

KNA-Leidraad

Metaal



Penvoerders: Janneke van der Stok, Michiel Huisman

Auteurs: Anita Koster, Carola Nooijen, Iris Mahu, Janneke van der Stok, Johan Langelaar, Karin Abelskamp, Michiel Huisman, Nick den Uijl, Patrice de Rijk, Paulien Kaan, Stefanie Hoss, Stijn Heeren en Tim Kauling

Versie: 1.0 definitief

Status: Deze KNA-Leidraad is vastgesteld door het CCvD Archeologie op 13 december 2021

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en
waarderen

2 Interpretatie en
Synthese

3 Afronding en
deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

Inhoudsopgave

Dankwoord	4
Inleiding	5
1 Opsporen en waarderen	8
1.1 <i>Betrokken partijen</i>	8
1.1.1 Vaststellen van gesprekspartners	9
1.1.2 Specialisten raadplegen	9
1.2 <i>Onderzoeksvragen voor metaal</i> 4001 PvE	10
1.3 <i>Onderzoekstechnieken in het veld</i> 4001 PvE 4003 IVO 4004 Opgraven ...	13
1.3.1 Metaaldetectie	13
1.3.2 Herkennen van metalen	14
1.3.3 Bloklichten 4006 Spec. onderzoek	17
1.3.4 Monstername	18
1.4 <i>Preventieve conservering</i> 4003 IVO 4004 Opgraven 4006 Spec. onderzoek ..	18
1.4.1 Herkennen van actieve corrosie	20
1.4.2 Gecombineerde materialen	21
1.4.3 Tijdelijke opslag	21
1.5 <i>Evaluatie- en selectierapport door de KNA Specialist Materialen</i>	22
4003 IVO 4004 Opgraven 4006 Spec. onderzoek	22
1.5.1 Scan	22
1.5.2 Röntgenbeeldvorming	23
1.5.3 Bepaling behoefte specialistische conservering 4010 Deponeren	24
1.5.4 Waardering	24
1.5.5 Voorstel voor vondstselectie	24
1.5.6 Uitwerkingsplan (algemeen)	24
1.6 <i>Selectiebesluit vindplaats</i> 4003 IVO	25
2 Interpretatie en Synthese	26
4003 IVO 4004 Opgraven 4006 Spec. onderzoek	
2.1 <i>Uitwerking metaalvondsten</i>	26
2.1.1 Aanleveringswijze vondstmateriaal aan metaalspecialist	26
2.1.2 De database/standaardtabel	26
2.1.3 Aanvullend laboratoriumonderzoek	26
Edelmetaal uit zee: wat kan daar allemaal mee?	27
2.2 <i>Eindrapport van het metaalonderzoek door de KNA Specialist Materialen</i>	28
2.2.1 Materiaalbasis en methodiek	28
2.2.2 Beschrijving van de vondsten	28
2.2.3 Interpretatie van de contexten met behulp van de vondsten	28
2.2.4 Discussie en conclusie	28
2.3 <i>Vondstselectie</i>	29

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarderen

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

3 Afronding en deponeren	30
4003 IVO	
4004 Opgraven	
4010 Deponeren	
3.1 Conservering	30
3.2 Deponering van metaal en gegevens	30
3.2.1 Verpakkingsmateriaal en verpakkingswijze	30
3.2.2 Eisen opslagruimte	31
3.2.3 Hanteren	31
3.2.4 Nummeren	31
3.2.5 Conditiecheck	31
3.2.6 Digitale opslag van gegevens	32
Bronvermelding	33
Bijlage 1: Metaaldetectie	34
4001 PvE	
4003 IVO	
4004 Opgraven	
Bijlage 2: Conserveringsbegrippen	36
4004 Opgraven	
4006 Spec. onderzoek	
4010 Deponeren	
Bijlage 3: Standaardtabel	37
4003 IVO	
4004 Opgraven	
4006 Spec. onderzoek	
Bijlage 4: Metaal en veiligheid	42
4001 PvE	
4003 IVO	
4004 Opgraven	
4006 Spec. onderzoek	

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

Dankwoord

Bij het opstellen van deze KNA-Leidraad hebben wij van diverse kanten hulp ontvangen in raad en daad. Een speciaal woord van dank gaat uit naar de leden van de begeleidingscommissie voor hun open maar kritische houding en de vele inhoudelijke suggesties. Het betreft (in alfabetische volgorde) de volgende personen: Erik Drenth, Barbara Gumbert, Ineke Joosten, Silke Lange, Carolien van Loon, Ton Lupak, Bertil van Os, René Proos, Jelle Schokker en Astrid Smeets. Ook Esther Wieringa mag, als aanjager van het proces namens SIKB, niet ongenoemd blijven. Henk Koster (eveneens SIKB) gaf waardevolle adviezen op het gebied van ARBO en veiligheid. Als laatste willen we ons schrijverscollectief, bestaand uit leden van de werkgroep Metaal van SAMPL, bedanken voor hun bijdragen en het kritisch meelesen van de conceptteksten van anderen.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

Inleiding

Voor u ligt het zesde deel uit de serie KNA-Leidraden over anorganisch vondstmateriaal. Na eerdere delen over aardewerk, vuursteen en natuursteen is het nu de beurt aan de metaalvondsten. Deze Leidraad heeft als doel het begrippenkader tussen de verschillende gebruikersgroepen af te stemmen en inzicht te geven in elkaars werkwijze.

Deze Leidraad geeft als *best practice* basisinformatie over metaalvondsten en de informatiewaarde daarvan. Er wordt een relatie gelegd tussen kenmerkende variabelen van metaalvondsten en de beantwoording van onderzoeksvragen. Een Nederlandse archeoloog heeft deze informatie nodig om de stappen uit de KNA-protocollen op een juiste manier uit te voeren.

De doelgroep van deze KNA-Leidraad is breed: van PvE-schrijver, archeoloog (in het veld, tijdens de uitwerking en evaluatie) tot en met KNA Specialist Conserveren en deponhouder.

Gezien het complexe karakter van metaalvondsten en contexten pretenderen we niet om een volledig overzicht te geven van metaalvondsten, hun productie en literatuur per periode of regio.

Superbelangrijke punten die iedereen moet weten

Hieronder staat een samenvatting van de acht belangrijkste punten uit deze Leidraad. Verderop in deze publicatie lichten we deze punten uitgebreid toe.

1. Er zijn vijf soorten metaalspecialisten, die ieder geraadpleegd moeten worden op specifieke momenten: van PvE tot deponering.
2. Overleg tussen betrokkenen in een vroeg stadium van de AMZ-cyclus is cruciaal voor een goed projectresultaat.
3. Metaaldetectie is een onmisbare schakel bij archeologisch onderzoek. In deze Leidraad staan daarvoor praktische tips.
4. Het opgraven van archeologische metalen voorwerpen moet vooral gericht zijn op het veiligstellen van de informatiewaarde van die voorwerpen.
5. Röntgenbeeldvorming is een cruciale eerste stap voor alle vondsten waarvan de vorm of functie of materiële conditie niet duidelijk is, of niet onmiddellijk zichtbaar is, doordat het object is opgenomen in aanhangende grond en/of concretie). Dit moet plaatsvinden tijdens de evaluatiefase.
6. Reiniging tijdens gravend onderzoek mag alleen plaatsvinden na contact met een KNA Specialist Conserveren.
7. Bij langdurig veldwerk moet al tijdens het veldwerk beslist worden over (preventief) conserveren; dit voor een optimaal behoud van informatie.
8. Een correcte tijdelijke opslag in het veld is van essentieel belang voor het behoud van metaalvondsten. En een goede overdracht is voorwaardescheppend voor duurzame opslag en behoud.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

Leeswijzer

In deze Leidraad komen de verschillende processtappen aan bod uit de Archeologische Monumentenzorg-cyclus (AMZ-cyclus), voor zowel landbodems als waterbodems. Deze zijn in de Leidraad soms samengevoegd (bijvoorbeeld proefsleuvenonderzoek en gravend onderzoek inclusief de variant archeologische begeleiding).

Onderdelen van deze Leidraad hebben een relatie met de deelprocessen en processtappen die zijn vastgelegd in de KNA-protocollen die vallen onder BRL SIKB 4000 (zie Tabel 1). Waar er relevante relaties zijn, staat dit verderop in deze Leidraad aangegeven met kleurcodering en symbolen.

Voor betrokkenen bij metaalvondsten die vanuit eisen van een van deze protocollen terecht komen bij deze Leidraad: lees in ieder geval de onderdelen zoals genoemd in de derde kolom. Waarschijnlijk zijn ook andere onderdelen relevant.

Tabel 1: Leeswijzer voor deze Leidraad: de meest relevante onderdelen van deze Leidraad (rechts) in relatie tot KNA-protocollen volgens BRL SIKB 4000 (links).

Logo	KNA-protocol BRL SIKB 4000	Relevante onderdelen in deze KNA-Leidraad
4001 PvE	4001 Programma van Eisen	- Par. 1.2 - Par. 1.3 - Bijlage 1 - Bijlage 4
4003 IVO	4003 Inventariserend Veldonderzoek	- Par. 1.3 - Par. 1.4 - Par. 1.5 - Par. 1.6 - H. 2 - H. 3 - Bijlage 1 - Bijlage 3 - Bijlage 4
4004 + 4104 Opgraven	4004 Opgraven (landbodems) 4104 Opgraven (waterbodems)	- Par. 1.3 - Par. 1.4 - Par. 1.5 - H. 2 - H. 3 - Bijlage 1 - Bijlage 2 - Bijlage 3 - Bijlage 4
4006 Spec. onderzoek	4006 Specialistisch onderzoek	- Par. 1.3.3 - Par. 1.4 - Par. 1.5 - H. 2 - Bijlage 2 - Bijlage 3 - Bijlage 4
4010 Deponeren	4010 Deponeren	- Par. 1.5.3 - H. 3 - Bijlage 2

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conservierungs- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

Een allesomvattend voorbeeld: Cuijk¹

In 2016 werd in Cuijk-De Nielt een aardewerken pot gevonden (zie afbeelding hieronder). Met deze vondst is een reeks activiteiten in gang gezet die kenmerkend zijn voor veel van wat nu is vastgelegd in deze Leidraad: met name over samenwerking, reinigen, *en bloc*-vondsten, röntgenbeeldvorming en de combinatie van metaal met organische materialen.

De pot is op een gebruikelijke manier opgegraven. De archeoloog die de pot bestudeerde, zag al munten toen hij de pot nog maar net aan het leeghalen was. Daarop besloot hij met zijn leeghaalwerk te stoppen en te overleggen met een KNA Specialist Conserveren. Vervolgens is met alle betrokkenen de keuze gemaakt om de pot te beschouwen als een gravend onderzoek op kleine schaal. Daardoor is er optimaal informatie uit de vondst gehaald. Niet alleen zijn er op deze manier verschillende clusters munten geïdentificeerd, ook konden de organische materialen goed bestudeerd worden, zoals een houten beker, textiel en peperkorrels.

Ook metaalspecialisten hebben hierdoor nieuwe inzichten kunnen verkrijgen.



Afbeelding: Restaura.

Dankwoord

Inleiding

- 1 Opsporen en waarden
- 2 Interpretatie en Synthese
- 3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

¹ O.a. vrij naar SIKB (2012) Mooi meegenomen, goed gelicht! Het conserveren van kwetsbaar archeologisch vondstmateriaal – Handreiking Conserveren, p.6.

1 Opsporen en waarderen

1.1 Betrokken partijen

Bij archeologisch onderzoek zijn meestal veel partijen betrokken. In Tabel 2 staat wat hun rollen en taken zijn. In de praktijk is de situatie vaak nog wat meer complex. Zo kan bij voorbeeld een (andere afdeling van de) gemeente opdrachtgever/initiatiefnemer zijn, maar kan deze rol ook juist verlegd zijn naar een samenwerkingsverband, en eventueel zijn opgenomen in de opdracht van een adviseur, ingenieursbureau of hoofdaannemer. Milieuverontreiniging voegt bijvoorbeeld weer een extra laag van betrokken partijen toe, van adviseurs, toezichthouders en saneerders. Verder kunnen er aanvullende aandachtspunten zijn voor gravend onderzoek op waterbodems.

Tabel 2: Rollen en taken van verschillende partijen in het archeologisch proces.²

Betrokken partij	Rol	Betrokken bij
Initiatiefnemer	Opdrachtgever (soms via tussenpersoon)	Hele project
Bevoegd gezag (meestal overheidsinstantie)	Beleidsverantwoordelijke Archeologie	<ul style="list-style-type: none"> - PvE - Toezicht veldwerk - Goedkeuring rapporten - Publieksbereik
	Vergunningverlener	Inbedding in het ruimtelijk proces.
Depothouder³	Archeologisch depot/ eigenaar vondsten	<ul style="list-style-type: none"> - PvE - Veldwerk (bij beslissingen die invloed hebben op toekomstige behoud van informatiewaarde en publieksbereik) - Evaluatie (Selectierapport) - Deponering - Opslag vondsten - Publieksbereik
Certificaathouder Archeologie	Uitvoeren KNA-conform onderzoek	<ul style="list-style-type: none"> - Vooronderzoek - PvE - Veldwerk - Uitwerking - Deponering
	Opdrachtgever van specialist	Afhankelijk van opdracht
Bouwer/aannemer	Uitvoerende partij geplande werkzaamheden	<ul style="list-style-type: none"> - Veldwerk (in geval 'variant AB') - Veldwerk (overlegpartner i.v.m. planning) - Publieksbereik
(Senior) KNA Specialist Materialen⁴	Adviseur	<ul style="list-style-type: none"> - PvE - Veldwerk
	Uitwerking metaalvondsten	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluatie - Deelrapportage metaalvondsten
(Senior) KNA Specialist Conserveren⁴	Conserveren metaalvondsten	<ul style="list-style-type: none"> - Veldwerk (bijzondere en kwetsbare vondsten) - Uitwerking
Amateurarcheoloog	Vrijwilliger	Meestal veldwerk, bijv. als metaaldetectorist.

² BRL SIKB 4000; in de praktijk komt het vaak voor dat er meerdere partijen betrokken zijn in de verschillende fasen.

³ Soms is deze functie verdeeld over twee personen: een depotbeheerder die gaat over de daadwerkelijke opslag van vondsten en een beleidsmedewerker die de selectiebesluiten neemt en PvE's beoordeelt.

⁴ Er zijn meerdere soorten metaalspecialist, zie voor een uitwerking par. 1.1.2.

1.1.1 Vaststellen van gesprekspartners

Voor een goede uitwerking van de metaalvondsten zijn dus veel partijen relevant. De meeste relevante partijen zijn te vinden in het Programma van Eisen (PvE) en het Plan van Aanpak (PvA) van het betreffende onderzoek. Meestal is de projectleider of veldarcheoloog van de Certificaathouder Archeologie het directe aanspreekpunt voor de betrokken specialist(en). Het is belangrijk om duidelijke afspraken te maken over hoe en door wie de communicatie met de andere betrokkenen plaatsvindt, om verwarring te voorkomen over rollen en verantwoordelijkheden. De onderzoeksvragen uit het PvE kunnen alleen goed worden beantwoord in nauwe samenwerking met de andere betrokken materiaalspecialisten. Daarvoor is ten minste één gezamenlijke bespreking nodig. Dit om bij de uitwerking te komen tot een afgewogen en inhoudelijk goed onderbouwd beeld van de te onderzoeken vindplaats.

1.1.2 Specialisten raadplegen

Alle soorten metaalspecialisten worden geacht kennis te hebben over welk soort onderzoek toepasbaar is en wanneer. Een metaalspecialist moet op verschillende momenten in de AMZ-cyclus worden betrokken. Waar dit van toepassing is worden in deze Leidraad die momenten benoemd. Benadrukt wordt dat er verschillende soorten metaalspecialisten bestaan, ieder met een eigen rol in het proces.

De huidige KNA, BRL en het KNA actorregister kennen maar één algemene actor voor specialist; de (Senior) KNA Specialist Materialen, waarbij in het register geen onderscheid wordt gemaakt naar vondstcategorie. In sommige gevallen hebben KNA Specialisten hun specifieke expertises benoemd in het opmerkingenveld van het register. Verder zijn er ook specialisten waarvoor (op dit moment) geen KNA-actorregistratie bestaat (zie Tabel 3). Ook zijn specialisten in te huren via bijvoorbeeld Specialisten Archeologische Materiaal Platform (SAMPL) en Vereniging Ondernemers in Archeologie (VOiA), en kan advies worden gevraagd aan specialisten van de RCE.

In de praktijk kan het voorkomen dat één metaalspecialist meerdere van onderstaande specialismen beheerst.

Tabel 3: De benoemde deelspecialismen en hun plaats in het KNA-actorregister.

Soort metaal-specialist	Geregistreerd in KNA Actorregister?		Betrokken bij	Opmerking
	Ja, als:	Nee		
Vondtspecialist	(Senior) KNA Specialist Materialen		<ul style="list-style-type: none"> - Evaluatie (selectie) - Uitwerking (determinatie, interpretatie, (deel)rapportage) 	
Conserverings-specialist	(Senior) KNA Specialist Conserveren		<ul style="list-style-type: none"> - Veldwerk (berging kwetsbare vondsten) - Evaluatie (conservering, röntgenbeeldvorming) - Uitwerking (behandeling) - Conserveringsrapport 	Vaak ook ingeschreven in restauratorenregister ⁵
Metaalbewerkings-specialist	<i>Evt. als deelspecialisme vondtspecialist</i>	X	<ul style="list-style-type: none"> - Veldwerk (berging bijzondere structuren) - Evaluatie (selectie) - Uitwerking (determinatie, interpretatie, (deel)rapportage) 	
Metaalonderzoeks-specialist		X	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluatie (monstername, röntgenbeeldvorming) - Uitwerking ((laboratorium) onderzoek, (deel)rapportage) 	
Numismaat	<i>Evt. als deelspecialisme vondtspecialist</i>	X	<ul style="list-style-type: none"> - Uitwerking (determinatie, interpretatie, (deel)rapportage) 	

In de meeste gevallen is de (Senior) **KNA Specialist Materialen** (metaal) een specialist die zich bezighoudt met het beschrijven, vergelijken en typologisch indelen en dateren van metaalvondsten, wat leidt tot een interpretatie van metaal in functionele, economische, sociale en symbolische zin.

⁵ <https://www.restauratorenregister.nl> (geraadpleegd op 14 januari 2022).

Deze specialist levert in zowel de evaluatie- als de uitwerkingsfase informatie aan en stelt een (deel)rapportage op voor de (Senior) KNA Archeoloog / projectleider van het onderzoek.

In het selectie- en evaluatierapport doet de KNA Specialist Materialen (in overleg met de KNA Specialist Conserveren en de projectleider) een voorstel over welke vondsten geconserveerd (onder andere gereinigd), onderzocht en gedeponerd moeten worden. Het selectierapport moet goedgekeurd worden door de deponhouder.

Een **KNA Specialist Conserveren** voert de reinigingswerkzaamheden uit. Deze specialist kan ook restaureren. Deze specialist wordt ook vaak geraadpleegd als er in het veld kwetsbare metaalvondsten worden aangetroffen. Röntgenbeeldvorming valt vaak binnen de expertise. Dit moet al tijdens de evaluatiefase uitgevoerd worden (zie ook par. 1.5.2).

Buiten het archeologisch veld wordt de conserveringsspecialist meestal aangeduid als restaurator. De conserveringsspecialist kan dus aan het eind van de AMZ-cyclus ook worden ingezet om bijvoorbeeld de vondsten geschikt te maken voor expositie. Deze werkzaamheden vallen echter buiten de processen van de huidige KNA.

Een ander type specialisme is het onderzoek naar de productieprocessen van metalen vondsten. Deze **metaalbewerkingsspecialist** bestudeert halfproducten, slakmateriaal en overige metaalproductieresten zoals smeltkroezen. Als dergelijke vondsten zijn aangetroffen, dan wordt de metaalbewerkingsspecialist meestal betrokken bij het onderzoek tijdens de uitwerkingsfase. Deze specialist onderzoekt ook ovenstructuren.

Wanneer op de onderzoekslocatie dergelijke vondsten verwacht worden, dan moet in het PvE voorgeschreven worden dat een metaalbewerkingsspecialist bij het gravend onderzoek wordt betrokken.

Tijdens de uitwerkingsfase kan het nodig zijn om – na goedkeuring van het bevoegd gezag – vondsten in het laboratorium in detail te bestuderen op bijvoorbeeld samenstelling, corrosie- of fabricatieprocessen. Dit onderzoek is een taak voor een **metaalonderzoeksspecialist**. Deze persoon kan in de meeste gevallen ook röntgenonderzoek (XRF en röntgenbeeldvorming) uitvoeren.

Voor het determineren en beschrijven van munten roept de vondstspecialist tijdens de uitwerkingsfase regelmatig de hulp in van een **numismaat**. Deze kan bijdragen aan de interpretatie van sociaaleconomische verbanden op basis van de vondstsamenstelling.

1.2 Onderzoeksvragen voor metaal

4001 PvE

De rol van metaalonderzoek in de archeologie is divers en sterk afhankelijk van onder andere de desbetreffende periode, het type vindplaats en de bewaeromstandigheden van het metaal. Het PvE kan aansluiten bij relevante thema's en onderzoeksvragen zoals benoemd in regionale, gemeentelijke en/of nationale onderzoeksagenda's (bijvoorbeeld de geldende NOaA⁶).

Metaalvondsten kunnen een antwoord geven op onderzoeksvragen over:

- De datering van sporen, contexten en/of van de vindplaats;
- De mate van conservering en gaafheid van de vindplaats, postdepositionele processen;
- Het gebruik van (een deel van) de vindplaats, bijvoorbeeld als werkplaatsen of activiteitszones;
- De levensloop en hergebruik van voorwerpen en materiaal, onder andere:
 - Herkomst van het metaal en/of erts;
 - (ontwikkelingen in) vervaardigingstechnieken;
 - Functie/(her)gebruik van voorwerpen;
 - Afdanking/depositie;
 - Corrosieprocessen van metaal;
 - Recycling van materiaal;
- Culturele aspecten (bijvoorbeeld eetgewoonten en ontwikkelingen in stijl of mode);
- Het maken van een typologie van een bepaalde categorie vondsten;
- De aard en locatie van werkplaatsen/activiteitszones;

⁶ <https://noaa.cultureelerfgoed.nl> (geraadpleegd op 14 januari 2022).

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

- Culturele uitingen en activiteiten, intentionele deposities;
- De sociale status/welvaart van de bewoners of gebruikers;
- De positie van de vindplaats binnen lokale, regionale en bovenregionale uitwisselings- en handelsnetwerken (van grondstof, (half)producten etc.);
- Representativiteit en informatiewaarde van gravend onderzoek in verband met museale en educatieve waarde.

Tussen bovenstaande vragen kunnen kruisverbanden zijn. Die kruisverbanden ondersteunen diverse synthetiserende onderzoeken, zoals vergelijkingen tussen vindplaatsen of de ruimtelijke verspreiding van typen.

Tabel 4 geeft aan welke variabelen bijdragen aan deze onderzoeksvragen en welke kenmerken dus minimaal moeten worden geregistreerd (door een KNA Specialist Materialen). In bijlage 3 is een verdere onderverdeling van variabelen te vinden, met meer uitleg.

Tabel 4: De relatie tussen te determineren variabelen van metaalvondsten en onderzoeksvragen waarop deze betrekking kunnen hebben.

Te determineren variabelen Onderzoeksvragen	Contextgegevens	Metrische kenmerken	Metaalsoort/materiaal	Oppervlaktbewerking	Gebruikssporen	Toestand	Aard vondst	Datering vondst	Technische analyses
	Datering en chronologie								
Conservering en gaafheid van de vindplaats; postdepositionele processen									
Gebruik van (een deel van) de vindplaats									
Levensloop van voorwerpen en materiaal									
Technologische tradities en ontwikkelingen									
Sociale differentiatie									
Ideologie/religie/cultuur									
Uitwisseling en netwerken									
Representativiteit en informatiewaarde i.v.m. museale en educatieve waarde									

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

Tabel 5 geeft een overzicht van de meest voorkomende complexen waarin metaalvondsten worden gedaan, het type vondst dat daar kan worden aangetroffen en wat de specifieke aandachtspunten zijn.

Tabel 5: Overzicht van veelvoorkomende contexten waarin mogelijke metaalvondsten kunnen worden gedaan.

Context gerelateerd aan metaal	Deposities	Mogelijke vondsten	Aandachtspunten
Macrocontexten			
Nederzetting	Afval; verlies; opzettelijk begraven	Alle soorten voorwerpen	
Grafveld/kerkhof	Opzettelijk begraven (verlies door bezoekers)	Bijgiften, kledingaccessoires, sieraden, kistbeslag	Textielresten in corrosie
Heiligdom	Opzettelijk achtergelaten/begraven (verlies door bezoekers)	Munten, sieraden, delen uitrusting (Romeins)	
Militair	Afval; verlies	Wapens en munitie, uitrusting, paardentuig. Specifiek voor Romeinse Tijd: relatief meer schrijfgerei en bepaalde fibulatypes dan in civiel complex	
Ruraal	Afval; verlies; opzettelijk begraven	Alle soorten voorwerpen; landbouwgereedschap	Urbaan: voorwerpen gemaakt door gespecialiseerde ambachtslieden; ruraal: door allround ambachtslieden: zorgt voor verschil in uitvoering, materiaalkeuze en kwaliteit
Mesocontexten			
Depots	Opzettelijk begraven; incidenteel: verlies, bijvoorbeeld van een beurs	Munten, voorwerpen van edelmetaal	Er kunnen resten van container aanwezig zijn, eventueel in corrosie; leg locatie van alle voorwerpen vast; blokluchting meestal te prefereren
Rituele depots	Opzettelijk begraven	Beeldjes, kostbare voorwerpen, wapens, munten	Voorwerpen zijn soms met opzet onklaar gemaakt voor depositie
Geulen, grachten en sloten	Afval en verlies tijdens actieve periode; nadien opzettelijk gevuld met afval bij het dempen; opzettelijke rituele deposities	Alle soorten voorwerpen; Bij afval in actieve periode m.n. Huishoudelijk en productie-afval; bij demping met name bouwfragmenten; bij ritueel zie hierboven	Stratigrafie belangrijk voor fasering
Ophogingspakketten, akkerdekken en stortvullingen	Opzettelijk gedeponeed	Alle soorten voorwerpen; Bij akkerdekken met name huishoudelijk afval uit beerputten	
Gesloten vondstcomplexen op huishoudelijk niveau	Opzettelijk gedeponeed (afvalkuilen, water- en beerputten)	Alle soorten voorwerpen	Stratigrafie belangrijk voor fasering
Werkplaats: productie en bewerking metalen voorwerpen	Afval, opzettelijk achtergelaten, verlies	Haard, oven, slak, hamerslag, gereedschap, smeltkroezen, gietmallen, halffabricaten, productie-afval, schroot voor recycleren, veel dezelfde voorwerpen	Magneet/monsternamen/zeven nodig om eventuele hamerslag te kunnen opmerken; ook botanisch onderzoek en houtskoolanalyse

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

1.3 Onderzoekstechnieken in het veld

4001 PvE

4003 IVO

4004 Opgraven

Er zijn vele onderzoekstechnieken die tijdens gravend onderzoek kunnen worden gebruikt. In deze Leidraad wordt ervan uitgegaan dat de standaard technieken binnen de archeologie al worden toegepast, zoals fotograferen, vrijleggen, etc. Zeven kan van toevoegde waarde zijn als er kleine metaalfragmenten verwacht worden, zoals bij metaalbewerkingsplaatsen.

Daarnaast zijn er een aantal belangrijke aanvullende technieken voor metaalvondsten, die hieronder worden toegelicht. Sommige zijn algemeen toepasbaar, voor andere is een bepaalde mate van specialisatie benodigd. In alle gevallen is het belangrijk om te voorkomen dat er 'even een muntje wordt schoongepoetst' of een onooglijk brok corrosie wordt opengebroken om te zien wat erin zit. Zie verder bijlage 4 voor meer informatie over het veilig werken met metaal in de archeologie.

1.3.1 Metaaldetectie⁷

Metaaldetectie is inmiddels een standaardprocedure binnen het archeologisch onderzoek op landbodems⁸. In deze paragraaf wordt ingegaan op een aantal praktische aspecten die belangrijk zijn voor goede resultaten.

“Goed zoeken’ houdt in de eerste plaats in dat het gebeurt door gekwalificeerde personen (niet iedereen kan ‘piepen’!). Daarnaast is het niet voldoende om alleen bij de aanleg van het eigenlijke vlak te zoeken. Er moet gezocht worden:

- Vanaf het maaiveld vóór de aanleg van de putten;
- Op verschillende niveaus tijdens de aanleg, vooral vlak boven het oude loopvlak als dat nog aanwezig is;
- In de (grond uit de) sporen;
- In het stort;
- Na het dichtdraaien van de opgravingsputten.”⁹

In de huidige praktijk wordt de laatstgenoemde stap nagenoeg niet uitgevoerd. Voor de beste informatiewaarde van het gravend onderzoek is het echter belangrijk om dit wel te doen, omdat er diverse voorbeelden zijn waar na afloop van het onderzoek vrijwillige detectorzoekers bijzondere vondsten op het afgewerkte terrein hebben gedaan. Als er tijdens het onderzoek goed en consequent is gezocht, zal deze laatste stap mogelijk geen of weinig nieuwe vondsten opleveren. Het dichtdraaien zal dan ook weinig extra tijd kosten.

Het is verder belangrijk om voor de start van ieder onderzoek de metaaldetector goed te controleren: werkt deze naar behoren, zijn er voldoende batterijen beschikbaar en zijn alle nodige accessoires aanwezig? Ook moet van tevoren nagedacht zijn over de beschikking over een reserve-exemplaar, voor het geval de detector onverhoopt toch uitvalt tijdens het werk.

Metaalselectie moet niet worden toegepast tijdens het veldonderzoek, maar tijdens de evaluatiefase. Hoewel de meeste metaaldetectoren de mogelijkheid hebben om aan metaalselectie ('discriminatie') te doen, heeft de keuze voor een dergelijke selectiemethode gevolgen voor welke metalen worden teruggevonden. Zo kan het gebeuren dat daardoor historische objecten van goud of dunne zilveren muntjes niet worden opgemerkt, terwijl het metalen trekklipje van een frisdrankblikje¹⁰ wel gedetecteerd wordt. Dat is uiteraard een zeer onwenselijke situatie.

Een veelgemaakte fout tijdens het zoeken is dat de zoekschijf aan het einde van de zwaai wordt opgetild (zie figuur 1).

⁷ Zie ook bijlage 1 voor een aanvullende toelichting over de werking van een detector, de gewenste detectie-uitrusting voor professioneel onderzoek en de toepassing in het veld.

⁸ Zie ook Heeren, S. (2021) Metaaldetectie in Nederland – Gedragscode en regels voor verantwoord gebruik van de metaaldetector in Nederland, PAN.; en de Belgische Code van goede praktijk voor de uitvoering van en rapportering over archeologisch vooronderzoek en archeologische opgravingen en het gebruik van metaaldetectoren (2016, vanaf p.215)

⁹ Van Enckevort, H., T. de Groot, H. Hiddink, W. Vos (2005) De Romeinse tijd in het Midden-Nederlandse Riviereengebied en het Zuid-Nederlandse dekzand en lössgebied (NOaA 1.0), p.20.

¹⁰ Die overigens tegenwoordig zelf ook al onderwerp van onderzoek zijn: zie <https://pulltabarchaeology.com>; geraadpleegd op 14 januari 2022).

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

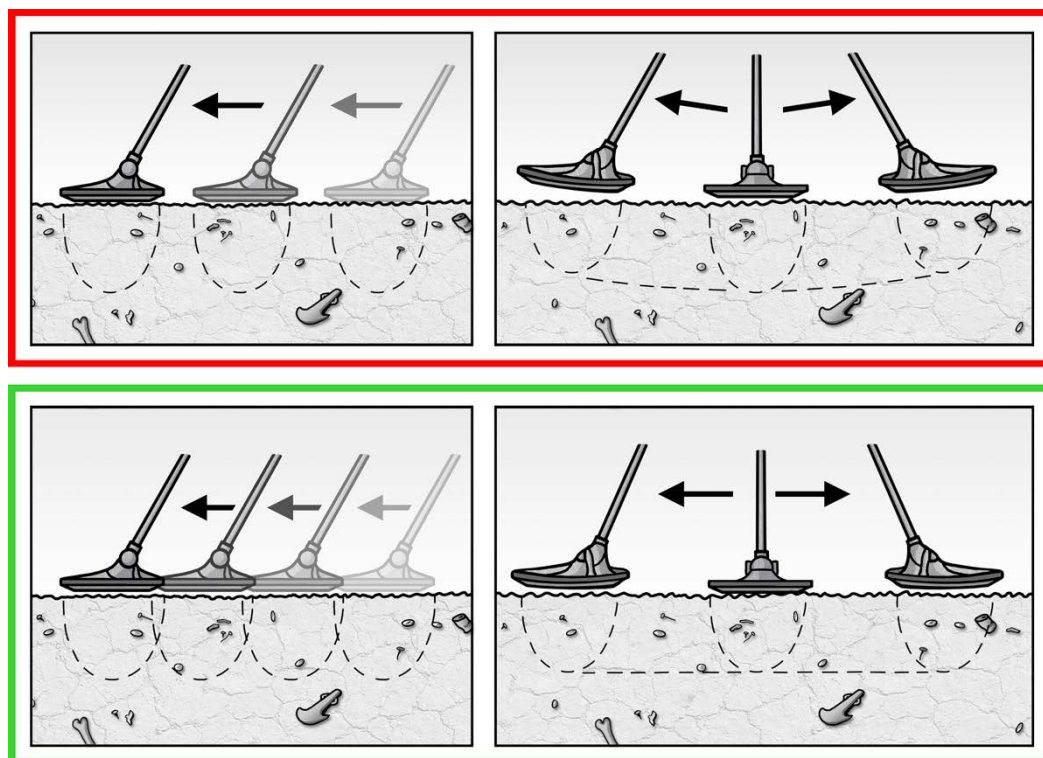


Fig. 1: Boven: Foute zoektechniek (rood omkaderd). Onder: Goede zoektechniek (groen omkaderd). Afbeelding: Siebe Boersma.

Tijdens gravend onderzoek wordt regelmatig gebruikgemaakt van de hulp van vrijwillige detectorzoekers. Met name voor vervolgonderzoek wordt hierom door het bevoegd gezag vaak expliciet gevraagd, en dit is soms zelfs vastgelegd als verplichting in het PvE.

De vrijwilliger moet goed doordrongen zijn van het verschil in aanpak tussen het zoeken tijdens gravend onderzoek en als hobby,¹¹ waarbij het tijdens gravend onderzoek noodzakelijk is om alle vondsten met hun exacte vindlocatie en vondstomstandigheden direct te laten administreren door een professionele archeoloog. Daarnaast zijn vrijwilligers niet altijd continu beschikbaar. Het is dus cruciaal dat de certificaathouder zelf een metaaldetector achter de hand heeft en ook een persoon die bedreven is in het gebruik daarvan.

1.3.2 Herkennen van metalen

Het is essentieel om in het veld snel te kunnen herkennen met welke metalen men mogelijk te maken heeft; om adequaat te kunnen handelen, te bergen en op te slaan. Daarom staan in Tabel 6 per metaal een aantal kenmerken waaraan deze in het veld met eenvoudige middelen te herkennen is;¹² kenmerken die helpen bij een eerste identificatie.

Ook de waaier Eerste Hulp bij Kwetsbaar Vondstmateriaal (EHKV) van SIKB¹³ en OS11 geven per metaal categorie herkenbare kenmerken, naast tips voor de berging. Ook het Belgische Vademecum Conserveren van archeologische vondsten op de site¹⁴ biedt vele handvatten.

¹¹ Idealiter met vondstregistratie in PAN (www.portableantiquities.nl; geraadpleegd op 14 januari 2022).

¹² www.canada.ca/en/conservation-institute/services/care-objects/metals/basic-care-recognizing-metals-corrosion-products.html#a2; geraadpleegd op 14 januari 2022.

¹³ SIKB (2014) *Archeologiewaaier Eerste Hulp bij Kwetsbaar Vondstmateriaal (EHKV)*. Rijswijk.

¹⁴ <http://docplayer.nl/57520232-Vademecum-conserveren-van-archeologische-vondsten-op-de-site-elke-otten.html>; geraadpleegd op 14 januari 2022.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding








Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

Tabel 6: Overzicht van metalen met kenmerken waaraan ze in het veld herkenbaar kunnen zijn. Afbeeldingen: zie pagina 33.

Metaal	Kleur metaal	Kleur corrosie	Dichtheid g/cm^3	Magnetisch	Andere kenmerken	Foto
IJzer (Fe), ijzerlegeringen	Grijs	Bruintinten Oranjetinten Geeltinten Zwart	7,9	Ja; Meestal niet bij volledig verroest	Vaak een dikke laag concrete (corrosie met daarin steentjes en zand).	
Koper (Cu)	Rood/ zalmroze	Groentinten Blauwtinten Rood Zwart	9,0	Nee	Kan op goud lijken.	
Cu- legeringen	Geel- achtig tot zilver- achtig					
Zilver (Ag)	Zilver	Zwart Grijs Lila / roze	10,5	Nee	Vaak groene corrosie vanwege Cu in de legering. Kan als verzilveringslaag op ander metaal aanwezig zijn.	
Goud (Au)	Goud (meestal glimmend)	Zwart	19,3 <i>Zwaar</i>	Nee	Weinig tot geen corrosie; indien wel corrosie dan vaak zwart of groen vanwege Cu in de legering. Kan als vergulding op ander metaal aanwezig zijn.	
Tin (Sn)	Zilvergrijs	Wit Zwart Grijs	7,3	Nee	Kan als vertinningslaag op ander metaal, hout of glas aanwezig zijn.	
Lood (Pb)	Donker- grijs	Wit Grijs Roodbruin	11,4 <i>Zwaar</i>	Nee	GIFTIG (ook corrosieproducten). Schadelijk bij herhaalde blootstelling aan huid.	

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren



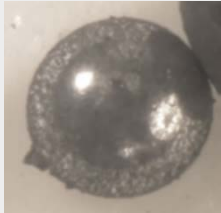
Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

Metaal	Kleur metaal	Kleur corrosie	Dichtheid g/cm ³	Magnetisch	Andere kenmerken	Foto
Zink (Zn)	Grijs	Wit	7,1	Nee	Kan als verzinkingslaag op ander metaal aanwezig zijn. Kan door witte corrosie visueel op lood lijken.	
Aluminium (Al)	Zilvergrijs	Wit	2,7 <i>Licht</i>	Nee		
Kwik (Hg)	Zilvergrijs (glimmend)	-	13,5 <i>Zwaar</i>	Nee	<i>GIFTIG.</i> Vloeibaar.	

De direct aangrenzende omgeving van een metaalvondst kan aanleiding geven tot vragen, bijvoorbeeld of het om een ovenstructuur gaat. In dergelijke gevallen is het zinvol om gebruik te maken van de non-invasieve techniek röntgenfluorescentiespectrometrie (XRF)¹⁵, door personen die als stralingsbeschermingsdeskundige geregistreerd zijn (zie ook par. 2.1.3). Daarbij wordt bijvoorbeeld een identificatie gedaan van de metaalsoort, bijvoorbeeld brons (koper met tin) of messing (koper met zink). De resultaten daarvan moeten worden geïnterpreteerd door een metaalonderzoeksspecialist op dit gebied. De geringe indringdiepte van de röntgenstraling zorgt er namelijk voor dat vooral het buitenste gedeelte van een object wordt gemeten. Aangezien veel archeologisch metaal gecorrodeerd is en vaak ook aanhangende grond en aangekoekt materiaal bevat, kan XRF daarom een vertekend beeld geven.

Het gebruik van XRF in het veld moet vermeden worden, omdat ioniserende straling in het veld ongewenst is (zie ook bijlage 4) en omdat de apparatuur vrij kwetsbaar is. Als er metingen moeten worden gedaan aan de grond rondom een metaalvondst, neem dan bij voorkeur monsters (zie par. 1.3.4) of licht *en bloc*; vervolgens kan XRF in het laboratorium worden toegepast.

Een andere optie is om – tijdens het gravend onderzoek – een vaste locatie in te richten buiten de site, waar XRF-metingen gedaan kunnen worden. Zo draagt deze techniek toch bij aan het beantwoorden van vragen over de aard van de site, wat richtingbepalend kan zijn voor het vervolg van het gravend onderzoek.

Er zijn kleine digitale USB-microscopen verkrijgbaar, waarmee in het veld observaties aan metaalvondsten gedaan kunnen worden met een vergroting tot pakweg 200x. Deze kunnen aan een laptop gekoppeld worden. Als hiermee afbeeldingen worden gemaakt, zorg dan altijd voor een betrouwbare schaalverdeling, die zichtbaar opgeslagen wordt op de afbeelding.

¹⁵ Zie voor meer informatie:

https://www.cultureelerfgoed.nl/binaries/cultureelerfgoed/documenten/publicaties/2020/01/01/factsheets-archeologische-onderzoekstechnieken/Factsheet_XRF.pdf; geraadpleegd op 14 januari 2022.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

1.3.3 Bloklichten

4006 Spec. onderzoek

En bloc lichten is noodzakelijk voor objecten waarvan men vermoedt dat ze onvoldoende stevig zijn, en ook voor objecten met een onderlinge samenhang die dicht bij elkaar liggen.¹⁶ Bij een bloklichting zal de bovenkant van de vondst al vrijgelegd zijn, terwijl de onderkant nog in de grond zit (zie Fig. 2). Dit is wat anders dan een geheel vrijgeprepareerde vondst opnieuw omringen met losse grond. In de vondstenwaaier EHKV¹⁷ staan criteria om te bepalen of een vondst voor bloklichting in aanmerking komt. Voor de metalen objecten zijn die criteria samengevat in Tabel 7.

Tabel 7: Criteria voor en bloc-lichting van metaal zoals benoemd in EHKV.

Metaal soort	Classificatie	Verzamelwijze
IJzer	Klasse 1	Regulier.
	Klasse 2	Bloklichting indien langer dan 35 cm.
	Klasse 3	Bloklichting indien langer dan 25 cm.
Koperlegeringen	Klasse 1	Regulier.
	Klasse 2	Bloklichting van naalden langer dan 10 cm en andere zwakke voorwerpen.
	Klasse 3	Bloklichting, met uitzondering van zeer kleine objecten.
Lood, tin en zilver	Klasse 1	Regulier.
	Klasse 2	Bloklichting indien object groter dan 5 cm.
	Klasse 3	Bloklichting, met uitzondering van zeer kleine objecten (< 1 cm).

Het is een specialistische taak om de juiste condities te waarborgen tijdens het opnemen (voor zowel de vrijgelegde bovenzijde als het nog niet-vrijgelegde onderste deel), tijdelijke opslag en verwerking. Daarom moet er vóór het lichten altijd contact zijn met een KNA Specialist Conserveren. Het is in ieder geval van belang dat *en bloc* opgenomen vondsten in dezelfde vochttoestand worden gehouden als waarin ze aangetroffen zijn (zie ook Tabel 8). Wanneer de bloklichting plaatsvindt in een bodem met vette klei of andere 'plakkerige' grond, dan moet er huishoudfolie geplaatst worden tussen het blok en de opnamebak bijvoorbeeld de bekisting, schuifbak of gipsverbanden). Overige aandachtspunten voor tijdelijke opslag en vervoer staan in par. 1.4.3.

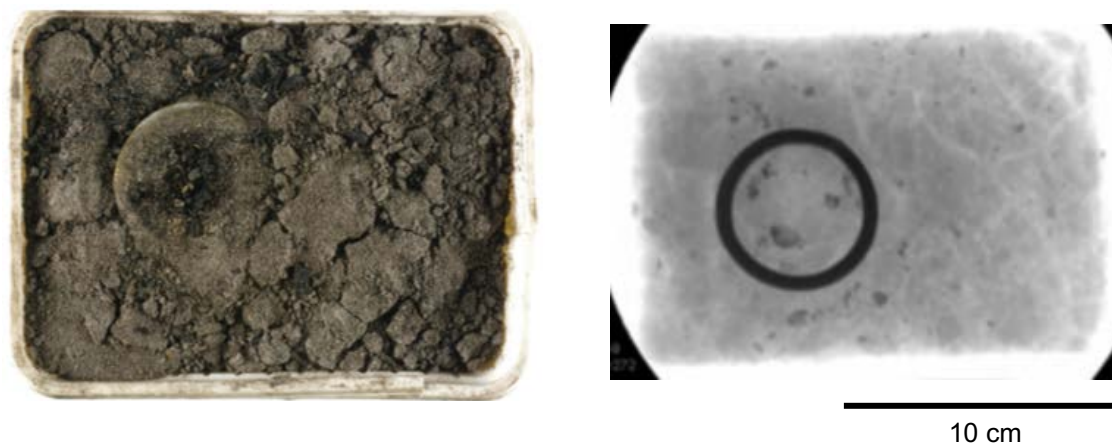


Fig. 2: Typisch voorbeeld van een bloklichting. Links: metalen voorwerp net te zien in de omringende bodem; rechts: röntgenopname waar een metalen ring en metalen fragmentjes te zien zijn als zwartgekleurde delen. Afbeeldingen: Restaura.

Verder is röntgenbeeldvorming een cruciale eerste stap voor alle vondsten waarvan de vorm of functie of materiële conditie niet duidelijk is, of niet onmiddellijk zichtbaar is, doordat het object is opgenomen in aangekoekte massa (zie par. 1.5.2). Voor bloklichtingen geldt dan ook dat

¹⁶ Carmiggelt, A., Schulten, P.J.W.M. (2002) *Veldhandleiding Archeologie – Archeologie Leidraad 1*, Zoetermeer, p.75.

¹⁷ SIKB (2014) [Archeologiewaaier Eerste Hulp bij Kwetsbaar Vondstmateriaal \(EHKV\)](#), Rijswijk.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

röntgenbeeldvorming moet worden toegepast tijdens de evaluatiefase: ná berging en vóór uitprepareren en behandelen.

1.3.4 Monstername

Zoals beschreven in par. 1.3.2 is er in een aantal gevallen aanleiding tot het nemen van monsters. Een monster wordt gezien als een representatief onderdeel van een geheel, en het materiaal wordt gebruikt voor (technische) analyse. Het kan gaan om een stukje van een metalen object dat hiervoor verwijderd wordt, of al is afgebroken, of om een bepaalde hoeveelheid bodemmateriaal.

Als er een monster genomen moet worden, dan moet er contact worden opgenomen met de deponhouder, een metaalonderzoeksspecialist, een metaalbewerkingspecialist en/of eventueel een KNA Specialist Conserveren. De metaalspecialisten weten welke analytische technieken mogelijk zijn en aan welke voorwaarden het monster dan moet voldoen. Ook denken ze mee over de juiste locatie om een monster te nemen en geven ze advies over de te gebruiken methoden en materialen (zodat er bijvoorbeeld geen kruisvervuiling optreedt).

Monstername voor metallurgisch onderzoek (bijvoorbeeld microstructuuranalyse) is dermate specialistisch, dat hiervoor altijd een ter zake kundige metaalonderzoeksspecialist ingeschakeld moet worden.¹⁸ Belangrijk hierbij is dat er overleg plaatsvindt vóór conservering – in samenspraak met de KNA Specialist Conserveren – omdat bepaalde behandelingsmethoden invloed hebben op het metallurgisch onderzoek. De metaalonderzoeksspecialist en/of KNA Specialist Conserveren voert de monstername uit en ontfermt zich over de verpakking ervan. De metaalonderzoeksspecialist is verantwoordelijk voor opslag en vernietiging dan wel aanlevering van de genomen monsters aan het depot.

Het is belangrijk om in ieder geval de directe context of locatie van het monster te documenteren, door middel van schetsen en fotografie (inclusief schaalbalk). Verder is het wenselijk om ieder monster een apart volgnummer te geven (bijvoorbeeld 124_F_1 (fragment 1 van vondstnummer 124)) en apart te verpakken, zodat deze zonder schade overgedragen wordt aan de desbetreffende persoon of instantie.

1.4 Preventieve conservering

4003 IVO

4004 Opgraven

4006 Spec. onderzoek

Onder preventieve conservering wordt het volgende verstaan: omgevingsbeheer met als doel het voorkómen van toekomstige verslechtering van een object, waarbij de maatregelen indirect zijn en niet ingrijpen op de objecten zelf.¹⁹ Dit is urgent en van belang tijdens het bergen van vondsten in het veld,²⁰ omdat op dat moment een beslissing genomen moet worden over de optimale bewaar- en verpakkingswijze van het object totdat de benodigde behandeling plaatsvindt.

Zeker bij langdurig veldwerk moet er al tijdens het veldwerk beslist kunnen worden over (preventief) conserveren, omdat er anders mogelijk verlies van informatie optreedt. Contact tussen onder andere de veldarcheoloog, de KNA Specialist Conserveren en de deponhouder is hiertoe onmisbaar. Termijnen waarbinnen vondsten overgedragen moeten worden zijn te vinden in OS11; voor metaal is dit 1 tot 6 maanden.²¹

Figuur 3 geeft een overzicht van de verschillende stappen binnen de AMZ-cyclus en de relatie met onderzoek en conservering wat betreft metaal. Dit schema bevat de meest recente inzichten uit de conserverings- en onderzoekswereld en is daarom een verbetering ten opzichte van voorgaande KNA-bepalingen. Overige belangrijke begrippen wat betreft conservering staan in bijlage 2. Een goede documentatie voorafgaande aan berging is óók onderdeel van preventieve conservering. Een aantal goede foto's – inclusief schaalbalk – van de vondst en de omgeving daarvan bieden onmisbare ondersteuning bij interpretatie en bij eventuele latere samenvoeging van delen. Idealiter worden deze foto's gekoppeld aan het spoor- en/of vondstnummer.

¹⁸ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS11, p.65.

¹⁹ In de KNA staat het volgende: "Onder passieve conservering wordt verstaan dat de omgeving van het object of monster zodanig wordt ingericht, dat het verval van de vondsten en monsters minimaal is." KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS16, p.89.

²⁰ Zie ook SIKB (2014) [Archeologiewaaijer Eerste Hulp bij Kwetsbaar Vondstmateriaal \(EHKV\)](#), Rijswijk.

²¹ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*; OS11, p.39-45.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

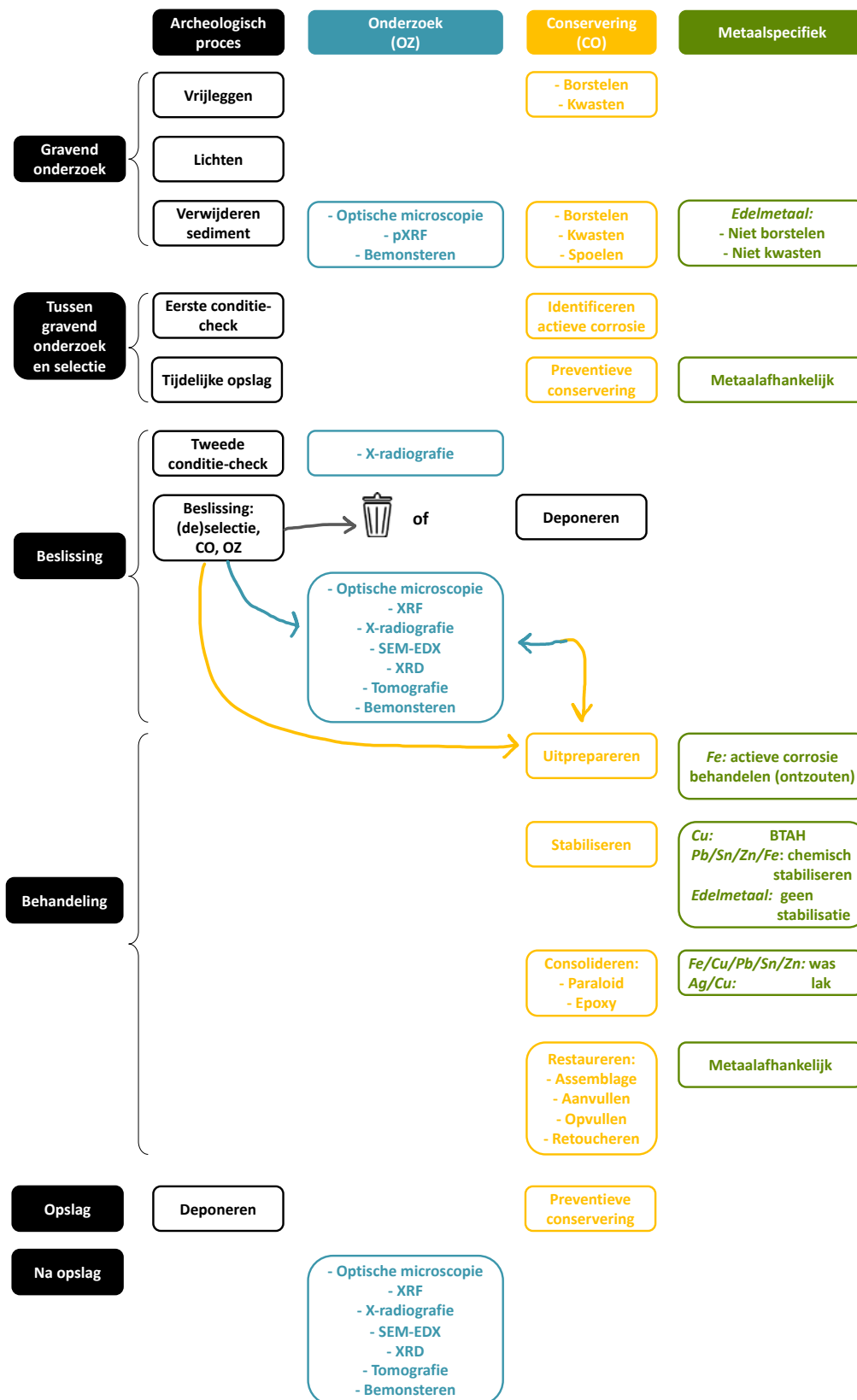
Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid



Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserveringsbegrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

Fig. 3: Tijdslijn voor metalen objecten binnen de AMZ-cyclus, gekoppeld aan onderzoeks- (OZ) en conserveringsstappen (CO). Bron: AMOR-project.²²

²² Project 'Archeologisch MetaalOppervlak Research', gefinancierd door NWO (34260003) en Provincie Noord-Holland en uitgevoerd door de Universiteit van Amsterdam en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed


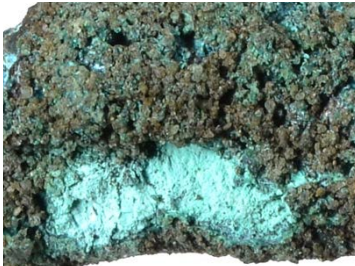

1.4.1 Herkennen van actieve corrosie

Het herkennen van actieve degradatiemechanismen is een belangrijk aspect voor het behoud van metaalvondsten. Actieve corrosie (zie begrippenlijst in bijlage 2) kan namelijk leiden tot een onherstelbaar en ongewenst verlies van materiaal. Er moet actie worden ondernomen om verdere achteruitgang tegen te gaan of te vertragen.

In Huisman 2009²³, de waaier EHKV²⁴ en online²⁵ staan de belangrijkste degradatiemechanismen voor de verschillende metaalsoorten uitgewerkt, met daarbij aanbevelingen voor (tijdelijke) opslag en (tijdelijke) behandeling. Zie Tabel 8 voor een overzicht. De degradatieklassen zoals genoemd in OS11 en de waaier EHKV zijn algemener gesteld dan alleen voor actieve corrosie. Omdat actieve corrosie urgente actie vereist, zijn die vormen apart opgenomen in de tabel.

Voor alle gevallen van actieve corrosie geldt dat er niet mag worden gereinigd in het veld. Verder moet er direct in het veld goed gedocumenteerd worden. Daarbij moet minimaal één foto met schaalbalk worden genomen en moet worden aangegeven wat de staat is van het object (bijvoorbeeld met kenmerken zoals benoemd in onderstaande tabel).


Tabel 8: Het herkennen van actieve corrosie op vondsten. Afbeeldingen: zie pagina 33.

Metaal	Kleur actieve corrosie	Versrijningsvorm actieve corrosie	Foto
Voor alle metalen geldt: - Object omringen met dezelfde vochtigheidsgraad als in veld (bijv. in plastic zakje, evt. met (aanhangende) grond) - Direct contact KNA Specialist Conserveren			
IJzer	Variërend van geelwit tot licht oranje tot bruin	<ul style="list-style-type: none"> - Poeder - Uiteenvallen en/of schilferen object - Natte plekken - Holle bulten - Zwavelgeur ('rottende eieren') - Oranje druppels 	
Koper (-legeringen)	Felgroen	<ul style="list-style-type: none"> - Poeder - Bultjes op oppervlak - Bedekken hele oppervlak - Kleine kraters 	
Lood	Wit	<ul style="list-style-type: none"> - Poeder - Loslaten oppervlak 	

²³ Huisman, D.J. (ed.) (2009) *Degradation of archaeological remains*, Den Haag.

²⁴ SIKB (2014) *Archeologiewaaier Eerste Hulp bij Kwetsbaar Vondstmateriaal (EHKV)*, Rijswijk.

²⁵ <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/recognizing-active-corrosion.html>; geraadpleegd op 14 januari 2022.

Metaal	Kleur actieve corrosie	Versijningsvorm actieve corrosie	Foto
Zilver	Paarsachtig	- Poeder	

1.4.2 Gecombineerde materialen²⁶

Het komt voor dat een artefact uit verschillende materialen bestaat (bijvoorbeeld een sieraad dat bestaat uit zowel zilver als brons, of een ijzeren mes met houten heft) of dat materialen in de grond aan elkaar verkleefd zijn (bijvoorbeeld (gemineraliseerd) textiel op munten). In overleg met de KNA Specialist Conserveren, de desbetreffende materiaalspecialist(en) en de dephouder worden dan de vervolgstappen vastgesteld. Het is onwenselijk dat materialen van elkaar worden gescheiden zonder overleg met deze specialisten.

Verder kunnen er bijzondere corrosievormen zoals 'curly malachite' op het oppervlak aanwezig zijn.²⁷ Organische resten kunnen ook aanwezig zijn in omgezette vorm: een zogenoemde pseudomorf, waarbij een (negatieve) afdruk in de metaalcorrosie te herkennen is. Dergelijke corrosievormen kunnen meer informatie geven over depositieomstandigheden, verpakking van de metalen artefacten tijdens hun gebruiksfase of de mate of wijze van corrosie. Het is belangrijk dat deze corrosievormen goed gefotografeerd en gedocumenteerd worden zoals ze op het object zitten, voordat er eventueel gereinigd wordt. Een KNA Specialist Materialen moet de eventuele determinatie ook voorafgaand aan mogelijke reiniging doen.

Metaal wordt ook gevonden in botanische monsters (vooral in houtskoolmonsters), denk aan slakken, hamerslag in (meiler)kuilen en gesmolten voorwerpen in crematiegraven.

Bij eventuele reiniging moeten de organische resten worden bemonsterd, apart bewaard en genummerd. In overleg met de betreffende KNA Specialist Materialen (textiel, botanisch, metaal, ...), een KNA Specialist Conserveren en de dephouder wordt afgestemd hoe deze resten worden verpakt, eventueel behandeld en opgeslagen in verband met toekomstige analysemogelijkheden (bijv. houtdeterminatie, kleurstoffenanalyse, residuanalyse).

Het ontzouten van metaal maakt het determineren van de houtsoort nagenoeg onmogelijk.²⁸

Wanneer er mogelijke houtresten in de nabijheid van metaal worden aangetroffen, moet daarom direct na berging worden bemonsterd voor houtsoortbepaling (en eventueel 14C-onderzoek). Deze bemonstering gebeurt in overleg met een KNA Specialist Materialen (hout), een KNA Specialist Conserveren en de dephouder.

1.4.3 Tijdelijke opslag

Dit zijn de belangrijkste punten voor tijdelijke opslag van metaalvondsten en bloklichtingen:

- Vergelijkbare omstandigheden houden als in de bodem, tot eventuele behandeling;
- Object met aanhangende grond verpakken in goed afsluitbare verpakking (bijv. ziploczakjes) om uitdroging tegen te gaan;
- Geen vocht toevoegen;
- Objecten gekoeld bewaren;
- Binnen 1 week contact met en binnen 3 maanden laten behandelen door een KNA Specialist Conserveren;

²⁶ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS11, p.34.

²⁷ Een corrosieproduct dat in een vochtige omgeving groeit waar koper en carbonaat in de goede verhouding aanwezig zijn en dus iets zegt over de bodemomstandigheden (Nienhuis, J., L. Robbiola, R. Giuliani, I. Joosten, H. Huisman, B. van Os, J. Sietsma (2016) Curly malachite on archaeological bronze: a systematic study of the shape and phenomenological approach of its formation mechanism, in: *e-Preservation Science* 13, p.23-32.

²⁸ J. Hendriks (ed.) (in voorbereiding) Het Merovingische grafveld in het Lentseveld. Archeologisch onderzoek in het plangebied Lent-Laauwik, Nijmegen-Noord (project Nla14/20), Nijmegen (Archeologische Berichten Nijmegen – Rapport 73).

- Bewaar de meest kwetsbare vondsten in rode kratten.

Schommelingen in de relatieve vochtigheid en het (te snel) uitdrogen van objecten kunnen zorgen voor onomkeerbare schade en corrosie. Metaalvondsten moeten daarom zo snel mogelijk na verwijdering uit de bodem individueel worden verpakt in een (dubbele) verpakking (zoals een zakje in een stevig bakje). Vervolgens kunnen deze stevige bakjes bewaard worden in een doos of krat met een stevige bodem, waardoor er ook bij hanteren minder kans is op beschadiging. Verder komt dit de conserveringsbehandelingen ten goede.

Voor de verpakking staan in de KNA-specificaties OS10 en OS11 de volgende eisen²⁹:

- Wanneer de objecten tijdelijk ter plaatse van het gravend onderzoek (of later in de tijdelijke opslag) bewaard worden, moet de (dubbele) verpakking gemaakt zijn van materiaal dat niet kan schimmelen. Het object moet zodanig worden verpakt dat het vochtig kan blijven in de aanhangende grond (dit mag maximaal 1 maand lang);
- Een andere verpakkingwijze is: direct na lichten 24 uur voorcoelen op 5°C en vervolgens snel invriezen (dit mag maximaal 6 maanden lang). Daarvoor moet er in het veld een koelkast en een vriezer zijn, of de objecten moeten dezelfde dag nog naar de opslagruimte met de juiste voorzieningen worden vervoerd.

Hoewel in OS11 staat dat metaal ook ingevroren moet worden, zijn de meest recente inzichten anders. Metaal mag niet worden ingevroren, omdat dit altijd extra schade toebrengt aan het object. Over eventueel koelen moet de Certificaathouder Archeologie in het veld overleggen met de KNA Specialist Conserveren en deponhouder. Koelen kan efficiënt gecombineerd worden met de tijdelijke opslag van kwetsbare biologische (organische) monsters, indien aanwezig.

1.5 Evaluatie- en selectierapport door de KNA Specialist Materialen

4003 IVO

4004 Opgraven

4006 Spec. onderzoek

1.5.1 Scan

Een scan (ook wel quickscan genoemd) geeft een snelle inventarisatie en waardering van al het ongereinigde verzamelde materiaal, meestal bedoeld voor het:

- Verkrijgen van gegevens over kwantiteit en kwaliteit van het materiaal;
- Grip krijgen op de formatieprocessen van de assemblage van het vondstcomplex en de site;
- verkrijgen van een (globale) datering;
- Vaststellen van de geschiktheid en eventuele selectie voor uitwerking (onderzoekspotentie);³⁰
- Opstellen van een globale biografie van de voorwerpen (van maakwijze tot en met postdepositionele processen).

Het begrip '(quick)scan' komt niet voor in de KNA. Een dergelijke scan wordt in de praktijk echter gebruikt om tijdens de evaluatiefase de metaalvondsten te waarderen en te beoordelen op geschiktheid voor analyse, uitgevoerd door een KNA Specialist Materialen. Er kan een verschil zijn tussen selectie voor uitwerking en selectie voor deponering, daarom is hierbij continu contact en afstemming nodig tussen de verschillende (metaal)specialisten, opgravers en de deponhouder. Het is belangrijk om tijdens een scan voor gravend onderzoek ook de metaalvondsten van het IVO-P mee te nemen in de selectieafweging van de scan.

Een scan vereist een ruime mate van ervaring van de KNA Specialist Materialen, omdat een grote hoeveelheid kenmerken wordt geïnterpreteerd zonder dat deze uitgebreid worden opgeschreven en deze criteria kunnen variëren per onderzoek. Soms wordt ervoor gekozen om niet elk stuk individueel te determineren, maar bijvoorbeeld de ijzeren spijkers enkel in groepen en globaal te beschrijven.

²⁹ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS11, p.40.

³⁰ Inclusief aansluiting bij onderzoeksvragen in de NoaA.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

1.5.2 Röntgenbeeldvorming

Röntgenbeeldvorming (radiografie) levert zeer waardevolle en soms zelfs essentiële informatie over metaalvondsten op. Op dit moment wordt röntgenbeeldvorming nauwelijks ingezet in Nederland; zowel nauwelijks tijdens het gravend onderzoek als daarna. Echter, röntgenonderzoek is een cruciale eerste stap voor alle vondsten waarvan de vorm of functie of materiële conditie niet duidelijk is, of niet onmiddellijk zichtbaar is, doordat het object is opgenomen in aangekoekte massa. Verder geeft röntgenbeeldvorming meer informatie over de materiële conditie van metalen. Voor mogelijk ingelegde (metalen) voorwerpen kan deze techniek ook uitsluitsel geven. De toepassing van dergelijk onderzoek geldt dus voor alle ondefinieerbare brokken 'roest' en voor bloklichtingen.

Voor de noodzakelijke determinatie van onherkenbare (meestal ijzeren) voorwerpen is röntgenbeeldvorming de basis, evenals voor de eventuele beslissing om deze vondsten (specialistisch) te laten conserveren.

De röntgenbeeldvorming toont de grootte, vorm en constructiedetails (indien aanwezig) van de te onderzoeken objecten, waardoor zij beter geïdentificeerd en gedateerd kunnen worden. Ook kunnen oppervlakedetails zoals decoratie zichtbaar worden (zie Fig. 4).³¹



Fig. 4: Een ijzeren haak met corrosie en concretie, klooster Yesse (Haren, Groningen). (a) Toestand na gravend onderzoek; (b) röntgenopname waarop decoratie te zien is. Afbeeldingen: Gert van Oortmerssen.

Röntgenbeeldvorming moet worden toegepast tijdens de evaluatiefase en de resultaten moeten worden meegenomen in de waardering van de metaalvondsten. Dit betekent dat de selectie van (het geröntgende deel van) de metaalvondsten voor verder onderzoek en voor specialistische conservering pas plaatsvindt na afronding van het röntgenonderzoek.

Röntgenbeeldvorming toepassen in het veld moet vermeden worden, omdat het gebruik van ioniserende straling in het veld ongewenst is (zie ook bijlage 4) en omdat de apparatuur vrij kwetsbaar is. Een andere optie – die op dit moment echter nog niet in de praktijk mogelijk is, maar wel wenselijk is voor de toekomst – is om tijdens het gravend onderzoek een vaste locatie in te richten buiten de site, waar röntgenbeeldvorming gedaan kan worden, eventueel gezamenlijk met XRF. Zo draagt deze techniek toch bij aan het beantwoorden van vragen over de aard van de site, wat richtingbepalend kan zijn voor het vervolg van het gravend onderzoek.

³¹ Fell, V., Q. Mould, R. White (2006) *Guidelines on the X-radiography of archaeological metalwork* (English Heritage product code 51163), Swindon, p.5-10.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en
waarderen

2 Interpretatie en
Synthese

3 Afronding en
deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

1.5.3 Bepaling behoefte specialistische conservering

4010 Deponeren

Er zijn verschillende stadia binnen de AMZ-cyclus waarbij conservering een rol speelt, waarbij ook sprake is van wisselwerking in een niet-lineair proces (zie onder meer par. 1.4). Het is belangrijk om te beschrijven wat de behoefte is aan specialistische conservering (o.a. reinigen) om de vondsten op een bepaald moment

- goed te kunnen determineren/beschrijven, en
- depotklaar aan te kunnen leveren.

De metaalvondsten waarvan de vorm door corrosie niet herkenbaar is of waarvan een onbeschadigd voortbestaan door corrosie of andere omstandigheden in gevaar is, moeten – na röntgenbeeldvorming – worden onderworpen aan een specialistische conservering, door een hierin gespecialiseerde professional. Dit houdt dus in dat alle metalen voorwerpen zo snel mogelijk na het gravend onderzoek en eventueel röntgenonderzoek naar een KNA Specialist Materialen moeten gaan. Deze bepaalt samen met de KNA Specialist Conserveren en de deponhouder de mogelijkheden voor vervolgonderzoek en conservering. Continu contact en uitwisseling van kennis tussen de verschillende (metaal)specialisten komt de snelle procesdoorloop en kwaliteit van (de)selectie ook ten goede.

1.5.4 Waardering

De scan (zie par. 1.5.1) vormt de basis voor de waardering in het evaluatierapport (OS12). In de waardering wordt aangegeven in hoeverre de metaalvondsten per vondstcomplex bijdragen aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen uit het PvE en de eventuele meerwaarde voor PvE-overstijgende onderwerpen (bijvoorbeeld in regionale agenda's en in de NOaA). Hierbij spelen onder meer het aantal, de conservering van de vondsten in de bodem, de aanwezigheid van gesloten vondstcomplexen en contexten een rol, net als de datering van de sporen en structuren.

1.5.5 Voorstel voor vondstselectie

De keuze voor de selectie of deselectie van vondsten voor uitwerking (en eventuele verwijdering) wordt vastgelegd en beredeneerd in het selectierapport^{32,33}. De selectie kan op diverse niveaus worden gemaakt: periode, context, type artefact en soort kenmerk. De adviezen wat betreft conservering moeten aansluiten op de deponeringseisen van het desbetreffende archeologische depot.

Als de keuze voor eventuele deselectie gerelateerd is aan conserveringsbehoefte, dan moet dat hier expliciet gemaakt worden. Ook worden hier eisen gespecificeerd wat betreft vervolgstappen die horen bij deselectie (zoals over fotografische documentatie voordat het materiaal fysiek wordt verwijderd).

Gebruik bij deselectie minimaal de SIKB-domeintabellen³⁴ voor materiaalcategorie (en zo mogelijk artefacttype en periode) van de vondst- of splitslijst in de database, vanwege het genereren van de pakbon voor de deponering.³⁵ Hou toekomstig gebruik van gedeselecteerd materiaal door bijvoorbeeld lokale archeologische werkgroepen in gedachten, in afstemming met de deponhouder. De deponhouder/eigenaar van de vondsten neemt een selectiebesluit op basis van het selectieadvies, zoals opgenomen in het evaluatierapport. Indien dit afwijkt van het voorstel, kan dat aanleiding zijn om het uitwerkingsplan (zie par. 1.5.6) op de desbetreffende punten bij te stellen.

1.5.6 Uitwerkingsplan (algemeen)

De KNA Specialist Materialen schrijft het uiteindelijke uitwerkingsplan als onderdeel van het evaluatierapport³⁶.

Het gaat hierbij om een voorstel tot de uitwerking van de metaalvondsten, met de onderzoeksvragen in het achterhoofd. Dit plan bevat in ieder geval de volgende punten:³⁷

- Samenvatting van de soort, de hoeveelheid (representativiteit/zeldzaamheid) en de conditie (gaafheid) van de gevonden objecten;

³² Zie KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS13.

³³ Zie KNA-protocol 4006 *Specialistisch onderzoek*, SP03.

³⁴ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS17.

³⁵ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS17, p.90 e.v.

³⁶ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS12.

³⁷ cf. Watson, J., V. Fell, J. Jones (2008) *Investigative conservation. Guidelines on how the detailed examination of artefacts from archaeological sites can shed light on their manufacture and use* (English Heritage product code 51411), Swindon, p.4.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- grippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

- De informatiewaarde: het potentieel van deze objecten wat betreft de beantwoording van de onderzoeksvragen en verdere kenniswinst;
- De daarvoor benodigde onderzoeksmethoden;
- Het werk dat nodig is om de objecten te deponeren:
 - De beoogde methodiek en te gebruiken materialen (in overleg met deponhouder)
 - Dat een conserveringsverslag wordt opgeleverd in de rapportage- en deponeringsfase.

Over het algemeen wordt een beredeneerde keuze gemaakt in welke vondsten individueel worden onderzocht en eventueel worden opgenomen in een catalogus (met een nauwkeurige beschrijving en onder vermelding van parallellen). Dit geldt doorgaans voor de beter bewaarde en determineerbare stukken. Bij voorwerpen die voor vele verschillende doeleinden zijn gebruikt (zoals ijzeren spijkers, ringen, etc.) en voorwerpen waarvan de vorm nog (gedeeltelijk) te achterhalen is, maar de functie niet duidelijk is (buisjes, druppeltjes lood, stukje draad of blik, etc.) volstaat een korte beschrijving in de database.³⁸

Daarnaast geeft de KNA Specialist Materialen aan welke variabelen hij onderzoekt om de onderzoeksvragen te beantwoorden en in hoeverre dit aansluit bij bekende onderzoeksagenda's.

De onderzoeksvragen kunnen naar aanleiding van de scan worden bijgesteld. De KNA Specialist Materialen geeft in het uitwerkingsplan dan aan wat de bijstelling inhoudt, met een toelichting. In het uitwerkingsplan staat ook welke metaalvondsten behandeld zouden moeten worden en in welke mate (bijvoorbeeld lichte reiniging voor determinatie of volledige consolidatie voor deponering). Ook wordt een planning vermeld van deze werkzaamheden plus de beoogde uitvoerder.

1.6 Selectiebesluit vindplaats

4003 IVO

De Certificaathouder Archeologie formuleert een selectieadvies in het standaardrapport van het inventariserend veldonderzoek. Dit advies wordt ter beoordeling voorgelegd aan het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag neemt vervolgens een selectiebesluit, waarin wordt aangegeven wat de volgende stap uit de AMZ-cyclus is voor de desbetreffende locatie: planaanpassing/bescherming, vervolgonderzoek of vrijgeven.

Een selectiebesluit vindt over het algemeen plaats in het kader van een ruimtelijke procedure. Daardoor komt het voor dat dit geruime tijd is ná het gereedkomen van de IVO-rapportage en er daarom door de Certificaathouder Archeologie inmiddels gedeponerd is bij het desbetreffende depot. Dit is ook het geval als de vervolgfase door een andere Certificaathouder Archeologie wordt uitgevoerd. In dergelijke situaties is hoofdstuk 3 van deze Leidraad onverkort van toepassing op de (metaal)vondsten uit het inventariserend veldonderzoek.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

³⁸ <https://www.sikb.nl/archeologie/kna-leidraden>

2 Interpretatie en Synthese

4003 IVO

4004 Opgraven

4006 Spec. onderzoek

2.1 Uitwerking metaalvondsten

2.1.1 Aanleveringswijze vondstmateriaal aan metaalspecialist

De certificaathouder dient de specialisten tijdig alle relevante informatie te verstrekken. Naast vondstenlijsten voor de inventaris gaat het om bijvoorbeeld spoorcontexten of structuurnummers en de achtergrond van het onderzoek. Zonder tijdige levering van deze gegevens kunnen vondsten alleen individueel beschreven worden, zonder onderlinge samenhang of relevantie in het kader van de archeologische context. Tijdige levering is in principe een verantwoordelijkheid van de Certificaathouder Archeologie, maar het is daarvoor wel van belang dat de specialisten duidelijk aangeven welke informatie voor het desbetreffende onderzoek relevant is.³⁹

2.1.2 De database/standaardtabel

De KNA Specialist Materialen creëert voor ieder uit te werken vondstcomplex een afzonderlijke, gestandaardiseerde database of spreadsheet. In dit bestand worden de data van het gravend onderzoek en alle waarnemingen over de vondsten opgetekend. In tegenstelling tot aardewerk is de verdeling van de te determineren metaalvondsten over de records in een database meestal 1 op 1. Dat wil zeggen: elk voorwerp krijgt een eigen record. Hiervan kan afhankelijk van de onderzoeksvragen en in afspraak met de projectleiding worden afgeweken. Een uitwerking van de relevante, te documenteren variabelen is bijgevoegd in bijlage 3. Deze tabel is ook in digitale vorm beschikbaar.⁴⁰

2.1.3 Aanvullend laboratoriumonderzoek

Onderzoeksvragen (zie par. 1.2) variëren van het detecteren van gebruikssporen tot het op verschillende niveaus nader uitwerken van de maakwijze. Afhankelijk van de vraagstelling kunnen aanvullende technieken worden ingezet, om te komen tot een betere beantwoording van de vraag en beter aan te sluiten bij de NOaA of een regionale onderzoeksagenda. In Tabel 9 staat een selectie van mogelijke technieken. Een metaalonderzoeksspecialist (en vaak ook een metaalbewerkingsspecialist) is op de hoogte van de mogelijkheden van aanvullend laboratoriumonderzoek en de potentiële kenniswinst daardoor. Overleg over de (on)mogelijkheden van bepaalde combinaties van conservering met aanvullend onderzoek is essentieel. Bij dit overleg moeten een dergelijke specialist en een KNA Specialist Conserveren aanwezig zijn.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaarttabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

³⁹ KNA-protocol 4006 *Specialistisch onderzoek*, p.15 e.v.,

⁴⁰ <https://www.sikb.nl/archeologie/kna-leidraden>

Tabel 9: Gebruikte metaalonderzoekstechnieken die ingezet kunnen worden bij metaalonderzoek aan archeologische vondsten.

Soort techniek	Doel
Röntgenbeeldvorming	Informatie over vorm, constructie en materiële conditie object
Lichtmicroscopie	Bestudering details oppervlak, evt. met strijklicht of uv, gebruikssporenonderzoek
Microstructuuranalyse	Achterhalen maakwijze object (incl. aanwezigheid afwerkklagen), informatie over toestand object
XRF	Identificatie van metaalsoort
SEM(-EDS)	Vaststellen metaalsoort op microschaal, in beeld brengen van details oppervlak of dwarsdoorsnede
ICP-MS	Zeer nauwkeurige analyse van chemische samenstelling
Herkomstonderzoek	D.m.v. bijv. stabiele loodisotopen herkomst materiaal achterhalen
Organische residuanalyse	Determinatie organische resten die in/op/naast metaalvondst gedaan zijn
Tomografie	In beeld brengen van binnenste van een object
Röntgendiffractie (XRD) of Ramanspectroscopie	Vaststellen typen corrosie
Micromorfologisch onderzoek	Informatie over interactie tussen menselijke activiteiten en natuurlijke processen

Edelmetaal uit zee: wat kan daar allemaal mee?



Afbeeldingen: Provincie Noord-Holland (links) en Tonny Beentjes (rechts).

Het zogenaamde Palmhoutwrak⁴¹ bevat een verscheidenheid aan unieke tijdscapsules, waaronder een groot aantal edelmetalen voorwerpen. Hoewel deze maritieme vondst een niet-gedocumenteerde context heeft, kunnen deze vondsten veel informatie opleveren. Binnen het AMOR-project²² is er de luxe om hier nagenoeg onbegrensd onderzoek naar te doen: welke analytische technieken leveren wat voor soort informatie op? Het resultaat is een interdisciplinair onderzoek waarin kunsthistorie, metaalkundig onderzoek, archeologie en conservering en restauratie nauw verweven zijn. De uitkomsten helpen onder andere bij de datering van het schip en bij het ontwerpen van een onderzoeks- en conserveringsstrategie voor metaal uit een archeologische context (zie figuur 3). Het blijkt bijvoorbeeld dat het edelmetaal vervoerd is geweest in houten kratten en elk afzonderlijk met organisch materiaal was verpakt (zie hierboven) – iets anders dan het veelvoorkomende idee dat edelmetaal altijd in speciaal daarvoor op maat gemaakte foedralen verblijft!

⁴¹ Vos, A.D., Van den Hoven, B. & Toussaint, I. (eds.) (2019) Wereldvondsten uit een Hollands schip. Basisrapportage BZN17/Palmhoutwrak, Haarlem.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

2.2 Eindrapport van het metaalonderzoek door de KNA Specialist Materialen

2.2.1 Materiaalbasis en methodiek

In het eerste stuk van het eindrapport beschrijft de KNA Specialist Materialen de materiaalbasis en de methodiek van het uitwerken. De specialist vermeldt hoeveel metaalvondsten in het onderzoek zijn gevonden en met welke methodiek (metaaldetector/zeven, etc.), en wat er verder mee is gebeurd (scan, röntgen, conserveringsbehandeling, etc.). Het is belangrijk om daarbij ook te kijken naar en te vergelijken met metaalvondsten uit eerdere onderzoeksfasen (bijvoorbeeld het IVO-proefsleuven).

De metaalvondsten worden in een tabel in aantallen opgesplitst naar metaal(legering), waarbij ook verbindingen van metaal en andere materialen worden genoemd. De bepalingwijze van het materiaal moet worden vermeld in het stuk over de methodiek, zodat latere onderzoekers de betrouwbaarheid van deze bepaling in kunnen schatten.

Naast deze kwantificering van de diverse metalen beschrijft de KNA Specialist Materialen in dit stuk ook per metaalsoort de conditie en het uiterlijk van het materiaal en oppert deze waarmee dit waarschijnlijk samenhangt (intentioneel of door bodemomstandigheden). Indien bij het onderzoek verschillen zijn aangetroffen in de conditie van voorwerpen uit verschillende bodemcontexten, dan is dit de plek om dat te benoemen.

Ook wordt in dit gedeelte van het eindrapport een samenvatting gegeven van de kwantificatie van het materiaal naar functiegroepen, bijvoorbeeld in een tabel.

2.2.2 Beschrijving van de vondsten

Hier staan de metaalvondsten summier beschreven, ingedeeld per periode en daaronder per functiegroep en (indien nodig) daaronder per subgroep. Indien het om grote assemblagen met vele vondsten gaat, is het nuttig om de vondsten ook in een catalogus te beschrijven en dateren. In dat geval worden de vondsten in het rapport alleen zeer summier behandeld.

2.2.3 Interpretatie van de contexten met behulp van de vondsten

In dit gedeelte worden de vondsten per context bekeken en wordt getracht voor elke context een datering op basis van de metaalvondsten op te stellen. Dat is uiteraard niet altijd met grote precisie mogelijk, maar men kan vrijwel altijd een datering per periode aangeven.

Om snel overzicht te krijgen van de datering van de diverse vondsten in een context, blijken tabellen nuttig waarin de dateringen visueel zijn weergegeven. Dit geldt met name bij contexten met veel metaalvondsten. De vondsten die (op een eeuw of minder) nauwkeurig kunnen worden gedateerd, staan bijvoorbeeld weergegeven in donkergrijs (zie het voorbeeld hieronder, Fig. 5). Voorwerpen met een meer algemene datering (op meer dan een eeuw nauwkeurig) zijn dan lichter gekleurd.

cat. nr.	voorwerp	1100-1125	1125-1150	1150-1175	1175-1200	1200-1225	1225-1250	1250-1275	1275-1300	1300-1325	1325-1350	1350-1375	1375-1400	1400-1425	1425-1450	1450-1475	1475-1500	1500-1525	1525-1550	1550-1575	1575-1600	1600-1625	1625-1650	1650-1675	1675-1700
77	Munt																								
7	Gesp																								
18	Riertong																								
79	Munt																								
24	Rinkelbel																								
84	Munt																								
27	Knoop																								

Fig. 5: Voorbeeldweergave datering per vondst.

2.2.4 Discussie en conclusie

In deze paragraaf staat een samenvatting van de resultaten uit het onderzoek. De auteur probeert om met behulp van de vondsten een beeld te reconstrueren van het leven van de mensen in de opgegraven nederzetting en de aangetroffen depositiepatronen te verklaren. Mogelijke parallellen, ideeën over herkomst, tradities, sociale status et cetera worden hier uitgewerkt. Er wordt beargumenteerd bij welke vragen uit overkoepelende onderzoeksagenda's (par. 1.2) kan worden aangesloten en ook worden nieuwe onderzoeksvragen benoemd.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
grippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

2.3 Vondstselectie

In het evaluatierapport wordt een voorstel gedaan voor verdere uitwerking. In het selectierapport – dat onderdeel uitmaakt van het evaluatierapport – staat een voorstel over welke vondsten zouden moeten worden geselecteerd voor respectievelijk uitwerking, conservering en voor deponering. De specialist geeft voor de uit te werken vondsten aan welke vorm en niveau van uitwerking geschikt is: beschrijven, laboratoriumanalyse- en/of -onderzoek. Ook: welke vragen uit het PvE hiermee te beantwoorden zijn en welke kenniswinst dit kan opleveren. Van de te conserveren voorwerpen wordt aangegeven welke behandelingen nodig zijn: uitprepareren, stabiliseren, consolideren of een combinatie daarvan. Indien wordt voorgesteld om vondsten te deselecteren voor een van deze onderdelen, dan beargumenteert de specialist waarom.

Criteria bij het vaststellen van vondsten voor bovengenoemde selecties, zijn:

- Toestand van het voorwerp;
- Archeologische context;
- Informatiewaarde (waaronder het potentieel om bij te dragen aan het beantwoorden van de onderzoeksvragen uit het pve);
- Zeldzaamheid (in overleg met o.a. De depotbeheerder);
- Periode (vooral in relatie tot de onderzoeksstrategie uit het pve);
- Kwantiteit (soms volstaat een steekproef);
- Collectieplan gemeente en/of provincie.

Regelmatig overleg met zowel de projectleider als andere specialisten die betrokken zijn bij het onderzoek, komt de kwaliteit en onderbouwing van deze afwegingen ten goede.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

3 Afronding en deponeren

4003 IVO

4004 Opgraven

4010 Deponeren

3.1 Conservering

Binnen de KNA worden drie niveaus van conservering onderscheiden: stabiliseren, conserveren en conserveren inclusief uitgebreide reiniging.⁴² Recente inzichten maken duidelijk dat deze begrippen overlappen en dat er ook meerdere variaties moeten worden onderscheiden. De meest recente definities zijn te vinden in Fig. 3 en bijlage 2.

Conform de deponeringseisen moet metaal in een stabiele toestand aan het depot worden aangeleverd.⁴³ In de praktijk betekent dit dat ijzer meestal ontzout wordt. Het is echter goed zich te realiseren dat het ontzouten van metaal onder andere een desastreuze impact heeft op de determineerbaarheid van de houtsoort (zie par. 1.4.2). Overleg tussen projectleider, deponhouder, de desbetreffende KNA Specialist Materialen (organische materialen) en de KNA Specialist Conserveren is daarom cruciaal.

Voor bijvoorbeeld vondsten van koperlegeringen zijn er ook regelmatig specialistische behandelingen nodig voor het behoud van het object.

Voorwerpen van edelmetaal hebben doorgaans geen urgente specialistische conservering nodig, maar ook dit moet overlegd worden met een KNA Specialist Conserveren. Met name zilver is vaak gelegeerd met koper, waardoor ook bij zilverlegeringen goed overwogen moet worden welke behandelingen noodzakelijk zijn.

3.2 Deponering van metaal en gegevens

3.2.1 Verpakkingsmateriaal en verpakkingswijze

De objecten moeten per stuk verpakt worden. Dit voorkomt schade aan objecten door het hanteren ervan én schade door contact tussen objecten (krassen, breuk). Ook vermindert apart verpakken de kans op het voortzetten van corrosie.

Verpak objecten zó dat er geen druk ontstaat op het object door het verpakkingsmateriaal en ook niet door andere objecten in eenzelfde doos. Raadpleeg bij voorkeur een KNA Specialist Conserveren voor het verpakken van fragiele en gecombineerde objecten.

Voeg de vondstkaartjes apart verpakt bij de vondsten.

De volgende eisen zijn belangrijk voor het verpakkingsmateriaal van metalen objecten:

- Het moet zuurvrij zijn;
- Het mag ook geen andere schadelijke stoffen uitstoten, zoals weekmakers of azijnzuur;
- Het mag niet kunnen schimmelen.

Veilig voor het verpakken van metaal zijn onder andere polyethyleen ziploc-zakjes (verkrijgbaar in veel verschillende maten), food-grade polystyreen bakjes en museum-foam.

Vermijd het gebruik van hout of houtcomposieten, omdat hieruit zwavel en organische zuren kunnen vrijkomen. Vermijd ook geschilderde materialen en niet-museaal foam. Gebruik geen zakjes met nietjes, geen tissues, wc-papier of keukenpapier en ook geen biologisch afbreekbare ziploc-zakjes.

Binnen de beroepsgroep van KNA Specialist Conserveren is er discussie of de ziploc-zakjes wel of niet geperforeerd moeten worden voor opslag. Het is daarom het beste om hierover te overleggen met de deponhouder.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

⁴² KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS11, p.44.

⁴³ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS11, p.40.

Het eigendomsrecht van de vondsten uit archeologisch onderzoek ligt bij de deponhouder. Het onderzoeksmateriaal moet daarom volgens de specificaties van het depot worden aangeleverd. De depots stellen ook eisen aan het maximale gewicht van de inhoud per doos. Wanneer een vondst te groot is voor een doos, verpak deze dan individueel. In dergelijke gevallen is het raadzaam om overleg te plegen met de desbetreffende deponhouder over de verpakkingwijze.

3.2.2 Eisen opslagruimte

Voor de opslag van metaal is een stabiele en lage relatieve luchtvochtigheid (RV) zeer belangrijk. De langdurige opslag van metaal vindt daarom in principe plaats in een gecontroleerde omgeving, meestal aangeduid als een 'klimaatkamer'. De exacte eisen aan de opslagruimte in het depot van de deponhouder/eigenaar zijn vastgelegd in het protocol Depotbeheer van de KNA.⁴⁴ Maar het is altijd van belang om contact op te nemen met de desbetreffende deponhouder, omdat voortschrijdend inzicht op dit moment leidt tot differentiatie tussen depots. De eisen aan de opslag in het transitdepot van de Certificaathouder Archeologie zijn beschreven in par. 1.4.3. Regelmatige monitoring in zowel het transitdepot als het depot van de eigenaar is cruciaal.

3.2.3 Hanteren

Bij het hanteren van metalen objecten is het wenselijk om goed passende, schone handschoenen te dragen van nitril (wegwerpvariant) of katoen.⁴⁵ Hiermee voorkom je de overdracht van huidvet, zouten en zuren van de handen op het metaaloppervlak en overdracht van (giftige) corrosieproducten en/of conserveringsresidu op de handen. Daarnaast is het belangrijk om de objecten tijdens het hanteren goed te ondersteunen: hou het object het liefst met twee handen vast. Plaats fragiele objecten in een bak of doos met een laag daartoe geschikt schuim (geen piepschuim) en verplaats ze vervolgens met verpakking en al.

3.2.4 Nummern

Idealiter wordt er niet genummerd op een object, maar worden alle gegevens als vondst- of registratienummer op een apart kaartje van zuurvrij papier bij het object bewaard. Het individueel verpakken van de objecten (zie par. 3.2.1) vermindert de noodzaak om een identificatie op het object zelf aan te brengen. Mocht er toch op het object zelf genummerd moeten worden, dan is het niet wenselijk om direct op het onbehandelde oppervlak te nummeren. Inkt kan niet of moeilijk te verwijderen zijn, corrosie veroorzaken en/of een blijvende afdruk op het oppervlak geven. Om deze effecten te minimaliseren wordt er eerst een klein vlak op het oppervlak gelakt (bij voorkeur met Paraloid B72). Nadat de lak goed gedroogd is wordt hierop het nummer aangebracht. Hierover kan na droging weer een laag Paraloid B72 worden aangebracht. Het liefst wordt het nummer zo klein mogelijk aangebracht op een onopvallende plek, waardoor het niet zichtbaar zal zijn tijdens eventuele presentatie van het object.

3.2.5 Conditiecheck

Om actieve corrosie en degradatie van het object in een zo vroeg mogelijk stadium op het spoor te komen, is het belangrijk om ook in de opslag de conditie van alle metalen objecten regelmatig te controleren. De controle moet plaatsvinden aan de hand van een checklist die is opgesteld door de depotbeheerder en/of een ter zake kundige KNA Specialist Conserveren/Materialen.

De frequentie van deze inspecties is afhankelijk van de beschikbare opslagruimte en het aantal metalen objecten dat zich in het depot bevindt. Voor vondsten en monsters die opgeslagen zijn in een ruimte die voldoet aan de conditioneringseisen uit de KNA⁴⁶ of aan ASHRAE-standaarden⁴⁷, is een periodieke controle eens per jaar voldoende, of steekproefsgewijs indien het om grote aantallen gaat. Voor ruimten die daar niet aan voldoen is de controlefrequentie eens per drie maanden.⁴⁸

⁴⁴ KNA-protocol 4010, *Depotbeheer*, DS04.

⁴⁵ Katoenen handschoenen nemen zweet op, het is daarom heel belangrijk om ze met regelmaat te wassen.

⁴⁶ KNA-protocol 4010, *Depotbeheer*, DS04.

⁴⁷ <https://www.ashrae.org/technical-resources/ashrae-handbook>, geraadpleegd op 14 januari 2022.

⁴⁸ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS11b, p.81-82.

3.2.6 Digitale opslag van gegevens

De opslag van onderzoeksgegevens en toegankelijkheid hiervan vallen niet onder de verantwoordelijkheid van de metaalspecialist, maar van de Certificaathouder Archeologie. Alle onderzoeksgegevens van metaalspecialisten moeten worden gedeponeerd. Onderzoeksgegevens die samen met de pakbon⁴⁹ gedeponeerd worden, komen op zijn minst in het e-depot terecht waarvan de deponhouder gebruikmaakt. In sommige gevallen kunnen deze gegevens ook via het portal 'ArcheoDepot' in DANS terecht komen in het aangeleverde bestandstype.⁵⁰

De volledige determinatielijsten en de gehanteerde referentietabellen moeten als brondata gedeponeerd worden. Elke metaalspecialist mag namelijk een eigen systeem en codelijst hanteren voor het determineren van vondsten, maar het verdient de voorkeur om dit te doen volgens het systeem dat in bijlage 3 is uitgewerkt. Ook moet in overweging genomen worden of dergelijke gegevens in de PAN-database kunnen worden gedeponeerd.

Indien de eigen classificaties zijn opgenomen in de database moeten deze overigens ook digitaal worden uitgewisseld. Hiervoor is in de datastandaard een apart veld beschikbaar.

De digitale pakbon bestaat uit een xml-bestand conform de datastandaard SIKB0102, gevalideerd aan het geldende XML-schema.⁵¹ Zie de SIKB-website voor info over deel A van de pakbon en de bijbehorende SIKB-domeintabellen.⁵²

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

⁴⁹ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS17.

⁵⁰ <https://dans.knaw.nl/nl/over/diensten/easy/toelichting-data-deponeren/voor-het-deponeren/bestandsformaten>

⁵¹ <https://www.sikb.nl/datastandaarden/richtlijnen/sikb0102>, geraadpleegd op 14 januari 2022.

⁵² KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS17

Bronvermelding

Voorpagina: Roosje de Leeuwe

Tabel 6:

- IJzer: Restaura
- Koperlegeringen: Restaura; Restaura; PAN-00092860-002
- Zilver: Restaura
- Goud: Provincie Noord-Holland
- Tin: Paulien Kaan
- Lood: Restaura
- Zink: Michiel Huisman
- Aluminium: Restaura
- Kwik: Fig. 36 uit: Maarleveld, T. en Overmeer, A. e.a. (2012) Aanloop Molengat - Maritime Archaeology and intermediate trade during the Thirty Years' War, Journal of Archaeology in the Low Countries 4-1.

Tabel 8:

- IJzer: Restaura
- Koper: Restaura
- Lood: Paulien Kaan
- Zilver: Paulien Kaan

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en
waarderen

2 Interpretatie en
Synthese

3 Afronding en
deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

Bijlage 1: Metaaldetectie

4001 PvE

4003 IVO

4004 Opgraven

Deze bijlage is een aanvulling op de praktische aspecten beschreven in par. 1.3.1 en is bedoeld om meer achtergrond te geven over de werking van een detector, de gewenste detectie-uitrusting voor professioneel onderzoek en de toepassing in het veld.

De eerste metaaldetectie-apparatuur is ontwikkeld om landmijnen op te sporen. In Europa begon de metaaldetector in de jaren '70 aan een opmars. Vooral onder particulieren die in hun vrije tijd de velden afspeurden naar metalen werden ze populair. Dat leverde onder archeologen in eerste instantie enige weerstand tegen het fenomeen op. In de professionele archeologie deed de metaaldetector mede daarom pas in de jaren '90 structureel zijn intrede.

Belang voor de archeologie

De introductie van metaaldetectoren heeft voor een enorme toename aan metaalvondsten gezorgd binnen het archeologisch onderzoek, vooral in de vorm van kleine vondsten als munten, knopen, spijkers en gespen. Metalen voorwerpen hebben meestal een andere functie en vorm dan (bijvoorbeeld) aardewerk of bot en zijn vaak goed dateerbaar. Door de inzet van metaaldetectoren is de dateerbaarheid van de vindplaats dus toegenomen en worden er meer en andere aspecten van het verleden belicht dan voorheen. Zo kunnen soms houten structuren waarvan het hout volledig is vergaan, op basis van metaaldetectie alsnog in kaart worden gebracht. Voorbeelden zijn scheepsplanken (Sutton Hoo⁵³) of planken van wanden (Linnen⁵⁴).

Werking

Een metaaldetector werkt op basis van metingen aan een magneetveld, dat door het apparaat zelf wordt uitgezonden. Onder invloed van het magnetisch veld ontstaan binnen voorwerpen in de bodem 'wervelstroompjes' die het magnetisch veld van de detector verstoren. De mate waarin het object deze wervelstroompjes doorlaat, staat bekend als conductiviteit.⁵⁵ Deze conductiviteit is in hoge mate bepalend voor de sterkte van het signaal dat door het object in de metaaldetector wordt opgewekt. De verstoringen in het meetveld zijn verschillend per metaalsoort en variëren daarnaast naar gelang de omvang, diepteligging, vorm en corrosie van het voorwerp.

Detectie-uitrusting voor professioneel onderzoek

Voor gebruik tijdens archeologisch gravend onderzoek is een kwalitatief goed instapmodel meestal voldoende. De extra functies die door duurdere modellen worden geboden zijn grotendeels specifiek gericht op vrijwillige detectorzoekers, en het grotere dieptebereik van deze modellen is meestal zelfs ongewenst. Door het gebruikte systeem van vlaksgewijs ontgraven tijdens een professioneel gravend onderzoek is een groot dieptebereik namelijk vaak niet wenselijk, doordat zo de relatie tussen vondst en context verstoord kan worden.

Een metaaldetector voor algemeen gebruik door de (ervaren medewerkers in de) veldploeg tijdens een archeologisch onderzoek moet voldoen aan de volgende eisen:

- De detector is robuust en (spat)waterdicht;
- De detector is redelijk gevoelig (kleine muntjes, ringetjes moeten gevonden kunnen worden);
- Het moet mogelijk zijn alle metaalsoorten te vinden;⁵⁶
- De detector heeft niet te veel instellingen (om instellingsfouten te voorkomen);
- Maximaal dieptebereik⁵⁷ is minder van belang.

Met name de waterbestendigheid is een punt van aandacht, omdat archeologen gemiddeld in slechtere weersomstandigheden werken dan vrijwillige detectorzoekers. Vanzelfsprekend kan een

⁵³ Bruce-Mitford, R. (1972) *The Sutton Hoo ship-burial. A Handbook*, London, p.45.

⁵⁴ Dijkstra, M. (in voorbereiding) *Heiloo-Zuiderloo, locatie Westerweg 411-413, hoek Schipperslaan*, Diachron-rapport XX, Amsterdam.

⁵⁵ Alhoewel wetenschappelijk gezien de term magnetische susceptibiliteit correcter is, wordt de term conductiviteit breed gebruikt in de metaaldetectie literatuur.

⁵⁶ Sommige modellen negeren zelfs in de laagste selectiestand kleine objecten van ijzer.

⁵⁷ 25 tot 30 centimeter voor een munt (formaat 50 eurocent) is voldoende.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en
waarden

2 Interpretatie en
Synthese

3 Afronding en
deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

meer ervaren gebruiker een (eigen) geavanceerdere metaaldetector inzetten. Belangrijke accessoires zijn:

- Een goede (draadloze) koptelefoon, die ervoor zorgt dat – zeker in de buurt van de graafmachine en in winderige omstandigheden – geen signalen van de metaaldetector worden gemist;
- Een detectorschepje. Dit is een kleine stevige schep die goed eenhandig te gebruiken is. Zo wordt ook voorkomen dat er te grote gaten in het opgravingsvlak worden gegraven. Een alternatieve strategie om dit te voorkomen is het plaatsen van labels of pennen op de locaties waar de detector een signaal geeft en de vondsten vervolgens pas uit te graven na het documenteren van het vlak, tijdens het afwerken van de sporen;
- Een zogenaamde ‘handpinpointer’ (een losse minidetector), die wordt gebruikt om het object sneller nauwkeuriger te lokaliseren tijdens het uitgraven en die essentieel is voor muntvondsten.

Metaalselectie

Naast de discriminatie-optie (die tijdens veldonderzoek niet gebruikt dient te worden), hebben veel metaaldetectoren een (handmatig in te stellen of automatische) functie voor de grondbalans. Dit is een systeem dat compenseert voor de eigenschappen (met name mineralisatie en vochtgehalte) van de desbetreffende grondsoort. Het gebruik hiervan heeft onder normale omstandigheden niet of nauwelijks effect op de metaalselectie. Alleen in extreme gevallen (grond waarin veel ijzeroxides aanwezig zijn, meestal veroorzaakt door gestort puin of hoogovenslakken gebruikt voor wegfundering) leidt dit tot het niet detecteren van kleine en/of sterk gecorrodeerde voorwerpen van ijzer.

Het gebruik van de metaaldetector

Tijdens het zoeken van het vlak dient men stapvoets over het vlak te lopen met de zoekspoel van de metaaldetector vlak boven de grond. Elke ‘zwaai’ moet worden overlapt door de volgende, om er zeker van te zijn dat er zoveel mogelijk oppervlak wordt gescand. Het is daarom aan te raden om in rechte banen over het vlak te lopen (zie Fig. 6). Indien grote oppervlakten moeten worden afgezocht, kan het handig zijn als hulpmiddel een houten stok met scherpe punt naast zich mee te trekken, waarbij een lijn ontstaat in het vlak. Deze lijn wordt in de volgende baan dan weer als uitgangspunt gebruikt om te zorgen dat geen enkel stukje van het vlak wordt overgeslagen.

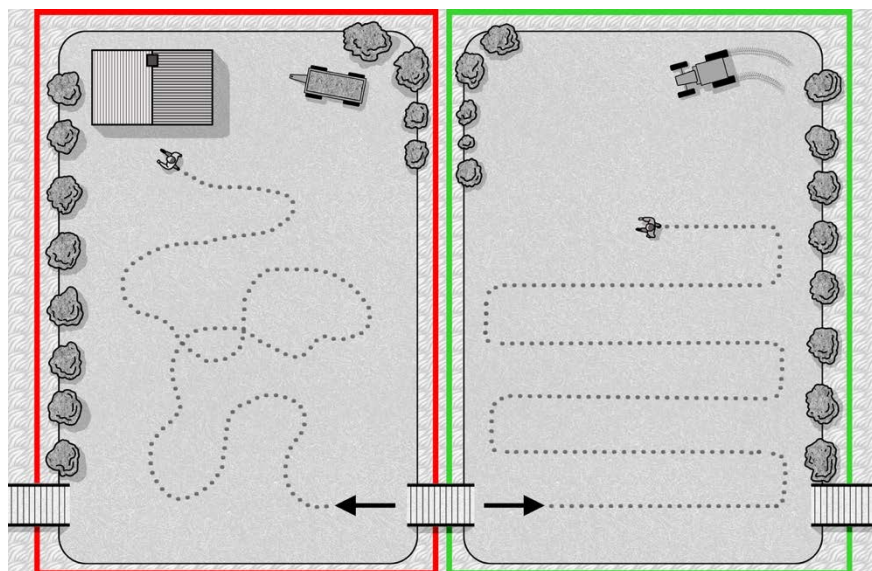


Fig. 6: Links: Foute manier om een terrein af te zoeken (rood omkaderd). Rechts: de juiste manier om een terrein af te zoeken (groen omkaderd). Afbeelding: Siebe Boersma.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

Bijlage 2: Conserveringsbegrippen

4004 Opgraven

4006 Spec. onderzoek

4010 Deponeren

De conserveringsbegrippen in de huidige KNA-protocollen zijn niet altijd meer in overeenstemming met de meest recente inzichten. In deze Leidraad is daarom gekozen voor het gebruiken van het voortschrijdend inzicht uit het AMOR-project.²² Deze begrippen bevatten een hogere mate van detaillering en aanvullende begrippen ten opzichte van eerdere KNA-protocollen.

Actieve corrosie

Actieve corrosie veroorzaakt een continu materiaalverlies en verandering van het object.

Conservering

Overkoepelende term voor maatregelen en handelingen aan (onderdelen van) objecten of hun directe omgeving om verval te vertragen of te stoppen, met als doel om het (deel)object in stand te houden zoals dat door voorgaande generaties is achtergelaten, met zo min mogelijk interventie. Daarbij hoort ook het voorkómen van informatieverlies.

Actieve conservering

Het proces van ingrijpen in de conditie van een object om het verval te vertragen of te stoppen.

Preventieve conservering

Omgevingsbeheer met als doel het voorkómen van toekomstige verslechtering van een object, waarbij de maatregelen indirect zijn en niet ingrijpen op de objecten zelf.

Reinigen

Overkoepelende term voor alle handelingen waarbij ongewenst materiaal van een object wordt verwijderd. Dit kan zowel mechanisch (door middel van spoelen of borstelen) als chemisch (door middel van oplosmiddelen) gebeuren.

Vrijleggen

Het verwijderen van los omgevingsmateriaal rond het object wanneer deze zich nog in de bodem bevindt.

Uitprepareren

Het verwijderen van materiaal dat objectgerelateerd is, zoals corrosie en/of concrete, wanneer het object zich niet meer in de bodem bevindt.

Behandeling

Alle directe interventies aan het object met als doel verder verval tegen te gaan of te helpen bij de interpretatie van een object. Een behandeling kan variëren van licht reinigen tot ingrijpende restauratie.

Stabiliseren

Behandelingsmethode om de integriteit van een object te behouden en om verval tegen te gaan.

Consolideren

Het toevoegen van consolidanten om zwakke of (af)gebroken delen van een object zoveel mogelijk in de oorspronkelijke vorm bij elkaar te houden.

Restaureren

Het zodanig aanpassen van een object dat het de situatie op een bepaald moment in zijn geschiedenis benadert. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de toevoeging van niet-origineel materiaal.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

Bijlage 3: Standaardtabel

4003 IVO

4004 Opgraven

4006 Spec. onderzoek

Zoals in par. 2.1.2 is beschreven, creëert de KNA Specialist Materialen voor ieder uit te werken vondstcomplex een afzonderlijke, gestandaardiseerde database of spreadsheet. Een template hiervan is online te vinden.⁵⁸ In dit bestand worden de data van het gravend onderzoek en alle waarnemingen over de vondsten opgetekend. Deze bijlage somt deze variabelen op en licht ze nader toe.

1. ARCHIS-zaakidentificatienummer
2. afgekorte projectnaam
3. put
4. vlak
5. spoomnummer
6. vulling spoor
7. vondstnummer
8. volgnummer
9. gewicht
10. lengte (L)
11. breedte (B)
12. dikte (D)
13. hoogte (H)
14. diameter (binnen/buiten: BiDiam/BuDiam)
15. metaalsoort/legering: optisch
16. metaalsoort/legering: gemeten
17. secundair materiaal
18. oppervlaktebewerking
19. inleg van ander materiaal: optisch
20. inleg van ander materiaal: gemeten
21. gebruikssporen
22. aanwezigheid organische resten
23. compleetheid
24. toestand
25. beschrijving
26. functiecategorie
27. voorwerp
28. type
29. classificatiesysteem (bijvoorbeeld PAN-nummer)
30. datering
31. literatuur
32. röntgenbeeldvorming
33. overige analyses
34. conservering
35. foto
36. tekening
37. opmerkingen

1 - 7 De data van het gravend onderzoek

Deze worden overgenomen uit de database of de vondstkaartjes van het gravend onderzoek.

8 Volgnummer

Indien tijdens het gravend onderzoek het vondstnummer voor meerdere voorwerpen is gebruikt, is ook een uniek en herleidbaar volgnummer nodig, om de diverse voorwerpen eenduidig van elkaar te scheiden. Vondst- en volgnummer kunnen in het rapport als volgt worden gepresenteerd (mits dit in de methodiek is uitgelegd): vnr. 124.1, 124.2, etc. (ook indien het nummer voor slechts één vondst is gebruikt). Als er meerdere fragmenten overduidelijk bij één voorwerp horen, dan moeten de

⁵⁸ <https://www.sikb.nl/archeologie/kna-leidraden>

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en
waarden

2 Interpretatie en
Synthese

3 Afronding en
deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

fragmenten niet afzonderlijk worden vermeld. In de variabele opmerkingen (37) wordt aangegeven of het 'gefragmenteerd' is (of dat een fragment/object 'hoort bij' XX.)

9 – 14 Kwantitatieve gegevens

Gewicht wordt in gram gemeten, de maten in millimeter, waarbij aangegeven wordt of dit voor of na conservering is gemeten. Noteer de verschillende maten (D/H) in afzonderlijke kolommen. Bij diameter is het vaak nuttig om een onderverdeling in twee kolommen te hebben: buitendiameter (BuDiam) en binnendiameter (BiDiam).

Bij het vastleggen van de kwantitatieve gegevens kan gekozen worden voor het noteren van alle maten, ongeacht de compleetheid van het stuk, of voor het uitsluitend vastleggen van complete maten. Vermeld uiteraard in de meta-informatie van de database en in het eindrapport voor welke methode is gekozen.

15 – 16 Materiaalsamenstelling

Maak systematisch onderscheid tussen een materiaalbepaling op het oog (optisch) en een bepaling op basis van metingen. De optische bepaling van een legering is immers vanzelfsprekend een vrij grove indeling en biedt daardoor automatisch een lagere betrouwbaarheid.

De metaalsoort wordt in de database doorgaans aangegeven met de afkorting zoals gebruikt in het periodieke systeem der elementen (Au, Ag, Cu, Fe, Pb, Sn, etc.). Bij legeringen wordt indien het materiaal optisch bepaald is alleen het hoofdelement genoemd, maar er kan na metingen wel gespecificeerd worden. Gebruik bijvoorbeeld Cu voor koperlegeringen, omdat zonder een chemische analyse de precieze bijmenging van andere metalen (bijvoorbeeld Sn of Zn) niet bepaald kan worden.

- Gebruik voor een legering de volgende aanduiding; met het hoofdaandeel eerst: bijv. Cu-Sn;
- Indien het een samengesteld object met twee (of meer) metalen betreft (dus geen legering), gebruik dan de volgende aanduiding; met het hoofdaandeel eerst: bijv. Cu + Sn;
- Gebruik voor een samengesteld object met twee (of meer) verschillende materialen de volgende aanduiding: bijv. Cu + been, of Au + karneool.

15 Optisch bepaald:

- ijzer (Fe)
- koperlegering (Cu)
- lood- of tin-legering (Pb of Sn)
- zink (Zn)
- goud (Au)
- zilver (Ag)
- aluminium (Al)
- overig
- onbepaald

16 Gemeten:

Is een object met een analytische techniek gemeten (bijvoorbeeld XRF; ook aangegeven in variabele 33), dan kan de samenstelling veel preciezer bepaald worden. Koperlegeringen kunnen worden gescheiden in brons, messing, (bijna) puur koper, etc. Wel moet bedacht worden dat men met XRF slechts het buitenste oppervlak van een object meet: de meting wordt in principe gedaan op de samenstelling van de corrosielaag, die kan afwijken van de kern van een object. Wel is het dan in bijna alle gevallen mogelijk de gebruikte legering op hoofdgroep in te delen.

Lijst met materiaalsamenstellingen:

- ijzer (Fe)
- staal (Fe-C)
- koper (Cu)
- brons (Cu-Sn)
- messing (Cu-Zn)
- gunmetal (Cu-Sn-Zn)
- lood (Pb)

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

- tin-loodlegering (Sn-Pb)
- goudlegering (Au-...)
- zilverlegering (Ag-...)
- etc.

17 Materiaal secundair etc.

Vul bijvoorbeeld bij een fragment van een fibula van koperlegering met een ijzeren naald bij 15 – 16 (materiaalbepaling) in ‘koperlegering’ en bij 17 (materiaal secundair) ‘ijzer’. Indien er nog een materiaal aanwezig is, kan bij 17 bijvoorbeeld ‘emaille – tertiair’ worden ingevuld.

18 Oppervlaktebewerking

Hier wordt aangegeven welke typen bewuste bewerking aanwezig zijn. Denk bijvoorbeeld aan oppervlaktebehandelingen (aanwezigheid van verfresten, oude waslagen), aangebrachte decoraties, stempels of merktekens.

19 – 20 Inleg van ander materiaal

Het object kan zijn ingelegd met ander materiaal dan de hoofdlegering. Denk aan bijvoorbeeld edelstenen of emaille, maar ook aan verzilveringen, vertinningen en verguldingen. Geef aan of dit optisch bepaald is, of met behulp van een analytische techniek (cf. 15 – 16 materiaalsamenstelling).

21 Gebruikssporen

Bij deze categorie kunnen verschillende soorten gebruikssporen worden aangegeven, zoals krassen, slijtage, reparatie, beroeting of verbranding.

22 Aanwezigheid organische resten

Er kunnen organische resten op, om of in de metalen voorwerpen zitten, of aanwezig zijn in het omringende aankoeksel, zoals (gemineraliseerd) textiel of verpakkingsmateriaal. Ook de aanwezigheid van residu (bijvoorbeeld zaden in een kookpot) wordt hier benoemd.

23 Compleetheid

Bij deze variabele wordt de compleetheid van de vondst beschreven. Belangrijk is om dit uniform te doen: beschrijf óf steeds wat er ontbreekt (compleet; klein tikje uit de rand) óf steeds wat er wél bewaard is (klein deel bewaard; in het geval van een fibula bijvoorbeeld ‘voet, beugel, deel van spiraal’). Ook kan ervoor gekozen worden om te schatten in percentages.

24 Toestand

Geef hier aan wat de toestand is waarin het object zich bevindt, zoals aanwezigheid van corrosie en/of aanhangende grond, krassen, of ‘compleet (waarschijnlijk oudtijds) verbogen’.

Patina

Om de oppervlaktelaag van chemische componenten op het oppervlak van een metaal aan te duiden, wordt de term ‘patina’ algemeen gebruikt binnen de conserveringswereld en de archeologie, terwijl chemici en materiaalkundigen praten over ‘corrosieproducten’ en mineralogen over ‘minerale veranderingsproducten’. Binnen de archeometallurgie, waar al deze disciplines zijn verenigd, worden deze termen regelmatig door elkaar gebruikt. ‘Patina’ omvat echter vaak een esthetische waarde en wordt ook geassocieerd met intentionele, kunstmatige patinerings⁵⁹ of met wat wordt gebruikt om het zogenaamde ‘originele oppervlak’ aan te duiden.⁶⁰ Als contrast is de term ‘natuurlijk patina’ geïntroduceerd.⁶¹

Uit het voorgaande blijkt dat de definitie en het gebruik van de term patina dubbelzinnig is en daarom met de grootste zorg gebruikt dient te worden. Bij de beschrijving van archeologische

⁵⁹ Chase, W.T. (1994) Chinese Bronzes: Casting, Finishing, Patination, and Corrosion. In: D.A. Scott, J. Podany, B.B. Conzidine (eds.) *Ancient & Historic Metals: Conservation and Science Research*, Los Angeles, p.86;

Bertholon, R. (2000) *La limite de la surface d’origine des objets métalliques archéologiques, caractérisation, localisation et approche des mécanismes de conservation*, PhD thesis, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, p.214.

⁶⁰ Van der Stok-Nienhuis, J. (2017) *Artefact biography 2.0: the information value of corroded archaeological bronze*, PhD thesis, TU Delft, p.78.

⁶¹ Robbiola L., J.-M. Blengino, C. Fiaud (1998) Morphology and mechanisms of formation of natural patinas on archaeological Cu-Sn alloys, *Corrosion Science* **40** (12), pp. 2083- 2111.



Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

metalen objecten verdient daarom het gebruik van de term 'corrosie' en daaraan direct gelieerde begrippen de voorkeur.

25 Beschrijving

Bij deze variabele wordt een korte beschrijving van het voorwerp opgenomen, eventueel met opmerkingen over een variatie van de waarnemingen.

26 Functie

De functie van metaalvondsten wordt volgens gebruikscategorieën ingedeeld. Dit kan een tentatieve indeling zijn, of een functionele indeling zoals PAN⁶² die hanteert. De hier genoemde hoofdgroepen zijn gebaseerd op de gebruikelijke categorieën in publicaties over metalen voorwerpen, waarbij getracht wordt een toeschrijving te doen op basis van meerdere variabelen die hierboven genoemd zijn. Het verdient de voorkeur om de categorie 'onbekend' toe te schrijven indien er te weinig variabelen duidelijk zijn, omdat een (mogelijk onjuiste) toeschrijving dan een eigen leven kan gaan leiden.

persoonlijke accessoires:	voorwerpen die tot het persoonlijke gebruik behoren (bijv. sieraden, toiletgerei, fibulae, messen);
militair:	voorwerpen die in het bijzonder door soldaten gebruikt worden (bijv. wapens, wapenuitrusting, specifieke kleding);
transport:	voorwerpen die tot het paardentuig, wagens, karren, schepen etc. behoren;
gebouw:	voorwerpen die tot gebouwen behoren (bijv. hang- en sluitwerk, constructieonderdelen, spijkers);
inrichting:	meubilair en andere zaken die tot de inrichting van woonhuizen (of schepen) behoren (bijv. kisten, stoelen, lantarens);
voeding:	voorwerpen die met eten en drinken verband houden of bij de bereiding daarvan gebruikt worden (bijv. vaatwerk, bestek, braadspiesen);
schrijven:	voorwerpen die zijn verbonden met schrijven (bijv. inktpotten, schrijfstiften);
handel:	voorwerpen die zijn verbonden met de handel (bijv. gewichten, munten);
nijverheid:	voorwerpen die een rol spelen in een productieproces (bijv. werktuig, slakken, halffabricaten);
recreatie:	voorwerpen die bij recreatieve activiteiten gebruikt worden (bijv. spellen, muziekinstrumenten);
religie/ritueel:	voorwerpen die blij geven van het religieuze/rituele leven (bijv. religieuze symbolen en werktuigen, beeldjes);
algemeen:	voorwerpen die niet tot de andere groepen behoren of waarvan niet duidelijk is tot welke van de groepen ze behoren (bijv. grote ringen, die een brede keur aan toepassingen rondom het huis, aan voerwerken, gereedschappen of landbouwwerktuigen kennen);
onbekend:	voorwerpen waarvan wel de vorm herkend kan worden maar waarvan de functie niet duidelijk is.

27 Voorwerp

Anders dan bij aardewerk worden voor de determinatie van metaalvondsten geen preferente typologieën genoemd. Niet omdat ze er niet zijn, in tegendeel, het zijn veel te veel: elke klasse van voorwerpen (fibulae, vaatwerk, lepels, knopen, werktuig, zwaarden, rusting, paardentuig enz.) heeft voor elke periode (soms meerdere) typologieën.

Deze variabele beschrijft het voorwerp binnen de categorie, bijvoorbeeld een hoefijzer, munt, fibula of heiligenfiguur. NB: alles wordt in enkelvoud genoteerd.

Indien gewenst; bij munten kan hier de denominatie 'denarius' of 'cent' worden gespecificeerd; bij fibula kan het 'draadfibula' worden. Verdere specificatie wordt gegeven in de variabele 'type' (28) of 'classificatiesysteem' (29).

⁶² www.portableantiquities.nl; geraadpleegd op 14 januari 2022

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conservierungs- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

28 Type

Deze variabele wordt gebruikt om – indien mogelijk – het voorwerp volgens een gebruikelijke typologie te beschrijven. Soms is dit een literatuurreferentie (bijvoorbeeld 'fibula Almgren 19') en soms een omschrijving (bijvoorbeeld zwaard van het type houwdegen).

29 Classificatie

Hier wordt het voorwerp aan de hand van het classificatiesysteem beschreven (bijvoorbeeld referentietype PAN 01-01-10). Dit mag een eigen systeem zijn, zolang dat duidelijk wordt toegelicht in de meta-informatie van de database en in het eindrapport.

30 Datering

Noteer in de kolommen 'datering van' en 'datering tot' de (typologisch of door andersoortige technische analyses) bepaalde datering van het voorwerp (indien mogelijk in jaartallen).

31 Literatuur

Hier wordt de voor de typebepaling en datering gebruikte literatuur (in afkorting) genoemd.

32 Röntgenbeeldvorming

Geef bij deze variabele met ja/nee aan of er röntgenbeeldvorming is uitgevoerd. Zo ja, verwijs dan hier naar documentatie (zoals het nummer van de röntgenopname(n)). Eventueel worden resultaten gegeven, of een verwijzing naar het desbetreffende rapport.

33 Overige analyses

In deze kolom kunnen natuurwetenschappelijke technieken worden genoemd die aanvullend zijn toegepast. Zie ook par. 2.1.3. Eventueel worden resultaten gegeven, of een verwijzing gedaan naar het desbetreffende rapport.

34 Conservering

Vermeld hier worden eventuele al uitgevoerde conserveringsbehandelingen, indien mogelijk met een verwijzing naar het betreffende rapport. Hier wordt ook aangegeven of (een bepaalde) conserveringsbehandeling gewenst is.

35 – 36 Foto en tekening

Noteer in deze kolommen of er een foto/tekening van het voorwerp is gemaakt (inclusief nummer/naam afbeelding) en zo niet, of deze later moet worden gemaakt.

37 Opmerkingen

De laatste kolom is bedoeld voor eventuele opmerkingen.

Schoon de database op wat betreft inconsequenties in schrijfwijze, zoals codes van categorieën en benoemingen van vondsten, of het door elkaar heen gebruiken van hoofdletters en kleine letters. Op deze manier wordt de database beter doorzoekbaar, zowel voor de uitwerking als later voor toekomstige onderzoekers. Voeg indien wenselijk eventueel extra tabbladen toe in de Excel-file, bijvoorbeeld om meer resultaten van natuurwetenschappelijke analyses te geven.

Bij de meta-informatie van de database en in het eindrapport) dient duidelijk te worden aangegeven welke methodiek, werkwijze, afkortingen en literatuur zijn gebruikt. Meldt bij het gebruik van analytische technieken welk instituut en/of welke persoon hierbij betrokken is. Zo snappen toekomstige onderzoekers wat er wordt bedoeld en hoe men bij de resultaten is gekomen. Vermeld de vindplaats en/of code van het gravend onderzoek en zaakidentificatienummer, zodat het onderzoek geïdentificeerd kan worden. Daarnaast dient (waar nodig) rekening gehouden te worden met de eisen van de pakbon, zoals voor het artefacttype, de materiaalcategorie en de periode/datering⁶³. De pakbon is een verplichting voor de Certificaathouder Archeologie.

⁶³ KNA-protocol 4004 *Opgraven (landbodems)*, OS17.

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en
waarden

2 Interpretatie en
Synthese

3 Afronding en
deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

Bijlage 4: Metaal en veiligheid

4001 PvE

4003 IVO

4004 Opgraven

4006 Spec. onderzoek

Veiligstellen vondsten en context

Wanneer bekend is dat er metaalvondsten gedaan zijn tijdens archeologisch gravend onderzoek, kan dit belangstellenden met minder goede bedoelingen trekken. Dat geldt zeker voor gravend onderzoek waarbij edelmetaal gevonden is. Het is daarom van belang om te voorkomen dat metaalvondsten gestolen worden of dat sites verstoord worden door amateurarcheologen. Denk bijvoorbeeld aan cameratoezicht, het opslaan van vondsten in een kluis en/of het afdekken van de vindplaats met stalen platen.

Op alle werkzaamheden is de Arbowetgeving van toepassing. Die houdt verplichting in voor de werkgever en de werknemer. Voor de veldwerker is van belang om de veiligheidsinstructies op te volgen en beschikbaar gestelde beschermingsmiddelen te gebruiken.

Stralingsbescherming

De analytische technieken XRF en röntgenbeeldvorming maken gebruik van ioniserende straling, die tot ernstige schade kan leiden wanneer deze in contact komt met het menselijk lichaam. Omdat in het veld de beschermingsomstandigheden niet optimaal zijn, wordt de veiligheid van mensen niet gegarandeerd. Daarom is het onwenselijk om dergelijke apparatuur te gebruiken in het veld.

Bij het onderzoek in het laboratorium mag men ervan uit gaan dat de juiste beschermingsmaatregelen (zoals loodschermen en/of -schorten en een stralingsmeter) aanwezig zijn. Iedereen dient daar ook de aanwijzingen op te volgen van de verplicht aanwezige stralingsbeschermingsdeskundige die in het bezit is van een geregistreerd certificaat.

Militair erfgoed

Indien vondsten met een militair karakter worden gedaan, kan er daardoor sprake zijn van veiligheidsrisico's. Dergelijke vondsten vallen in twee categorieën uiteen:

- Niet-gesprongen explosieven en munitie;
- Wapens.

Sinds 1 januari 2021 worden dergelijke vondsten aangeduid met de nieuwe term Ontploffbare Oorlogsresten (OO). In oudere publicaties kan men ook de termen Ongesprongen Conventionele Explosieven (OCE) of Niet-gesprongen Explosieven (NGE) tegenkomen.

Over de samenloop tussen het opsporen van OO en archeologie is een handreiking ontwikkeld.⁶⁴ Volg deze handreiking wat betreft veiligheidsaspecten. Uit veiligheidsoverwegingen zal een vindplaats met een militair karakter in veel gevallen eerst worden onderzocht door experts op het gebied van explosievenruiming. Voor de veiligheid tijdens archeologisch veldonderzoek is het belangrijk dat ten minste de veldmedewerker die de metaaldetector hanteert enige basiskennis heeft over het herkennen van en de omgang met OO.

Achtergelaten munitie, blindgangers en niet-afgeworpen bommen vormen ook na tientallen jaren nog riskante bodemvondsten. De geruimde munitie en explosieven krijgen daardoor zelden of nooit de status van inhoudelijk relevante bodemvondst. Voor afgevuurde patroon- en granaathulzen kan dat anders liggen.⁶⁵

Regelgeving omtrent onder meer het vervoeren en voorhanden hebben van wapens en munitie ligt vast in de Wet Wapens en Munitie (WWM).⁶⁶ Vuurwapens die overduidelijk niet meer bruikbaar zijn ('doorgerot') of technisch onklaar gemaakt zijn mogen vrijgehouden worden. Het is echter wel van

⁶⁴ Kok, R. (2016) [Handreiking samenloop archeologie en explosievenopsporing. Werken in een veilige omgeving mét behoud van archeologische waarden. SIKB. Gouda.](#)

⁶⁵ Bosman, A.V.A.J., Van Ginkel, E.J., Verweij, J.P.F., Waldus, W. (2014) [De archeologie van modern oorlogserfgoed. Een inventarisatie van het wetenschappelijke, maatschappelijke en juridische kader voor land- en waterbodems in een nationaal en internationaal perspectief. Rapportage SIKB project 204, fase 1a en 1b. ADC Rapport](#)

⁶⁶ Bosman, A.V.A.J., Willemsen, M. (2019) [De archeologie van modern oorlogserfgoed 2 - Waarderen en selecteren, een inventarisatie en voorstel archeologie \(Rapportage SIKB project 204: Military Legacy rapport 85\). Dordrecht / Soesterberg, p.19-24.](#)

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en
waarderen

2 Interpretatie en
Synthese

3 Afronding en
deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

belang dat dergelijke wapens door een deskundige worden gecontroleerd op het feit of ze nog munitie bevatten. Het schoonmaken en/of restaureren van wapens wordt volgens de WWM niet gezien als een ontheffingsplichtige handeling.

Over het eigendom van in de bodem aangetroffen wapens – met name die uit de Tweede Wereldoorlog – is nog veel onduidelijkheid. Zolang die onzekerheid niet is opgelost, zal de Nederlandse overheid zorgdragen voor dit militair erfgoed.⁶⁷ De eventueel benodigde vergunningen voor het bezit en beheer zullen dus door het depot moeten worden aangevraagd.

Veilig werken met metaal

'Zware metalen' is de verzamelnaam voor een aantal metalen, zoals cadmium, chroom, kobalt, koper, kwik, lood, mangaan, nikkel en zink. Deze metalen zijn natuurlijke elementen en zitten in de lucht, de grond, het water en daardoor ook in onze voeding.

Daarnaast kunnen ze ook voorkomen in allerlei producten. Bij normaal gebruik van producten die zware metalen bevatten (verf, coatings), liggen de hoeveelheden metaal waaraan men wordt blootgesteld onder de gestelde grenzen en is er geen risico. In hoeverre blootstelling schadelijk is, is sterk afhankelijk van de metaalsoort, het product en hun toestand.⁶⁸

Tijdens archeologisch onderzoek kan men voorwerpen en bodemverontreiniging tegenkomen met zware metalen. Dan moet je extra alert zijn op blootstellingsrisico's.⁶⁹ In de praktijk gaat het daarbij met name om lood en koper, en in mindere mate om nikkel en zink. Kwik wordt tijdens archeologisch onderzoek nauwelijks aangetroffen. De behandeling en verwerking van kwik moet worden overgelaten aan een gespecialiseerd bedrijf.⁷⁰

Lood en nikkel(zouten) behoren tot stoffen die schadelijk zijn voor de voortplanting van de mens. In hogere concentraties kan lood daarnaast leiden tot loodvergiftiging. Ook zijn veel koperverbindingen (waaronder koperoxiden en kopersulfaten) en diverse zinkverbindingen bij inname giftig voor de mens.

Zware metalen kunnen op de volgende manieren door het menselijk lichaam worden opgenomen:

- Via de huid;
- Via inademing (van stof of damp);
- Via de bloedbaan (bij snijden of prikken aan het voorwerp).

Het risico (tabel B4.1) op blootstelling en opname kan worden verminderd door voorlichting (kennis), gedrag en de inzet van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's).

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1 Metaaldetectie

Bijlage 2 Conserverings- begrippen

Bijlage 3 Standaardtabel

Bijlage 4 Metaal en veiligheid

⁶⁷ Bosman en Willemsen 2019, p.10-18.

⁶⁸ <https://waarzitwatin.nl/stoffen/zware-metalen>; geraadpleegd op 14 januari 2022.

⁶⁹ <https://www.risicotoolboxbodem.nl/beoordelen-en-toetsen>.

⁷⁰ <https://www.rivm.nl/kwik>; geraadpleegd op 14 januari 2022.

Tabel B4.1: Standaard Risico-inventarisatie en Evaluatie (RIE)

Onderzoeksfase	Risico	Beheersmaatregel(en)
Veldwerk	Snijden of prikken tijdens vondstverwerking (o.a. zeven en metaaldetectie)	PBM: Stevige handschoenen dragen
	Blootstelling aan zware metalen	Werken conform CROW 400 ⁷¹ - PBM - Instructie - Jaarlijkse keuring bodemsanering
Vondstverwerking (binnen: wassen, sorteren en verpakken vondsten)	Snijden of prikken tijdens vondstverwerking (o.a. zeven en metaaldetectie)	PBM: Stevige handschoenen dragen
	Blootstelling aan zware metalen	Werken conform Arbo-eisen & richtlijnen RIVM (zie onder) - PBM - Instructie - Maatregelenpakket (zie onder)
Conservering (waaronder reinigen)	Blootstelling aan zware metalen	Werken conform arbo-eisen & richtlijnen RIVM (zie onder) - PBM - Instructie - Maatregelen-pakket (zie onder)

Maak gebruik van het maatregelenpakket⁷² om veilig te werken met zware metalen.

Het is belangrijk om zo hygiënisch en veilig mogelijk te werken.

Daarbij geldt in ieder geval:

- Zorg voor een schone werkplek en draag schone werkkleding.
- Eet en drink niet op de werkplek, maar bijvoorbeeld in een kantine.
- Was de handen na het werk met water en zeep. Droog handen goed af.
- Laat goed uitleggen hoe zo veilig mogelijk te werken en volg eventuele instructies.
- Draag de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen.

Zware metalen worden niet meer uitgescheiden door het lichaam en kunnen zich daardoor ophopen in het bloed. De werkgever is daarom (vanuit de Arbowetgeving) verplicht om periodiek een arbeidsgezondheidskundig onderzoek aan te bieden aan iedere medewerker die met zware metalen in aanraking komt. Onderdeel daarvan is een meting van de aanwezigheid van zware metalen in het bloed.⁷³

Het behandelen of onderzoeken van metalen voorwerpen kan betekenen dat mechanische bewerking nodig is, zoals borstelen en slijpen, (zand)stralen, boren of zagen, voor zowel reinigingen als bemonsteren. Daarbij komt fijn metaalstof en/of poedervormig oxide vrij, dat bij inademing zeer schadelijk voor de gezondheid kan zijn; zeker als het gaat om lood, zink en koper. Dergelijke werkzaamheden moet daarom altijd worden uitgevoerd in een gecontroleerde, goed ingerichte werkomgeving, bij voorkeur met een puntafzuiging.⁷⁴

Dankwoord

Inleiding

1 Opsporen en waarden

2 Interpretatie en Synthese

3 Afronding en deponeren

Bronvermelding

Bijlage 1
Metaaldetectie

Bijlage 2
Conserverings-
begrippen

Bijlage 3
Standaardtabel

Bijlage 4
Metaal en veiligheid

⁷¹ Kennisplatform CROW (2017) *Werken in of met verontreinigde bodem* (CROW-publicatie 400²), Ede.

⁷² RIVM (2015) Informatieblad Werken met zware metalen of metaalverbindingen, Bilthoven.

⁷³ Deze metingen zitten ook standaard in de bodemsaneringskeuring die veel veldmedewerkers jaarlijks ondergaan.

⁷⁴ STOOV (2011) Risico's en veiligheidsmaatregelen bij het werken met glas in lood; lood. ARBO-catalogus voor de vlakglasbranche - gevaarlijke stoffen: lood, Gorinchem, p.3.