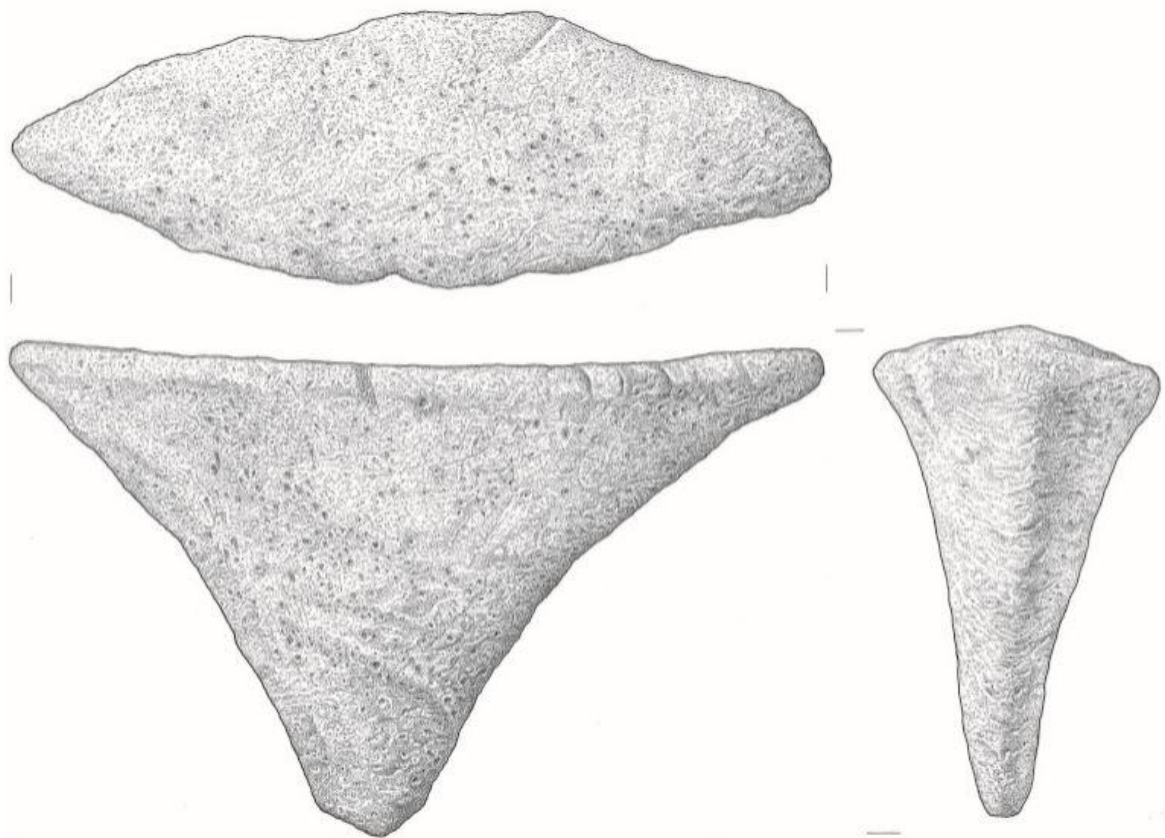


KNA-Leidraden Anorganisch materiaal

LEIDRAAD 2

NATUURSTEEN (prehistorie)



Tekening J.S. Harmanus, © Gemeente Breda. Uit: Houkes 2012, Erfgoedrapport Breda 94. p. 98.

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

versie: 1.1
juli 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 Informatiewaarde van natuursteen	6
1.1 Inleiding	6
1.2 Herkomst en verwerving	8
1.3 Technologisch onderzoek	9
1.4 Typologisch onderzoek	9
1.5 Gebruikssporen- en residuonderzoek	10
1.6 Onderzoek naar afdanking en depositie	10
1.7 Post-depositionele processen	10
1.8 Integratie en interpretatie	10
Hoofdstuk 2 De behandeling van natuursteen tijdens en na het veldwerk	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Wijze van verzamelen	12
2.3 Bergen van bijzondere of kwetsbare vondsten	13
2.4 Wassen, splitsen en verpakken van vondsten	14
2.5 Selectie van vondsten tijdens het veldwerk	15
2.6 Verschillende soorten veldwerk	15
Veldkarteringen	16
Booronderzoek	16
IVO-proefsleuven en Opgraven	16
Hoofdstuk 3 Richtlijnen voor de evaluatie en (de)selectie van vondsten	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Evaluatie	17
3.3 Selectie	17
3.4 Deselectie	18
Hoofdstuk 4 Richtlijnen voor uitwerken en rapportage	19
4.1 Inleiding	19
4.2 Onderzoek	19
Inventariserend Veldonderzoek (IVO)	19
Opgraven	20
Evaluatie voor uitwerking	20

Determinatie en beschrijving	21
4.3 Rapportage en publicatie	22
<i>Inleiding</i>	22
<i>Materiaal, methoden en selectie</i>	23
<i>Resultaten</i>	23
<i>Discussie en interpretatie</i>	23
<i>Conclusie</i>	23
<i>Literatuur</i>	23
<i>Bijlagen</i>	23
<i>Afbeeldingen</i>	23
Beschikbaarheid	24
Hoofdstuk 5 Richtlijnen voor opslag van natuursteen en onderzoeksgegevens	25
5.1 Opslag van natuursteen	25
Verpakkingswijze	25
Nummeren	26
Verpakkingsmateriaal	26
5.2 Opslag van gegevens	27
Hoofdstuk 6 Onderzoek algemeen	28
6.1 Eisen aan onderzoeker	28
Minimumeisen	28
Aanvullend specialistisch onderzoek	28
Integratie en samenwerking	28
6.2 Voorzieningen	29
Licht	29
Vergelijkingscollectie	29
Microscopen en loepjes	30
Meet- en weegapparatuur	31
Specialistische literatuur	31
Computer met software	32
Literatuur	33

Voorwoord

Voor u ligt KNA-Leidraad Anorganisch materiaal 2: Natuursteen (prehistorie). 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 3: Vuursteen (alle perioden)

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 Informatiewaarde van natuursteen

1.1 Inleiding

Natuursteen is de enige anorganische materiaalcategorie die in alle archeologische perioden, vanaf het paleolithicum tot en met de nieuwe tijd, structureel gebruikt werd. Natuursteen is daarmee een belangrijke drager van archeologische informatie, die helaas en vaak onterecht een ondergeschikte rol speelt bij archeologische onderzoeken (cf. Carmiggelt & Schulten, 2002, p. 96). Feitelijk is het onderscheid tussen vuursteen en natuursteen een arbitrair onderscheid; vuursteen is immers slechts een van de vele in het verleden gebruikte natuursteensoorten. In de loop der tijd zijn echter verschillende onderzoekstradities ontstaan. Steensoorten die op dezelfde wijze werden bewerkt als vuursteen, zoals fijnkorrelige kwartsieten en helleflint worden vaak bij het vuursteen beschreven. De overige steensoorten en organogene sedimenten zoals barnsteen en git en (half)edelstenen kunnen tot het natuursteen worden gerekend maar worden ook vaak als aparte categorie benaderd.

Door de tijd heen kent natuursteen vele gebruiken. In het paleo- en mesolithicum werden al klopstenen en *retouchoirs* van natuursteen gebruikt bij het bewerken van vuursteen. Maar vuursteen werd ook gebruikt voor het verwerken van diverse plantaardige materialen, vermoedelijk ook dierlijke materialen en mogelijk pigmenten. De oudste teruggevonden kunstwerken van Nederland zijn gemaakt van natuursteen (zie afbeelding 2.1). Ook bekend zijn de pijlschachtslijpers van zachte zandsteen met een diepe ingesleten groef.

Minder bekend maar veel voorkomend zijn kook- en haardstenen. Vanaf het neolithicum wordt natuursteen belangrijker in de voedsleconomie, zoals de geslepen stenen bijlen waarmee akkers boomvrij werden gemaakt en maalstenen waarmee graan tot meel werd gemalen. Natuursteen werd ook vergruisd om te worden gebruikt voor de magering van aardewerk en werd nog steeds gebruikt als haard- en kooksteen. Ook speelt natuursteen een belangrijke rol bij het vervaardigen en onderhouden van gereedschap van bijvoorbeeld been, gewei en metalen. Daarnaast word in alle perioden ook ornamenten gemaakt van natuursteen.



Afbeelding 2.1. Een van de oudste kunstwerken van Nederland, gegraveerd in een retouchoir: De 'Danser van Wanssum', gedateerd rond 8000 v. Chr. (© Venrays Museum).

Naast de typo-chronologische informatie verschaft natuursteen inzicht in de op de locatie verrichte activiteiten en de gebruikte technologieën waarmee gereedschappen en andere objecten zijn vervaardigd. Uit de herkomst van natuursteen, de wijze van verwerving en de wijze van vervaardiging

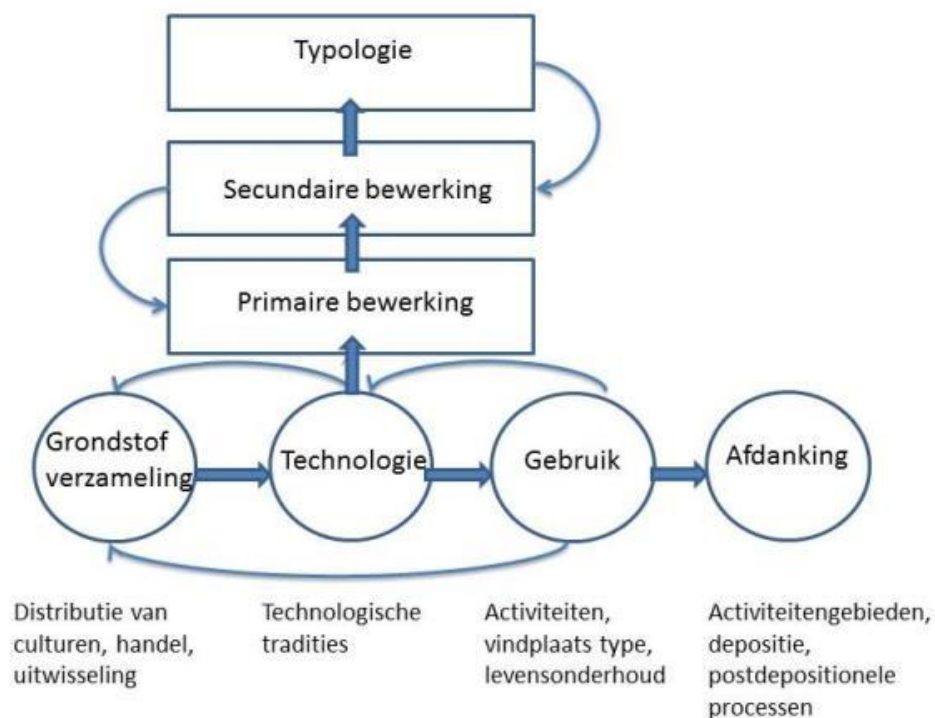
van artefacten kan informatie worden afgeleid over de organisatie van de productie, en leveren inzichten in uitwisselingsnetwerken en interculturele contacten. Deze aspecten kunnen een bijdrage leveren aan een beter inzicht in de sociale organisatie van de betreffende samenleving. De voorwerpen vertellen ons over de op de vindplaats verrichte ambachten, de wijze van voedselvoorziening en andersoortige economische activiteiten. Door middel van ruimtelijke analyse kunnen activiteitengebieden worden herkend en de vindplaats worden geïnterpreteerd.

Vaak waren voorwerpen meer dan alleen functionele voorwerpen. Ze werden bijvoorbeeld gebruikt om een eigen of groepsidentiteit mee uit te drukken, ze werden gebruikt in rituelen of ze waren onderdeel van een uitwisselingsnetwerk of relatie tussen personen. Dit is vooral het geval bij artefacten die een zekere status verlenen binnen de eigen samenleving en die gezien worden door personen van andere groepen. Vaak zijn dit gidsartefacten die als typologische indicator voor specifieke culturen gelden.

Sommige bijzondere voorwerpen met een bijzondere biografie hadden waarschijnlijk ook een bijzondere plaats in de samenleving, bijvoorbeeld erfstukken, of voorwerpen die verbonden zijn met een specifieke sociale status. Zo lijkt het erop dat stenen hamerbijlen bij de bekerculturen uit het laat-neolithicum samenhangen met een vooraanstaande sociale status (Drenth, 1992; Drenth & Lohof, 2005).

Daarmee is natuursteen een belangrijke materiaalcategorie in de archeologie. Een artefact is immers de drager van de intenties, beslissingen en activiteiten van de verleden mens en zijn samenleving. Door de artefacten te bestuderen, komen we dichterbij de persoon of personen die voor deze werktuigen grondstoffen hebben verzameld, ze hebben gemaakt, gebruikt, gerepareerd, hergebruikt en afgedankt of gedeponeerd.

Het geheel van het verwerven van de grondstoffen, het vervaardigen van werktuigen, het gebruik en onderhoud daarvan en vervolgens het afdanken/deponeren van natuurstenen artefacten omvat dus de gehele biografie van (groepen van) artefacten. Dit concept wordt tegenwoordig vaak omschreven als de *chaîne opératoire* (o.a. Sellet, 1993).



Afbeelding 2.2. Schematische weergave van de *chaîne opératoire*, naar Grace 1997.

Artefacten hebben dus niet alleen een functioneel nut, maar ze maken onderdeel uit van een technologisch systeem (cf. Lemonnier, 1984). Om een nog beter begrip te krijgen van de manier waarop omgegaan werd met artefacten, of een groep artefacten in de prehistorische samenleving, moet ook de samenhang tussen deze aspecten worden bestudeerd (zie afbeelding 2.2). Door het materiaal te bestuderen in samenhang met de andere vondstcategorieën en de contextgegevens, vondstlocatie etc. wordt het ook mogelijk om – afhankelijk van de aard en de conservering van de vindplaats – uitspraken te doen over de chronologie, culturele affiliatie en verscheidenheid van verleden samenlevingen.

1.2 Herkomst en verwerving

De herkomst van gesteenten en de wijze waarop deze zijn verworven, heeft de potentie inzicht te verschaffen in interculturele contacten en uitwisselingsnetwerken, en kan onder andere daarmee iets zeggen over de sociale organisatie van de bestudeerde samenleving. Natuursteen komt in de ondergrond van Nederland immers lang niet overal van nature voor, zeker niet in rotsvaste vorm (zie Zagwijn & Van Staalduinen, 1975). De meeste voorkomens van natuursteen zijn bij ons dan ook secundair en worden op specifieke plaatsen ontsloten, zoals de moreneafzettingen in Noord-Nederland, waarvan de stuwwallen in Noord-, Midden- en Oost-Nederland de meest voorname ontsluitingen vormen, en grindafzettingen van de Rijn en Maas.

Op veel vindplaatsen was natuursteen dus niet lokaal voorhanden en moest het van elders worden gehaald. Indien onbewerkt natuursteen (uit een gesloten context) niet van nature voorkomt in de lokale ondergrond, is er in het geval van een vondst sprake van een zogenaamde *manuport*, een natuurlijk object dat door mensen is verplaatst naar een nieuwe locatie (zie Hurcombe 2007, p. 5). Onbewerkt betekent niet per se ongebruikt. Stenen zonder macroscopisch zichtbare sporen van bewerking of gebruik kunnen gebruikt zijn als bijvoorbeeld netverzwaarder. Als er – zeker bij gesloten contexten op plekken waar natuursteen niet van nature in de ondergrond voorkomt – natuursteen gevonden wordt, moet er dus van worden uitgegaan dat alle natuursteen naar de vindplaats is gebracht met een reden, ook al kunnen wij die niet altijd achterhalen.

De wijze waarop geïmporteerde gesteenten naar de locatie zijn gekomen, als (voorbewerkte) grondstof, als halffabricaat of als eindproduct, verschaft inzicht in de sociaal-economische organisatie van samenlevingen (De Grooth, 1991). Aan de herkomst en verwerving van grondstoffen zelf kan ook een bijzondere betekenis worden toegekend. Een voorbeeld hiervan zijn de bijlen van jadeiet uit het vierde millennium v. Chr. Een onderzoek naar de verspreiding en herkomst van deze bijlen is gebleken dat deze steensoort werd gewonnen op hooggelegen, bijna onbereikbare plaatsen in de Italiaanse Alpen (Petrequin *et al.*, 1997; Petrequin *et al.*, 2012). De bijzondere betekenis van deze steensoort blijkt verder nog uit het feit dat ze een enorm verspreidingsgebied kennen en vaak worden teruggevonden als meervoudige deposities op bijzondere landschappelijke locaties (Schut, 2016).

De herkomstbepaling van natuursteen geschiedt meestal op grond van macroscopische kenmerken. Soms kan het nodig zijn om het soort gesteente nader te determineren (bijvoorbeeld om allerhande kristallijne gesteentes van elkaar te onderscheiden) of is het juist zinvol variëteit-specifieke eigenschappen binnen een type gesteente (bijvoorbeeld spoorelementen, specifieke mineraalsamenstelling, aanwezigheid gidsmineralen) te bepalen, om zo verschillende variëteiten met een verschillende herkomst van elkaar te kunnen onderscheiden.

Daarbij kunnen allerlei natuurwetenschappelijke methoden gebruikt worden. Voor de bepaling van mineraalsamenstelling wordt vaak een petrografische analyse uitgevoerd aan de hand van slijpplaten. Röntgendiffractie (XRD) wordt vaak gebruikt bij het determineren van artefacten bestaande uit één mineraal (kwarts, nefriet, calciet, etc.). Soms kan bepaling van soortelijk gewicht of hardheid al een aardige indicatie over dit laatste geven.

Voor de bepaling van spoorelementen staan een reeks aan geo-chemische technieken tot onze beschikking, zoals röntgenfluorescentie (XRF), neutronen activeringsanalyse (NAA), en absorptie (AAS), emissie (AES)- en massaspectroscopie (MS). Massaspectroscopie wordt nu ook veel gebruikt voor het onderzoek naar isotopensamenstelling. Ten slotte zijn er nu ook technieken waarbij specifieke insluitsels (bijvoorbeeld mineralen) op spoorelementen kunnen worden geanalyseerd binnen slijpplaten.

1.3 Technologisch onderzoek

Het technologische onderzoek van stenen werktuigen en andere objecten gaat in op de manier waarop de artefacten zijn gemaakt en welke bewerkingstechnieken daarbij zijn gebruikt. De bewerkingstechnieken overlappen deels met die van vuursteen: bijvoorbeeld het gebruik van een afslagtechniek om werktuigen vorm te geven of het slijpen van artefacten om een scherpe snede en een glad oppervlak te creëren. Daarnaast kan natuursteen worden gebouchardeerd (beklopt), met beitels worden bewerkt, gezaagd en doorboord.

De technologische beschrijving beslaat niet alleen de bewerkingsporen op de artefacten zelf, maar ook het uitgangsmateriaal en het bewerkingsafval van werktuigproductie, zoals afslagen en afgekeurde halffabricaten. Al deze informatie samen leert ons over het vakmanschap van de bewerker. De locaties waar de stenen werden bewerkt en gebruikt leveren kennis van de technologische organisatie van de samenleving.

Door het *refitten*¹ van bewerkingsafval en artefacten, waarbij stukken steen aan elkaar gepast worden, kan soms inzicht worden verkregen in de verschillende stadia van bewerking en gebruik en de locaties waar deze plaatsvonden, wat weer inzicht geeft in de ruimtelijke organisatie van de productie binnen een vindplaats of zelfs tussen vindplaatsen. Hieruit kan bijvoorbeeld blijken dat niet alle stadia van bewerking ter plekke zijn uitgevoerd, of dat werktuigen zijn onderhouden of omgevormd naar andere werktuigtypen om te worden hergebruikt voordat ze werden afgedankt.

1.4 Typologisch onderzoek

Bij het typologisch onderzoek wordt de vorm en de vormgeving van natuurstenen artefacten beschreven aan de hand van een vooropgestelde typologie. In eerste instantie was de typologische indeling vooral gericht op chronologische kenmerken. Voor die werktuigtypen die bij uitstek geschikt zijn als dateringsmiddel bestaan dan ook zeer uitgebreide typologieën. Bekende voorbeelden zijn de typologische indelingen van (hamer)bijlen (o.a. Brandt, 1967; Drenth, 2016; Hoof, 1970; Schut, 1991; Weller, 2014) en maalstenen van vesiculaire lava (o.a. Hörter, 1994; Van Heeringen, 1985).

De meeste werktuigen van natuursteen zijn echter te weinig kenmerkend voor een specifieke chronologische toewijzing op basis van morfologische kenmerken. Bijvoorbeeld vormen die gedurende een zeer lange periode in gebruik waren, zoals klopstenen en slijpstenen. Als ook andere intrinsieke eigenschappen geen aanwijzingen geven, zal de datering van die artefacten daarom moeten berusten op de geassocieerde context.

¹ Zowel bij vuursteen als bij natuursteen is sprake van *refitten*. Er is wel degelijk verschil; bij vuursteen wordt gekeken hoe de artefacten zijn gemaakt, bij natuursteen wordt onderzocht hoe het stuk is gemaakt.

1.5 Gebruikssporen- en residuonderzoek

De typologische omschrijving van artefacten impliceert vaak ook een bepaald gebruik; bijlen zijn gebruikt om mee te hakken, maalstenen om graan mee te malen, etc. In sommige gevallen blijkt deze toewijzing onjuist en kan alleen gebruikssporenonderzoek naar de voorwerpen informatie verschaffen over op de vindplaats verrichte ambachten, voedselvoorziening en andersoortige economische activiteiten. Vooral de combinatie van typologische kenmerken, gebruikte grondstoffen en gebruikssporen- en residuanalyse levert nieuwe inzichten op in het gebruik, de sociaal-economische betekenis en de symboliek van artefacten (Drenth & Verbaas, 2016). Dit type onderzoek heeft daarom een belangrijke meerwaarde bij de interpretatie van natuurstenen artefacten.

1.6 Onderzoek naar afdanking en depositie

Werktuigen, bewerkingsafval en ook onbewerkt natuursteen kunnen op verschillende manieren in de bodem zijn geraakt, bijvoorbeeld door verlies, afdanking of intentionele depositie. Afdankt materiaal kan op de plaats waar natuursteen is bewerkt of gebruikt (activiteitengebieden) zijn achtergelaten of zijn gedumpt op een andere locatie, bijvoorbeeld een afvalkuil. Ook kan natuursteen worden gedeponerd tijdens bijvoorbeeld begravingen, of in het kader van een rituele handeling. Specialistisch onderzoek naar natuursteen is dan ook niet compleet zonder deze belangrijke contextinformatie.

Door de koppeling van de resultaten van de analyse aan de contextgegevens wordt een krachtig instrument verkregen om inzicht te krijgen in de ruimtelijke inrichting van de vindplaats. Door ruimtelijk analyse van gebruiksvoorwerpen, bewerkingsafval en ook onbewerkte en schijnbaar ongebruikte stenen kunnen activiteitengebieden worden herkend. De verspreiding van verbrande stenen kan aanduiden waar haardplaatsen hebben gelegen, etc.

Ook de wijze waarop voorwerpen in het bodemarchief terecht zijn gekomen, kan hierover een belangrijke aanwijzing geven. Of een artefact wordt gevonden tussen het reguliere nederzettingsafval, als grafgift is meegegeven of als intentionele depositie is achtergelaten, zegt iets over wat de rol van het artefact in de samenleving geweest kan zijn.

1.7 Post-depositionele processen

Post-depositionele processen zoals verwerking en fragmentatie kunnen de stenen zodanig beïnvloed hebben, dat bijvoorbeeld technologische gegevens, grondstof en gebruikssporen lastig of niet te analyseren zijn. Dit beperkt dus de mogelijkheden tot studie aan de artefacten. Horizontale en verticale verplaatsingen van artefacten leiden tot een verlies van inzicht in de oorspronkelijke ligging van het materiaal. Dit beperkt de mogelijkheden voor ruimtelijke analyse, waardoor het gebruik van de locatie in het verleden niet goed meer is te reconstrueren.

Post-depositionele processen zijn daarom mede bepalend voor wat de onderzoeksmogelijkheden van een natuursteenasssemblage zijn. Het is dus van groot belang om vast te stellen welke post-depositionele processen de natuursteenasssemblage hebben beïnvloed, zeker bij het vooronderzoek en bij de evaluatie van de resultaten van de opgraving.

1.8 Integratie en interpretatie

Door de integratie en interpretatie van de onderzoeksresultaten in een bredere context kan grote kenniswinst geboekt worden. Natuursteen is immers geen op zichzelf staand materiaal, het werd gebruikt in een breder technologisch systeem. De gereedschapskist van de prehistorische mens

bestond niet alleen uit gereedschap van natuursteen, maar ook diverse andere materialen, zoals vuursteen, bot, gewei, pezen en tand, en plantaardige materialen (hout, bast en vezels) en lijmen zoals teer (van bijvoorbeeld hout, bast, hars en huid). Ook werden veel werktuigen samengesteld uit verschillende materialen, zoals bijlen die in aan een houten steel werden bevestigd.

Om tot een goed beeld van de technologische capaciteiten van de mens in het verleden te komen, moeten de verschillende materiaalcategorieën daarom in samenhang worden bestudeerd. Het gaat daarbij om het samenvoegen van de onderzoeksresultaten van natuursteen met die van andere objecten, andere materiaalcategorieën, met de ruimtelijke spreiding van de vondsten in sporen en structuren, de fysische geografie en met de zoölogische en botanische informatie. Hierbij is overleg tussen de verschillende (materiaal)specialisten dan ook onontbeerlijk.

Hoofdstuk 2 De behandeling van natuursteen tijdens en na het veldwerk

2.1 Inleiding

De rol van de KNA Specialist Materialen (natuursteen) bij het veldwerk is in de KNA vastgelegd in SIKB-protocol 4003 (IVO) en 4004 (Opgraven), specificaties OS01 en in SIKB-protocol 4006 (SO), specificatie SP01 (zie hoofdstuk 2 in deel A). Een correcte behandeling van natuursteen in het veld is vereist om tot een goede uitwerking en interpretatie van het materiaal te kunnen komen. Die correcte behandeling beslaat drie aspecten:

- 1) de wijze van verzamelen,
- 2) de berging van kwetsbaar en/of bijzondere vondsten in het veld, en
- 3) de 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 in de voorbereiding en tijdens het veldwerk KNA Specialist Materialen in te schakelen voor advies. In het ideale geval zijn de aanwijzingen hiervoor in overleg met de KNA Specialist Materialen in het PvE opgenomen (zie hoofdstuk 4 van deze leidraad). Ieder soort onderzoek kent zijn eigen specifieke mogelijkheden en beperkingen. In dit hoofdstuk wordt daarom dieper ingegaan op de bijdrage die KNA Specialist Materialen kunnen leveren aan het veldwerk tijdens een IVO en Opgraving.

Natuursteen wordt over het algemeen niet tot de kwetsbare vondstmaterialen gerekend. Natuursteen kan onder invloed van zowel culturele als post-depositionele processen echter wel degelijk zeer kwetsbaar zijn geworden, bijvoorbeeld door verbranding en verwerking van het materiaal. Ook kan kwaliteitsverlies optreden indien de berging op onoordeelkundige wijze gebeurt. Bij het bergen, schoonmaken en verpakken van natuursteen moet daarom rekening worden gehouden met de mogelijkheden voor de uitwerking en de beantwoording van de onderzoeksvragen (zie ook hoofdstuk 4 van deze leidraad). In de meeste gevallen is het voldoende als de KNA Specialist Materialen (telefonisch) wordt geraadpleegd, bijvoorbeeld voor advies bij het bergen van zeer kwetsbaar geworden gesteenten. Bij grote projecten is het steeds vaker gebruikelijk dat KNA Specialist Materialen structureel aanwezig zijn tijdens het veldwerk. Op die manier kan het materiaal al tijdens het veldwerk gewaardeerd worden en kan, indien nodig, de opgravingstrategie worden bijgesteld.

2.2 Wijze van verzamelen

De manier waarop het natuursteen tijdens het veldwerk wordt verzameld, is van 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 en de beantwoording van de onderzoeksvragen. In veel gevallen zal de verzamelwijze daarom ook zijn vastgelegd in het PvE (zie hoofdstuk 4 van deze leidraad). Desondanks moet het tijdens het veldwerk mogelijk zijn om de verzamelwijze aan te passen.

Kwetsbare vondsten zoals sterk verweerde stenen en zachte steensoorten kunnen door de kracht van water worden beschadigd. Het gebruik van metalen zeven kan krassen op natuurstenen artefacten veroorzaken en metaalresidu achterlaten die de gebruikssporenanalyse bemoeilijken of onmogelijk maken. De inzet van kunststofzeven verkleint de kans op beschadiging aanzienlijk, maar

ook kunststof kan sporen op de artefacten achterlaten. Bij zeven is het daarom belangrijk om de vondsten gelijk van de zeven te verzamelen zodra ze zichtbaar zijn in het zeeffresidu.²

Kader 2.1: *Depositie van gereedschappen van een bronstijdsmid.*

Bij een archeologisch onderzoek in Hengelo werd een kuil gevonden met meerdere stenen artefacten. De ligging en de richting van de snijvlakken was niet gedocumenteerd in het veld en moest op basis van de foto's worden gereconstrueerd. Hierdoor kon niet van alle artefacten de juiste ligging worden bepaald, terwijl dit een meerwaarde zou hebben gehad. Een KNA Specialist Materialen in het veld had deze vondst nauwkeurig kunnen beschrijven.

Bij nader onderzoek van de artefacten en de foto's bleek het om een bijzondere depositie te gaan, een intentionele depositie van gereedschappen van een smid van de Klokbekercultuur. In de kuil lagen dicht opeengepakt diverse gereedschappen voor metaalbewerking, onder andere een grote slijpsteen, meerdere wetstenen, enkele klopstenen waaronder een exemplaar met gepolijste uiteinden en een kussensteen met een gepolijst oppervlak (zie afbeelding 2.3). De stenen zijn met zorg in de kuil gedeponneerd, waarbij er op gelet is dat de geslepen werkvlakken naar buiten waren gericht, zodat ze niet beschadigd konden worden door contact met de andere stenen.

De grote slijpsteen lag bovenop, met het slijpvlak naar boven. Nadere studie door middel van Neutronen-Activeringsanalyse (NAA) heeft uitgewezen dat de werktuigen gebruikt zijn voor de bewerking van koper en goud (Drenth en Verbaas, 2016, p. 247).



Afbeelding 2.3. Ligging van de gereedschappen van een bronstijdsmid in de kuil, gezien vanuit het zuiden in twee vlakken (uit Drenth et al., 2009, © ADC Archeoprojecten).

2.3 Bergen van bijzondere of kwetsbare vondsten

Bijzondere vondsten van natuursteen verdienen ook speciale aandacht. Dit zijn artefacten die op zichzelf opmerkelijk zijn, bijvoorbeeld door de zeldzaamheid of bijzondere archeologische context. Voorbeelden zijn rituele deposities van artefacten en begravingen, waarbij bijzondere vondsten aan bijzondere vondstsituaties zijn gekoppeld. Bij het onoordeelkundig bergen en documenteren van bijzondere vondsten of natuurstenen artefacten in bijzondere vondstsituaties kan veel informatie verloren gaan, daardoor kan de inzet van een KNA Specialist Materialen (natuursteen) juist een meerwaarde geven (zie kader 2.1). Hiervoor zijn goede afspraken nodig tussen de projectleider en de

² Verbaas (in voorbereiding).

KNA Specialisten Materialen, om de kans op informatieverlies te verkleinen. Aangeraden wordt 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 het geen sporen of schade achterlaat op de artefacten (zie kader 2.2). In de praktijk betekent dat vaak het gebruik van langzaam stromend water (zie afbeelding 2.4, wassen van vondsten). Soms kan het nodig zijn om een zachte borstel te gebruiken om aanhangend sediment te verwijderen. Houd er hierbij wel rekening mee dat het natuursteen soms zachter is dan de gebruikte borstels en dat ook de schuring van het zand dat verwijderd wordt van het natuursteen het oppervlak van het materiaal kan beschadigen. Ook kan opgedroogde grond in het vondstzakje het object beschadigen. Zachte of sterk door verwerking aangetaste gesteenten kunnen door spoelen met water geheel uiteenvallen, waarmee de informatiewaarde geheel verloren gaat.

Het schoonmaken van natuurstenen artefacten vereist dus niet alleen kennis van natuursteen, maar ook een goed beoordelingsvermogen van degene die het materiaal reinigt. Raadpleeg bij twijfel altijd een KNA Specialist Materialen (natuursteen) voor instructies hoe met het materiaal om te gaan. Uitgangspunt is dat beschadiging van de artefacten zo veel mogelijk moet worden voorkomen, maar dat wel alle aanhangende grond moet worden verwijderd, opdat een goede beschrijving mogelijk is. Uitzondering hierop zijn artefacten waarop residuonderzoek moet worden uitgevoerd. Deze moeten niet schoongemaakt worden, dat zal immers het residu verwijderen van de steen.



Afbeelding 2.4. Wassen van vondsten (© BAAC).

Kader 2.2: *Wassen of niet wassen?*

In enkele gevallen is het ook noodzakelijk om vondsten van natuursteen juist niet te wassen, bijvoorbeeld bij de analyse van phytolieten op het maalvlak van een maalstenen. 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. Na het drogen kunnen de vondsten apart in een zipzakje worden gestopt.

Voor sommige analyses moeten vondsten juist niet in plastic verpakt worden en ook komt het voor dat de verpakkingseisen voor verschillende soorten analyses tegenstrijdig met elkaar zijn. In dat soort gevallen moeten er in het veld al keuzes gemaakt worden voor de vervolganalyse. Bij voorkeur worden deze selecties daarom in samenspraak met de betrokken KNA Specialisten Materialen en/of een KNA Specialist Bioarcheologie uitgevoerd (zie hiervoor ook hoofdstuk 2 van deze leidraad en paragrafen 3.2.5 en 3.2.6 van de leidraad Archeobotanie).

Na het wassen wordt het verzamelde vondstmateriaal gesplitst. Het blijkt in de praktijk vaak nog niet mee vallen om vondstmateriaal in de juiste categorieën te splitsen. Het splitsen van vondsten vereist daarom een brede kennis van de diverse vondstmaterialen en moet dus gebeuren door of onder begeleiding van een ervaren splitter.

Regelmatig contact tussen splitter/vondstverwerker en KNA Specialisten Materialen heeft een positieve invloed op de kwaliteit van het sorteren en voorkomt het onnodig heen en weer sturen van vondsten tussen uitwerker en specialisten en tussen specialisten onderling. Dit levert immers onnodig veel extra werk en daarmee ook extra kosten op.

2.5 Selectie van vondsten tijdens het veldwerk

De voorwaarden voor selectie van vondsten en monsters tijdens het veldwerk en voorafgaande aan de deponering zijn per materiaalcategorie vastgelegd in SIKB-protocol 4010, specificatie PS06. Volgens tabel 1 van deze specificatie moeten tijdens het veldwerk alle artefacten en bewerkingsafval van natuursteen worden verzameld, en ook niet lokaal van nature voorkomend, onbewerkt materiaal.

In de praktijk is het vaak lastig om tijdens het veldwerk bewerkte of gebruikte natuurstenen artefacten te onderscheiden van onbewerkte. Ook het onderscheid tussen natuurlijk voorkomend natuursteen en van elders aangevoerd materiaal is niet altijd al in het veld te maken. Verzamel bij twijfel alle natuursteen om door een KNA Specialist Materialen te laten onderzoeken. Eventuele deselectie van vondsten gebeurt pas in de evaluatiefase, op advies van de uitvoerende natuursteenspecialist.³

Als natuursteenvondsten zo kwetsbaar zijn dat berging niet of nauwelijks mogelijk is zonder ernstig kwaliteitsverlies, kan het beste een KNA Specialist Materialen worden ingeschakeld bij het documenteren van de vondst in het veld. In SIKB-protocol 4004, 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 lichting betrokken te worden. [...] Tevens geldt voor alle materiaalcategorieën het advies van de betreffende KNA Specialist (zie ook protocol 4006 Specialistisch onderzoek).”

2.6 Verschillende soorten veldwerk

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 Opgraven. De meeste karterende en waarderende inventariserende veldonderzoeken worden uitgevoerd in de vorm van booronderzoeken, maar ook veldkarteringen en non-destructieve geofysische onderzoeksmethoden

³ KNA 4.0, SIKB-protocol 4001 Programma van Eisen, p. 34.

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.

Zowel bij een IVO-P als een opgraving wordt hierbij verwezen naar SIKB-protocol 4004 (Opgraven), specificaties OS04 (Verzamelen en registreren van vondsten en monsters) en OS11 (Lichten, verpakken, tijdelijk opslaan en conserveren van vondsten en monsters).

Veldkarteringen

Veldkarteringen bestaan uit het verzamelen van archeologisch vondstmateriaal dat aan de oppervlakte ligt. Dit werk kan nauwelijks worden uitgevoerd zonder kennis van de verwachte materiële cultuur. Zonder die kennis kan vondstmateriaal immers niet als zodanig worden herkend en wordt het wellicht ook niet verzameld. Schakel bij veldkarteringen daarom bij voorkeur KNA Specialisten Materialen in met een brede kennis van de materiële cultuur van de verwachte archeologische periode(n). Verpak de verschillende materiaalcategorieën apart van elkaar. De beste optie is om tijdens de kartering al het aan de oppervlakte liggende materiaal te verzamelen en dit voor de uitwerking voor te leggen aan KNA Specialisten Materialen. In de gevallen waarin grote hoeveelheden vondsten worden verzameld, kan een selectie in het veld of bij de uitwerking nodig zijn. Sterk wordt aangeraden ook in deze gevallen advies in te winnen bij KNA Specialisten 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. Ongeacht het boorgrid en de boordiameter zijn deze monsters maar een kleine steekproef van de totale vindplaats. De archeologische indicatoren, waaronder natuursteen, zijn daarom vaak klein en slechts sparszaam aanwezig. Zeef daarom bij voorkeur het sediment altijd over een fijne zeef, zodat er geen vondstmateriaal wordt gemist.

Natuursteen komt in veel bodemtypen niet van nature voor, zodat de aanwezigheid van natuursteen op zich als een archeologische indicator beschouwd kan worden. Fragmentatie en verbranding zijn zekere indicatoren van menselijk handelen. Zonder specifieke kennis van deze materie is het lastig om deze indicatoren te interpreteren. Schakel daarom bij voorkeur KNA Specialisten Materialen in bij de interpretatie van het aangetroffen vondstmateriaal (ervaren).

IVO-proefsleuven en Opgraven

Een opgraving heeft als doel het documenteren van gegevens en het uitwerken en *ex situ* veiligstellen van de aanwezige archeologische waarden. Er bestaat een directe link tussen de mogelijkheden tot het beantwoorden van de onderzoeksvragen en de verzamelwijze in het veld. Bij voorkeur worden voorafgaand aan – maar ook tijdens – het veldwerk KNA Specialisten Materialen betrokken bij het bepalen van de meest geschikte veldwerkmethoden, waarbij de mogelijkheden tot het beantwoorden van de onderzoeksvragen voorop moet staan. De relatie tussen de onderzoeksvragen en de verzamelwijze in het veld is daarom ook een vast onderdeel van het PvA specialistisch onderzoek (KNA specificatie SP01). Indien de relatie niet is vastgelegd gelden de minimumeisen van het PvE en de eisen die worden gesteld in SIKB-protocol 4004, specificaties OS04 en OS11.

Hoofdstuk 3 Richtlijnen voor de evaluatie en (de)selectie van vondsten

3.1 Inleiding

De eerste stap in het vervolgonderzoek is het verkrijgen van een globaal beeld van de kwantiteit en kwaliteit van de vondsten. Deze gegevens vormen de basis voor een advies over het uit te voeren vervolgonderzoek. In het advies kan worden opgenomen of er een selectie dient te worden uitgewerkt of dat er vondstmateriaal buiten de analyse kan worden gehouden. Eerder in deze leidraad is al ingegaan op de eisen vanuit de KNA. Dit hoofdstuk bespreekt kort de praktische kant van de evaluatiefase met betrekking tot de selectie en deselectie 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 2 van deze leidraad). 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 uitgaan van het PvE. Tijdens de evaluatie wordt al het bij het veldwerk verzamelde natuursteen bekeken en een inhoudelijke impressie wordt in het evaluatieverslag opgenomen. 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. Er moeten keuzes worden gemaakt die uiteindelijk het afdoende beantwoorden van de onderzoeksvragen uit het PvE tot doel hebben. De selectie kan op meerdere niveaus worden gemaakt: periode, type context, type artefact of type kenmerk. De keuze voor deze selectie moet worden vastgelegd en beredeneerd in het PvE. Dit gebeurt in overleg met de bevoegde overheid, de deponhouder en de uitvoerders van het onderzoek; dat wil zeggen de projectleider, KNA Prospector/KNA Specialist Aardwetenschappen en de KNA Specialist Materialen.

Een veelgebruikte selectiemethode is het uitsluiten van fragmenten die kleiner zijn dan 2 cm, ook wel gruis genoemd. Door de geringe grootte zijn betrouwbare waarnemingen aan dit materiaal lastiger. Kleine fragmenten kunnen echter samen een groter geheel vormen, in dat geval kan het nuttig zijn het kleine materiaal te *refitten* (zie kader 2.3). Ook onbewerkt natuursteen wordt vaak niet nader onderzocht. Omdat natuursteen vaak niet van nature voorkomt op de onderzochte locaties, wordt wel aangeraden om in de evaluatiefase in ieder geval de herkomst van het onbewerkte natuursteen te bepalen, evenals eventuele tekenen van verbranding en fragmentatie. Of dit materiaal wordt geselecteerd voor nadere uitwerking, is afhankelijk van de potentie om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

Het proces van selectie en de daarin gemaakte keuzes moeten worden toegelicht in de rapportage en geldt als een advies. De Senior KNA Archeoloog en de deponhouder beslissen hierover.

3.4 Deselectie

Bij deselectie gaat het om vondsten 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 dephouder. De KNA Specialist Materialen kan hierover wel advies geven. In principe wordt al het vondstmateriaal meegenomen uit het veld (zie voor uitzonderingen en voorwaarden de eerder genoemde tabellen uit PS06). Bij de evaluatiefase brengt de KNA Specialist Materialen een advies uit over al het vondstmateriaal over nut en noodzaak van behoud van het materiaal. Bij prehistorisch vondstmateriaal wordt zelden een advies gevraagd aan de KNA Specialist Materialen om tot deselectie over te gaan. Wellicht is dit in de toekomst nog een discussieonderwerp voor KNA Specialist Materialen en overige betrokkenen.

De vondstgroep natuursteen is in principe stabiel; degradatie tijdens de periode van opslag is gering te noemen. Dit betekent niet dat het niet beschadigd raakt (enkele voorbeelden uit depots uit het verleden zijn oude vondstdozen die op geplakte stenen werktuigen werden gezet en kwetsbare voorwerpen die onderin een doos zijn opgeborgen onder zwaar gewicht).

Kader 2.3: Van brokstuk tot molensteen

Door het *refitten* van ruim 80 kleine fragmenten met een gesleten maalvlak, gevonden bij een onderzoek in Didam, kon een groot deel van een (middeleeuwse) molensteen van vesiculaire lava worden gereconstrueerd. Zonder te *refitten* zouden de fragmenten als 'indet' maalsteenfragmenten zijn ingevoerd, nu kon worden bepaald dat het om een roterende molensteenloper uit de 10^e tot 12^e eeuw gaat met een diameter van ca. 50 cm. De bewerkingsporen op de bovenzijde zijn nu ook goed te zien.



Afbeelding 2.5. De gerefitte molensteen van Didam (© Houkes).

Hoofdstuk 4 Richtlijnen voor uitwerken en rapportage

4.1 Inleiding

In de volgende paragrafen komen de verschillende archeologische onderzoeken, de diverse onderzoeksthema's en de bijbehorende gewenste minimaal uit te werken aspecten van het natuursteen aan bod. De aanbevelingen met betrekking tot de rapportage volgen. Daarna 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 zijn twee typen archeologische onderzoek waarbij prehistorisch natuursteen kan worden verzameld: IVO (SIKB-Protocol 4003) en Opgraven (SIKB-Protocol 4004) (zie ook Deel A, Hoofdstuk 2).⁴ Een IVO is een waardestellend onderzoek dat wordt uitgevoerd om de specifieke archeologische verwachting te toetsen en aan te vullen en – indien een vindplaats wordt aangetroffen – om de fysieke en inhoudelijke kwaliteit daarvan te waarderen. De opgraving heeft als doel om de vindplaats *ex situ* veilig te stellen en de onderzoeksresultaten te ontsluiten. De doel- en vraagstellingen van een IVO-P en een opgraving zijn zeer verschillend, wat ook zijn weerslag heeft op de onderzoeksmethodiek, de benodigde analyses en de rapportage.

De resultaten van het natuursteenonderzoek van zowel een IVO als een opgraving worden gepresenteerd in een deelrapport Specialistisch Onderzoek (zie SIKB-Protocol 4006, specificatie SP02). Wanneer er nog een aansluitend onderzoek Opgraven uitgevoerd zal worden, heeft het natuursteenonderzoek een waarderend karakter. Dit bijvoorbeeld als de resultaten van het proefsleuvenonderzoek worden meegenomen in de uitwerking van het vervolgonderzoek.

Inventariserend Veldonderzoek (IVO)

Een IVO 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, c.q. de archeologische waarden/informatie die erin liggen besloten. Het onderzoek naar natuursteen bij een IVO kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren, bijvoorbeeld over de aard en ouderdom van de vindplaats, de functie en de conservering van de vindplaats. De mate van conservering kan inzicht geven of gedetailleerder onderzoek nuttig en noodzakelijk zal zijn. Afhankelijk van de vraagstellingen in het PvE met betrekking tot het natuursteenonderzoek wordt bepaald wat de onderzoekspotentie van het materiaal is.

De kenmerken die beschreven worden bij de uitwerking van een IVO kunnen variëren per onderzoek. De uitwerkingsstrategie is verwoord in het Plan van Aanpak specialistisch onderzoek, (zie paragraaf 3.2 uit deze leidraad en SIKB-protocol 4006, SP01). De kenmerken zijn dezelfde als bij een opgraving, maar al naar gelang de onderzoeksstrategie en de te beantwoorden onderzoeksvragen kan er voor gekozen worden om niet alle kenmerken te documenteren. Dit is onder andere afhankelijk van het

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

soort assemblage, maar ook van de onderzoeksvragen uit het PvE en de onderzoeksstrategie die is vastgelegd in het PvA specialistisch onderzoek. Voor de kenmerken wordt verwezen naar paragraaf uitwerking en beschrijving verderop in dit hoofdstuk.

Net als bij een opgraving worden de resultaten van het specialistisch onderzoek naar natuursteen vastgelegd in een deelrapport specialistisch onderzoek. Als rapportage van een IVO natuursteen volstaat een korte rapportage met daarin per type de aantallen en gewichten, de beschrijving en analyse van de hierboven genoemde kenmerken. In het rapport legt de KNA Specialist Materialen vast welke uitspraken op grond van het natuursteen kunnen worden gedaan over de fysieke en inhoudelijke kwaliteit in termen van gaafheid en conservering, zeldzaamheid, informatiewaarde, ensemblewaarde en representativiteit. Ook bepaalt de specialist welke kenniswinst er door middel van natuursteenonderzoek kan worden behaald bij een eventueel vervolgonderzoek.

Het rapport bevat een advies in hoeverre het materiaal geschikt is voor verder onderzoek en waarom (zie SIKB-protocol 4006, SP03). Ook is het noodzakelijk in het rapport duidelijk aan te geven welke methodiek, werkwijze en afkortingen of typologieën zijn gebruikt. Dit betekent dat elk rapport voorzien moet zijn van een paragraaf over toegepaste methoden en technieken 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. Binnen 'Opgraven' wordt na het veldwerk onderscheid gemaakt tussen een evaluatiefase en de uitwerking/rapportagefase. Hierdoor onderscheiden we binnen het specialistisch onderzoek twee typen onderzoek: 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 zoveel of zelfs meer ervaring vereist als voor een uitgebreid onderzoek. Hieronder worden deze fasen nader toegelicht.

Evaluatie voor uitwerking

Tijdens de evaluatiefase worden vondsten, monsters en aardwetenschappelijke gegevens gewaardeerd en beoordeeld op geschiktheid voor analyse en wordt bepaald welke vondsten worden geselecteerd voor verdere uitwerking. In de evaluatiefase wordt ook aangegeven wordt welk materiaal geconserveerd moet worden. De bevindingen worden vastgelegd in een beredeneerd voorstel voor het selectieadvies, inclusief een uitwerkingsstrategie (zie SIKB-protocol, SP03). Om dit doel te bereiken wordt een waarderende scan van het materiaal uitgevoerd.

Het doel van deze waardering is tweeledig: in de eerste plaats om een duidelijk inzicht krijgen in de samenstelling van het totale assemblage en in de tweede plaats 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 bovendien een globaal beeld verkregen worden van dát deel, om daarmee in ieder geval de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. De kenmerken die beschreven worden tijdens een waarderende 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 voor verdere uitwerking. Soms kan er voor worden gekozen om niet elk stuk individueel te determineren, maar vondsten te groeperen op kenmerken en deze als groep in te voeren.⁵

⁵ Dit groeperen kan op verschillende gronden gebeuren: primaire classificatie, grondstof, fragmentatie etc.

Over het algemeen worden per vondstnummer in ieder geval de volgende kenmerken beschreven:

- totaal aantal vondsten > 1 cm/2 cm;
- totaal aantal vondsten < 1 cm/2 cm;
- aantal verbrand (uitgesplitst in de twee bovenstaande categorieën);
- aantal werktuigen en eventuele bijzondere typen;
- aantal stukken met bijzondere/afwijkende grondstof;
- aantal stukken dat in aanmerking komt voor gebruikssporenanalyse;
- een (globale) datering op basis van de artefacten (indien mogelijk).

In het verslag van een scan van een opgraving 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 evaluatierapport (SIKB-Protocol 4006, SP02), geschreven door de KNA Specialist Materialen, wordt een beredeneerde keuze gemaakt of het vondstmateriaal individueel of in grotere hoeveelheden moet worden onderzocht. Het evaluatierapport bevat een voorstel voor het selectieadvies en er wordt (een aanbeveling tot) het vervolgonderzoek geformuleerd indachtig de onderzoeksvragen. Daarnaast geeft de KNA Specialist Materialen aan welke kenmerken onderzocht moeten worden om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Het is de combinatie van kenmerken (bijvoorbeeld werktuigtype, grondstof en typen gebruikssporen) die tot de inhoudelijk meest betrouwbare conclusies zal leiden.

Indien nodig 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, zijn gebaseerd op het uitgangspunt dat geld en (werk)tijd zo efficiënt en inhoudelijk verantwoord mogelijk worden ingezet. Tot slot noemt het evaluatierapport het aantal af te beelden artefacten of geeft het op zijn minst een indicatie daarvoor.

Determinatie en beschrijving

Specialistisch onderzoek naar natuursteen begint met de determinatie van de steensoort en de beschrijving van het object dat ervan is gemaakt. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen kwalitatieve eigenschappen als artefacttype, kleur, vorm, steensoort, textuur, bewerkings- en gebruikssporen, en kwantitatieve eigenschappen zoals het formaat, aantal, gewicht en fragmentatiegraad van de artefacten. Deze gegevens worden opgeslagen in een database zodat ze nader kunnen worden geanalyseerd en geïnterpreteerd.

De beschrijving heeft tot doel om de kenmerken te noteren 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 analyseren. Het heeft de voorkeur om onderstaande kenmerken conform de ROB-specificaties (Brinkkemper et al., 1998) en de ABR-erfgoedthesaurus weer te geven en ook te informeren bij het desbetreffende depot naar de eisen aan de codering.

De vraagstellingen uit het PvE zijn leidend voor de keuze welke kenmerken worden onderzocht. Het zal per onderzoek dan ook variëren welke kenmerken beschreven worden. Ook kan ervoor gekozen

of combinaties daarvan.

worden om per vondstnummer een deel van de vondsten te groeperen en als groep in te voeren. Dan zullen vanzelfsprekend niet alle kenmerken worden ingevoerd.

Voor alle volledig ingevoerde stukken is het noodzakelijk onderstaande aspecten in te voeren, om op de meest voorkomende vraagstellingen een antwoord te kunnen formuleren. Deze moeten dan ook altijd worden beschreven om een goede ontsluiting van het materiaal te garanderen.

- *Metrische gegevens*: lengte, breedte, dikte en (indien van toepassing) de diameter in millimeters en gewicht op in 0,1 gram nauwkeurig.
- *Grondvorm*: hierbij wordt de basisvorm van het object weergegeven en of deze natuurlijk is of niet (antropogeen bewerkt). Indien dat niet meer zichtbaar is door bijvoorbeeld bewerkingen, kan hier 'onbekend' worden ingevuld.
- *Type*: hier wordt zo specifiek mogelijk het type weergegeven. Hierbij moet worden uitgegaan van de [ABR-erfgoedthesaurus](#). Als het artefact niet verder is gemodificeerd, kan deze als zijn grondvorm met als toevoeging 'niet gemodificeerd' worden weergegeven. Er zijn diverse standaardwerken waarin de typologie wordt beschreven (zie ook hoofdstuk 2 van deze leidraad).
- *Fragmentatie*: in dit veld wordt genoteerd of een voorwerp compleet is of, indien gefragmenteerd, welk deel aanwezig is.
- *Bewerkingssporen*: macroscopisch of met de loep zichtbare productiesporen.
- *Gebruikssporen*: macroscopisch zichtbare gebruikssporen met een loep.
- *Residu*: aanwezigheid van residu.
- *Grondstof*: genese, steensoort, textuur en indien mogelijk de herkomst van het gesteente.
- *Natuurlijk oppervlak*: hoeveelheid en aard van het natuurlijk oppervlak.
- *Verbranding*: mate van verbranding.
- *Verwerking*: aard en mate van verwerking.
- *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 dit object heeft beschreven.
- *Contextgegevens*: de resultaten van de natuursteendeterminaties dienen altijd aan de contextgegevens te worden gekoppeld om uitspraken te kunnen doen over de ruimtelijke spreiding en de fasering van het natuursteen.
- *Datering*: datering van het artefact op typologische kenmerken en grondstof.

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

4.3 Rapportage en publicatie

Een standaardrapport dient minimaal te bestaan uit de volgende onderwerpen conform SIKB-protocol 4006 SP02:

Inleiding

In de inleiding wordt het project beschreven waarbinnen het natuursteenonderzoek is uitgevoerd. Dit wordt gevolgd door een globale beschrijving in aantallen, gewichten en hoofdkenmerken van natuursteenmateriaal. In de inleiding worden de onderzoeksvragen uit het PvE opgenomen die relevant zijn voor het natuursteenonderzoeken de eventuele aanvullende onderzoeksvragen uit het evaluatieverslag. In de inleiding staat vermeld wie er hebben bijgedragen aan het onderzoek en wat hun bijdrage is geweest.

Materiaal, methoden en selectie

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

Resultaten

Afhankelijk van de samenstelling van het assemblage (een of meerdere perioden) kunnen de diverse kenmerken van het natuursteen worden weergegeven in tabellen en beschreven in de lopende tekst. In de tabellen worden de eerder genoemde kenmerken gekwantificeerd. Bijzondere contexten of fragmenten kunnen apart worden beschreven. Afhankelijk van de opgraving en het assemblage gebeurt dit alleen voor het totale assemblage of ook voor selecties. Denk bijvoorbeeld aan bijzondere deposities, concentraties natuursteen of stratigrafisch gescheiden lagen als daarvan sprake is.

Het afbeelden van diagnostische stukken met contextgegevens die een goed beeld geven van het assemblage, is belangrijk ter onderbouwing van het betoog en de conclusies. Tekeningen hebben de voorkeur boven foto's omdat op tekeningen de technologische kenmerken veel beter te lezen zijn. Op basis van de verspreidingskaarten kunnen uitspraken worden gedaan over activiteitszones of periode-specifieke zones. De weergave op de kaarten is over het algemeen in aantallen of gewichten.

Discussie en interpretatie

In dit hoofdstuk vergelijkt de specialist de onderzoeksresultaten met de vakliteratuur en de resultaten van de andere (specialistische) deelonderzoeken van de vindplaats. Aldus wordt getracht het specifieke gebruik en de functie van het aardewerk op de vindplaats te achterhalen.

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

Literatuurverantwoording van de gebruikte literatuur. Raadpleeg altijd de schrijfwijzer van de opdrachtgever (intern of extern) voor de manier waarop de literatuur gepresenteerd moet worden.

Bijlagen

In de bijlagen wordt een overzicht gegeven van de primaire gegevens voor de navolbaarheid 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 van artefacten zijn, maar ook verspreidingskaarten, reconstructies van het gebruik van artefacten, etc. Let er wel altijd op dat de afbeeldingen de tekst ondersteunen. Wanneer een afbeelding niet van

toegevoegde waarde is, hoeft deze niet opgenomen te worden. Zo kan het, afhankelijk van de vindplaats, niet altijd nodig zijn om verspreidingskaarten weer te geven in de rapportage.

Beschikbaarheid

De KNA Specialist Materialen ziet erop toe 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 SIKB-Protocol 4004 Opgraven.

Hoofdstuk 5 Richtlijnen voor opslag van natuursteen en onderzoeksgegevens

In de wetenschap is het een goed gebruik om alle onderzoeksgegevens en onderzoeksmateriaal beschikbaar te stellen voor aanvullend onderzoek of herhaling van 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.

5.1 Opslag van natuursteen

Het eigendomsrecht van de vondsten ligt bij de deponhouder. Het onderzoeksmateriaal moet dan ook volgens de specificaties van het depot worden aangeleverd. Hierbij is het van belang dat het natuursteen zodanig wordt verpakt, dat er geen verdere degradatie plaatsvindt. Aanwijzingen voor hoe dit te voorkomen staan in SIKB-protocol, specificaties OS10 en OS11.

Verpakkingswijze

Stenen artefacten worden vaak als restcategorie gezien en krijgen daarmee niet altijd de aandacht die zij verdienen. Dat geldt ook voor de manier waarop ze verpakt worden. Vaak worden alle stenen die in één vondstnummer gevonden worden samen in één zak verpakt, waarbij er geen aandacht is voor het formaat, de hardheid, de mate van verwerking van de stenen of bijzondere en kwetsbare stenen (zie kader 2.4). Hierdoor kunnen stenen werktuigen onnodig beschadigen.

De groep natuursteen is een categorie met uiteenlopende eigenschappen die ook hele verschillende verpakkings- en opslageisen heeft. Sommige steensoorten, bijvoorbeeld sommige zandstenen, zijn van nature erg zacht. Andere steensoorten zoals graniet, basalt, vesiculaire lava en markasiet kunnen fragiel worden of zelfs verpoederen als ze aan de lucht worden blootgesteld.

Kader 2.4

Tijdens een opgraving zijn tijdens het splitsen van de vondsten stukken oker niet direct herkend en met alle andere stenen uit dat vondstnummer in één zak verpakt. Tijdens het transport is het brokje oker langs enkele andere stenen in de zak geschuurd en is niet alleen het brokje oker beschadigd met 'verse' slijpsporen, maar is ook een okerresidu terechtgekomen op de andere stenen artefacten.

Idealiter zouden daarom alle stukken steen in een apart vondstzakje moeten worden bewaard, maar dit is vaak niet haalbaar. Daarom is het een goed gebruik om alle werktuigen in een apart zakje te verpakken en de overige stenen op maat gesorteerd te verpakken.

De zakken van één vondstnummer kunnen vaak wel gezamenlijk in één grote zak worden gestopt, waarbij de grote en zware stukken onderin de zak komen en de lichte stukken bovenin (zie afbeelding 2.6). Maar wanneer er fragiele stukken steen tussen zitten of wanneer de stenen erg van elkaar verschillen in formaat, gewicht en hardheid, is dat niet wenselijk. Bijzondere werktuigen of fragiele stenen moeten altijd apart verpakt worden in een eigen zakje met vondstkaartje, eventueel in bubbeltjesplastic. Eén of meerdere vondstdozen kunnen worden gereserveerd voor deze fragiele of bijzondere stukken, waarbij de stenen in een enkele laag op de bodem van de doos worden gelegd. Dit voorkomt ook meteen dat vondstdozen te zwaar worden.

Stenen werktuigen moeten goed droog verpakt worden om schimmelvorming tegen te gaan. Er zijn hierop echter uitzonderingen. Sommige materialen moeten, wanneer zij nat gevonden zijn, ook nat bewaard worden; bijvoorbeeld barnsteen. En ook voor sommige soorten residuonderzoek is het nodig om het materiaal vochtig te bewaren. Overleg in die gevallen altijd met de desbetreffende KNA Specialist Materialen over de beste wijze van verpakken en bewaren. Bij nat bewaren van barnsteen moet bijvoorbeeld het water regelmatig worden verversd. Daarna kunnen ze verder geconserveerd

worden. Voor barnsteen is vriesdrogen bijvoorbeeld een goede manier (pers. comm. Prof. dr. A.L. van Gijn).



Afbeelding 2.6. Deze stenen werktuigen zijn in een enkele laag op de bodem van de doos geplaatst. Hierdoor wordt verdere beschadiging zo veel mogelijk voorkomen en wordt de doos bovendien niet te zwaar (© Laboratorium Materiële Cultuurstudies).

Nummeren

Het nummeren van natuursteen met vondstnummer en sub-nummer is altijd een gewoonte geweest in de archeologie in Nederland. Dit is echter een tijdrovende en daarom kostbare werkwijze. Bovendien kan het natuursteenoppervlak beschadigen door het nummeren en kunnen de nummers in de weg zitten wanneer bijvoorbeeld gebruikssporenanalyse wordt uitgevoerd. Het is daarom beter het vondstzakje waar de voorwerpen in zitten van een apart vondstkaartje te voorzien.

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 tien stuks te verpakken. Zorg er dan wel voor dat de vondsten hierbij op formaat en fragiliteit gesorteerd worden. Zo zijn – ook in vondstnummers met veel vondsten – de stukken relatief makkelijk op subnummer terug te vinden.

Wanneer nummeren noodzakelijk is, bijvoorbeeld bij *refitten*, is het niet bezwaarlijk dat er wordt genummerd. Breng de nummers dan bij voorkeur aan met inkt, zo klein mogelijk en op een onopvallende plaats. Nummeren met potlood is af te raden, omdat dit zeer moeilijk van het oppervlak te verwijderen is en ook permanente sporen kan achterlaten.

Verpakkingsmateriaal

Natuursteen wordt bij voorkeur verpakt in plastic zakjes met een plastic vondstkaartje; papier kan stenen op microscopisch niveau beschadigen. Als toch wordt gebruikgemaakt van papieren vondstkaartjes, stop deze dan in een apart plastic zakje in het vondstzakje.

Wanneer er residuen op het steen aanwezig zijn, of het vermoeden bestaat dat die mogelijk aanwezig zijn, wordt het verpakken van het materiaal een geheel andere kwestie. Overleg dan altijd

met de aanvullende specialist hoe het materiaal verpakt moet worden. Er is dan vaak 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 (zoals 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 natuursteen 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 worden in het ideale geval al gemaakt voor aanvang van het veldwerk, zodat de juiste vondsten worden geselecteerd tijdens het veldwerk. Mocht dat niet zijn gebeurd, dan is overleg met de KNA Specialist Materialen gewenst.

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. Dus 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 aan de depots, die ook het vondstmateriaal zelf opslaan.

In overleg met de desbetreffende dephouder 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 gebruik maakt van het Electronic Archiving System (EASY) (<https://easy.dans.knaw.nl/ui/home>). Hier zijn de gegevens algemeen beschikbaar voor anderen en worden deze met zorg en oog voor de toekomst bewaard. Vergeet hierbij niet om ook metagegevens zoals referentietabellen aan te leveren samen met de database.

Het eigendom van de vondsten ligt bij de dephouder. Er moet altijd met de dephouder worden overlegd hoe de vondsten verpakt moeten worden zodat deze in het depot kunnen worden opgenomen.

Bij de aanlevering van de vondsten en de bijbehorende documentatie bij het depot moeten de gegevens conform SIKB-protocol 4004, OS17 worden aangeleverd. Hierbij wordt gebruikgemaakt van de zogenaamde 'pakbon'; de gestandaardiseerde beschrijving van (een deel van) de projectdocumentatie en van de te deponeren vondsten en monsters. Bij digitale aanlevering bestaat de pakbon uit een xml-bestand conform SIKB protocol 0102, gevalideerd aan het vigerende XML-schema (zie www.w3.org/XML/Schema). De dephouder/eigenaar kan via het PvE aanvullende eisen stellen wat betreft onderwerpen die niet in de pakbon zijn opgenomen.

Het is belangrijk om bij stenen artefacten in de gaten te houden dat dit een categorie met uiteenlopende eigenschappen is, met uiteenlopende eisen aan de fysieke opslag. Het is dan ook niet altijd mogelijk om alle stenen artefacten uit één vondstnummer in dezelfde zak te bewaren. Het kan nodig zijn om breekbare vondsten of bijzondere werktuigen apart te verpakken.

De artefacten worden bij voorkeur in maximaal één laag in een doos geplaatst. Als dit niet mogelijk is, moeten de zwaardere niet verweerde stenen altijd onderop liggen en de lichtere stenen daarboven. Verpak vondsten bij voorkeur goed gedroogd in plastic. Sommige materialen, zoals barnsteen, moeten nat worden bewaard wanneer zijn nat zijn gevonden. Voor permanente opslag kunnen ze dan gevriesdroogd worden. Voor sommige residuonderzoeken is ander verpakkingsmateriaal dan plastic noodzakelijk.

Overleg in dat soort gevallen altijd tijdig met de desbetreffende specialist. Er kunnen tegenstrijdige belangen bestaan en de verkeerde manier van verpakken kan analyse onmogelijk maken. Bij aanlevering van de vondsten aan het depot moeten ook de databestanden worden aangeleverd.

Hoofdstuk 6 Onderzoek algemeen

6.1 Eisen aan onderzoeker

Minimumeisen

Bij het onderzoek van natuursteen wordt niet alleen gekeken naar het natuursteen zelf, maar juist ook naar het materiaal in relatie tot de rest van de archeologie. Daarom is het belangrijk dat de onderzoeker zowel kennis heeft van het onderzoek van petrologie als van de onderzochte archeologische cultuur. Bovendien moet de onderzoeker specifiek kennis hebben van de desbetreffende periode. Er zijn tussen de verschillende archeologische culturen immers grote verschillen wat betreft bewerkingstechnieken, typologieën en de rol van natuursteen in de samenleving.

De eisen 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 de KNA Specialist Materialen behandeld. Er wordt echter geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende materiaalcategorieën. Vanzelfsprekend is voor het onderzoek naar natuursteen echter een ruime kennis van deze materiaalcategorie noodzakelijk. Het zelfstandig uitvoeren van onderzoek naar natuursteen kan alleen gedaan worden door een KNA Specialist Materialen of Senior KNA Specialist Materialen met ruime ervaring in het onderzoek naar natuursteen, of onder begeleiding en verantwoordelijkheid daarvan.

Maar natuurlijk zijn niet alleen de juiste vooropleiding en aantoonbare ervaring voldoende voor het uitvoeren van goed onderzoek. Juist de periode- en materiaalspecifieke ervaring is van belang voor een goede KNA Specialist Materialen. Die kan alleen worden opgedaan door veel materiaal te bestuderen en samen te werken met doorgewinterde collega-onderzoekers. 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 en wanneer natuurwetenschappelijke technieken of bijvoorbeeld XRF of EDS nodig zijn voor het identificeren van residuen. Wanneer het vermoeden bestaat dat één van deze analyses een meerwaarde heeft, win dan altijd direct advies in worden bij de desbetreffende specialist, zodat deze kan adviseren over de juiste behandeling en opslag van het materiaal. Want juist voor de aanvullende specialistische onderzoeken is dit van belang (zie ook hoofdstuk 5 van deze leidraad: Verpakken).

Integratie en samenwerking

Elke natuursteenspecialist heeft naast zijn algemene kennis eigenlijk altijd wel een eigen sub-specialisme in bijvoorbeeld een periode of archeoregio. Samenwerking tussen de verschillende materiaal-, archeoregio- en perioden-specialisten is dan ook onontbeerlijk. Het behoeft geen betoog dat wanneer een specialist objecten krijgt voorgelegd die niet tot de eigen expertise horen, navraagt bij een collega-specialist die de benodigde kennis wel heeft, of deze vondsten zelfs aan hem overdraagt voor analyse. Een goede KNA Specialist Materialen kent de grenzen van zijn eigen kennis. 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 overleggen 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 door de projectgroep gezamenlijk 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 natuursteenspecialist ook contacten onderhouden met zijn mede-natuursteenspecialisten. De analyse van natuursteen is een breed en dynamisch vakgebied en de kwaliteit van het onderzoek is afhankelijk van onderlinge uitwisseling van kennis, ervaringen en ideeën. Een specialist die geïsoleerd werkt, komt vaak niet verder dan een pas afgestudeerde. In de eerste plaats kan dit door het lezen van vakliteratuur. Daarnaast is contact met (internationale) collega's (waaronder ook geologen en fysisch geografen) van groot belang. Er zijn diverse platforms en verenigingen van vakgenoten en digitale netwerken waar uitwisseling van kennis kan plaatsvinden.

- **SAMPL**: een nieuw opgerichte vereniging voor KNA Specialisten Materialen in de archeologie. Deze vereniging bevordert interactie tussen specialisten, maar ook op een breder vlak binnen het archeologische verhaal.
- Op de **Steentijddag** en **Metaaltijddag** zijn veel vakgenoten aanwezig.
- 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 natuurstenen artefacten. Bewerkings- en gebruikssporen zijn lang niet altijd zichtbaar als er niet voldoende licht is. Soms kan het gebruik van strijklucht bewerkings- en gebruikssporen zichtbaar maken. Daarom moet er altijd voldoende licht zijn, bijvoorbeeld een sterke bureaulamp of liever nog een daglichtlamp of koud-lichtbron. 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. Voor de typologische beschrijving van artefacten hebben de meeste natuursteenspecialisten een goede referentiecollectie in hun geheugen. 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 natuurstenen artefacten is vaak de noodzakelijke basiskennis aanwezig in het geheugen van de KNA Specialisten Materialen. Zij moeten echter ook altijd kunnen beschikken over een referentiecollectie (met vanzelfsprekend natuursteen uit zeer diverse, maar vooral ook relevante contexten en herkomstgebieden). Deze collectie hoeft niet in het bezit te zijn van de KNA Specialist Materialen, maar moet kunnen worden geraadpleegd indien dit nodig wordt geacht (zie afbeelding 2.7).

Daarnaast kan voor de bepaling van herkomstgebieden ook gebruikgemaakt worden van specialistische literatuur waarin de minerale samenstelling en herkomstgebieden van gidsgesteenten worden beschreven, zoals Hellinga (1980), Rudolph (2011 en 2012) en Zandstra (1988 en 1999). Ook

kan gebruikgemaakt worden van *web-based* vergelijkingscollecties zoals www.zwerfsteenweb.nl en www.kijkeensomlaag.nl.

De determinaties zijn van groot belang voor het bepalen van de mogelijke herkomstgebieden van het natuursteen. Natuursteen is in Nederland immers meestal afkomstig uit een secundaire herkomst, zoals rivier- of de Noord-Nederlandse keilemafzettingen. De samenstelling van deze secundaire afzettingen vertoont per locatie duidelijke verschillen die aanwijzingen kunnen geven over waar het natuursteen in het verleden is verzameld, al is dit een verre van exacte wetenschap. Tussen keileem en rivierafzettingen bestaan duidelijke verschillen. Binnen dergelijke afzettingen zijn de verschillen minder duidelijk en vaak gradueel en is een onderscheid dus vaak minder goed te maken. Daarbij mag niet uit het oog verloren worden dat mensen in het verleden al een selectie hebben gemaakt van gesteenten die geschikt waren voor specifieke doelen en dat de op de vindplaats gevonden gesteenten uit meerdere herkomstgebieden afkomstig kunnen zijn.



Afbeelding 2.7. Een deel van een referentiecollectie natuursteen. (© Laboratorium 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 natuursteen is het blote oog alleen vaak niet genoeg om alle aspecten van het natuursteen – denk bijvoorbeeld aan fijne bewerkings- en gebruikssporen – goed te onderscheiden. 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

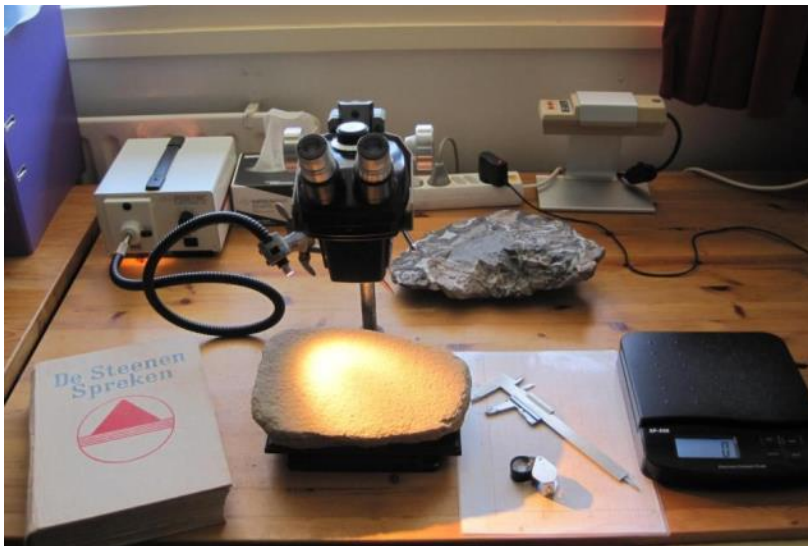
lagere vergrotingen of een stereomicroscopie met opvallend licht. Voor de stereomicroscopie kan gedacht worden aan vergrotingen van 10-60x.

Bij sommige onderzoeken is een microscoop noodzakelijk om bij fijnkorrelige gesteenten de minerale samenstelling vast te kunnen stellen. Ook voor de gebruikssporenanalyse zijn microscopen noodzakelijk, zowel een stereomicroscopie (met vergrotingen van bijvoorbeeld 10-100x) als een metaalmicroscopie met doorvallend licht met de juiste lenzen voor de analyse van de gewenste materialen (vergrotingen 50-200x). Ook de werkafstand moet instelbaar zijn.

Meet- en weegapparatuur

Tijdens de analyse moet natuursteen ook gemeten en gewogen worden (zie afbeelding 2.8). Voor het meten kan gebruik worden gemaakt van bijvoorbeeld een liniaal, schuifmaat en een onderlegger van millimeterpapier voor molenstenen. Deze moeten altijd van plastic zijn of bedekt worden met bijvoorbeeld plakband, om het natuursteen 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 natuursteen gemeten wordt). Metaal laat namelijk op de steen een residu achter dat niet verwijderd kan worden. Eventueel daaronder aanwezige gebruikssporen worden daardoor onzichtbaar. Het kan het steen ook beschadigen en het glanst heel fel onder de microscoop.

Voor het wegen van natuursteen is een weegschaal met een precisie van minimaal 1 gram nodig. Ook hierbij moet een eventuele metalen weegschaal bedekt worden met plastic (bijvoorbeeld een vondstzakje), zodat er geen contact is tussen het natuursteen en metaal.



Afbeelding 2.8. Benodigdheden voor natuursteenonderzoek: Loep met een vergroting van 10x, stereomicroscopie met vergrotingen van 10-64x, millimeteronderlegger, schuifmaat (met plakband), weegschaal, vergelijkingsmateriaal en vakliteratuur (© Houkes).

Specialistische literatuur

De natuursteenspecialist moet goed op de hoogte zijn en blijven van (recente) vakliteratuur. Het gaat dan zowel om de KNA-standaardrapporten als om informatie over algemene lithologische 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 natuursteen 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](#)

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.

Literatuur

- Amkreutz et al. 2016:** L. AMKREUTZ, F. BROUNEN, J. DEEBEN, R. MACHIELS, M.F. VAN OORSOUW & B. SMIT (RED): *Vuursteen verzameld. Over het zoeken en onderzoeken van steentijdvondsten en –vindplaatsen*. Nederlandse Archeologische Rapporten 50. Amersfoort: RCE.
- Brandt 1967:** K.H. BRANDT: *Studien über steinerne Äxte und Beile der jüngeren Steinzeit und der Stein-Kupferzeits Nordwestdeutschlands*. (Münstersche Beiträge zur Vorgeschichtsforschung 2), Hildesheim.
- 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.
- Deeben et al. 2005:** J. DEEBEN, E. DRENTH, M.-F. VAN OORSOUW & L. VERHART (red.): De steentijd van Nederland, *Archeologie* 11/12.
- de Grooth 1991:** M.E.TH DE GROOTH: Socio-economic aspects of neolithic flint mining, *Hellinium* 31, 153-189.
- Drenth 1992:** E. DRENTH: Flat graves and barrows of the Single Grave Culture in the Netherlands in a social perspective: An interim report. In: M. Buchvaldek & C. Strahm (red.): Die kontinentaleuropäischen Gruppen der Kultur mit Schnurkeramik. Schnurkeramik Symposium 1990. Praag (*Praehistorica* XIX), 207-214.
- Drenth 2016:** E. DRENTH: Stenen hamerbijlen, in L. Amkreutz, 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 050), 248-252.
- Drenth et al. 2009:** E. DRENTH, M. FREUDENBERG & S. HARTZ: Een depot van stenen werktuigen afkomstig van een smid van de Klokbeekcultuur? In: G.L. Williams, J.W. Beestman & R.H. van 't Veer 2009: *Van onder de es. Een archeologische opgraving aan de Elderinkweg te Hengelo, gemeente Bronckhorst*. Amersfoort (ADC rapport 1576) 42-64.
- Drenth & Lohof 2005:** E. DRENTH & E. LOHOF: Heuvels voor de doden. Begruving en grafritueel in bekertijd, vroege- en midden-bronstijd. In: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A.L. van Gijn (red.): *De prehistorie van Nederland*, Amsterdam, 433-454.
- Drenth & Verbaas 2016:** E. DRENTH & A. VERBAAS: Klop-, maal-, napjes- smeed- en slijpstenen. In: L. Amkreutz, F. Brounen, J. Deeben, R. Machiels, M.F van Oorsouw & B. Smit (red.): *Vuursteen verzameld. Over het zoeken en onderzoeken van steentijdvondsten en –vindplaatsen*, (Nederlandse Archeologische Rapporten 050), Amersfoort, 245-247.

- Fontijn 2002:** D.R. FONTIJN: *Sacrificial landscapes. Cultural biographies of persons, objects and 'natural' places in the Bronze Age of the southern Netherlands, c. 2300-600 BC.* Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia 33/34).
- Giffen 1913:** A.E. VAN GIFFEN: *Die Fauna der Wurten.* Proefschrift Universiteit Leiden.
- 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.html
http://intarch.ac.uk/journal/issue2/grace_index.html
- Hellinga 1980:** W. T.J. HELLINGA: *Elseviers zwerfstenengids*, Amsterdam/ Brussel.
- Hoof 1970:** D. HOOF: *Die Steinbeile und Steinäxte im Gebiet des Niederrheins und Maas. Die neolithischen und frühbronzezeitlichen Grosssteingeräte.* Bonn (Antiquitas 2).
- Houkes 2008:** R.A. HOUKES: Natuursteen. In H. Koot, L. Bruning & R. Houkes (red.): *Ypenburg-locatie 4, Een nederzetting met grafveld uit het Midden-Neolithicum in het West-Nederlandse Kustgebied.* Leiden, p. 247-275.
- Houkes 2012:** R.A. HOUKES: *Van Houtsche Akker tot de Hoge Moer. Een inventarisatie van de collectie Jac. Verhagen*, (Erfgoedrapport Breda 94), Breda.
- Houkes & Bruning 2008:** R.A. HOUKES & L. BRUNING: Sporen en structuren, in H. Koot, L. Bruning & R.A. Houkes (red.): *Ypenburg-locatie 4, Een nederzetting met grafveld uit het Midden-Neolithicum in het West-Nederlandse Kustgebied*, Leiden, p. 79-110.
- 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). Haagsche Oudheidkundige Publicatie, Den Haag.
- Hörter 1994:** F. HÖRTER: *Getreidereiben und Mühlsteine aus der Eifel. Ein Beitrag zur Steinbruch- und Mühlengeschichte*, Mayen.
- Hurcombe 2007:** L.M. HURCOMBE: *Archaeological artefacts as material culture*, Londen/ New York.
- KNA 2016:** *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) versie 4.0*, (www.sikb.nl), 9-5-2016.
- 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%20archeobotanie%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.
- Lemonnier 1984:** P. LEMONNIER: The study of material culture today: Towards an anthropology of technical systems, *Journal of anthropological archaeology* 5, 147-186.

- 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).
- Petrequin et al. 1997:** P. PETREQUIN, S. CASSEN, C. CROUTCH & O. WELLER: Haches alpines et haches carnacéennes dans l'Europe du Ve millénaire. *Notae Praehistoricae* 17, 135-150.
- Petrequin et al. 2012:** P. PETREQUIN, L. KLASSEN, A. SHERIDAN & A. PETREQUIN (red.): *Jade. Grand Haches alpines du Néolithique Européen Ve et Vie millénaires av. J.-C.*, Besançon/ Gray (Les Cahiers de la MSHE Ledoux).
- Rudolph 2011:** F. RUDOLPH : *Noch mehr Strandsteine. Sammeln und Bestimmen*, Neumünster (2^e druk).
- Rudolph 2012:** F. RUDOLPH : *Strandsteine. Sammeln und Bestimmen*, Neumünster (11^e druk).
- Schut 1991:** P. SCHUT: *Een inventarisatie van neolithische bijlen uit Gelderland, ten noorden van de Rijn*. Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 11).
- Schut 2016:** P. SCHUT: Jadeiet bijlen. In: L. Amkreutz, 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 050) 238-240.
- Sellet 1993:** F. SELLET: Chaîne opératoire; the concept and its applications. *Lithic Technology* 18, 106-112.
- van Heeringen 1985:** R.M. VAN HEERINGEN: Typologie, Zeitstellung und Verbreitung der in die Niederlande importierten vorgeschichtlichen Mahlsteine aus Tephriet. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 15, p. 371-383.
- Verbaas (in voorb.):** A. VERBAAS: Het zeven van vuursteen en de zichtbaarheid van gebruikssporen.
- Weller 2014:** U. WELLER: *Äxte und Beile. Erkennen, bestimmen, beschreiben*. Berlin/ München (Bestimmungsbuch Archäologie 2).
- Zagwijn & Van Staalduinen 1975:** W.H. ZAGWIJN & C.J. VAN STAALDUINEN (red.): *Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland*, Haarlem.
- Zandstra, J.G., 1988:** J.G. ZANDSTRA: *Noordelijke kristallijne gidsgesteenten. Een beschrijving van ruim tweehonderd gesteentetypen (zwerfstenen) uit Fennoscandiavië*, Leiden.
- Zandstra, J.G. 1999:** J.G. ZANDSTRA: *Platenatlas van noordelijke kristallijne gidsgesteenten*, Leiden.