



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

Rapportage  
Archeologische  
Monumentenzorg

281

# Koper, containers en concreties

*Waarderend onderzoek en opgraving van  
het Koperplatenwrak (Noordzee)*

**T. Coenen en J. Opdebeeck (red.)**

# Koper, containers en concreties

*Waarderend onderzoek en opgraving van  
het Koperplatenwrak (Noordzee)*

T. Coenen en J. Opdebeeck (red.)

## Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg nr. 281

Koper, containers en concreties

Waarderend onderzoek en opgraving van het Koperplatenwrak

Auteurs: T. Coenen, J. van Doesburg, V. Enthoven, F. Laarman, J. Opdebeeck, B. van Os, A.B.M. Overmeer, en S. Vedder.

Redactie: T. Coenen en J. Opdebeeck

Goedgekeurd door autorisator: J. Bouwmeester

Datum autorisatie: oktober 2023

Datum verschijning rapport: maart 2024

Illustraties: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en M. Haars (BCL–Archaeological Support), tenzij anders vermeld

Afbeelding omslag: Margareta Svensson

Tekstredactie: Nel van Beelen

Opmaak en productie: Xerox/Osage

ISBN/EAN: 978-90-76046-90-7

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2024

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

[www.cultureelerfgoed.nl](http://www.cultureelerfgoed.nl)

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>	5.5.3 Ingespoelde vondsten	46
<b>1 Introductie</b>	<b>7</b>	<b>5.6 Koperplaten</b>	<b>48</b>
1.1 Aanleiding voor het project	7	5.6.1 Inleiding	48
1.2 Administratieve gegevens	9	5.6.2 Rechthoekige platen	49
1.3 Leeswijzer	10	5.6.3 Ronde platen	50
1.4 Woord van dank	10	5.6.4 Pakketten	51
<b>2 Historische, archeologische en cultuurlandschappelijke context</b>	<b>11</b>	5.6.5 Pakketwikkels	51
2.1 Historische context	11	5.6.6 Fuggerdrietand	52
2.1.1 De Lage Landen en de Oostzee	11	5.6.7 Vissengraatmerkteken	52
2.1.2 Scheepvaart	11	5.6.8 Ringen	53
2.1.3 Koperhandel en de familie Fugger	13	5.6.9 Overige markeringen	53
2.2 Maritiem-archeologische en landschappelijke context	18	5.6.10 Botanisch materiaal op koperplaten	53
2.3 Schepen met Fuggerkoper	19	<b>6 Historisch onderzoek</b>	<b>57</b>
<b>3 Doelstelling van het onderzoek en onderzoeksvragen</b>	<b>25</b>	6.1 Literatuuronderzoek	57
3.1 Doelstelling	25	6.2 Analyse Sonttolregister	57
3.2 Relatie met NOaA en/of andere onderzoekskaders	25	<b>7 Interpretatie van de vindplaats</b>	<b>63</b>
3.3 Vraagstelling	25	7.1 Ruimtelijke verspreiding van de scheepsdelen en artefacten	63
3.4 Onderzoeksvragen	26	7.2 Post-depositionele processen	63
<b>4 Veldonderzoek</b>	<b>27</b>	7.3 Afmetingen van het schip	64
4.1 Onderzoeksmethoden	27	7.4 Datering bouw en ondergang van het schip	64
4.2 Onderzoeksteam	28	7.5 Herkomst schip	65
4.3 Duiktechniek en -omstandigheden	28	7.6 Scheepstype	68
4.4 Uitvoering van het veldwerk	29	7.7 Scenario voor de herkomst en ondergang van het Koperplatenwrak	69
<b>5 Resultaten van het onderzoek</b>	<b>33</b>	<b>8 Waardering van de vindplaats</b>	<b>73</b>
5.1 Inleiding tot de resultaten	33	8.1 Waardering	73
5.2 Omschrijving vindplaats	33	8.2 Conclusie van de waardering	74
5.3 Omschrijving van het wrak	34	<b>9 Beantwoording van de onderzoeksvragen uit het programma van eisen</b>	<b>75</b>
5.3.1 Beschadigingen	34	<b>Literatuur</b>	<b>79</b>
5.3.2 Kiel en zaathout	34	<b>Bijlagen</b>	<b>85</b>
5.3.3 Huid	34	Bijlage I Vondstenlijst	86
5.3.4 Inhouten	35	Bijlage II Dendrochronologisch onderzoek Sjoerd van Dalen	88
5.3.5 Wegering	36	Bijlage III Afbeeldingen scheepshout	101
5.4 Datering van het scheepshout	36	Bijlagen IV Scheepsbouwkundige termen	113
5.5 Vondsten	37	Bijlage V Catalogus Koperplaten	116
5.5.1 Metaal	37		
5.5.2 Natuursteen	43		

In verband met de omvang van deze bijlage is deze alleen digitaal toegankelijk via het DANS Data Station Archaeology op <https://doi.org/10.17026/AR/DK7EOE>





Bij het bergen van de containers die het containerschip MSC Zoe begin 2019 verloor, 15 km ten noorden van Terschelling in de vaarroute Terschelling – Duitse Bocht, werden per toeval de resten van een scheepswrak aangetroffen. Het bleek te gaan om een zestiende-eeuws schip dat geladen was met koperen platen die gestempeld waren met het logo van de Duitse handelsfamilie Fugger. Door de lading koper was het risico op plundering groot. Daarnaast werd de houten scheepsconstructie bedreigd door natuurlijke erosie. Vanwege de ouderdom van het scheepswrak en de bijzondere lading heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed besloten om in juli 2019 de vindplaats te waarden. Nadat bleek dat in situ behoud geen mogelijkheid was, is besloten om de complete vindplaats op te graven en zo alle resten ex situ te behouden.

Op de vindplaats was alleen een deel van het vlak van het schip bewaard gebleven, beschermd door de koperen lading. Dit deel van de constructie was gladboordig gebouwd volgens de huid-eerst-methode, waarbij de huidgangen met tijdelijke klampen zijn vastgezet. Vermoedelijk is het schip rond 1540 in Holland of Noordwest-Duitsland gebouwd.

Bij de berging en opgraving zijn bij elkaar meer dan achthonderd ronde en rechthoekige platen en zeventien complete pakketten koperplaten geborgen, met een totaal gewicht van ruim 13.000 kg. Vrijwel alle ronde koperen platen en

alle pakketten waren gestempeld met het logo van de familie Fugger. Het koper waar de platen van gemaakt zijn komt uit de mijnen van Neusohl (huidig Slowakije). Het is vermoedelijk in Danzig op een schip geladen en in een najaarsvloot richting Amsterdam of Antwerpen verscheept.

Door de resultaten van het archeologisch onderzoek te combineren met historisch onderzoek is een mogelijke verklaring gevonden voor de herkomst en ondergang van het schip. Op basis van de datering van het scheepshout en het feit dat de familie Fugger na 1549 gestopt is met de handel in koper, moet het schip in de tussenliggende jaren zijn gezonken. Op enkele kilometers van het Koperplatenwrak (bij de Terschellinger Gronden/het Thomas Smit-gat) zijn in de jaren tachtig koperplaten met het Fuggerlogo opgevist van een ander scheepswrak. Deze twee wrakken zijn de enige uit die periode waarvan de koperlading bestaat uit enkel platen Fuggerkoper. Meestal bestond de koperlading ook uit halve bollen. Uit historische bronnen bleek dat in 1546 juist de halve bollen van de najaarsvloot van de Fuggers in Bremen in beslag was genomen. Door de datering en samenstelling van de lading is het mogelijk dat beide schepen onderdeel waren van die najaarsvloot. Uit analyse van de Sonttolregisters, in combinatie met de inbeslagname van de bollen in Bremen, komen veertien Bremer schepen in aanmerking voor het Koperplatenwrak.



## 1.1 Aanleiding voor het project

Begin januari 2019 verloor het containerschip MSC Zoe op weg naar Bremerhaven in een storm een vracht containers. Meer dan driehonderd containers verdwenen in de Noordzee, in de vaarweg boven de Waddeneilanden. Zeecontainers zijn vooral gebouwd om recht van boven belast te worden (om te kunnen stapelen). Zodra er een kracht van de zijkant komt, kan deze erg snel vervormen of zelfs uit elkaar slaan. In het geval van de MSC Zoe, een van de grootste containerschepen ter wereld, vielen de containers vanaf grote hoogte op het water. Als gevolg hiervan sloegen de meeste containers direct uiteen. Een groot deel van de lading van de (meer dan 300) containers spoelde in de dagen na de ramp aan op de Nederlandse Waddeneilanden. Met name de stranden van Terschelling en Vlieland lagen bezaaid met spullen en afval (afb. 1).

In opdracht van de rederij MSC werd een niet eerder vertoonde, grootschalige zoekcampagne gestart om de verloren containers met inhoud op te sporen, zodat deze geborgen konden worden.

Verschillende surveyschepen hebben ruim 3000 km<sup>2</sup> zeebodem in beeld gebracht met side-

scansonar en/of multibeamsonar. De resultaten daarvan zijn op een zogenaamde *master target list* gezet, inclusief vele natuurlijke objecten en reeds bekende objecten (zoals scheepswrakken). Op 26 februari 2019 werd op één van deze locaties met sonar- en multibeamopnamen een cirkelvormige depressie gevonden (afb. 2).

Deze had een diameter van 9 m en een diepte van iets meer dan een halve meter (afb. 3). Dit is een vergelijkbaar beeld met locaties waar containers zijn geborgen.<sup>1</sup> Het bergingsschip Geosund heeft daarop drie keer met de knijper verschillende resten van de zeebodem gehaald. De eerste twee keer kwamen koperen platen naar boven, waarvan gedacht werd dat dit lading uit een verloren container was. Toen bij de derde keer grote houten wrakdelen boven kwamen, werd duidelijk dat het om historische wrakresten ging. De bergingswerkzaamheden zijn vervolgens direct gestaakt en via Rijkswaterstaat werd de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed ingelicht.

In maart en april 2019 heeft Periplus Archeomare in samenwerking met scheepsarcheoloog A.B.M. Overmeer deze geborgen scheepsresten en koperplaten in opdracht van RWS Zee en Delta onderzocht.<sup>2</sup> Zij hebben in totaal 23 stukken scheepshout gedocumenteerd en geïnterpreteerd. Daarnaast zijn 37 ronde en 33 rechthoekige koperplaten en vier pakketten

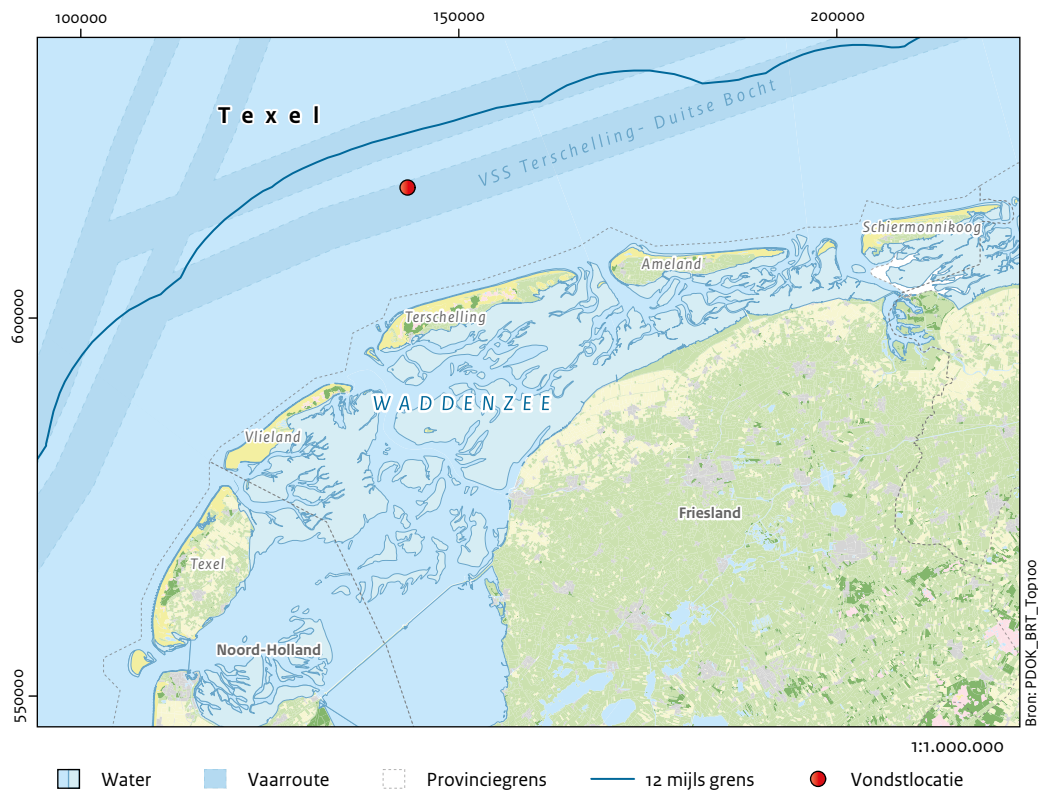


Afb. 1 De inhoud van diverse containers spoelde aan op de Waddeneilanden (foto: Marieke Feenstra).

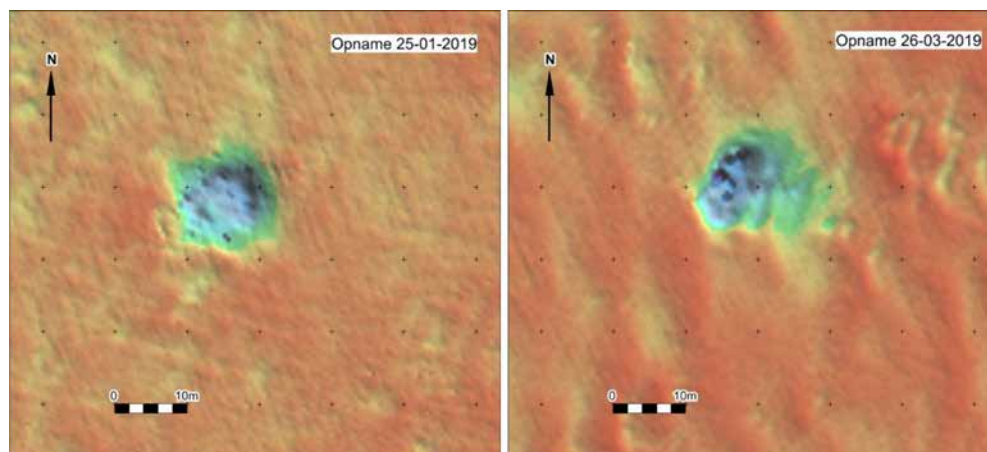
<sup>1</sup> Van den Brenk & Overmeer 2019, 10.

<sup>2</sup> Van den Brenk & Overmeer 2019.





Afb. 2 Locatie van het Koperplatenwrek.



Afb. 3 Sonar- en multibeamopnamen van de wraklocatie direct voor en na de berging (bron: Periplus Archeomare).

met koperplaten en dunne verpakingsplaten schoongemaakt, gewogen en geïnventariseerd. Vanwege de lading koperplaten werd het wrak het Koperplatenwrek gedoopt. Uit dit eerste onderzoek bleek dat het schip uit het tweede kwart van de zestiende eeuw dateerde. Hiermee is dit formeel de oudst bekende scheepsvondst op het Nederlands deel van de Noordzee tot nu toe. In veel van de koperen platen was het beeldmerk (een drietand) van de vooraanstaande Duitse metaalhandelsfamilie

Fugger uit de vijftiende en zestiende eeuw gestempeld. De vondst van het Koperplatenwrek is dus niet alleen bijzonder vanwege de manier waarop het is gevonden, maar vooral vanwege de ouderdom en bouwwijze van het wrak, de lading koperplaten en de koppeling met de historisch bekende bankiersfamilie Fugger. Omdat de vindplaats deels vrij in de zee lag, werd die bedreigd door zowel natuurlijke erosie als menselijk handelen. Onderzoek en behoud van dit soort vindplaatsen paste precies in de

opdracht die het toenmalige Programma Maritiem Erfgoed Nederland van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed vanuit de Cultuurbrief *Erfgoed Telt!* had gekregen (in 2018 opgesteld door het ministerie van OCW): behoud van waardevol maritiem erfgoed. Daarom is besloten om een waarderend onderzoek conform de KNA waterbodems op de vondstlocatie uit te voeren, met als uitkomst een mogelijke afdekking van de vindplaats of de

doorstart naar een opgraving. Hiervoor was in het Programma van Eisen opgenomen dat halverwege het project een overleg met de opdrachtgever en het bevoegd gezag zou worden gevoerd. Nadat genoeg informatie was verzameld om de vindplaats te kunnen waarderen, is op 16 juli 2019 in overleg met de opdrachtgever en het bevoegd gezag besloten om de volledige vindplaats op te graven en zo alle resten veilig te stellen.

## 1.2 Administratieve gegevens

Provincie	n.v.t.
Gemeente	n.v.t.
Plaats	Noordzee, vaarroute TSS
Toponiem	Koperplatenwrak
Centrumcoördinaten	E 646135 / N 5934157 (ETRS89 UTM31N) X 142294 / Y 616668 (RD)
OM-nummer	4718861100
Archis objectnummer	1281730
Nationaal Contactnummer	11068
Complextype	ESCH-Scheepvaart
Periode	NTA
Oppervlakte onderzoeksgebied	35 x 15 m
Waterkundige gegevens	Zout water, getijdestroming, diepte 23,0 m t.o.v. LAT
Huidig watergebruik	Vaarroute
Eigenaar	Rijksvastgoedbedrijf (namens de Staat)
Opdrachtgever	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- contactpersoon	B.P. Speleers
Bevoegd gezag Erfgoedwet	N.v.t. (er hoeft geen vergunning aangevraagd te worden, dus er is geen sprake van een bevoegd gezag)
Bevoegd gezag Waterwet	Rijkswaterstaat Zee en Delta
- contactpersoon	J.F.M. Bos
Uitvoerder	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Projectleider	T. Coenen
Uitvoering veldwerk	8 – 28 juli 2019
KNA versie	4.1
Beheer en plaats van documentatie	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort
Auteurs	T. Coenen, J. van Doesburg, V. Enthoven, J. Opdebeeck, B. van Os, A. Overmeer.
Autorisatie	H.M.P. Bouwmeester
Datum autorisatie	Oktober 2023
Datum verschijning rapport	April 2024

---

### 1.3 Leeswijzer

---

In hoofdstuk 2 wordt een beknopte beschrijving gegeven van het onderzoeksgebied en de geschiedenis ervan. Tevens staat in dat hoofdstuk een overzicht van andere bekende scheepswrakken met Fuggerkoper uit (ongeveer) dezelfde periode. In hoofdstuk 3 staan de doelstellingen van het onderzoek en de onderzoeksvragen. Hoofdstuk 4 beschrijft de duiktechnieken en methoden van het onderzoek. Hoofdstuk 5 bevat de resultaten van het onderzoek, waarna in hoofdstuk 6 het historische onderzoek en de bijbehorende resultaten worden getoond. De interpretatie van die gegevens staat in hoofdstuk 7. In hoofdstuk 8 staat de waardering van de vindplaats. Het rapport eindigt met de beantwoording van de onderzoeksvragen in hoofdstuk 9. Scheepsbouwkundige termen worden toegelicht in bijlage 4.

---

### 1.4 Woord van dank

---

Allereerst danken we Rijkswaterstaat Zee en Delta voor het snelle doorgeven van de melding van de reder, waardoor de Rijksdienst de tijd had

om archeologisch onderzoek op te zetten.

Voor het veilig kunnen werken in de vaartroute willen we ook de Kustwacht, Rijkswaterstaat Zee en Delta en Rederij Groen bedanken. We danken de Douane en de Belastingdienst voor het meedenken over en het faciliteren van de import van de geborgen goederen. Voor de prettige samenwerking tijdens het veldwerk willen we graag het duikteam bedanken, bestaande uit de archeologen Heidi Vink, Thijs Coenen, Johan Opdebeeck (allen Rijksdienst), Thomas van Damme (UBI 3D), de technische duikers/duikploegleiders Léon Vroom (Rijksdienst), Aerjen Walta, Frank Koppen, Ard van den Burgh en de bemanningsleden van de DSV Curtis Marshall.

Aan het veldwerk en het specialistisch onderzoek hebben onderzoekers werkzaam bij verschillende instituten hun bijdrage verleend. De volgende personen willen wij bedanken: Jan van Doesburg, Frits Laarman, Bertil van Os (allen Rijksdienst), Marjolein Haars (BCL-archaeological support), Seger van den Brenk (Periplus Archeomare), Alice Overmeer (Alice Overmeer Scheepsarcheologie), Victor Enthoven, Arie Pappot (Rijksmuseum Amsterdam), Sjoerd van Daalen (Van Daalen Dendrochronologie), Johan Langelaar (ArcheoCare), Nicole Schouten (Vestigia), Miriam Kruijssen (destijds ADC Archeoprojecten) en Stefan Vedder (student Saxion hogeschool).

## 2 Historische, archeologische en cultuurlandschappelijke context

T. Coenen & V. Enthoven

### 2.1 Historische context

In deze paragraaf wordt de historische context van de vindplaats geschetst om zo een beter beeld te krijgen van de omgeving waarin het schip functioneerde. Allereerst volgt een kort schets van de Lage Landen en de Oostzee, daarna wordt beschreven hoe de scheepvaart in de zestiende eeuw was georganiseerd en tot slot komen de Fuggers en hun rol in de koperhandel aan bod.

#### 2.1.1 De Lage Landen en de Oostzee

In 1569 plaatste de in Antwerpen woonachtige Ludovico Guicciardini Arnemuiden in het midden van een windroos met de afstand tot de belangrijkste Europese havens. Antwerpen was met 100.000 inwoners destijds veruit het belangrijkste handelscentrum van Noordwest-Europa. In de jaren veertig vond driekwart van de export uit de Lage Landen vanuit de Scheldestad plaats. De economische groei die Antwerpen na 1540 doormaakte was vooral gebaseerd op de export van duur laken en andere luxegoederen. Koper maakte minder dan 5% van de uitvoer uit.<sup>3</sup> In de Scheldedelta kwamen in die periode jaarlijks 2.000 tot 2.500 schepen aan, waarvan ongeveer 1.400 à 1.700 met een lading bestemd voor Antwerpen. Andere bestemmingen waren Brugge, Gent of een Walcherse haven. De helft van de schepen was uit het buitenland afkomstig, vooral uit Engeland en Noord-Duitsland. De andere helft bestond uit Hollandse, Friese, Zeeuwse en Antwerpse schepen. Ongeveer 1.500 schepen ankerden voor Arnemuiden, waar de goederen bestemd voor Antwerpen, Brugge, Gent en Middelburg in lichters en binnenvaartschepen werden overgeslagen. Buitenlandse schepen, waaronder Noord-Duitse schepen, betaalden er ankergeld.<sup>4</sup> Ten aanzien van de Oostzeehandel speelden de Friese en Hollandse havens, en dan vooral Amsterdam, verschillende rollen. Een deel van de lading en dan met name graan zal voor de lokale markt bestemd zijn geweest. Anderzijds fungeerden ze als voorhaven van Antwerpen. Hierbij konden de schepen buitenom direct naar de Scheldedelta of Zuid-

Europa varen óf de lading werd in de thuishaven overgeladen op een binnenvaarder om vervolgens binnendoor naar Antwerpen vervoerd te worden. Deze route, ook wel bekend onder de naam ‘binnen dunen’, ging via Gouda, de Hollandse IJssel en de Merwede-Maas naar Dordrecht en verder naar de Zeeuwse delta.<sup>5</sup> Zoals we hierna zullen zien, maakten de Fuggers in de jaren veertig van de zestiende eeuw gebruik van deze laatste route voor het koper.<sup>6</sup>

In vergelijking met de metropool Antwerpen was Amsterdam in die periode provinciaals, maar mede door de aanwezigheid van Duitse kooplieden groeide de Oostzeehandel uit tot de ‘moedernegotie’ en nam de stad tegen 1540 een dominante positie in de handel op Polen en de Pruisische steden in. De Amsterdammers en Duitsers waren koopman, financier en leverancier van eindproducten, terwijl handelaren in het Oostzeegebied de meer passieve rol van toeleveraar van voedingsmiddelen (graan) en grondstoffen (gezaagd hout, teer, pek en hennep) speelden. Qua organisatie, financiering en het gebruik van factors (overzeese agenten) deed de Amstelstad in die tijd niet onder voor de Noord-Duitse havens.<sup>7</sup>

#### 2.1.2 Scheepvaart

De zee herbergt vele gevaren. De twee belangrijkste waren het gevaar van de zee (schipbreuk) en die van molest (zeeroof en kaapvaart). Beide waren leidend bij de organisatie van het scheepvaartbedrijf: het exploiteren van een schip. Verder waren scheepvaart en handel eenvoudig georganiseerd, waarbij in de zestiende eeuw maar weinig instituties betrokken waren en weinig papierwerk nodig was.

#### Het gevaar van de zee en van molest

Tegen dergelijke gevaren kon men zich wapenen door middel van risicospreiding en -dekking. Allereerst kon het scheepsbezit worden gesplitst en verspreid over meerdere investeerders. De centrale figuur in een dergelijke partenrederij was de boekhouder (zaakwaarnemer) die namens de reders (eigenaren) de administratie voerde. Bij grotere schepen kenden de scheepsparten vaak een verdeling van  $\frac{1}{16}$  of  $\frac{1}{32}$ .<sup>8</sup>

<sup>3</sup> Guicciardini 1567, in Brulez 1966/7, 278; Klep 1988, 261; Goris 1925; Brulez, 1966/7, 298; Van der Wee 1963, II:184; Van der Wee 1979, 86.

<sup>4</sup> Brulez 1975, 122; Unger 1929, 190; Brulez 1959, 451 en n. 3; Unger, 1935, n. 35.

<sup>5</sup> Waldus 2021, 62.

<sup>6</sup> Den Haan 1977; Winter 1983; Van Tielhof 1995, 151 e.v.; Jansma 1976.

<sup>7</sup> Posthumus 1953; 1971, 16-17; Van Tielhof 1995, 185 e.v. Hier wordt de term Hanze bewust niet gebruikt omdat die te weinig specifiek is, vandaar de generieke aanduiding Noord-Duits. Bij het Zeeuwse ankeragie werden alle Noord-Duitse schepen als buitenlands aangemerkt. In Amsterdam stonden de Noord-Duitsers bekend als Oosterlingen. Bij de Deense Sonttol werden Hollandse, Friese en Bremer schepen als vreemdelingen aangemerkt, terwijl er voor de Wendische steden (verbond van de Hanzesteden Lübeck, Stralsund, Wismar, Rostock, Kiel, Hamburg, Lüneburg, Greifswald, Stettin en Anklam) aparte regeling bestond. Voor de verschepping van koper maakten de Fuggers (bijna) geen gebruik van Wendische schepen.

<sup>8</sup> Asaert 1976, 180. In latere akten zijn ook parten van  $\frac{1}{8}$  en  $\frac{1}{64}$  te vinden.



Ten tweede kon men het risico van verlies van goederen door schipbreuk spreiden door de goederen in kleinere partijen in verschillende koopvaarders te verschepen. Ging een lading verloren, dan was het verlies te overzien. De Fuggers kozen voor deze laatste optie en verscheepten koper in meerdere schepen. Hierbij kenden kleinere schepen voordelen boven grotere. Een kleiner schip had lagere exploitatiekosten doordat met een geringe bemanning werd gevaren. Daarbij kende het minder ligdagen in een haven omdat het ruim eerder vol raakte.<sup>9</sup> Kleinere vaartuigen maakten soms meerdere reizen per jaar door de Sont, zoals bijvoorbeeld de Willem Eskerhussen uit Hamburg. Waarschijnlijk heeft dit schip in 1540-1541 in de Oostzee overwinterd en voer het in het vroege voorjaar van 1541 met een lading naar het westen, mogelijk met een halve last koper.<sup>10</sup> Vervolgens kwam het uit het westen terug met ballast, maar ook met enige lading. Het voer kort daarna weer geladen terug naar het westen. Vervolgens ging het weer van west naar oost, in hoofdzaak met ballast, maar mogelijk met wat lading. Ten slotte voer het daarna weer met een lading westwaarts.<sup>11</sup> Ten derde kon men zich tegen molest beschermen door het schip te bewapenen of door te varen in konvooi onder bescherming van gewapende schepen. Zo beschikten de belangrijkste Noord-Duitse, Hollandse en Zeeuwse havengesteden over gewapende schepen. Daarnaast havende de Habsburgse oorlogsvloot in Veere. Tot slot werd soms gekozen voor alternatieve routes. In de jaren veertig lag bijvoorbeeld door de conflicten tussen keizer Karel V en Frans I van Frankrijk het gevaar in het westen van de Noordzee. Kapers (met name uit Duinkerke en Oostende) maakten de Vlaamse en Zeeuwse kustwateren onveilig. Dat zal voor de Fuggers een reden zijn geweest om het koper vanuit Danzig via Amsterdam binnendoor naar Antwerpen te verschepen.<sup>12</sup> Ten vierde kon men in tijden van oorlog gebruikmaken van neutrale schepen of het eigen schip onder neutrale vlag laten varen. Zo namen door het optreden van de Watergeuzen van Willem van Oranje vanaf 1569 honderden Hollandse schepen een Noord-Duitse identiteit aan. Vooral Emden was populair.<sup>13</sup> Met risicodekking in de vorm van een verzekering ontstond een nieuw instrument. Het vernieuwende hieraan was dat het risico overging naar een

derde partij, uiteraard tegen betaling van een premie. Vóór 1550 kende men in Antwerpen verschillende middeleeuwse vormen, zoals 'foenus nauticum', 'cambium nauticum', 'cambium': 'verzekeringslening' en 'premie-verzekering'. De zeeverzekering was een Italiaanse vinding en vond vanaf ongeveer het midden van de zestiende eeuw via handelsmetropool Antwerpen een weg naar Noordwest-Europa.<sup>14</sup> Het is onduidelijk of de Fuggers koper structureel verzekerden. Aan de ene kant hadden ze een aanzienlijk kapitaal, waardoor ze eventuele verliezen zelf eenvoudig konden dragen en een verzekering overbodig was. Maar aan de andere kant is bekend dat een agent van de Fuggers in Amsterdam, Sybrand Occo, in het najaar van 1545 een verzekering afsloot voor een zending koper van Danzig naar Amsterdam.<sup>15</sup> Al met al zijn te weinig bronnen beschikbaar om hier een definitieve uitspraak over te doen. Ten slotte kende de handelsvaart nog een specifieke mengvorm van krediet en risico-dekking, de bodemerij, waarbij het schip als onderpand diende. Met het geleende geld kon de boekhouder het schip uitrusten en/of een lading kopen. Nadat de vrachtprijs was betaald of de lading was verkocht, werd het geleende bedrag met rente tot wel 20% terugbetaald. Bleef de boekhouder in gebreke, dan werd beslag gelegd op het schip. Ging het schip verloren, dan kreeg de geldschieder zijn geld niet terug. Op de route Danzig-Amsterdam was bodemerij gemeengoed.<sup>16</sup>

### Schipperij

Bij kleinere schepen was de schipper de centrale figuur. Over het algemeen zal bij hem het initiatief van de scheepvaartonderneming hebben gelegen en trad hij als boekhouder op. Deze vorm staat bekend als schipperij. Het aantal partnerhouders was beperkt. Ze waren vaak familieleden of dorps-/stads- en geloofsgenoten, maar soms ook leveranciers van scheepsbenodigdheden. De schipper was vaak mede-eigenaar. Hij was een zelfstandig ondernemer die op eigen houtje (schip) voer. Als mede-reder had de schipper het recht een deel van het ruim te gebruiken voor zijn handelswaar. De reders laadden, uit het oogpunt van risicospreiding, het schip niet vol met hun eigen goederen, maar verhuurden de vrachtruimte deels. Schipperij kwam met name op het

<sup>9</sup> Sicking 2006, 795-808; Sicking 2007, 122-135; Sicking 2015.

<sup>10</sup> De last was een volumemaat gebaseerd op graan. In Amsterdam rekende men tussen 3.528 en 4.500 pond per last, afhankelijk van de soort. Als vuistregel wordt voor een last 2.000 kilogram (2 ton) aan laadvermogen gehanteerd.

<sup>11</sup> Sonttolregisters id. 5027084, 5067114, 5067133, 5028747, 5067317.

<sup>12</sup> Sicking 1998; Sigmond 2013, 115-119.

<sup>13</sup> Enthoven 1996, 21-22.

<sup>14</sup> Groote 1975; Conrad 2004; Koch 2015;

De Ruysscher & Puttevils 2015.

<sup>15</sup> Hápke 1913; Strieder 1930; Götz Freiherr von Pölnitz 1953, 103/4.

<sup>16</sup> Van Tielhof 1995, 174/5.

Noord-Hollandse en Friese platteland voor en in de kleinere havensteden.<sup>17</sup>

### Koopman-reder

In de Noord-Duitse steden, Amsterdam en Antwerpen was bij een groter schip vaak een koopman de centrale figuur van de scheepvaart-onderneming. Het aantal parten was niet begrensd, maar kapitaalkrachtige lieden hadden soms het hele schip in bezit. Parten waren vaak een veelvoud van  $\frac{1}{8}$ . Een zetschipper was niet ongebruikelijk en die kon gedurende het vaar-seizoen wisselen. In Amsterdam namen dergelijke schippers niet deel aan de rederij.<sup>18</sup>

### Bevrachting

De Fuggers waren niet betrokken bij het scheepvaartbedrijf. Ze waren noch reder noch boekhouder.<sup>19</sup> Daarnaast bleef tijdens de reis het koper in bezit van de firma. Dit betekent dat hun agent in Danzig, Hans Breda, scheepsruimte huurde. Het lijkt erop dat gedurende de eerste helft van de zestiende eeuw bevrachtingscontracten niet werden gepasseerd door een notaris, maar onderhands werden afgesloten. Dit laat geen papieren sporen na. Amsterdam en Danzig kenden daarbij nog geen notariaat. Ook in de Fuggerliteratuur zijn geen bevrachtingscontracten aangetroffen.<sup>20</sup> In Antwerpen waren overigens aan het begin van de zestiende eeuw wel notarissen werkzaam, maar Duitse kooplieden maakten voor bevrachtingscontracten, financieringen (bodemerij) en verzekeringen geen gebruik van hun diensten.<sup>21</sup>

## 2.1.3 Koperhandel en de familie Fugger

Met de introductie van vuurwapens ontstond aan het eind van de middeleeuwen in West-Europa een (grote) vraag naar koper als grondstof voor bronzen vuurmonden. Brons is een legering van tin en koper. Daarnaast vormde koper voor Portugal en Spanje een belangrijk ruilmiddel voor hun ontlukende handel met Afrika, Azië en de Amerika's.<sup>22</sup>

### Handelshuis Fugger

De koperhandel van de Fuggers speelde zich af onder de Habsburgse paraplu in het Heilige Roomse Rijk (mijnbouw), de Lage Landen (doorvoerhaven Amsterdam en factorij<sup>23</sup> Antwerpen)

en het Iberisch Schiereiland (afzetmarkt).

De firma was nauw verweven met Karel V.

Karel van Habsburg werd op 24 februari 1500 in het Prinsenhof in Gent geboren. Via zijn grootouders erfde hij verschillende erflanden die een groot deel van West-Europa besloegen.

Van vaderskant (Filips de Schone) waren dat Keizer Maximiliaan I, aartshertog van Oostenrijk, en Maria van Bourgondië, met bezittingen in de Lage Landen. Van moederskant (Johanna van Castilië, alias de waanzinnige) waren dat Ferdinand II van Aragon en Isabella van Castilië, met de koninkrijken Aragon en Castilië (waaruit Spanje is voortgekomen) en uitgebreide bezittingen in Italië. In 1506 werd Karel landsheer van de erflanden in de Lage Landen, in 1516 werd hij koning van Spanje met het uitgestrekte wereldrijk en in 1519 werd hij onder de naam Karel V keizer van het Heilige Roomse Rijk.

Als *Regierer* (CEO) bouwde Jacob Fugger de Rijke (1459-1525) de firma sterk uit vanwege zijn contacten met én als bankier van de Habsburgers. Hij werd door zijn neef Anton Fugger opgevolgd, die de firma tussen 1526 en 1560 leidde (afb. 4). Onder Anton kwam de firma in zwaar weer terecht door de afnemende kredietwaardigheid van de Habsburgers en de expansie van de Ottomanen en Hongaren, waardoor het bedrijf zich in de jaren veertig terugtrok uit de Hongaarse mijnbouw en zich meer ging toeleggen op het Tiroler koper.



Afb. 4 Schilderij van Anton Fugger uit 1525, gemaakt door Hans Maler.

<sup>17</sup> Posthumus 1971, 70-72; Asaert 1976, 180; Van Tielhof 1995, 170; Zijl 2021; Olechnowitz 1960, 44/5.

<sup>18</sup> Posthumus 1971, 71-83; Olechnowitz 1960, 46/7; Asaert 1976, 181/2.

<sup>19</sup> Strieder 1905, 47.

<sup>20</sup> Mogelijk dat het proefschrift van Liselotte Bechtel uit 1944 meer informatie over het papierwerk en de instellingen in Danzig kan geven. Er bevindt zich een exemplaar in de Bayerische Staatsbibliothek in München en in de Deutsche National Bibliothek in Leipzig, maar beide waren niet toegankelijk ten tijde van het onderzoek.

<sup>21</sup> Strieder 1930; Harrelld 2004.

<sup>22</sup> Kellenbenz 1981; Westermann 1981; Bartels & Denzel 2000.

<sup>23</sup> Een factorij met een pakhuis en kantoor was eigendom van de firma, terwijl de factor hun (formeel) vertegenwoordiger was. Een agent verleende slechts hand en spandiensten.

Door de aantekeningen van hoofdboekhouder Matthäus Schwarz (die zowel voor Jacob als Anton werkte) zijn we goed geïnformeerd over het reilen en zeilen van de firma. Het bedrijf handelde met grote delen van Europa, maar het voert te ver om dit hier te schetsen. Hierna komen alleen de hoofdvesting Augsburg, de Hongaarse kopermijnen, de havens van afvaart voor het koper, Amsterdam als doorvoerhaven, en Antwerpen met de belangrijkste factorij aan bod.<sup>24</sup> Het hoofdkantoor van de firma was gevestigd in textielstad Augsburg, na Nürnberg het belangrijkste commerciële centrum van Zuid-Duitsland. De Fuggers maakten hun fortuin in de handel in fustein, een halfinnen of katoenen stof. Van daaruit ontstond het bankiershuis, gevolgd door de koperproductie in Tirol en Hongarije. De belangrijkste vestigingen waren de factorijen, bestaande uit een pakhuis met kantoor en geleid door een factor zoals in Antwerpen, terwijl in Danzig en Amsterdam slechts agenten de zaken voor de firma behartigden. Elke factorij hield een journaal, schuldenboek en goederenadministratie bij. Jaarlijks werd in Augsburg een balans opgemaakt van de bezittingen en schulden. Vanwege het systeem van factorijen en om zo weinig mogelijk geldtransporten te hebben, maakten de Fuggers gebruik van geldwissels, waarbij de schuldenaar via een wissel aan een derde partij opdracht gaf om diens schuld aan zijn schuldeiser te voldoen. Matthäus Schwarz hield minutieus bij wat in elke plaats de gangbare maten, gewichten en wisselkoersen waren.<sup>25</sup>

### Hongaars koper

Koper vormde, naast textiel, het belangrijkste handelsproduct van de Fuggers.<sup>26</sup> Destijds was het gebied tussen het gebergte van de noordelijke Karpaten en het Hongaarse laagland in het huidige Slowakije en Hongarije het belangrijkste Europese centrum van koperwinning. Een tweede belangrijke kopercentrum bevond zich in Tirol. Beide gebieden lagen binnen het Heilige Roomse Rijk. De koperhandel van de Fuggers kan niet los worden gezien van hun rol als kredietverstrekkers (bankiers) voor Europese machthebbers. Bij een lening in 1488 van Jacob Fugger aan Sigismund van Oostenrijk (1427-1496) vormden enkele kopermijnen in Tirol het onderpand en zo raakten de Fuggers bij de koperproductie en -handel verzeild. Toen Maximiliaan I van Habsburg in 1494 zijn financiële verplichtingen

jegens Jacob Fugger niet na kon komen, raakten de Fuggers ook bij de Hongaarse mijnbouw betrokken.<sup>27</sup>

In 1495 werd met de familie Thurzó (Thurzo von Bethlenfalva) een firma opgericht om de Hongaarse mijnen te exploiteren. De Fuggers leverden het kapitaal en de Thurzo's de kennis. De firma zorgde voor een omwenteling en schaalvergroting van de productie in Neusohl (Banská Bystrica), Libethen (Lubietová) en Kremmnitz (Kremnica) in Slowakije.<sup>28</sup> Van 1496 tot 1546 was deze mijn het grootste productiecentrum van koper in Europa.<sup>29</sup> Gedurende deze periode hadden de Fuggers samen met Thurzo bijna een monopolie op de koperhandel in Europa.<sup>30</sup>

In de regio lagen verspreid de koper- en kolenmijnen, de ovens en 'hamerhutten' waarin het sterk zilverhoudende koper in verschillende stappen werd bewerkt. Een eerste fase vormde de zuivering en het gieten tot massieve halve bollen. Vervolgens werd een deel tot plaatmateriaal gehamerd. Het koper is te onderscheiden naar functionaliteit (dakkoper, muntgeld, etsplaat), vorm (halve bollen, schijven en platen), zuiverheid (*Garkupfer*, *Rotkupfer*) en herkomstgebied zoals *Schwazer* (uit Schwaz in het Unterinntal in Tirol), *Neusohler* (uit Neusohl) en *Libeter* (uit Libethen).

De koperconcessie liep in 1546 af. Ondanks aandringen van koning Ferdinand van Hongarije verlengden de Fuggers, vooral vanwege de Turkse dreiging, het contract niet. Tussen 1494 en 1546 was in totaal 1.1945.465 zentner (74.281 ton) koper en 119 ton zilver geproduceerd. De helft van het koper had de factorij in Antwerpen als bestemming.<sup>31</sup> Waar het zilver en de rest van het koper heenging, is onbekend. Na 1546 trokken de Fuggers zich niet volledig terug uit het Hongaarse koper. Op beperkte schaal betrok de firma koper uit de koninklijke mijnen en liet het via Danzig verschepen. Helaas ontbreken tussen 1549 en 1556 de rekeningen van de Sonttol, zodat onbekend is om welke hoeveelheden het ging en tot wanneer. Vanaf 1556 komt er geen Fuggerkoper meer voor in de Sonttol.<sup>32</sup>

### Haven van afvaart

Het Hongaarse koper werd vanuit de productiegebieden via Krakau veelal per rivier naar een haven vervoerd, om vandaar naar Antwerpen verscheept te worden (afb. 5). Danzig genoot de

<sup>24</sup> Denzel & Westermann 2011; Dauser 2008.

<sup>25</sup> Schiele & Ricker 1967, 27; Denzel & Westermann 2011.

<sup>26</sup> Strieder 1905.

<sup>27</sup> Götz Freiherr von Pölnitz 1949; 1951.

<sup>28</sup> Een tweede maar veel kleiner kopercentrum lag in Oost-Slowakije rond Schmöllnitz (Smolník).

<sup>29</sup> Kluger 2014.

<sup>30</sup> Jansma 1976, 8-10.

<sup>31</sup> Strieder 1905; Götz Freiherr von Pölnitz 1953, 121 en 149, n. 66; Scheuermann 1929; Vlachović 1977; Vámos & Szabadváry 1983; Kalus 1999; Graulau 2008.

<sup>32</sup> Götz Freiherr von Pölnitz 1953, 108; Götz Freiherr von Pölnitz 1958-1986, II:2, 421.



— Route koper ● Banksá Bystrica hamermolen

Afb. 5 Reconstructie van de route die het koper van de Fuggers meestal aflegde.

voorkeur door de goede maritieme infrastructuur, de vele buitenlandse schepen en de relatief vlotte aanvoer over de Weichsel. Het koper dat in maart in Krakau arriveerde, kon datzelfde jaar nog in Danzig aankomen, maar veel hing af van de waterstand in de Weichsel. Daarnaast bepaalden de Fuggers dat er na Laurenzi (10 augustus) geen koper meer over zee worden verscheept, omdat de kans op slecht weer dan te groot werd.<sup>33</sup>

De kopertransporten waren verder onderhevig aan politieke machinaties. Zo meenden de Noord-Duitse havens, met Lübeck voorop, dat de koperhandel vanuit Danzig een inbreuk op hun rechten was. De stadsbesturen werkten deze handel actief tegen. Ook werd koper soms als gevolg van veranderende omstandigheden via Stettin, Lübeck en Hamburg verscheept. Zo werd in 1526 en 1527 1.061 last (2.122 ton) koper via de Oder naar Stettin vervoerd. Maar vooral de afsluiting van de Sont door de koning van Denemarken belette de uitvoer via Danzig. Er werd dan met name naar Hamburg uitgeweken, waarbij het koper in kleine schepen

over het wad en de Zuiderzee Amsterdam bereikte. Dit maakt het niet waarschijnlijk dat het zeegaande koperplatenwrak afkomstig was uit Hamburg. Tussen 1526 en 1539 arriveerde slechts honderd ton koper in Antwerpen dat afkomstig was uit Lübeck en Hamburg. Voor de jaren veertig was Danzig de belangrijkste haven van afvaart.<sup>34</sup>

#### De Sont

Tussen 1539 en 1546 was de verstandhouding tussen de koning van Denemarken en de Duitse keizer over het algemeen goed en de Sont was voor het Fuggerkoper meestal open. Nu had de koning een gecompliceerde relatie met de Fuggers. In 1538 had hij namelijk geld geleend. De Kroon bracht deze schuld onder bij de tollenaar van de Sont, die op zijn beurt een rekening-courant met de Fuggers had, waarbij de verschuldigde tol in mindering werd gebracht op de uitstaande schuld. In 1545 was de lening afbetaald.

Tussen 1538 en 1548 verscheepten de Fuggers in totaal 6.767 ton koper door de Sont, met een gemiddelde van een kleine duizend ton per jaar.

<sup>33</sup> Götz Freiherr von Pölnitz 1958-1986, II:2, 239.

<sup>34</sup> Strieder 1905, 47 en 48; Götz Freiherr von Pölnitz 1953.



In 1542 en 1543 was de Sont vanwege politieke spanningen gesloten. Toen speelde Hamburg een belangrijke rol bij de uitvoer van koper. Voor het jaar 1545 zijn we goed geïnformeerd over de Fugger-kopertransporten door de Sont. Naast de gewone opgaven van de doorvaarten in de rekening bestaat er voor deze transporten een apart overzicht. In 1545 vervoerden 52 schepen in totaal 468 last (936 ton) koper. Negen schippers uit Bremen vervoerden gemiddeld 7,5 last (15 ton) koper. De 42 schippers uit Holland en Friesland hadden gemiddeld 9,3 last (20 ton) aan boord. Het domicilie van één schipper is onbekend. Over de schepen die door de Sont voeren, kent het tolregister het volgende onderscheid in scheepsgrootte:

- pink: minder dan 30 last;<sup>35</sup>
- boeier: 30 t/m ca. 60 last;<sup>36</sup>
- < 100: ca. 60 t/m 100 last;
- > 100: meer dan 100 last.<sup>37</sup>

Voor de toltarieven waren er drie categorieën:

- minder dan 30 last;
- 30 t/m 100 last;
- meer dan 100 last.

De last was een volumemaat gebaseerd op graan. In Amsterdam rekende men tussen 3,528 en 4,500 pond per last, afhankelijk van de soort. Als vuistregel wordt voor een last 2.000 kilogram (2 ton) aan laadvermogen gehanteerd.<sup>38</sup>

Tussen 1536 en 1547 maakten 7.560 Nederlandse schepen een doorvaart door de Sont. Hiervan had 28,5% een laadvermogen van < 30 last, 36,7% 30-100 last en 34,8% > 100 last. De Nederlandse handelsvloot bestond uit ongeveer gelijke delen kleine schepen zoals pinken van < 30 last, middelgrote schepen (zoals boeiers) van tussen de 30 en 60 last en grote schepen van > 100 last. De Fuggers hadden een duidelijke voorkeur voor schepen van > 100 last (75%). De overige 25% bestond uit schepen van 30-100 last (zie tabel 1). De regionale verschillen zijn gering. De Bremer schepen hadden gemiddeld

**Tabel 1 De door de Fuggers verscheepte koper door de Sont, 1545.**

	Koper (last)	Schepen	Pink	Boeiers	<100	>100	
	<b>Gemiddeld</b>						
Noord-Holland	9,5		33	0	2	4	27
Broek-in-Waterland	9,5	8		0	1	0	7
Ransdorp	9,6	5		0	0	0	5
Edam	11,5	4		0	0	0	4
Monnickendam	10,5	4		0	0	0	4
Enkhuizen	9	2		0	0	1	1
Ijpendam	7,5	2		0	0	1	1
Schellingwoude	8,5	2		0	0	1	1
Hoorn	10,5	2		0	0	1	1
Marken	10	1		0	0	0	1
Oosthuizen	10	1		0	0	0	1
Oostzaan	3	1		0	1	0	0
Zuiderwoude	10	1		0	0	0	1
Friesland	9,1		7	0	0	2	5
Hindeloopen	8	1		0	0	1	0
Stavoren	9,3	6		0	0	1	5
Overijssel (Kampen)	8		2	0	0	2	0
Noord-Duitsland (Bremen)	7,4		10	0	0	3	7
<b>Totaal</b>			<b>52</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>39</b>

<sup>35</sup> Hagedorn 1914, 87.

<sup>36</sup> Hagedorn 1914, 87; Vroom 2012, 49.

<sup>37</sup> Van Tielhof 1995, 251.

<sup>38</sup> Leenstra 2021, 25.

wat minder koper aan boord. De boeiers uit Broek-in-Waterland en Oostzaan waren, naast de overige lading, met respectievelijk 4 en 3 last koper geladen.<sup>39</sup>

### Amsterdam

Het meeste koper had als bestemming de factorij in Antwerpen. Door de conflicten tussen keizer Karel V en Frans I van Frankrijk maakten kapers het westelijke deel van de Noordzee onveilig. Dat zal een reden zijn geweest om het koper naar Amsterdam te verschepen.<sup>40</sup>

Binnen het handelsnetwerk van de Fuggers speelde Amsterdam een bescheiden, maar niet onbelangrijke rol. Toch had agent Pompeius Occo, en later zijn zoon Sybrand Occo, er niet de status van factor, aangezien zij geen eigen pakhuis of kantoor hadden.<sup>41</sup> Pompeius Occo was afkomstig uit Oost-Friesland. Naast de Fuggers vertegenwoordigde hij ook hun tegen-speler Christiaan III van Denemarken in de noordelijke Nederlanden. De Occo's waren nauw betrokken bij de onderhandelingen met Christiaan III om de Sont open te houden. In Amsterdam was Pompeius de enige buitenlandse oligarch. Hij woonde in het huis Het Paradijs tussen de Kalverstraat en het Rokin. Zoon Sybrand nam na de dood van Pompeius in 1537 de zaken over.<sup>42</sup>

In 1545 vervoerden 52 schepen koper door de Sont. In september van dat jaar waren er al 21 schepen met koper in Amsterdam aangekomen. Men verwachtte er nog meer. Binnendoor, via de route binnen dunen, werd het koper naar Antwerpen verscheept. In de tolrekeningen van Geervliet en Gleeede bij Strijen in de jaren dertig van de zestiende eeuw staat onder 'fockers guet', 'staelmanen, staelvaten, hennepsacken, Rinsche [Rijn] wijn, 4 stander hars, 13 last koper' vermeld.<sup>43</sup>

### Antwerpen

Aan de Steenhoudersvest stond de Fuggerfactorij. Voor de Fuggers in het algemeen en de koperhandel in het bijzonder is de rol van Antwerpen nauwelijks te overschatten: de helft van het Hongaarse en een deel van het Tiroler koper had Antwerpen als bestemming. Zo lag er in 1527 1.710 ton koper. Tussen 1536 en eind 1546 was Veit Hörl er factor. De Portugezen, Castilianen, Engelsen en Noord-Duitsers hadden er eveneens een factorij.<sup>44</sup>

In eerste instantie waren vooral de Portugese en Castiliaanse Kroon de belangrijkste klanten vanwege de ontluikende handel met Afrika, Azië en de Amerika's. In de jaren veertig werden ook Italië en Engeland belangrijk. Een Engelse agent schreef op 11 mei 1541 vanuit Antwerpen aan Hendrik VIII dat alle koper in de stad in handen van de Fuggers was. Hij kocht honderd ton koper. Ook waren toen Castiliaanse en Portugese agenten aanwezig om er koper te kopen. En hiervoor hebben we al gezien dat Veit Hörl in het najaar van 1545 koper naar Italië verscheepte.<sup>45</sup>

Voor de oorlog met Frankrijk had Hendrik VIII geld, schepen en koper nodig. In 1545 sloot hij een eerste lening met Anton Fugger af, een jaar later volgden er nog drie ter waarde van 1.126.000 gulden. Een deel van de leningen vond plaats in natura, waaronder juwelen, textiel en koper. In maart 1546 overwoog Anton Fugger om koper vanuit Hamburg naar Engeland en Antwerpen te zenden, maar dat ging niet door.<sup>46</sup> Op 10 juli verlengde Anton een lening van 360.000 gulden onder voorwaarde dat de Engelsen 8.571 *kyntalls*<sup>47</sup> koper met een gewicht van 428 ton ter waarde van 120.000 gulden zouden afnemen:

*'... the said copper to be of the goodness of 'one bowlette and another platte' remaining in custody of Sir John Gresham, and to be delivered two thirds in 'bowlettes' and one third in 'platte copper, either round or squar', or else, if the Fuggers cannot deliver the above proportion of 'platte copper', three quarters in bowlettes and one quarter in platte; and the said copper is to be spent in England and not sold abroad.'*<sup>48</sup>

De 'platte copper, either round or squar' bestond uit gesmede vierkante platen en ronde schijven zoals uit het Koperplatenwrak. 'Bowlettes' waren (halve) bolvormige *ingots* (baren) zoals die in bijvoorbeeld het schip de Bom Jesus zijn aangetroffen.<sup>49</sup> Thomas Gresham was een Engelse bankier en adviseur van Hendrik VIII. Hij zal bij deze transactie als tussenpersoon zijn opgetreden. Door deze koppelverkoop wilden de Fuggers van hun overschot koper afkomen. In Antwerpen was William Damesell de assistent van de Engelse factor Stephen Vaughan. In oktober vertrok Vaughan naar Engeland en verzorgde Damesell de verzending van het koper. Begin november had hij zeventien

<sup>39</sup> Posthumus 1971, 84-85.

<sup>40</sup> Sicking 1998; Sigmond 2013, 115-119.

<sup>41</sup> Strieder 1905.

<sup>42</sup> Nübel 1972, 226, 231; Glaudemans 2007.

<sup>43</sup> Streider 1930, 184; Götz Freiherr von Pölnitz 1958-1986, II:2, 653; Jansma 1976, 17.

<sup>44</sup> Gairdner & Brodie 1898-1908, XVI: 523, nr. 822, mei 1541; Strieder 1905, 62, 79; Denzel & Westermann 2011, 103 e.v.

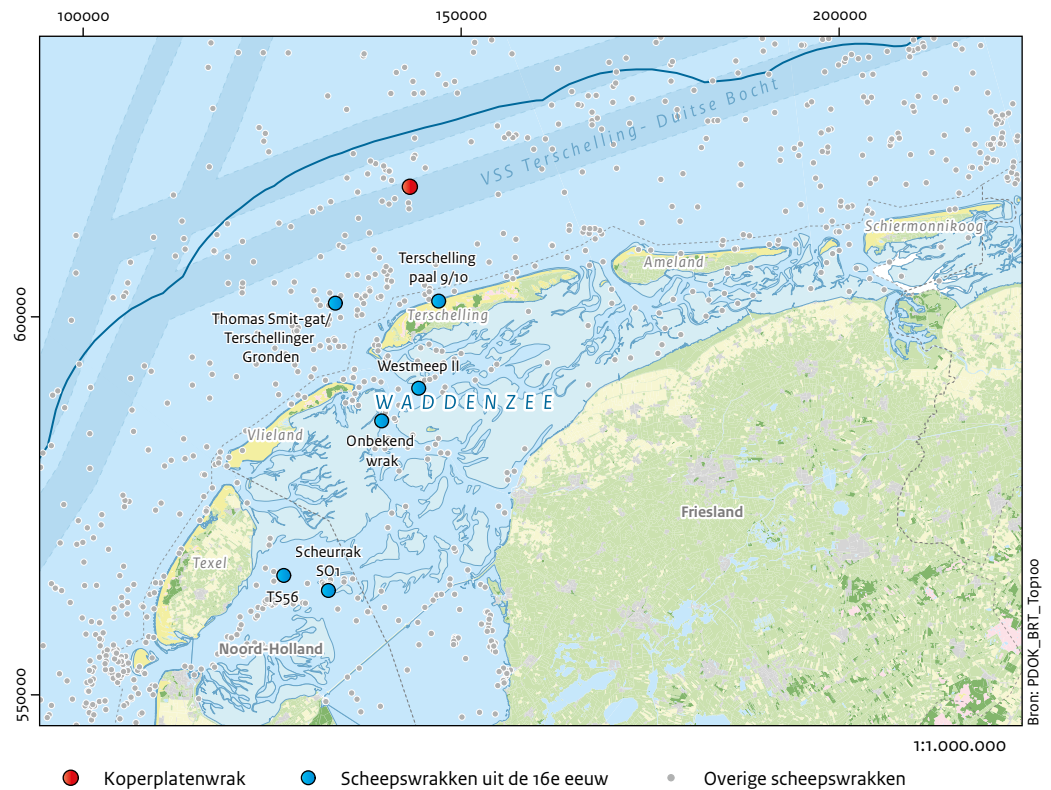
<sup>45</sup> Gairdner & Brodie 1898-1908, XVI: 523, nr. 822, mei 1541; Kellenbenz 1990.

<sup>46</sup> Hügli 2014, 176, 210.

<sup>47</sup> Oude gewichtsmaat, ook bekend als honderdgewicht. Honderd = centenaar = 50 kg.

<sup>48</sup> Gairdner & Brodie 1898-1908, XXI: nr. 1250, 10 juli 1546. Jansma 1976, 13.

<sup>49</sup> Knabe & Noli, 2012; Westermann 2013; Hauptmann, Schneider & Bartels 2016.



Afb. 6 Overzicht van scheepswrakken in de directe omgeving van het Koperplatenwrak (NCN Database).

scheperen met koper bevracht, waarvan er vier in Londen waren aangekomen, zeven in Zeeland voor vertrek gereed lagen en zes voor Antwerpen op lading lagen te wachten. In januari 1547 overleed echter Hendrik VIII, waardoor er een eind aan de oorlog met Frankrijk kwam en er in Engeland geen behoefte meer aan koper bestond. Dit viel samen met het einde van de koperhandel van de Fuggers, omdat in 1546 omdat hun concessie voor de winning van koper in Hongarije niet werd verlengd.<sup>50</sup>

## 2.2 Maritiem-archeologische en landschappelijke context

Het Koperplatenwrak ligt in de Noordzee, ongeveer 15 km ten noorden van Terschelling, op een diepte van ca. 23 m ten opzichte van de LAT (Lowest Astronomical Tide) in de vaarroute Terschelling – Duitse Bocht (afb. 2). Het Nederlandse deel van de Noordzee bestaat uit een zandige bodem met schelpen en grind en is relatief ondiep (maximaal 30 m). Dat in een druk bevaren gebied rondom Terschelling ook de nodige schepen zijn vergaan, is geen verrassing. Aanwijzingen, hetzij indirect,

voor scheepvaart op de Noordzee dateren reeds uit het neolithicum. Zo zijn twee geslepen vuurstenen bijlen ten zuidwesten van de Bruine Bank opgevist. Eén dateert tussen 4400 en 3500 v.Chr., de ander tussen 3400 en 2600 v.Chr.<sup>51</sup> In deze periode was het grootste deel van de Noordzee inmiddels ondergelopen, waardoor in ieder geval een deel van de route over water moet zijn afgelegd. Daarnaast zijn in een bronsdepot in de duinen bij Voorhout achttien bronzen bijlen en een beitel van Britse makelij gevonden, daterend tussen 1600 en 1400 v.Chr., die per schip naar het Europese vasteland moeten zijn gebracht.<sup>52</sup> In tegenstelling tot Engeland, waar de zogenoemde Dover Boat is gevonden (die dateert tussen 1575 en 1525 v.Chr.) zijn in Nederland geen mogelijk zeewaardige schepen gevonden uit deze periode.<sup>53</sup> In de gecombineerde database van Rijkswaterstaat, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en de Koninklijke Marine (NCN-contactlijst) staan voor dit gebied al enkele tientallen scheepswrakken vermeld (afb. 6).<sup>54</sup> Van een groot aantal is de aard of ouderdom onbekend. De tot nu toe onderzochte scheepswrakken zijn bijna allemaal (een stuk) jonger dan het Koperplatenwrak. In het gebied rondom Terschelling is met name in de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw professioneel archeologisch duikonderzoek

<sup>50</sup> De Smedt 1928; Smit 1928-1950, II.1: 666, nr. 796, 12 november 1546; Hügli 2014, 177.

<sup>51</sup> Amkreutz & Van der Vaart-Verschoof 2021, 95-96.

<sup>52</sup> Van Ginkel & Magendans 1991.

<sup>53</sup> Clarke 2004.

<sup>54</sup> NCN, geraadpleegd via de Machu-viewer, juni 2023.

uitgevoerd. Zo zijn in 1995 vier scheepswrakken aan de westkant van Terschelling onderzocht door de Afdeling Archeologie Onder water (destijds onderdeel van de Rijksdienst) in samenwerking met de duikteams Ecuador en Caranan.<sup>55</sup> Dit betroffen scheepswrakken uit de zeventiende tot negentiende eeuw.

Er zijn enkele scheepswrakken uit de omgeving bekend die een vergelijkbare datering hebben als het Koperplatenwrak. Zo zijn ruim veertig jaar geleden, in 1980, op enkele kilometers ten noorden van Terschelling (Thomas Smit-gat/ Terschellinger Gronden) ook koperplaten met dezelfde stempels opgevestigd. Gezien de afwijkende afmetingen van de platen en de afstand tot het Koperplatenwrak, gaat dit waarschijnlijk om een ander scheepswrak, met een vergelijkbare datering.<sup>56</sup> In paragraaf 2.3 wordt verder ingegaan op dit scheepswrak en op andere met een (vergelijkbare) lading Fugger-koperplaten. In 1984 werd in de westelijke Waddenzee een rond 1580 gebouwd scheepswrak gevonden, dat graan vervoerde vanuit het Baltisch gebied: Scheurak SO1. Het schip had een dubbele scheepshuid en was huid-eerst gebouwd. Tussen 1989 en 1997 is een groot deel hiervan opgegraven (en deels geborgen) door voorlopers van de Rijksdienst.<sup>57</sup> Van 2020-2024 loopt bij de Universiteit Leiden een project om alle onderzoeksresultaten en eerdere rapporten (zowel historisch als archeologisch) tot één eindresultaat te brengen.<sup>58</sup>

Aan de noordkant van de Texelstroom, enkele kilometers ten oosten van Texel, werd in 2019 door de Rijksdienst een verkennend onderzoek uitgevoerd op een zestiende-eeuws scheepswrak: TS56. Dit gladboordige houten schip is waarschijnlijk gebouwd rond 1570. Onder water kon niet worden vastgesteld of spijkerpennen aanwezig waren. Hoewel het wrak uit elkaar geslagen was, waren diverse constructiedelen duidelijk zichtbaar, zoals de kiel, het zaathout met een mastspoor, een deel van een boord met de buitenhuid naar boven en katesporen. Ondanks dat het scheepswrak niet meer goed in verband lag, was er sprake van een archeologisch waardevol vondstcomplex. Bij het onderzoek zijn enkele metaal- en aardewerkvondsten geborgen, die dateren in het midden van de zestiende eeuw.<sup>59</sup> Begin 2020 spoelde na een stevige storm op het Noordzeestrand van Terschelling tussen paal

negen en tien een groot fragment vrij van een houten scheepswrak. Het scheepsfragment bleek een opvallende bouwwijze te hebben: het onderste deel van het boord bestond uit elkaar overlappende huidplanken, terwijl het bovenste deel was opgebouwd uit met de zijden tegen elkaar geplaatste planken. Vrij snel na de ontdekking zijn bij een bergingspoging door lokale mensen stukken van de constructie afgetrokken, waardoor het fragment grotendeels werd gesloopt. Op last van de politie zijn de delen weer bij elkaar gelegd en zijn er hekken omheen geplaatst, zodat onbevoegden geen toegang meer hadden. Helaas is de vindplaats een tweede maal verstoord door de opkomende vloed. In overleg met de gemeente en de Rijksdienst zijn alle overgebleven delen daarom overgebracht naar de gemeentewerf aan de Nieuwe Dijk in West-Terschelling. Vanwege de bijzondere bouwwijze heeft de Rijksdienst dit scheepsfragment onderzocht en gedocumenteerd. Hieruit bleek dat het schip halverwege de zestiende eeuw gebouwd moet zijn en dat de planken in het gladboordige deel met tijdelijke klampen zijn vastgezet. Op deze planken waren namelijk spijkerpennen aanwezig.<sup>60</sup> Aan het wrak te relateren losse vondsten zijn niet aangetroffen. Tot slot zijn bij sonaronderzoek (dat in opdracht van de Rijksdienst werd uitgevoerd) aan de oost- en zuidkant van Terschelling twee scheepswrakken gevonden. Eén hiervan, Westmeep II, was al eerder bekend maar nog niet eerder opgenomen met sonar. Dit is een houten wrak van ongeveer 30 m lang dat in tweeën is gebroken en brandsporen heeft op de balken. Een datering is niet bekend. Het nieuw ontdekte wrak is vermoedelijk van hout gebouwd, maar op basis van de sonarbeelden kon niet worden bepaald wat de ouderdom is.<sup>61</sup> Deze locatie wacht op nader onderzoek in de toekomst.

### 2.3 Schepen met Fuggerkoper

#### T. Coenen

Aangezien het koper van de Fuggers over een groot deel van de wereld werd verhandeld, is het niet vreemd dat op diverse plekken wrakken van schepen gevonden zijn die daarmee waren geladen (afb. 7 en tabel 2). In deze paragraaf worden deze schepen beschreven.

<sup>55</sup> Van den Akker et al. 1995.

<sup>56</sup> Maarleveld 1988.

<sup>57</sup> Maarleveld 1994.

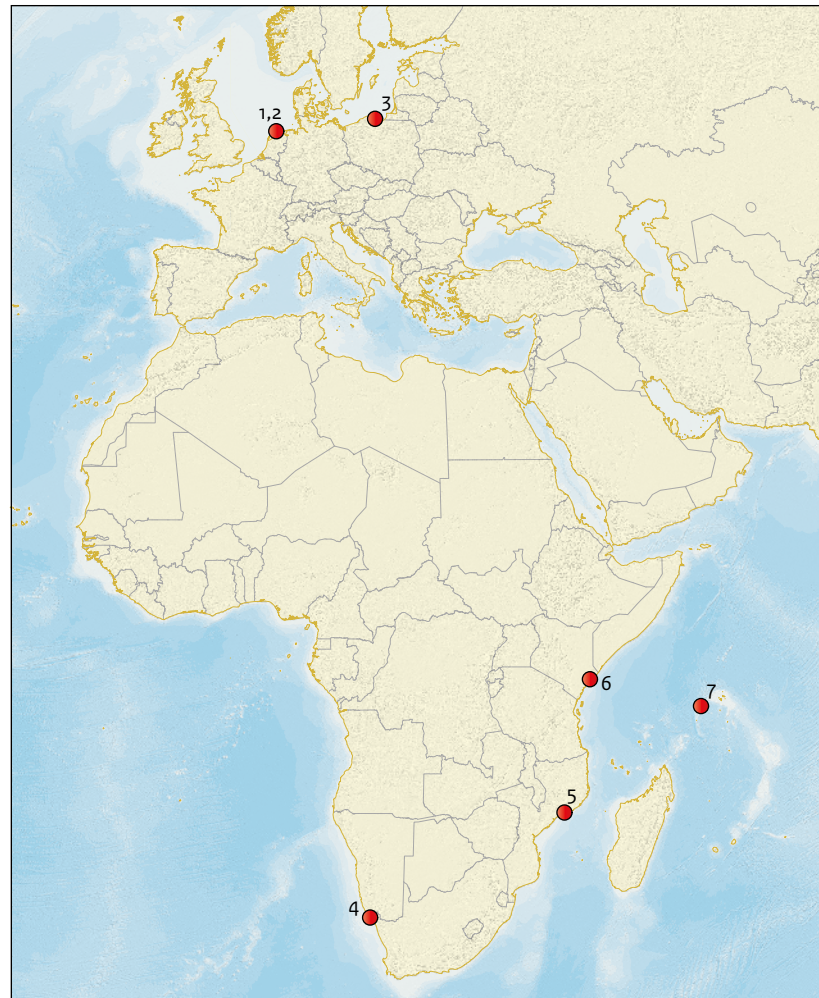
<sup>58</sup> <https://www.universiteitleiden.nl/nieuws/2020/01/archeologen-en-historici-trekken-samen-op-bij-onderzoek-scheepswrak>, geraadpleegd op 18-1-2022.

<sup>59</sup> Opdebeeck & Coenen 2023.

<sup>60</sup> Overmeer et al., in voorbereiding.

<sup>61</sup> Hessing et al. 2021.





● Vindplaats van scheepswrak met Fuggerkoper

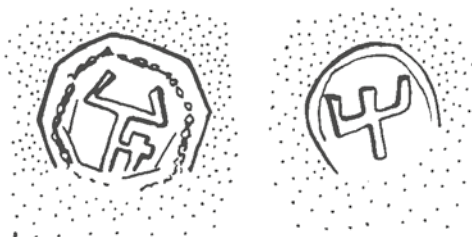
Afb. 7 Locaties van schepen die met een lading Fuggerkoper waren geladen.

**Tabel 2** Overzicht van scheepswrakken die met Fuggerkoper waren geladen.

Locatie	Naam	Datering	Koperlading	Herkomst (schip)
Nederland	Koperplatenwrak	ca 1540	Koperplaten	Onbekend
Nederland	Westergronden/Thomas Smit gat	Onbekend	Koperplaten	Onbekend
Polen	Koperwrak bij Gdąnsk	ca 1430	Koperplaten	Onbekend
Kenia	Ras Ngomeni	1500-1550	Halve bollen	Portugees
Namibië	Bom Jesus	1533	Halve bollen	Portugees
Mozambique	Carreira da India	ca 1550	Halve bollen	Portugees
Seychellen	Santo António	1589	Halve bollen	Portugees

### Nederland, Terschellinger Gronden/Thomas Smit-gat

In 1980 zijn in de buurt van Terschelling, op 18 km ten zuidwesten van het Koperplatenwrak, ook koperplaten opgevist met markeringen die sterk lijken op de Fuggerdrietand. Sporen van houten constructie zijn hier nooit aangetroffen. Tijdens de zoektocht naar de containers van de MSC Zoe is deze locatie ook opgenomen met sonar, maar daar werd niets aangetroffen.<sup>62</sup> Hoewel deze platen sterker verweerd waren, waren enkele markeringen nog zichtbaar. Opvallend genoeg bevatten de rechthoekige platen hier stempels. Bij deze stempels ontbreekt echter de ring onder de drietand (afb. 8). De platen bevatten volgens XRF-analyse dezelfde hoeveelheid onzuiverheden als het koper van het Koperplatenwrak en komen dus uit dezelfde mijn.<sup>63</sup>



Afb. 8 Stempels op de opgeviste platen bij de Westergonden/het Thomas Smit-gat.

### Polen, koperwrak in Gdąnsk

Niet ver van de huidige Poolse stad Gdąnsk werden tussen 1969 en 1981 de restanten opgegraven van een laat-middeleeuws schip dat geladen was met koper (afb. 9). In totaal zijn 124 halffabricaten met een gezamenlijk gewicht van 950 kg gedocumenteerd. De kans is echter groot dat niet al het koper dat geborgen was, ook daadwerkelijk is geadministreerd, maar in privécollecties is beland.<sup>64</sup> Het gaat hier om ronde platen, die ongeveer een halve meter in doorsnede zijn. Omdat ze sterk verweerd waren, is het niet duidelijk of ze gestempeld waren met het Fuggerlogo. Op basis van jaarringonderzoek kon het schip gedateerd worden rond 1430 n.Chr. Het hout was afkomstig uit Polen.



Afb. 9 Duiker met koperplaat uit het wrak bij Gdąnsk (foto: L. Nowicz).

### Kenia, Ras Ngomeni

In 2007 werden op 500 m uit de kust voor Kenia de restanten gevonden van een houten scheepswrak, dat geladen was met aardewerk, stenen, ivoor en koperen lading. Tussen 2010 en 2014 is de vindplaats onderzocht en deels opgegraven door archeologen. De lading koper bestond uit halve bollen waarin het merkteken van de Fuggers was gestempeld (afb. 10). Op basis van het aardewerk kon het scheepswrak gedateerd worden tussen 1500 en 1550. Van het schip zelf resteren delen van het vlak inclusief de kiel. De onderzoekers vermoeden dat het om een Portugees schip gaat (een zogenaamde *nau*), maar de nadere analyse van al het vondstmateriaal is nog niet afgerond.<sup>65</sup>



Afb. 10 Halve koperen bol met Fuggerstempel uit het Keniaanse scheepswrak.

<sup>62</sup> Van den Brenk & Overmeer 2019, 34.

<sup>63</sup> Van Os 2019.

<sup>64</sup> Ossowski 2014, 87.

<sup>65</sup> Bitá 2018.

### Namibië, Oranjemund/Bom Jesus

Tijdens graafwerkzaamheden in een diamantmijn in de buurt van Oranjemund (Namibië) werden begin 2008 de resten gevonden van een scheepswrak (afb. 11). De lading bestond uit koperen halffabricaten, ivoor en gouden en zilveren munten. Daarnaast werden acht bronzen kanonnen gevonden, en diverse soorten persoonlijke goederen, zoals navigatiewerktuigen. Kort na de ontdekking is de vindplaats in twee campagnes volledig opgegraven.<sup>66</sup> In totaal zijn meer dan vijfduizend artefacten geborgen. Onder de lading lag nog een aantal delen van de scheepsconstructie. Vermoedelijk ging het om een deel van het boord van een groot zeegaand schip, dat van Portugese afkomst was. In dat geval is de in 1533 gezonken Bom Jesus de meest waarschijnlijke kandidaat.<sup>67</sup> De lading koper bestond uit halve bollen, waarin op de onderzijde het Fuggerlogo was gestempeld (afb. 12). Op basis van de vondsten kon het schip gedateerd worden in de zestiende eeuw.

### Mozambique, Carreira da India

De toevallige vondst van enkele bronzen onderdelen van kanonnen op een markt in Mozambique in 2003 leidde tot het lokaliseren van de vindplaats van een Portugees zestiende-eeuws scheepswrak op een rif aan de zuidkant van het Caldeira-eiland.<sup>68</sup> Omdat het scheepswrak in de jaren daarvoor veelvuldig was bezocht en geplunderd, werd besloten om de vindplaats op te graven. Verspreid over enkele tientallen meters lagen diverse resten van een scheepswrak en de lading, waaronder ankers, kanonskogels, buskruit, loden baren en 135 halve bollen koper die gestempeld waren met het Fuggerlogo (afb. 13). Analyse met een XRF wees uit dat het koper afkomstig was uit Neusohl, dezelfde mijn als het koper van het Koperplatenwrak.<sup>69</sup> Delen van de scheepsconstructie zijn niet aangetroffen. De vindplaats dateert vermoedelijk rond 1550.

### Seychellen, Santo António

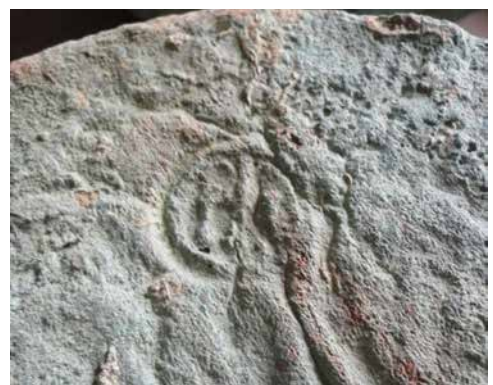
In 1970 werd een aantal bronzen kanonnen opgevisst bij een afelegen rif bij de Seychellen. In de jaren daarna zijn nog diverse kanonnen en koperen halffabricaten van de vindplaats verwijderd zonder die eerst te documenteren. Toen dit bekend werd, is de vindplaats in 1976 in kaart gebracht.<sup>70</sup> Het bleek te gaan om de



Afb. 11 In het scheepswrak bij Oranjemund lagen verspreid over een gebied van 16 x 18 m 1845 halve bollen koper die gestempeld waren met het Fuggerlogo (foto: dr. Bruno Werz/African Institute for Marine and Underwater Research, Exploration and Education (AIMURE)).



Afb. 12 Markering op de onderzijde van een van de halve bollen koper uit het wrak bij Oranjemund (foto: G. Schneider).



Afb. 13 Fuggerstempel in een van de halve bollen gevonden bij het Caldeirawrak.

restanten van een vermoedelijk Portugees schip uit het midden van de zestiende eeuw. Bij het onderzoek is een aantal koperen halve bollen verzameld, waarvan twee gestempeld waren

<sup>66</sup> Alves 2011.

<sup>67</sup> Hauptmann, Schneider & Bartels 2016.

<sup>68</sup> Mirabal & Arnold 2014.

<sup>69</sup> Mirabal & Arnold 2014, 25-30.

<sup>70</sup> Blake & Green 1986.



met het Fuggerlogo. De rest van de bollen was te zeer aangetast om markeringen op te ontdekken. Nader onderzoek van het vondstmateriaal en archiefonderzoek doen vermoeden dat dit schip de Santo António was, die in 1589 vanuit Portugal was vertrokken op weg naar India.<sup>71</sup>

### Overige schepen

In het artikel over het wrak dat in Mozambique bij het eiland Caldeira was gevonden, staat nog een aantal scheepswrakken genoemd waar koperen lading van de Fuggers aan boord zou zijn gevonden.<sup>72</sup> Deze interpretatie staat echter ter discussie. Deze schepen worden hierna beschreven.

Het eerste wrak is van een onbekend schip dat voor de kust in Spanje, in de baai van Getaria was gevonden. Dit schip zou volgens de onderzoekers dateren rond 1522-1524. In de oorspronkelijke literatuur is echter niets te vinden over een lading van (halve) bollen of platen koper. Enkel koperen *manillas* (soort armbandvormige betaalmiddelen) zijn op deze locatie gevonden.<sup>73</sup>

Een tweede wrak dat genoemd wordt, is het Portugese schip de San Antonio. Dit schip was op weg van Antwerpen naar Lissabon in 1527 toen het in slecht weer op de klippen liep voor de kust van Gunwalloe, in het uiterste zuidwesten van Engeland. Een groot deel van de lading,

die bestond uit koperen (halve) bollen, zilver en textiel, werd direct na het vergaan geborgen. Vervolgens zou deze geborgen lading in beslag genomen zijn door lokale machthebbers. Een deel van de scheepsconstructie is mogelijk in het doksaal (de wand die in een kerk het schip scheidt van het priesterkoor) van de Sint Winwaloekerk verwerkt.<sup>74</sup> Sinds de jaren tachtig is regelmatig op de vindplaats gedoken door onderzoekers van de St. Andrews Universiteit en Wessex Archaeology.<sup>75</sup> Daarbij zijn veertig koperen halve bollen en een zilveren baar gevonden, die momenteel in het British Museum liggen. Of deze gestempeld zijn met het Fuggerlogo is niet bekend, maar vanwege de datering en vorm gaat het hoogstwaarschijnlijk om Fuggerkoper.<sup>76</sup>

Tot slot maken Mirabal en Arnold melding van een Portugees schip, de São Ildefonso, die aan de zuidkant van Madagaskar zou zijn vergaan in 1527 met een lading koper.<sup>77</sup> De oorspronkelijke literatuur waarin het schip uitgebreider zou staan beschreven was echter niet beschikbaar.<sup>78</sup> Op de website van Unesco staat de vindplaats ook vermeld, maar met zeer beknopte informatie, waar niet uit kan worden afgeleid of het gaat om koper van de Fuggers.<sup>79</sup> Gezien de datering en dominante rol van de familie in de koperhandel van die tijd is het mogelijk dat dit het geval is.

<sup>71</sup> Castro, Fonseca & Wells 2010.

<sup>72</sup> Mirabal & Arnold 2014, 20.

<sup>73</sup> Benito & Ibáñez 2005.

<sup>74</sup> Chynoweth 1968.

<sup>75</sup> [https://www.heritagegateway.org.uk/Gateway/Results\\_Single.aspx?uid=1082127&resourceID=19191](https://www.heritagegateway.org.uk/Gateway/Results_Single.aspx?uid=1082127&resourceID=19191)

<sup>76</sup> Craddock & Hook 1987.

<sup>77</sup> Mirabal & Arnold 2014, 20.

<sup>78</sup> Van den Boogaerde 2009.

<sup>79</sup> <https://es.unesco.org/silkroad/node/9017>



# 3 Doelstelling van het onderzoek en onderzoeksvragen

T. Coenen

## 3.1 Doelstelling

Het doel van dit Veldonderzoek Onderwater – Waarderend (IVO-waarderend) conform de KNA waterbodems 4.1 was het vaststellen van de aard, omvang, kwaliteit en datering van het Koperplatenwrak ten noorden van Terschelling. Tijdens het onderzoek is, zoals omschreven in het Programma van Eisen, in overleg met de opdrachtgever en het bevoegd gezag besloten een doorstart te maken naar het volledig opgraven (DO) van de vindplaats.

## 3.2 Relatie met NOaA en/of andere onderzoekskaders

Mogelijk kan het onderzoek een bijdrage leveren aan de volgende relevante NOaA-onderzoeksvragen<sup>80</sup>:

- hoe verliep de ontwikkeling van de houten scheepsbouw (materiaalgebruik, technologie, innovatie, typologie)? (NOaA 2.0-vraag 11);
- waar worden uiteenlopende typen scheepswrakken aangetroffen, en hoe kan de aanwezigheid van wrakken worden verklaard? (NOaA 2.0-vraag 12);
- waar en hoe werden bouwmaterialen gewonnen, gemaakt en gedistribueerd? (NOaA 2.0-vraag 138);
- waar komen niet-lokale grondstoffen van gebruiksvoorwerpen vandaan? (NOaA 2.0-vraag 139).

Dit onderzoek draagt bij aan lopend onderzoek van Tobias Skowronek (promovendus Deutsches Bergbau-Museum Bochum), met de titel *Globaler Metallhandel im 16. Jahrhundert. Von Europa nach Afrika und Indien*. Het doel van dit project is een inventarisatie en herkomstbepaling van metaalvondsten (halfproducten) van verschillende scheepswrakken uit deze periode te maken door middel van moderne analytische methoden.<sup>81</sup> Ook kan aansluiting gezocht worden bij het onderzoek van Arie Pappot (Rijksmuseum). Hij was al betrokken bij de vondst van de in februari geborgen koperplaten. Zijn dissertatie *Production, trade and chemical composition of copper from major European mines (1450-1750)*, betreft de koperproductie, -handel en de karakteristieke

chemische samenstelling van kopersoorten uit grote kopermijnen in de vroegmoderne tijd. De vondst van de koperplaten is voor zijn onderzoek van groot belang. Het betreft de vroegst bekende halfproducten in deze vorm (namelijk platen) die door de stempels direct kunnen worden gerelateerd aan de kopermijn in Neusohl, Slowakije. Dit soort koper werd als *dünndachkupfer* op de markt gebracht, maar werd vermoedelijk in de Nederlanden door koper-smeden en voor de muntproductie gebruikt.<sup>82</sup> Ten slotte is ook het onderzoek van Anneke Welle van belang (Radboud Universiteit Nijmegen). Haar onderzoek heeft als titel *Pompeius Occo (1483-1537), mecenas en bankier*. Het betreft een kunst-/cultuurhistorische casestudy naar de rol die de Zuid-Duitse bankiershuizen (zoals de Fuggers) hebben gespeeld in de verspreiding van kunst en cultuur in Europa in de overgangperiode van de late middeleeuwen naar de vroegmoderne tijd. De focus ligt hierbij vooral op Pompeius Occo, die sinds 1511 vertegenwoordiger van de Fuggers was in Amsterdam.<sup>83</sup> De koperplaten uit het Koperplatenwrak zijn duidelijk voorzien van de Fugger-handelsmerken. Dat koper was mogelijk bestemd voor Antwerpen, waar zich een grote Fuggerfactorij bevond, waarna het koper naar grootafnemer Portugal ging. Maar ook met Amsterdam werd handel gedreven, vaak meer als doorvoerhaven en overslagplaats voor binnenvaartschepen.<sup>84</sup> Volgens Jansma werd het Fuggerkoper – ‘*fockers guet*’ in de contemporaine bronnen – voornamelijk door Hollandse schepen vanuit Danzig door de Sont verscheept, gezien de grote Hollandse capaciteit voor scheepsruimte en de vijandige houding van de Wendische steden.<sup>85</sup> Nader onderzoek aan het Koperplatenwrak kan mogelijk een Hollandse connectie vaststellen.

## 3.3 Vraagstelling

De archeologische vraag die in dit onderzoek beantwoord moet worden is: wat is de aard, omvang, kwaliteit en datering van het scheepswrak in de Noordzee dat bekend staat als het Koperplatenwrak?

<sup>80</sup> Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA 2.0), Rijksdienst, maart 2016.

<sup>81</sup> Persoonlijke mededeling Thijs Maarleveld, professor Syddansk Universitet, Esbjerg, 10 mei 2019.

<sup>82</sup> Persoonlijke mededeling Arie Pappot, 26 mei 2019.

<sup>83</sup> Persoonlijke mededeling Anneke Welle, 27 mei 2019.

<sup>84</sup> Jansma 1976, 13.

<sup>85</sup> Jansma 1976, 14.



---

### 3.4 Onderzoeksvragen

---

Om bovenstaande vraagstelling te kunnen beantwoorden, zijn in het Programma van Eisen de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

*Vragen met betrekking tot de vindplaats en conservering:*

- Wat is de omvang en verspreiding van de archeologische resten (het scheepswrak)?
- Wat is de exacte positie en (diepte)ligging van het wrak?
- Wat is de positie van het wrak in de bodem?
- In welke geologische en bodemkundige eenheden dan wel lagen bevinden zich archeologische resten?
- Wat is de kwaliteit en conserveringstoestand van het scheepshout, beoordeeld voor verschillende scheepsdelen en op verschillende stratigrafische posities?
- Wat kan gezegd worden van de wrakvormende processen en degradatieprocessen van deze vindplaats?
- Welke (fysieke) beschermingsmaatregelen kunnen getroffen worden om verdere erosie/afkalving van de site te voorkomen?
- In hoeverre is deze vondst voorspelbaar op basis van bestaande archeologische verwachtingskaarten?

*Vragen met betrekking tot de scheepsconstructie:*

- Welke delen van het wrak zijn nog aanwezig?
- Wat is de scheepstechnische constructie van het vaartuig (langsverband, dwarsverband, kenmerken en verbindingen van stevens, huid, inhouten en overige elementen)?
- Zijn constructiedetails waarneembaar? Zo ja, wat kunnen deze details zeggen over de aard, functie en de herkomst van het schip?
- Welke houtsoorten zijn er gebruikt?
- Is het vaartuig gebreeuwd? Zo ja, op welke manier en met welke materialen?
- Kunnen de houtmonsters een indicatie geven van de bouwdatum van het schip en de herkomst van het bouwhout?
- Wat was het scheepstype en tot welke scheepsbouwtraditie behoort het schip?

*Vragen met betrekking tot de inventaris:*

- Zijn er resten van de scheepsuitrusting, inventaris en/of persoonlijke eigendommen aanwezig? Zo ja, wat is de aard, functie en datering daarvan?
- Wat is de gaafheid en conserveringstoestand van de aangetroffen mobiele vondsten?
- Wat is de ruimtelijke relatie tussen de mobiele vondsten en de scheepsonderdelen?
- Geven de mobiele vondsten een indicatie van de ondergangsdatering van het schip?
- Geven de mobiele vondsten een indicatie van de functie en herkomst van het schip?

*Vragen met betrekking tot de lading:*

- Wat was de omvang van de lading?
- Wat was de samenstelling van de lading? Was er naast koper nog andere lading aanwezig?
- Wat was de herkomst van de lading?
- Wat was de bestemming van de lading?

Daarnaast kan aangesloten worden op de aanbevelingen uit het onderzoeksrapport van Van den Brenk en Overmeer. Daarin zijn de volgende aanbevelingen voor onderzoek geformuleerd:

- houtdeterminatie van de houten pennen, verschil tussen die met wig en zonder wig;
- houtdeterminatie van de spijkerpennen uit huidplanken KPW-4 en -15. Zijn deze van eikenhout of is daar wellicht een andere houtsoort voor gebruikt;
- determinatie van de concretie/korst, mogelijk harpuijs, op huidplank KPW-4;
- determinatie van de concretie op de planken, die vermoedelijk afkomstig is van de koperplaten;
- vormreconstructie van het vlak, op basis van de geborgen leggers;
- contact zoeken met het (privé)archief van de familie Fugger in Dillingen, Duitsland om te zien of daar nog relevante informatie aanwezig is.

T. Coenen

## 4.1 Onderzoeksmethoden

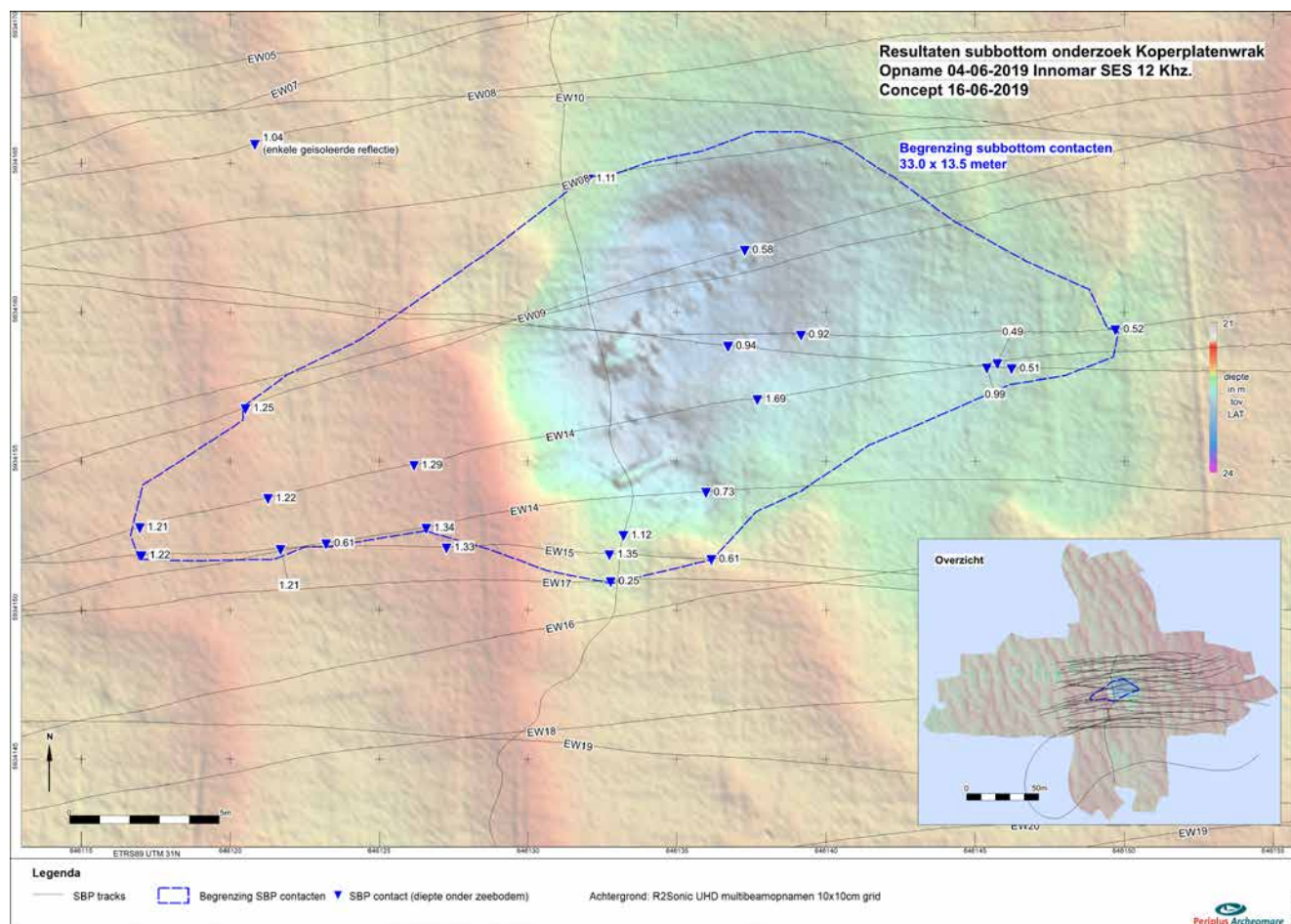
Een paar weken voor het onderzoek zou starten, is de vondstlocatie opnieuw opgenomen met multibeamsonar en magnetometer. Vergeleken met de opname uit maart 2019 (na de bergingsactie) was er weinig veranderd in omvang, diepte en vorm van de depressie van de vindplaats in de zeebodem.<sup>86</sup> De gecombineerde data van magnetometer (en diepte waarop de aangetroffen anomalieën zouden zitten) en multibeamsonar zijn op één kaart gezet. Het gebied is vervolgens in vakken van 1 x 1 m onderverdeeld (afb. 14). Deze kaart met vakindeling werd gebruikt om verschillende werkzaamheden op en rondom de vindplaats te plannen en positioneren. De magnetometeropname gaf namelijk aan dat er ook koperplaten (begraven) zouden moeten liggen rondom de

depressie met koperplaten, verspreid over een gebied van 35 x 15 m. Om deze te kunnen opsporen en om de omvang van de vindplaats te kunnen bepalen, werden daarom sondeerstokken en een onderwatermetaaldetector meegenomen.

Voor het verwijderen van de mobiele zandlaag is gebruikgemaakt van airlifts met een diameter van 16 cm (afb. 15). Indien sprake zou zijn van een intacte vondstlaag kon aan de airlifts een voorloopslang met een kleinere diameter en verstelbare zuigkracht worden gekoppeld. De duiker verplaatste handmatig sediment naar de airlift, zodat eventuele vondsten met de hand verzameld konden worden. Sediment dat door een airlift ging, werd daarom niet gezeefd.

Gezien de korte duiktijd en enkele andere beperkende duikomstandigheden (zie paragraaf 4.4) werd besloten dat wanneer het zicht het toe

<sup>86</sup> Van den Brenk & Van Lil 2019.



Afb. 14 Multibeamsonarafbeelding van de vondstlocatie met magnetische anomalieën (Periplus Archeomare).



Afb. 15 Duiker met airlift om de mobiele zandlaag te verwijderen.

zou laten, de vindplaats onderwater alleen gedocumenteerd zou worden middels 3D-fotogrammetrie en beschrijvingen. Met behulp van enkele controlemetingen onder water en de multibeamsonar-opname kan bij de uitwerking het 3D-model geschaald worden. Door de beschrijvingen van de duikers konden de fenomenen worden geïnterpreteerd. Aan boord van het schip werden foto- en video-beelden verwerkt tot 3D-fotogrammetrie-modellen met behulp van de software Agisoft Metashape. Onderwater zijn twee camera's ingezet: een Nikon D850 digitale spiegelreflex-camera en een Sony videocamera. Tijdens het project werden beide camera's met elkaar vergeleken op het gebied van beeldkwaliteit en gebruiksgemak. Na afloop van het project zijn de geborgen wrakresten met de Nikon D850 opgenomen en verwerkt naar 3D-modellen. Alle vondsten konden aan boord worden opgeslagen in opslagbakken (nat) en *big bags* (droog).

---

#### 4.2 Onderzoeksteam

---

Het onderzoeksteam bestond in totaal uit acht personen: drie maritiem archeologen (één senior KNA onderwaterarcheoloog, één KNA onderwater-

archeoloog en een recent afgestudeerd maritiem archeoloog) en één duikploegleider/duiktechnicus van de Rijksdienst, aangevuld met een ingehuurde maritiem archeoloog (specialist 3D-fotogrammetrie) en drie ingehuurde beroepsduikers/duikploegleiders. Van de laatste drie genoemden waren er steeds twee aanwezig, zodat in het veld altijd zeven personen aanwezig waren.

---

#### 4.3 Duiktechniek en -omstandigheden

---

Het duiken op het Koperplatenwrak bood vanwege de locatie allerlei uitdagingen. Allereerst ligt de vindplaats 8 mijl ten noorden van Terschelling, op een diepte van 24 m. Door de sterke getijdenstroming kan hier bovendien alleen rondom de kentering worden gedoken. Daarom werd er gekozen om te duiken vanaf een schip dat gedurende het onderzoek boven de wraklocatie zou ankeren en waarop het onderzoeksteam de hele periode kon verblijven. Het schip waar gebruik van werd gemaakt was *Dive Support Vessel Curtis Marshall*, dat de beschikking heeft over alle benodigde faciliteiten, waaronder een ingebouwde decompressiekamer (afb. 16). Voorafgaand aan het onderzoek is een bezoek gebracht aan het schip, om de logistiek aan boord door te spreken.



Afb. 16 Het werkschip DSV Curtis Marshall waarvan elke dag werd gedoken.

Vanwege de beperkte ruimte aan dek kon slechts één container worden meegenomen. Hierin zat al het duikmateriaal en een kleine werkplaats. Er werd gedoken met SCUBA-uitrusting en een Interspiro volgelaatsmasker met draadloze communicatie. Vanwege de diepte dook iedereen met een extra fles (*bail-out* van 2 L). Door het gebruik van 40% nitrox had elke duiker een bodemtijd van 30 minuten.

Een tweede uitdaging van de locatie is dat deze midden in de vaarroute Terschelling – Duitse Bocht ligt. Op deze drukke verkeersroute is het risico op aanvaringen met passerende schepen groot. Daarom was voor de duikveiligheid de inzet van een zogenaamd *guard vessel* noodzakelijk (scheepvaartbegeleiding). Dit schip voer rondom het onderzoeksschip en moest naderende schepen waarschuwen en op veilige afstand houden. Verder liet de Kustwacht een bericht uitgaan om anderen te waarschuwen dat in de vaarroute een schip stil lag om duikwerkzaamheden uit te voeren.

De laatste uitdaging betrof het weer. Vooraf was bekend dat dit een van de factoren zou zijn. De locatie heeft geen natuurlijke beschutting, waardoor golven lang kunnen opbouwen en de wind vrij spel heeft. Voor het project was daarom een periode van 21 dagen gepland, waarin het verlof voor de leden van het

onderzoeksteam weersafhankelijk zou zijn, zodat maximaal gebruik zou kunnen worden gemaakt van de geschikte duikdagen. Het schip kon tot een golfhoogte van 1,5 m blijven liggen, daarboven moest beschutting worden gezocht in een haven. Hiervoor werd de haven van West-Terschelling benut, vanwege de nabije ligging. Vanwege de vele dagen met (zeer) sterke wind is in totaal slechts negen dagen gedoken, verdeeld over drie perioden. Hierin zijn 124 duiken gemaakt met in totaal 3.795 minuten duiktijd. Gelukkig was het zicht tijdens de meeste van de duiken uitstekend, tot wel 3 à 4 m. Met hoogwater dreef meer sediment in het water, waardoor het zicht dan iets minder goed was, maar alsnog goed genoeg om te kunnen werken en filmen/fotograferen.

---

#### 4.4 Uitvoering van het veldwerk

---

Nadat het schip voor het eerst gepositioneerd was met DGPS en was geankerd, kon direct een duiker naar beneden om de vindplaats te lokaliseren en het daaleind te bevestigen aan het wrak. Daarna daalden de andere duikers af om het scheepswrak te verkennen en in de omgeving op zoek te gaan naar meer uit de bodem stekende wrakdelen of artefacten. Al snel was duidelijk





Afb. 17 3D-model van het Koperplatenwrak van 10 juli 2019.

dat er veel koper lag en er maar vrij weinig hout zichtbaar was. Om grip te krijgen op de omvang van de vindplaats is daarom daarna begonnen met het verwijderen van de mobiele zandlaag in het midden van de depressie. Op sommige plekken lag er tot 1 à 1,5 m zand op de koperplaten.

Nadat een groot deel van de mobiele laag verwijderd was, zijn video-opnamen voor 3D-fotogrammetrie gemaakt van de vindplaats. Hoewel de omstandigheden nog niet ideaal waren (vanwege stroming, licht en schaduwwerking), leverde dit genoeg bruikbare beelden op voor een eerste model (afb. 17). Vanwege de hoge nauwkeurigheid van het 3D-model is

besloten om onderwater geen analogo meet-systeem aan te leggen. Met behulp van diverse onderwater en bovenwater genoteerde maten van scheepsonderdelen en de multibeamsonar-afbeelding kon het 3D-model geschaald en geïmponeerd worden.

Na de eerste drie dagen van waarderend onderzoek is, tijdens het wachten op beter weer, in overleg met de opdrachtgever besloten om de vindplaats compleet op te graven. De kans op plundering was te groot en effectief in situ behoud was geen optie op deze locatie. Elke vorm van afdekking zou namelijk eenvoudig met een kraanschip te verwijderen zijn. Het is bekend dat

een dergelijke actie in zeer korte tijd uitgevoerd kan worden, waarbij de schepen tijdelijk hun AIS<sup>87</sup> uitzetten om niet zichtbaar te zijn op de radar. Daardoor zijn ze tijdelijk onzichtbaar voor de Kustwacht en is handhaving hierop op dit moment geen realistische optie. Mogelijk dat in de toekomst met satellietmonitoring zulke opvallende scheepsbewegingen (stilliggen op een verdachte locatie) sneller opgemerkt kunnen worden. De Rijksdienst experimenteert hier samen met de Inspectie Overheidsinformatie en Erfgoed sinds 2022 ook mee in Nederlandse wateren. Daarbij monitort het Maritime Observatory enkele belangrijke onderwater-erfgoedlocaties.<sup>88</sup> De vindplaats werd in een aantal fasen opgegraven. Eerst werd de vindplaats steeds verder vrijgemaakt en verdiept, waarna de koperplaten konden worden genummerd met krijt. Daarna werd de vindplaats opgenomen met foto en video voor fotogrammetrie, om de verschillende fasen van de opgraving vast te leggen. Vervolgens werden de koperplaten- en pakketten en aanvullend soms vondsten en wrakresten handmatig of door middel van een hefballon in een op de zeebodem uitgespreid bergingsnet geplaatst (afb. 18). Een vol net werd aan boord van het duikschip gehesen met een kraan.



Afb. 18 Met behulp van een hefballon kunnen duikers de 200 kg zware pakketten onder water verplaatsen naar het bergingsnet.

Parallel aan de graafwerkzaamheden werden na enkele dagen ook de verkenningsactiviteiten buiten de depressie, ofwel het centrale deel van de vindplaats, opgestart. Uit het geofysische vooronderzoek was immers gebleken dat er met name in het westen tot zuidwesten een aantal anomalieën en een substantieel wrakdeel in de bodem moesten zitten.<sup>89</sup> Vanaf de zuidelijkste huidplank is een meetlint gespannen richting het westen, waarlangs (met een interval van een meter) met een prikstok werd gesondeerd tot een diepte van 70 cm (afb. 19). Op bijna elke plek werden via het sonderen obstructies op 30-50 cm diepte gevonden. Daarna werd dit gebied ook afgezocht met de metaaldetector, wat enkele locaties van mogelijk losse koperplaten opleverde.



Afb. 19 Duiker sondeert locaties waar een magnetische anomalie werd aangetroffen.

<sup>87</sup> Het Automatic Identification System (AIS) is een wereldwijd systeem om automatisch schepen te identificeren en te volgen. Voor bepaalde type schepen en scheepvaartroutes is het verplicht het AIS aan te hebben staan.

<sup>88</sup> <https://www.cultureelerfgoed.nl/actueel/nieuws/2022/11/04/maritime-observatory-monitor-belangrijke-onderzeese-erfgoedlocaties>

<sup>89</sup> Van den Brenk & Van Lil 2019, 17.





Afb. 20 De eerste lading koperplaten wordt op Terschelling van het schip gehaald.

Nadat de mobiele zandlaag hier in kleine proefputjes met een airlift was verwijderd, bleken bijna alle anomalieën om natuurlijke obstructies (grind en schelpen) in de bodem te gaan. Slechts op één plek werd op 1,5 m diepte een losse koperen plaat gevonden. Nadat duidelijk werd dat in het westen ook geen scheepsconstructie meer dieper in de bodem aanwezig was, is besloten om de put naar het noorden en oosten uit te breiden. Hier lagen veel concreties en enkele losse platen, maar ook hier werd geen scheepsconstructie aangetroffen.

Enmaal aan dek werden de platen afgespoeld met zoet water, geteld, beschreven (rond of rechthoekig, eventuele markeringen en compleet of gefragmenteerd) en in verschillende *big bags* geplaatst. De pakketten zijn na de beschrijving in bakken met zoet water geplaatst, zodat het zoute water tussen de platen weg kon spoelen. De overige vondsten en de wrakresten zijn afgespoeld met zoet water, en vervolgens respectievelijk in bakken met zoet water geplaatst of verpakt in water en met zoet water nat gehouden. Vanwege de geringe dekruimte op

het duikschip en het moeten schuilen in de haven is een eerste lading koper al na de eerste drie duikdagen naar de transportopslag in Amersfoort getransporteerd (afb. 20). Het resterende koper is daar na afloop van het veldwerk heen gebracht. De concreties en andere artefacten zijn naar ArcheoCare gebracht voor analyse en conservering.

Aan het einde van de campagne is een bezoek aan het duikschip gebracht door collega's van de Rijksdienst, directie Erfgoed en Kunsten, Rijkswaterstaat en de onderzoekers van het koper en hout dat in februari was geborgen. Op de laatste duikdag, 25 juli, werden het team en het schip bezocht door verschillende media (*RTL4 nieuws*, *EenVandaag* en *NRC Handelsblad*). Onder toezicht van collega's en media zijn de laatste vondsten en het laatste koper geborgen. Na negen duikdagen waren uiteindelijk alle scheepsconstructieresten, overige vondsten en metaalconcreties geborgen, en naar schatting meer dan 90% van al het koper. Eventueel resterend koper ligt verspreid over een groot gebied, onder minimaal 1,5 à 2 m sediment.

T. Coenen, J. Opdebeeck en A. Overmeer

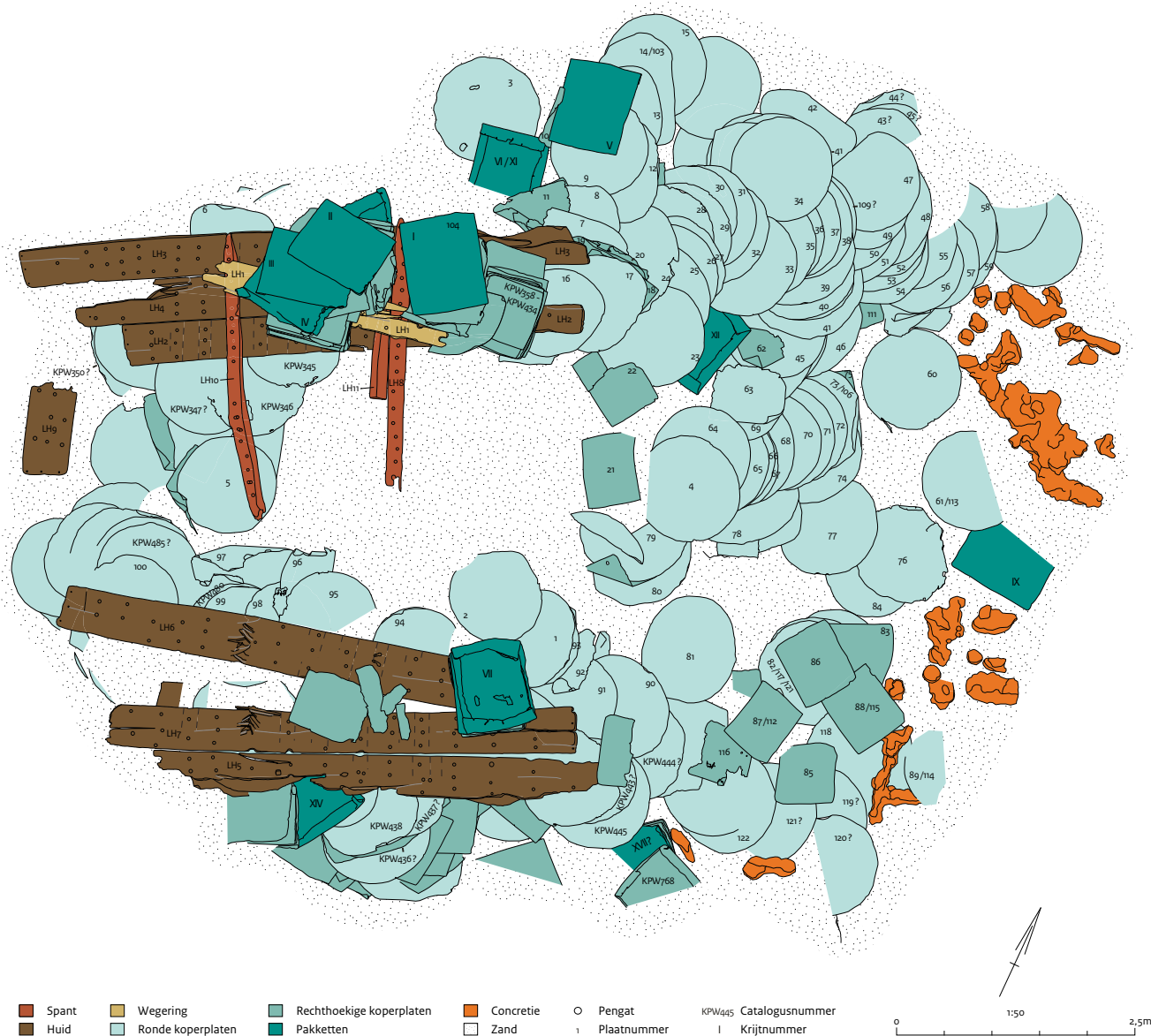
## 5.1 Inleiding tot de resultaten

In dit hoofdstuk worden zowel de scheeps-onderdelen beschreven die bij de berging in januari 2019 naar boven zijn gehaald als de constructie-elementen die bij het archeologisch onderzoek in juli 2019 zijn onderzocht. Als eerste wordt de vindplaats in zijn geheel beschreven. Daarna volgen de beschrijvingen van de verschillende scheeps-onderdelen en vondsten, waarbij eerst de beschadigingen van het scheepswrak worden beschreven. Daarna volgt

de datering van het scheepshout. Over de koper-platen is een aparte paragraaf opgenomen.

## 5.2 Omschrijving vindplaats

Op de vondstlocatie zijn de resten aangetroffen van een houten scheepswrak, dat geladen was met koperen platen (afb. 21). Enkel het deel van het schip waar het koper op heeft gelegen (zo'n 10 x 7 m) is bewaard gebleven. Het geheel lag in een depressie van ongeveer 0,5 m ten opzichte van de omringende zeebodem. In de directe



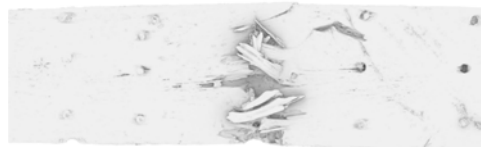
Afb. 21 Overzichtstekening van het Koperplatenwrak.

omgeving hiervan liggen mogelijk nog enkele losse koperen platen, diep begraven in het sediment. De stratigrafie bestond uit een toplaag van mobiel zand, variërend tussen de 0,5 en 2 m. Direct daaronder zat een laag met zeer veel schelpen, met name scheermessen (*Ensis magnus*). Hierin zaten de meeste vondsten. Onder deze schelpenlaag zat een harde, grijze, compacte zandlaag zonder schelpen. Hierin bevond zich geen enkel artefact of deel van de scheepsconstructie.

### 5.3 Omschrijving van het wrak

#### 5.3.1 Beschadigingen

Er zijn in totaal 32 stukken scheepshout naar boven gehaald (zowel bij de berging in januari als de opgraving in juli). Alle constructiedelen zijn van eikenhout gemaakt. Het meeste hout vertoonde geen sporen van paalworm of andere degradatie en was over het algemeen in goede staat. De constructie-elementen die tijdens het duikend onderzoek zijn onderzocht, zaten weliswaar (grotendeels) in verband, maar niet meer goed aan elkaar vast. Op de huidplanken zaten indrukken op de plek waar verdwenen inhouten waren bevestigd. Op de uiteinden van een aantal huidplanken waren sporen zichtbaar van oude breuken en paalworm. Verschillende constructie-elementen rondom het verdwenen deel in het midden hadden recente breuken en beschadigingen (afb. 22).



Afb. 22 Delen van twee planken met recente beschadigingen, vermoedelijk ontstaan door de knijper van de berger (monsters LH 6 en LH 7).

#### 5.3.2 Kiel en zaathout

Resten van de kiel of het zaathout zijn niet geborgen of in de bodem aangetroffen. Toch valt op basis van andere gegevens wel iets te zeggen over deze constructiedelen. Een aantal leggers had aan de onderzijde en/of bovenzijde namelijk een sponning (afb. 23 en 24).<sup>90</sup> De sponning aan de onderzijde was waar de legger over de kielbalk werd ingelaten, deze was 43 tot 45 cm breed en maximaal 4 cm diep. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de maximale breedte van de kiel 45 cm was. De inkeping aan de bovenzijde van de inhouten diende om het zaathout op zijn plek te houden en was 62 tot 66 cm breed en 2 tot 4 cm diep. Dit laat zien dat de maximale breedte van het zaathout 66 cm was. Uit gaten en concretieresten in een aantal leggers valt verder op te maken dat de kiel aan een aantal leggers was vastgezet door middel van ijzeren bouten met een doorsnede van ongeveer 4 x 4 cm. Dit was niet bij elke legger het geval.

#### 5.3.3 Huid

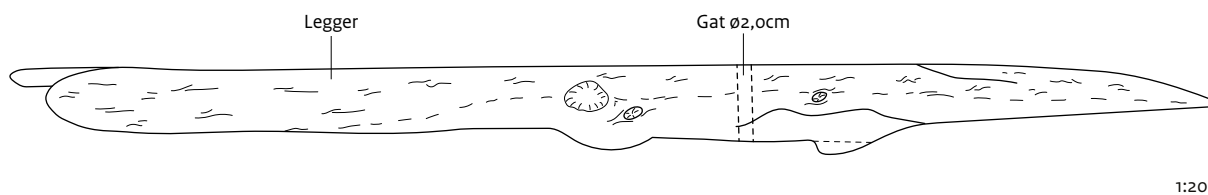
In totaal achttien planken zijn aangetroffen en geborgen. Van sommige planken was het niet duidelijk of ze tot de huid of wegering behoorden. De huidgangen waren tot wel 280 cm lang, 43 tot 45 cm breed en 5 tot 7 cm dik. De verschillende huidgangen waren aan de lange zijden zonder overlap tegen elkaar geplaatst. Dit deel van het wrak moet daarom gladboordig gebouwd zijn. De planken waren met houten pennen en spijkers aan de inhouten vastgezet. Per inhout ging het om één tot drie houten pennen met een doorsnede van 3 tot 3,5 cm. Een aantal pennen was in de kop voorzien van een houten wig. Niet iedere plank was ook met spijkers vastgezet.

Op diverse planken zijn kleine, vierkante, houten plugjes gevonden van 0,7 x 0,7 cm. Deze zaten aan beide kanten van de planken. Het gaat om zogenaamde spijkerpennen (afb. 25). Deze zijn een bewijs dat in ieder geval een deel van het schip huid-eerst gebouwd moet zijn.<sup>91</sup>

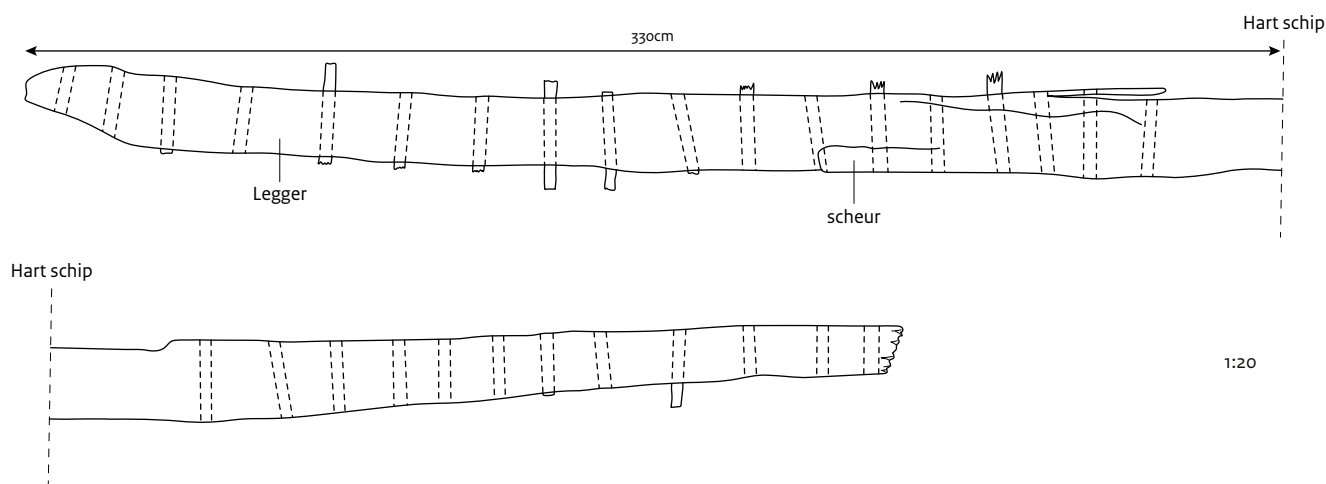
De huidgangen werden bij deze methode met tijdelijke klampen aan elkaar gezet.

<sup>90</sup> Op basis van de kromming aan het uiteinde van een legger kan worden opgemaakt welke zijden boven en onder hebben gezeten.

<sup>91</sup> Hoving 2012, 60-67.



Afb. 23 Sponning in legger voor de kielbalk.



Afb. 24 Sponning in legger voor het zaathout.

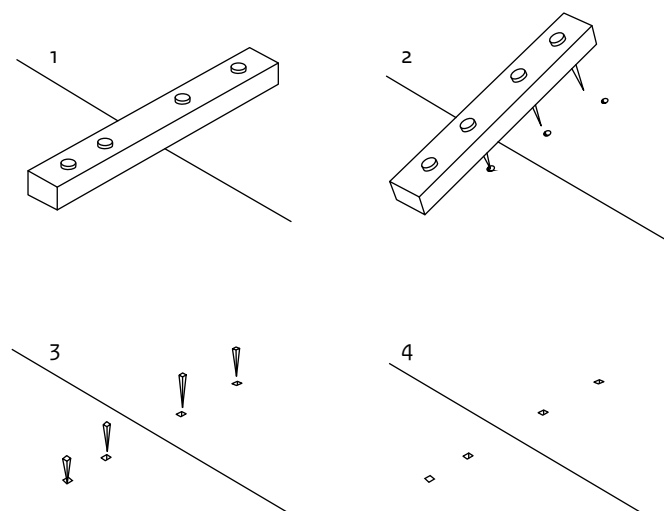
Vervolgens werden de inhouten op maat gemaakt en hierin geplaatst. Vervolgens konden de tijdelijke klampen worden verwijderd, waarna de spijker-gaten van de klampen werden opgevuld met houten plugjes: de spijkerpennen (afb. 26).

### 5.3.4 Inhouten

Er zijn in totaal vijftien balken opgegraven en geborgen. De lengte varieert tussen de 1,5 en 5,5 m, de breedte tussen de 14 en 26,5 cm en de dikte tussen de 19 en 23,5 cm. De balken zijn erg recht, slechts twee hebben een lichte kromming aan het uiteinde. Dit is een eerste aanwijzing dat het om leggers zou kunnen gaan, van het vlak van het schip. Inkepingen voor de scheepshuid ontbreken, waardoor ook op basis van de inhouten geconcludeerd kan worden dat het om een gladboordig gebouwd deel van een schip gaat. Zoals hiervoor beschreven, had een aantal leggers (zes stuks) een sponning aan de boven- en/of onderzijde voor het zaathout en de kiel. Daardoor kan geconcludeerd worden dat het fragment een deel van het vlak is. Verder zijn er sporen van houten pennen, waarmee de huid- en wegergangen waren bevestigd, aangetroffen (afb. 27). De onderlinge afstand tussen de houten pennen was 11 tot 23 cm, de diameter van de pennen is 3 tot 3,5 cm. In het midden van de leggers zaten geen houten pennen. Loggaten zijn niet waargenomen op de constructiedelen. Twee balken, mogelijk drie, hebben aan het uiteinde een horizontale houten pen (KPW-3,



Afb. 25 Spijkerpennen en houten pennen in één van de huidplanken (KPW-4) van het Koperplatenwrak.



Afb. 26 Volgorde van huid-eerst-bouw, waarbij de spijkergaten worden opgevuld met houten spijkerpennen.



Afb. 27 Inhout van het Koperplatenwrak met pengaten.

KPW-16 en mogelijk KPW-9). Vermoedelijk is met deze houten pen de legger vastgezet aan een spantdeel dat verder doorloopt in de kim: de krommer of zitter. Dit onderdeel is niet aangetroffen tussen het scheepshout.

### 5.3.5 Wegering

Het onderscheid tussen huidgangen en wegerplanken is niet altijd even duidelijk als de onderdelen niet meer in verband zitten. Bij de planken van het Koperplatenwrak zijn enkele kenmerken aanwezig op basis waarvan dit onderscheid wel kan worden gemaakt. Allereerst is de aan- of afwezigheid van spijkerpennen een duidelijke aanwijzing. Deze zijn echter niet altijd even duidelijk te zien. Een tweede aanwijzing vormen indrukken van koperplaten en resten van koperconcreties op planken (afb. 28). Op de resten van het scheepswrak die nog op de bodem lagen, was duidelijk te zien dat de koperplaten direct op de wegering lagen. Eventuele afdrukken van koperplaten zullen dus alleen op de wegering te vinden zijn. Dit bleek bij drie planken het geval. De wegerplanken hebben verder ongeveer dezelfde afmetingen als de huidgangen: 40 tot 44 cm breed en tussen de 5 en 7 cm dik. Omdat geen originele uiteinden zijn gevonden bij de wegerplanken, kon de originele lengte niet worden vastgesteld. Ook de wegerplanken waren met houten pennen van ongeveer 3 cm doorsnede aan de inhouten vastgezet.



Afb. 28 Wegerplank van het Koperplatenwrak met de indrukken en concretieresten van koperplaten.

## 5.4 Datering van het scheepshout

De datering van een scheepswrak gebeurt aan de hand van de bestudering van de scheepsbouw, de lading, objecten op de wraklocatie en het dendrochronologisch onderzoek. Na de berging van begin 2019 zijn negen planken en veertien inhouten gedocumenteerd, acht scheepsonderdelen zijn dendrochronologisch onderzocht. Tijdens de archeologische opgraving in de zomer van 2019 zijn de resterende negen planken en balken geborgen, zeven hiervan waren geschikt voor dendrochronologische datering. Al deze constructie-elementen zijn bemonsterd voor daterings- en herkomstonderzoek, uitgevoerd door Sjoerd van Dalen. In tabel 3 staan de resultaten van beide onderzoeken.

In totaal vijftien monsters hebben dateringen opgeleverd, die een eenduidig beeld laten zien. Van twee monsters kon zelfs een exact kapjaar worden bepaald: herfst/winter 1535/1536 en herfst/winter 1536/1537. Aangezien dit tevens de twee jongste dateringen zijn, kan geconcludeerd worden dat het schip niet lang na 1537 gebouwd zal zijn.



**Tabel 3 Resultaten van het dendrochronologisch onderzoek van het scheepshout van het Koperplatenwrak.**

Vondstnummer	Elementtype	Houtsoort	Aantal	Aantal spint	Laatste ring	Sterfdatum jaar
KPW00	plank	eik	90		1509	rond 1531 (1525 – 1545)
KPW02	inhout	eik	127	10	1525	rond 1531 (1525 – 1545)
KPW03	inhout	eik	117	3	1518	rond 1534 (1529 – 1548)
KPW04	plank	eik	105		1486	na 1492
KPW05	inhout	eik	138		1514	na 1520
KPW07	inhout	eik	106	12	1529	rond 1531 (1521 – 1545)
KPW08	inhout	eik	99		1515	rond 1534 (1529 – 1548)
KPW09	inhout	eik	61	15	1536	herfst/winter 1536/37
LH1	plank	eik	91		1514	na 1520
LH2	plank	eik	105	4	1525	rond 1537 (1527 – 1551)
LH6	plank	eik	93		1476	na 1482
LH7	plank	eik	89		1486	na 1492
LH8	balk	eik	123	2	1518	rond 1532 (1522 – 1546)
LH9	plank	eik	136		1525	na 1532
LH10	balk	eik	85	12	1535	herfst/winter 1535/36

## 5.5 Vondsten

### 5.5.1 Metaal

J. van Doesburg, J. Opdebeeck en B. van Os

Bij het onderzoek is een zeer groot aantal metaalvondsten geborgen. Het gaat hierbij allereerst om meer dan zeshonderd complete en delen van koperplaten. Verder zijn tal van andere vondsten gedaan, waaronder tientallen kanonskogels van gietijzer en lood, een deel van een oor van een tinnen kan, enkele loden en koperen plaatjes, twee onderdelen van kanonnen en allerlei ijzere voorwerpen, waaronder een groot aantal nagels, afkomstig van de scheepsconstructie. Veel vondsten (waaronder de kanonskogels) zijn gedaan in brokken ijzerconcreet. Deze zijn pas bij de conservering opengemaakt. Vanwege de grote hoeveelheid koperplaten is aan deze soort metaalvondsten een aparte paragraaf gewijd (paragraaf 5.6).

### Methoden

Alle vondsten zijn macroscopisch bekeken. Van een deel van de vondsten is de exacte metaalsamenstelling bepaald door middel van XRF-metingen. Alle vondsten zijn bij ArcheoCare in Maarssen ontzout, gereinigd en geconserveerd. Van een deel van de ijzere voorwerpen zijn voor het schoonmaken röntgenopnamen gemaakt. Alle vondsten zijn individueel beschreven en gewogen. Daarbij is gekeken naar productiewijze en gebruikssporen.

### Resultaten

#### Huisraad

Vondstnummer 11 is een gedeelte van een tinnen kan (afb. 29). Het gaat om een deel van het minimaal 10 cm lange bandoor (dikte bovenaan 2,3 cm en onderaan 1,1 cm) met een zwaar, half rond, driekakig scharnier. Aan de bovenkant van het scharnier bevindt zich een haakse rib met daarachter een ribbel. De borgpin zit nog in het scharnier. Er zijn geen merktekens aanwezig. De relatief zware uitvoering doet een zestiende-eeuwse datering vermoeden.<sup>92</sup>

<sup>92</sup> Braat et al. 1998; Gawronski & Kranendonk 2018, 334: 5.8.22; Kolderweij 2020.





Afb. 29 Bandoor met scharnier van een tinnen kan (vnr 11).

#### Kanonskogels

Van de wraklocatie komen zestig complete gietijzeren kanonskogels, zes fragmenten van dergelijke kogels en tien loden kogels (tabel 4).

Zes kogels hebben een diameter van 4,5 cm. Hun gewicht varieert van 455 tot 468 gr. Eén exemplaar is iets kleiner (diameter 4,1 cm) en een ander groter (6,1 cm). De kogels zijn vrij grof afgewerkt en vertonen krassen en scheuren.

Ze lijken rond een ijzeren kern te zijn gegoten, wat te zien is aan enkele incomplete stukken.

De kernen zijn gaan corroderen en hierdoor zijn scheuren in het oppervlak ontstaan.

Vondstnummer 41 bevat een stuk van een ijzeren staaf of baar van 4,5 x 3,7 cm. Het stuk heeft grove bewerkingssporen op twee van de uiteinden, elk bestaande uit twee facetten, met een ribbel in het midden. Dit doet vermoeden dat het stuk met een beitel en hamer van een grotere staaf is afgehakt. Ook uit brok 102 komt een dergelijk stuk ijzer. Dit stuk meet 5,2 x 3,5 cm en heeft eveneens aan beide uiteinden haksporen (afb. 30). Niet geheel duidelijk is waar

**Tabel 4** Overzicht van de gietijzeren en loden kanonskogels van de wraklocatie, geordend per vnr/broknr in aantal gietnaden, aantal, gewicht en diameter.

Vnr/Br	Materiaal	Gietnaden	Aantal	Gewicht	Diameter
19	gietijzer	?	1	789	7,6
19	gietijzer	?	1	751	5,4
28/Br 73	lood/ijzer	nvt	1	416	4,4-4,7
31/Br 101	lood/ijzer	nvt	1	874	5,4-5,9
28/Br 108	lood/ijzer	nvt	1	784	5,9-5,5
31/Br 105	lood	nvt	1	458	4,5
31/Br 105	lood	nvt	1	463	4,5
31/Br 105	lood	nvt	1	459	4,5
31/Br 105	lood	nvt	1	469	4,5
31/Br 105	lood	nvt	1	455	4,5
Br 54	lood	nvt	1	515	6,1
28/Br 110	lood/ijzer	nvt	1	242	4,1
131/Br 105	gietijzer	2	1	1377	7,8
131/Br 105	gietijzer	2	1	838	7,5
131/Br 105	gietijzer	2	1	1226	7,9
131/Br 105	gietijzer	1	1	1259	8,5
131/Br 105	gietijzer	2	1	1064	7,7
131/Br 105	gietijzer	2	1	826	7,8
131/Br 105	gietijzer	2	1	1330	7,6

Vnr/Br	Materiaal	Gietnaden	Aantal	Gewicht	Diameter
131/Br 105	gietijzer	1	1	1322	8,2
Br 61	gietijzer	2	1	1562	7,7
Br 61	gietijzer	1	1	1567	7,6
Br 61	gietijzer	2	1	1494	8,3
Br 64	gietijzer	2	1	926	7,9
Br 64	gietijzer	1	1	623	7,9
28/Br 86	gietijzer	2	1	1054	7,9
Br 62	gietijzer	2	1	825	7,9
Br 58	gietijzer	1	1	757	7,9
Br 110	gietijzer	1	1	848	7,8
Br 110	gietijzer	2	1	983	7,8
Br 110	gietijzer	1	1	1391	8,9
Br 110	gietijzer	1	1	846	8,5
Br 104	gietijzer	1	1	2003	8,6
Br 104	gietijzer	2	1	2044	8,7
Br 104	gietijzer	2	1	1332	7,9
Br 104	gietijzer	1	1	1518	7,9
Br 52	gietijzer	2	1	1001	7,8
Br 82	gietijzer	1	1	1872	8,1
Br 82	gietijzer	1	1	1422	8,6
Br 82	gietijzer	2	1	1330	7,9
31/Br 101	gietijzer	1	1	1025	7,7
31/Br 101	gietijzer	2	1	1268	7,4
31/Br 101	gietijzer	2	1	1303	8
31/Br 101	gietijzer	2	1	1020	8
Br 110	gietijzer	2	1	986	7,7
Br 110	gietijzer	1	1	1392	8,7
Br 110	gietijzer	1	1	650	7,7
Br 110	gietijzer	1	1	1684	8,7
Br 110	gietijzer	1	1	850	8,7
Br 110	gietijzer	1	1	1124	7,8
Br 110	gietijzer	1	1	1582	7,7
Br 83	gietijzer	?	1	654	fragment
Br 103	gietijzer	?	1	457	7,5
Br 103	gietijzer	1	1	466	8,9
Br 103	gietijzer	1	1	1116	9
Br 103	gietijzer	1	1	615	9,1
Br 108	gietijzer	1	1	1276	9,7
Br 108	gietijzer	2	1	612	7,8
Br 79	gietijzer	1	1	422	7,8
Br 57	gietijzer	2	1	1490	7,9
Br 87	gietijzer	1	1	1554	8
Br 71	gietijzer	1	1	856	8

Vnr/Br	Materiaal	Gietnaden	Aantal	Gewicht	Diameter
Br 65	gietijzer	2	1	1319	8
Br 73	gietijzer	2	1	1478	7,9
Br 102	gietijzer	2	1	945	7,7
Br 102	gietijzer	1	1	779	8,5
Br 109	gietijzer	1	1	896	8,6
Br 109	gietijzer	2	1	1061	7,8
Br 109	gietijzer	1	1	1401	8,6
Br 109	gietijzer	1	1	1628	8,8
Br 47	gietijzer	1	1	814	8,5
Br 85	gietijzer	1	1	1301	8,6
Br 85	gietijzer	1	1	1361	7,8
Br 50	gietijzer	2	1	1041	7,8
Br 74	gietijzer	1	1	1340	7,8



Afb. 30 Deel van een ijzeren staaf, die mogelijk is gebruikt als kern voor een kanonskogel (vnr 102).

beide stukken voor hebben gediend. Ze lijken op het metaal dat in de kern van deze loden kogels is gegoten en behoren waarschijnlijk tot een deel van de lading of uitrusting van de bewapening. Soortgelijke loden kogels met een ijzeren kern zijn ook gevonden tijdens de opgraving van de Mary Rose (vergaan in 1545).<sup>93</sup>

De diameters van de gietijzeren kogels variëren sterk. Er zijn grofweg twee verschillende kaliber-groepen: van 7,4 tot 7,9-8,1 cm (vooral

7,7-7,9 cm, totaal 41 stuks) en van 8,5-9,7 cm (vooral 8,5-8,7 cm, 19 stuks). De kogels van 8,2 cm en één van 8,3 cm in diameter vallen tussen beide groepen. Er zijn opvallende verschillen tussen de conserveringsstaat waarin de kogels verkeren. Sommige kogels zijn vrijwel gaaf, terwijl andere scheuren of een pokdalig oppervlak vertonen. Enkele zijn na de opgraving uit elkaar gevallen. De staat lijkt samen te hangen met de wijze waarop de kogels zijn gemaakt. Aan de hand van de fragmenten en de uit elkaar gevallen kogels kan het productieproces goed worden gereconstrueerd. De ijzeren kogels zijn allemaal in een mal gegoten. Van de complete hebben 33 één gietnaad terwijl 27 er twee hebben, haaks op elkaar. Het lijkt erop dat dubbele gietnaden vooral bij de kogels met de kleinere diameters (7,4 tot 7,9-8,1 cm) voorkomen (25 keer, tegenover twee keer bij de grotere kalibers). De gietnaden zijn meestal niet of slechts ruw afgewerkt. In een aantal gevallen is een beschadiging zichtbaar op de plek waar zich het gietkanaal bevond. Nadat de kogels waren afgekoeld, zijn ze uit hun mal gehaald en is de ijzerrest in het gietkanaal afgebroken. Hierbij is een beschadiging in het oppervlak van de kogel ontstaan. Een aantal kogels heeft een poreus oppervlak (met luchtbellens) en vertoont deuken en groeven of heeft een ruw oppervlak. De kogels hebben een kern die vaak vrij onregelmatig van oppervlak is. Daaromheen is een dunne mantel (0,5-0,8 cm) van ijzer gegoten. Soms zijn er tussen de kern en de mantel kleine holtes. Dit verklaart voor een deel ook de verschillen in gewicht tussen kogels met dezelfde

<sup>93</sup> Hildred 2010, 307.

diameter. Deze verschillen bedragen soms 100 procent. Bij een deel van de kogels is de mantel losgebroken van de kern.

Vondstnummer 62 toont een ijzeren kogel waarvan de kern en mantel duidelijk zichtbaar zijn. XRF-metingen van het ijzer tonen aan dat de kern een grotere hoeveelheid siliciumdioxide bevat ten opzichte van de mantel. Dit komt waarschijnlijk doordat de kern meer slak bevat, aangezien die gegoten werd bij de eerste of laatste lichting van de smeltkroes (wat een lagere kwaliteit ijzer opleverde). De mantel zelf bestaat uit een hogere kwaliteit ijzer, waardoor de afwerking makkelijker was. Dit is belangrijk omdat kanonskogels een zo uniform en glad mogelijk oppervlakte moeten hebben, aangezien dit anders slecht kan uitpakken bij het afvuren van de projectielen. De mantel bij vnr 62 is dikker aan één zijde. Hier kan men duidelijk uit opmaken dat de kern van laagwaardig ijzer in een mal is geplaatst, waarbij de onderkant rustte op de mal, en waar de mantel minder ijzer heeft dan de bovenkant (afb. 31). Het gebruik van een andere kern (ijzer) bij gegoten loden kanonskogels is al verschillende keren gedocumenteerd.<sup>94</sup> Daarentegen is het gieten van ijzeren kanonskogels in twee etappes tot dusver niet eerder bekend.

Het kogelfragment in brok 54 bevat een stuk koperdraad (afb. 32). Niet duidelijk is of deze draad functioneel is of dat deze is toegevoegd om voldoende materiaal te hebben voor de kern van de kogel.

#### Loden en koperen plaatjes

Onder de vondsten bevinden zich twee loden platen (vnrs 21 en 32). Vondstnummer 21 is een in drieën gevouwen plaat van 9,7 x 5,2 cm (dikte 5 mm). De ene zijde is voorzien van ingekraste lijnen in een onregelmatig, kruisend patroon. Ook op een van de korte kanten staan kerven. De tweede plaat is niet opgevouwen en meet 14,1 x 9,4 cm (dikte 2,5 mm).

Vondstnummer 103 is een L-vormige koperen plaat van 20,7 x 11,1 cm (dikte 9 mm) met op vrij regelmatige afstanden (5,2-6,2 cm) vierkante nagelgaten langs de buitenranden van het breedste stuk: twee aan de korte kanten en vier aan de lange buitenkant (afb. 33). Het uiteinde is vrij ruw afgeknipt. In het midden van dit plaatdeel bevindt zich een iets onregelmatig rechthoekig gat. In het kortere, omgebogen stuk zitten op regelmatige afstanden (4,1 cm)



Afb. 31 Bij deze opengebarsten kanonskogel (vnr 62) is duidelijk te zien dat de kern en mantel op verschillende momenten zijn gegoten.



Afb. 32 In het opengebarsten kogelfragment uit brok 54 zat een stuk koperdraad. De functie daarvan is onbekend.

vier vierkante nagelgaten dicht bij de knik. Bij een van de buitenste gaten is een tweede nagelgat aangebracht. Ook aan deze zijde is de plaat ruw afgewerkt. Deze koperplaat heeft getuige de nagelgaten op een houten plak of constructie met een haakse hoek gezeten. De opening doet vermoeden dat er iets door de plaat stak of dat er in het hout iets was aangebracht wat niet moest worden afgedekt. De exacte functie van de plaat is niet duidelijk. Het kan zowel om een deel van de scheepsconstructie gaan als onderdeel zijn van een voorwerp van de uitrusting of inventaris.

<sup>94</sup> Hildred 2010, 307; Starkey 1998.



Afb. 33 Koperen plaat (vnr 103) waarvan de functie niet bekend is.

Verder zijn enkele stukken van koperblik in verschillende afmetingen en vormen gevonden (vnrs 16, 92, 103, brokken 85 en 52). De plaatjes zijn omgevouwen en hebben ruwe randen. Het is niet duidelijk waar deze voorwerpen voor dienden.

#### *Ijzeren nagels*

Van de wraklocatie komen 29 ijzeren nagels. De nagels zijn allemaal handgesmeed en hebben een platte, ruitvormige kop. De steel heeft op horizontale doorsnede een vierkante of rechthoekige vorm.<sup>95</sup> Er is een grote variatie in lengte. Zo bevat brok 41 drieëntwintig ijzeren nagels, waarvan zeventien compleet en zes incompleet. De lengtes zijn 17,5 cm, 18,1 cm, 17,5 cm, 15 cm, 14,2 cm, 15,4 cm, 14,9 cm, 12,5 cm, 9,7 cm, 10,3 cm, 8 cm, 10,5 cm, 12 cm, 13,2 cm, 8,1 cm, 7,8 cm, 8,0 cm, 6,5 cm en 4,1 cm. De nagels zullen grotendeels afkomstig zijn uit het scheepshout. De brokken 23, 54, 70, 106 en 107 bevatten elk een op doorsnede rechthoekige ijzeren staaf met aan het uiteinde een hieromheen gewonden 1,2 cm dik stuk ijzer dat als een soort kop fungeert. Alle staven zijn afgebroken, zodat hun oorspronkelijke lengte niet bekend is. Waarschijnlijk gaat het om onderdelen van de scheepsconstructie. Vondstnummer 28 bevat een ijzeren staaf van minimaal 18,2 cm lengte en een diameter van 1,1 cm. Beide uiteinden zijn

afgebroken. Mogelijk is dit eveneens een dergelijke staaf met ronde kop.

Brok 104 is een 35,8 cm lange L-vormige stang met aan een van de uiteinden een klein, plat uitgesmeed oog (diameter 1,1 cm). Het korte deel van de L is 3,8 cm lang. De dikte van de staaf is 1,7 cm.

Concretie 39 bevat een rechthoekige ijzeren plaat met een lengte van minimaal 29,5 cm en een dikte van 1,5 cm (afb. 34). Aan één zijde bevindt zich een afgebroken aanzet van een ronding. Ook de andere kant is afgebroken. In de plaat zijn op regelmatige afstand van elkaar vier ronde gaten aangebracht (diameter 2-2,4 cm). In het afgebroken ronde deel zitten minimaal drie gaten, waarvan het kleinste 1,5 cm in diameter is. Verder bevatte dit brok een deel van een ijzeren oog en twee stukken van nagels. Ook dit object is waarschijnlijk deel van de scheepsconstructie, mogelijk onderdeel van het staand want.

#### *Geschut*

Er zijn twee vondsten die als onderdelen van kanonnen kunnen worden bestempeld. Vnr 28 bevat een zware ijzeren beugel voor een draaibas (afb. 35). De beugel bestaat uit een U-vorm (breedte 28,5 cm, dikte in het midden 3,7 cm en bij de bochten 2,7 cm), met aan de uiteinden twee plat uitgesmede ogen. De ogen hebben een breedte van 6,6 cm en de gaten een diameter van 2,7 cm. In deze gaten konden de nokken van een draaibas worden geplaatst. Aan de U-vorm is in het midden aan de onderkant een vierkante pen bevestigd met een lengte van 16,2 cm (4,5 cm breed bovenaan en 2,3 cm onderaan). De onderzijde is afgebroken. Met deze pen kon de beugel bijvoorbeeld op het boord worden gezet.

Vondstnummer 28 (afkomstig uit brok 66) bevat een lange kamer van een achterlader, mogelijk een draaibas of steenstuk (afb. 36). De kamer heeft een lengte van 33,2 cm en een diameter van 6,6 cm bij de opening en 9,8 cm bij het



Afb. 34 Ijzeren plaat afkomstig van het Koperplatenwrak (vnr 39).

<sup>95</sup> Zie Gawronski & Kranendonk 2018, 582: bijlage, afb. 1, type 3.



Afb. 35 IJzeren beugel voor een draaibas.

uiteinde bij de plug. Het ijzer is bij de opening 1 cm dik. De L-vormige greep is 11,7 cm lang en 6 cm hoog. Bij de aanhechting daarvan aan de kamer bevindt zich een ruitvormige verdieping met zundgat. Verder bevatte dit brok een ijzeren ring (diameter 6,6 cm, hoogte 1,1 cm, dikte 1,7 cm), waarschijnlijk van hetzelfde kanon.

### 5.5.2 Natuursteen

J. van Doesburg en B. van Os

Bij de berging van de resten van het koperplatenwrak zijn eenentwintig natuurstenen objecten verzameld. In vijftien gevallen betreft dit onbewerkte grote exemplaren natuursteen, afgerond of sferoïdaal. Daarnaast is een zestal ronde, bewerkte, natuurstenen objecten aangetroffen, variërend in diameter van 89 tot 115 mm. Alle stuks natuursteen zijn onderzocht. De meeste stenen zijn verzameld onder hetzelfde vondstnummer of zijn los verzameld als categorie. Deze hebben achteraf een volgnummer of volglletter gekregen om ze van elkaar te onderscheiden. De vondsten zijn vervolgens apart verpakt.

#### Methodie

De stenen zijn gewogen op een Mettler Toledo ML6002T zescijferige balans door Felix Vreenegeoor. Het gewicht is genoteerd op vier cijfers nauwkeurig.



Afb. 36 Lange kamer van een achterlader, mogelijk een draaibas of steenstuk.

Van de ronde voorwerpen is de diameter gemeten met een Mitytoyo digitale schuifmaat met een nauwkeurigheid van 1 mm. Per rond voorwerp is driemaal de diameter gemeten. De uitkomsten hiervan zijn gemiddeld. Door middel van de diameter is vast te stellen wat het volume van een bol is via de formule  $\frac{4}{3} * \pi * r^3$ , waarbij  $r$  de straal is van de bol. De overige voorwerpen zijn in drie richtingen gemeten. Dit geeft een maat voor de korrelgrootte per object. Door het volume te delen door het gewicht is de dichtheid vast te stellen. De dichtheid geeft aanvullende informatie over het gesteentetype. De dichtheid van een zandsteen ligt tussen de 2,5 en 2,6 g/cm<sup>3</sup>, die van compacte kalksteen en marmer op 2,7-2,8 g/cm<sup>3</sup>. Graniet heeft een dichtheid tussen de 2,65 en 2,75 g/cm<sup>3</sup>. Magmatische dieptegesteenten hebben een dichtheid van 2,8 tot boven de 3 g/cm<sup>3</sup> (vooral ultrabasisch gesteente). Omdat van niet-bolvormige objecten het volume moeilijk valt te berekenen, kan het volume bijvoorbeeld worden bepaald door de waterverplaatsing te meten door onderdompeling<sup>96</sup>. Echter, sommige gesteenten zijn poreus waardoor de meting minder nauwkeurig wordt. Als experiment is een steen gescand met een Artec Leo 3D-scanner, waarna het volume van het model is berekend met het programma Artec Studio 17 (afb. 37).



Afb. 37 Screenshots van 3D-model, links met textuur en volume, rechts als röntgenfoto.

<sup>96</sup> Hughes 2005.



**Tabel 5 Natuurstenen kogels: steensoort, aantal, gewicht en diameter.**

Vnr	Steensoort	artefact	aantal	gewicht	Diameter
27	belgische hardsteen	VUURWAPN.KOGEL	1	978 gr	8,9 cm
22	belgische hardsteen	VUURWAPN.KOGEL	1	860 gr	8,7 cm
28	belgische hardsteen	VUURWAPN.KOGEL	1	1754 gr	11 cm
29	belgische hardsteen	VUURWAPN.KOGEL	1	1067 gr	9,1 cm
29	belgische hardsteen	VUURWAPN.KOGEL	1	2194 gr	11,9 cm
29	belgische hardsteen	VUURWAPN.KOGEL	1	1767 gr	11,2 cm
29	belgische hardsteen	VUURWAPN.KOGEL	1	2025 gr	11 cm

De stenen zijn vervolgens macroscopisch gedetermineerd op steensoort. Door het verblijf op de zeebodem en de nabijheid van ijzeren voorwerpen aldaar, is uit het oppervlak van de stenen soms niet op te maken om welke steensoort het gaat. Van deze stenen is door middel van een XRF-analyse (Niton XL3t GOLDD+) in *mining mode* de samenstelling bepaald. De samenstelling geeft een indicatie van het gesteentetype. Zandsteen is voornamelijk opgebouwd uit kwarts; graniet uit kwarts, veldspaten en glimmers; kalksteen uit calciet en eventueel dolomiet. Dieptegesteenten zijn meestal opgebouwd uit donkere ijzerhoudende en soms magnesiumhoudende mineralen. In één geval was niet duidelijk welk gesteente het betrof (vnr 8). Deze steen is vervolgens doorgezaagd met een Diamond WireTech dms 250 diamantdraad lintzaag en vervolgens gevijld en gepolijst met een G&N MPS-RC roterende vlakbank. Het zo verkregen handstuk is vervolgens gedetermineerd en gescand met een EPSON 850 flatbedscanner.

### Resultaten

De ronde kogels zijn aangetroffen in twee formaten, namelijk met een diameter tussen de 89 en 94 mm (met een afwijking van 6 mm) en een gewicht van ongeveer 900 gram, en met een diameter tussen de 107 en 116 mm en een gewicht van ongeveer 2 kg. Uit de determinaties blijkt dat alle kogelvormige natuurstenen objecten van een dichte kalksteen zijn gemaakt (dichtheid van ongeveer 2,7 g/cm<sup>3</sup>). Ze zijn vermoedelijk bewerkt met een puntijzer en kleine bijl. De kogels zijn niet volmaakt rond. Afwijkingen tot 5 mm ten opzichte van een perfecte bol zijn waargenomen. Aan het oppervlak zijn fossielen van crinoiden

aangetroffen. Dit geeft aan dat we waarschijnlijk te maken hebben met kalksteen uit het Carboon, die onder meer wordt aangetroffen in de Ardennen. De lichtgrijze verweringskleur vertoont overeenkomsten met Namense steen of blauwe hardsteen.

De aangetroffen concreties (NZN19 1 en NZN19 14) zijn opgebouwd uit kalkpitten in een losse matrix van kalkcement. Waarschijnlijk gaat het niet om natuursteen maar om resten van kalkcement. Het bevat geen zand, dus is er nog geen sprake van mortel. De functie is onduidelijk. De dichtheid is te gering om gediend te hebben als ballast. Het is mogelijk dat het materiaal is meegenomen als gebluste of ongebluste kalk maar na het zinken van het schip heeft gereageerd met het zeewater en is uitgehard. In dat geval heeft het waarschijnlijk onderdeel van de lading uitgemaakt. Het is ook mogelijk dat dit materiaal later van een ander schip is gevallen en is ingespoeld, omdat het in de mobiele zandlaag is aangetroffen. In ieder geval hebben sommige kalkcementbrokken een huid van zand met schelpen. Hieruit blijkt dat het kalkcement op de zeebodem nog reactief is geweest en heeft gereageerd met het indringende zand en schelpen na het zinken van het schip.

De losse onderzochte stenen wegen tussen de 1.100 en 2.500 gram en hebben ongeveer dezelfde dimensies. Er zijn drie gesteentesoorten onderscheiden: 1) kwartsiet, al dan niet met veldspaten en in mindere mate kleimineralen (n=6); 2) zandsteen, éénmaal met sporen van bewerking maar wel afgerond en tweemaal zonder bewerkingssporen; en 3) felsische al dan niet metamorf dieptegesteente (n=3), waaronder driemaal een gneis en eenmaal een tweeglimmer-graniet (muscoviet en biotiet).



Afb. 38 Scan van zaagvlak van vondst NZN19 8, waarin duidelijk een richting is waar te nemen in de donkere delen. Ook zijn grote veldspaten (roze) en uitgegroeide kwartskristallen zichtbaar (wit). Hoogte van de steen is 10 cm.

Vooraf gneisen zijn lastig te determineren na een verblijf op de zeebodem. De zaagdoorsnede (afb. 38) gaf echter duidelijk aan dat het hier om een gneis handelde.

Alle stenen hebben een verhoogd kopergehalte aan het oppervlak, variërend van 100 ppm tot enkele procenten. De aangetroffen steensoorten bevatten van nature geen koper. Dit geeft aan dat ze langere tijd in de nabijheid van de koperplaten gelegen hebben en waarschijnlijk dicht aan het oppervlak van de zeebodem. Onder reducerende omstandigheden lost koper nauwelijks op, maar aan het oppervlak of net onder de zeebodem wel. Daarna kan opgelost koper weer zijn neergeslagen op het gesteenteoppervlak.

### Interpretatie

Het is duidelijk dat de stenen kogels geen zorgvuldig gemaakte, passende munitie hebben gevormd. De oudste kanonskogels waren van steen. De grootte van de kogels was afgestemd op de kalibers van de kanonnen. Daarnaast kwamen er loden kogels voor, maar deze waren minder algemeen dan die van natuursteen. Lood werd vooral gebruikt voor kogels voor handvuurwapens, zoals hand- en haakbussen, musketten, roeren en pistolets. Daarnaast worden vanaf het begin van de zestiende eeuw zowel loden als gietijzeren kogels gebruikt in

kleine kalibers kanonnen, zoals serpentines en falconnetten.<sup>97</sup> Rond 1600 waren gietijzeren kogels in algemeen gebruik. Maar stenen kogels bleven nog gedurende een tijd in gebruik voor 'steenstukken'. In een handboek voor scheepsartillerie uit 1782 worden stenen kogels nog wel genoemd, waarbij wordt opgemerkt dat ze 'gantschlijk in onbruik geraakt' zijn.<sup>98</sup>

Aan boord van schepen is de variatie aan soorten en kalibers kanonskogels het grootst. Behalve ronde kogels werden vanaf de zeventiende eeuw ook andere projectielen, zoals knepkogels, kettingkogels en schietbouten, gebruikt om tuigage te vernielen, en schrootzakken of schootkokers om de vijandelijke bemanning uit te schakelen.

Kalkmortel werd meestal gemaakt in kalkovens waarin schelpen werden verhit tot ongeveer 1000 oC. Het gecalcineerde materiaal werd vervolgens gemalen en bewaard in kalkputten (gebluste of gerotte kalk) of droog bewaard als ongebluste kalk. Het is niet vast te stellen maar wel zeer waarschijnlijk dat de kalk in een houder, zoals een emmer of zak, heeft gezeten. Maar of dit onderdeel heeft uitgemaakt van de lading van het Koperplatenwrak is onduidelijk.

De vermoedelijke ballaststenen vertegenwoordigen bijna het gehele geologische spectrum aan gesteentetypen, van sediment tot metamorf en intrusief dieptegesteente. Van de gneis is de herkomst niet vast te stellen, maar gezien de herkomst van het schip is een oorsprong op het Baltische Schild het meest waarschijnlijk.

De zandstenen zouden uit Midden-Duitsland afkomstig kunnen zijn. Zandstenen komen ook voor in het Baltische gebied, bijvoorbeeld Gotland of het Tatragebergte. Enkele zandstenen lijken bewerkt, maar zijn wel afgerond. Mogelijk zijn deze afkomstig uit ruïnes en hergebruikt als ballast. De afgeronde vorm wijst er in ieder geval op dat ze niet afkomstig zijn uit steengroeves, maar als rol- of zwerfstenen zijn verzameld.

Er zijn geen windkanters aangetroffen, wat mogelijk de kans dat het om zwerfstenen gaat iets kleiner maakt. Omdat de stenen niet van één locatie lijken te komen, zijn ze misschien in verschillende havens verzameld of afkomstig van een werf waar een voorraad van allerlei stenen werd aangehouden om schepen snel te kunnen voorzien van ballast.

<sup>97</sup> Brinck 2020, 72; Hildred 2010, 307.

<sup>98</sup> Zoals geciteerd in Baart et al. 1977, 442.

### 5.5.3 Ingespoelde vondsten

J. van Doesburg, F. Laarman en B. van Os

#### Aardewerk

Het onderzoek heeft een betrekkelijk klein aantal aardewerkscherven opgeleverd (tabel 6). Hierna worden de scherven per bakselgroep besproken.

#### Industrieel wit

Er zijn vier scherven industrieel wit aardewerk geborgen. Vondstnummer 1 bevat een plat stuk (dikte 21 mm) met een verdikte, opstaande rand en aan één zijde de aanzet van een verdieping. De achterzijde is voorzien van een blindmerk in de vorm van een anker, met aan de bovenzijde de letter N en boven de rechterpunt van het anker de letter F.<sup>99</sup> Onder het anker staat het getal 130. Uit hetzelfde vondstnummer komt een wandscherf (dikte 14 mm) van een komvorm. Mogelijk zijn beide stukken onderdeel van een spoelbak. Vondstnummer 24 bevat een randfragment van een kommetje en vnr 26 een randstuk van een diep bord. Beide zijn onversierd. Industrieel wit aardewerk is op verschillende plaatsen geproduceerd, waaronder in Staffordshire en Maastricht. Producten uit deze centra laten zich moeilijk van elkaar onderscheiden. Alleen als er op de bodem blindmerken zijn aangebracht, kan het aardewerk aan een bepaalde productieplaats of fabriek worden toegeschreven.

#### Steengoed

De vondstnummers 7, 23 en 35 bevatten elk een scherv van een mineraalwaterfles van steengoed. Het eerste nummer is een randfragment met ooraanzet. De lip is verdikt en naar binnen afgeschuind. Op de overgang naar de hals bevindt zich een ribbel.<sup>100</sup> De andere twee fragmenten zijn wandscherven van dezelfde cilindrische fles. Vanaf de achttiende eeuw werd mineraalwater uit verschillende streken in Duitsland naar Nederland geëxporteerd, met name uit het Westerwald en de Taunus in Rijnland Palts. De oudste mineraalwaterflessen dateren uit de late zeventiende eeuw.<sup>101</sup> Voor wat betreft de datering van de flessen kan allereerst onderscheid worden gemaakt op basis van de productiewijze. Tot 1879 werden ze op de draaischijf gevormd.<sup>102</sup> Die flessen hebben duidelijke draairingen aan de binnenkant en treksporen (ovale ribbels) op de bodem ten gevolge van het verwijderen van de draaischijf. De flessen van na 1879 zijn machinaal vervaardigd in een pers. De oudste exemplaren hebben een eivormig lichaam, dat aan de bovenkant breder is dan aan de onderkant.<sup>103</sup> Ze hebben een relatief lange, vaak iets trechtervormige hals en een verdikte, afgeronde of afgeschuinde rand. De flessen zijn voorzien van een bandoor dat aan (een ribbel op) de hals en op de schouder is bevestigd en overtrokken met zoutglazuur. De kleur varieert van vuilwit tot lichtgrijs. De meeste flessen hebben op de voorkant een blindmerk, al dan niet omgeven door een cirkel van blauwe verf of een merkteken in blauwe verf. Aan het eind van de achttiende eeuw kwam de cilindrische fles op als vorm. Deze flessen waren gemakkelijker te verpakken en transporteren. De cilindrische flessen zijn bruin van kleur. De negentiende-

<sup>99</sup> Het ankerblindmerk is door een groot aantal producenten van aardewerk en sanitair in Duitsland en Engeland gebruikt. Bij de producten van de Maastrichtse aardewerk- en sanitairfabrieken komt dit merk niet voor; zie Polling 1997.

<sup>100</sup> Brinkmann 1982, 14, Halsvormen typen D, E en F; Brinkmann 1984, 100-102, Typen E en F, Abb. 5, Halsvormen D, E en F, Abb. 4 en 6.

<sup>101</sup> Brinkmann 1982; Brinkmann 1984, 22; Bartels 1999, 71-73.

<sup>102</sup> Zie Wittop Koning 1976, 853; Brinkmann 1982; Brinkmann 1984.

<sup>103</sup> Zie Brinkmann 1982, 9, Abb. 1 en Brinkmann 1984a, 97-98, Abb. 2, voor ontwikkelingen in de achttiende eeuw en Brinkmann 1982, 15, 16, 18, resp. Abb. 12, 14 en 18 voor ontwikkelingen in de negentiende eeuw. Zie Van der Meulen & Tousain 2017, 3, afb. 2 voor ontwikkelingen tussen midden zeventiende en negentiende eeuw.

Tabel 6 Aantallen, randen, wanden en bodems aardewerk per baksel en type.

Vnr	Rand	Wand	Bodem	Additieven	Baksel	Type/vorm	Opmerkingen
1	1				industrieel wit	spoelbak	blindmerk anker NF 130
1		1		ooraanzet	Industrieel wit		
7	1			ooraanzet	steengoed	mineraalwaterfles	
23		1			steengoed	mineraalwaterfles	zelfde exemplaar als vnr 35
24	1				Industrieel wit	diep bord	
26	1					kommetje	
35		1			steengoed	mineraalwaterfles	
Totaal	4	3					

eeuwse flessen hebben een cilindrische vorm, een korte hals en een ronde schouder.<sup>104</sup> Er komen zowel exemplaren met als zonder oor voor. Het oor is bevestigd op de schouder en de buik. Er is een grote variatie in randvormen, variërend van manchetvorm, afgeschuind, rond of hoekig, met daaronder enkele ribbels.<sup>105</sup> De jongste flessen hebben een rechte schouder, korte hals en vaak geen oor.<sup>106</sup> Bij de scherven van de mineraalflessen uit het Koperplatenwrak ontbreken draairingen aan de binnenzijde, evenals treksporen op de bodem van het verwijderen van de draaischijf. Dit wijst op vervaardiging in een pers en een datering na 1879. Andere aanwijzingen voor de datering zijn de vorm van de hals en de rand. De mineraalwaterflessen kunnen op basis hiervan in het laatste kwart van de negentiende eeuw worden gedateerd.<sup>107</sup>

### Glas

Er zijn twee complete potten, vier bierflessen en drie bodemfragmenten van flessen verzameld. Bij de potten gaat het om een achtkantige pot van transparant glas met een hoogte van 18,8 cm en een diameter van 6,4 cm (vnr 34). De pot heeft een korte hals en een fels net onder de rand.<sup>108</sup> De pot is in een mal vervaardigd en vertoont sporen van langdurig verblijf op de zeebodem. Vondstnummer 5 bevat een

tweede pot van transparant glas (hoogte 11,5 en diameter 6,5 cm). Het is een cilindrisch model met een iets verdikte, afgeplatte felsrand. De bodem is gemerkt FVF met daar omheen 6, A251 en de initialen FG.<sup>109</sup> Ook deze pot heeft sporen van verwerking op de zeebodem. Beide potten zijn gebruikt voor conserveren, zoals zure haring of uitjes, en dateren uit het begin van de twintigste eeuw.<sup>110</sup> Er zijn vier bierflessen geborgen.<sup>111</sup> Vondstnummer 5 bevat onder andere een in een klampal geproduceerde bierfles van groen glas. De fles heeft een hoogte van 23,3 cm. De fles dateert uit de eerste decennia van de twintigste eeuw.

In vondstnummer 6 zit een beugelfles van groen glas. De manchetransrand en het fleslichaam zijn in twee afzonderlijke klampallen gemaakt en vervolgens aan elkaar gezet. De naden van beide delen sluiten niet op elkaar aan. De voorzijde is voorzien van een wapenschild en de tekst BAVARIA und STPAULI BRAUEREI BB Schutzmarke HAMBURG ANTONA. De fles komt uit de Arktien brouwerij Sankt Pauli in Altona bij Hamburg.<sup>112</sup> Deze brouwerij is in 1897 gesticht en fuseerde in 1922 met de Bavaria brouwerij uit Hamburg of de Bavaria-St Pauli Brauerei. In 1932 werd de fabriek in Altona gesloten en werd alleen nog in Hamburg bier gebrouwen. Op basis van het

**Tabel 7 Aantallen, randen, wanden en bodems glas per vondstnummer.**

Vnr	Rand	Wand	Bodem	Staat	Kleur	Type/vorm	Opmerkingen
5	1			compleet	transparant	pot	Merk FVF, 6, A252 en FG
5	1			compleet	groen	bierfles	
6	1			compleet	groen	bierfles (beugel)	Wapenschild BAVARIA und STPAULI BRAUEREI BB Schutzmarke HAMBURG ANTONA
17	1			compleet	groen	bierfles (beugel)	Ouroborus VEREINS BRAUEREI
28			1	fragment	bruin	bierfles	
30	1			compleet	bruin	bierflesje	nummer SB 18 949 43 25 cl
30			1	fragment	groen	wijnfles	Opgestoken pontiel
30			1	fragment	groen	bierfles	
34	1			compleet	Transparant	pot achtkantig	
Totaal	6		2				

<sup>104</sup> Brinkmann 1982, 8-14, Typen A t/m D, Abb. 1-7, 9-10, Halsvormen A, B, en C, Abb. 8; Brinkmann 1984, 98-101, Typen A t/m D, Abb. 2, Halsvormen A, B, en C, Abb. 3.

<sup>105</sup> Brinkmann 1982, 15-18, Typen E, F en G, 14, 17, Halsvormen D, E en F, Abb. 11, 16, 17; Brinkmann 1984a, 100-102, Typen E, F en G, Abb. 5, Halsvormen D, E en F, Abb. 4 en 6.

<sup>106</sup> Brinkmann 1984, 100, Type G, Abb. 7-8.

<sup>107</sup> Brinkmann 1982, 13-14; Brinkmann 1984; Bartels 1999, 71-76.

<sup>108</sup> Zie Soeters 2001, 232, potsluitingstype 7.

<sup>109</sup> Zie Soeters 2001.

<sup>110</sup> Soeters 2001, 217-235.

<sup>111</sup> Algemene informatie over de bierflessen is ontleend aan Soeters 2001, 151-169.

<sup>112</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Bavaria-St.\\_Pauli-Brauerei](https://de.wikipedia.org/wiki/Bavaria-St._Pauli-Brauerei).

voorkomen van de combinatie Bavaria en St Pauli en de plaats Altona moet deze beugelfles tussen 1922 en 1932 worden gedateerd.

De derde bierfles is eveneens een beugelfles van groen glas. Het grootste deel is in een klapmal gemaakt (omdat er naden zichtbaar zijn). De afgeronde manchetrans is los geproduceerd en vervolgens aan de hals bevestigd. Op de hals staat de inhoudsmaat 0,7 l. De voorzijde is voorzien van een zichzelf in de staart bijtende slang of *ouroboros* met daarin de tekst VEREINS BRAUEREI. Doordat de slang in zijn eigen staart bijt (en deze opeet), vormt deze een eeuwige cirkel. Dit symbool komt al vanaf de oudheid voor en was ook in de negentiende en twintigste eeuw nog populair, bijvoorbeeld op grafstenen. De bierfles komt uit de Vereins brouwerij in Bergedorf bij Hamburg. Hier werd al in de middeleeuwen bier gebrouwen. De Vereins Brauerei begon in 1864. De in een klapmal gefabriceerde beugelfles dateert uit ongeveer 1900.

De laatste complete bierfles is van bruin glas (vnr 30) en 18,3 cm hoog. Aan de onderzijde van de wand staat SB 18 949 43 25 cl 41 mm. Het is een modern, machinaal vervaardigd flesje.<sup>113</sup> Twee van de drie bodemfragmenten komen eveneens uit vnr 30. Het ene exemplaar is van een cilindrische bierfles van groen glas. Deze is in een klapmal gemaakt. De andere van een wijnfles met opgestoken ziel.<sup>114</sup> In vnr 28 zit een bodemscherf van een cilindrische (bier)fles van bruin glas. Deze is aan de buitenkant verweerd door zandwerking.

### Metaal

Vondstnummer 4 is een koperen object bestaande uit een taps toelopende cilinder (diameter 3,2 cm) op een ronde schijf (diameter 12,3 cm) met acht rechthoekige gaten. De totale hoogte bedraagt 11 cm. In de cilinder zitten twee gaatjes. De cilinder is gevuld met houtresten. Het is waarschijnlijk een onderdeel (draaiknop?) van een stoommachine. Brok 507 is een dekknecht/katrol, bestaande uit een ronde, ijzeren ring (diameter 15,8 cm) met vier spaken rond een centraal gat (diameter 3,3 cm). De ring heeft een hoogte van 3,8 cm en een dikte van 0,8 cm en is aan de buitenzijde in het midden licht verdiept. Verder zijn er vier vrijwel identieke onderdelen

van ijzeren sjobanden gevonden (vnr 30, 32, 33, 68). Deze bestaan uit een rechthoekige gesp met afgeronde hoeken (6,6-6,7 x 4,4-4,8 cm) en een rechthoekige opening met halfronde riemgeleider. Rond de opening bevinden zich op de hoeken gaatjes. De gesp is gemaakt van twee dubbelgevouwen plaatjes ijzer. Deze zijn aan de zijde van de gespplaat omgevouwen, waarbij een opening is gelaten voor een borgpen. De 3,5 cm lange borgpen heeft aan het ene uiteinde een schijfvormige verdikking, waardoor deze niet door de opening kan worden getrokken. In het andere uiteinde zit een gaatje voor een borgpen. Al deze vondsten lijken in de negentiende of twintigste eeuw te kunnen worden gedateerd.

### Houten voorwerpen

Er is slechts één houten voorwerp opgegraven. Vondstnummer 42 is een houten heft van een stuk gereedschap. Het heft heeft een halfronde vorm die aan de achterkant het dikst is. Aan de lange zijde bevindt zich in het midden een rond gat, dat 1 cm diep is. Aan het uiteinde bevinden zich een manchet met aan beide zijde een halfronde rib, waarvan er een is afgebroken.

## 5.6 Koperplaten

### 5.6.1 Inleiding

#### T. Coenen en S. Vedder

In totaal is bij zowel de initiële berging en het daaropvolgend archeologisch onderzoek van Periplus Archeomare in februari als bij het archeologisch onderzoek van de Rijksdienst in juli 2019 13.304,60 kg koper boven water gekomen. Deze lading bestond uit ronde en rechthoekige platen en pakketten en (delen van) pakketwikkels (tabel 8). Alle koperplaten en pakketten zijn door het archeologisch bedrijf ADC Archeoprojecten beschreven, gestempeld met een uniek nummer<sup>115</sup>, gefotografeerd en in een catalogus gepubliceerd (afb. 39 en 40).<sup>116</sup> In dit hoofdstuk staat een samenvatting van deze informatie. Allereerst worden de verschillende platen beschreven, daarna de markeringen die erop gevonden zijn.

<sup>113</sup> Zie Soeters 2001, 163.

<sup>114</sup> Vergelijk Soeters 2001, 50-53.

<sup>115</sup> Het stempelen gebeurde met een slagstempel van 2 cm breed, langs de rand van een plaat of pakket.

<sup>116</sup> Kruijssen 2021.



**Tabel 8** Overzicht van de geborgen koperplaten.

Vorm plaat	Aantal	Gewicht in kg	Met stempels/markeringen
Rechthoekig	630	3861,1	0
Rond	205	5915,2	177
Pakketwikkel	25	306,1	13
Pakket	17	3219,6	15
Fragment	3	2,6	1
Totaal	880	13304,6	206

### 5.6.2 Rechthoekige platen

De 630 rechthoekige platen vormen qua aantal het merendeel van de kopervondsten (afb. 41). De meeste platen zijn ongeveer 80 x 60 cm groot, hebben een dikte tussen de 0,1 tot 0,3 cm en wegen ongeveer 7 kg. Hoe groter de platen, hoe dikker ze waren.<sup>117</sup> Een groot deel is beschadigd (verbogen, scheuren, etc.) door post-depositieprocessen zoals erosie en de berging met een knijper. Koperertsen zijn van nature vermengd met andere mineralen zoals zouten en voornamelijk zilver. Om deze te scheiden werd gebruikgemaakt van de Saigermethode, waarbij lood werd toegevoegd tijdens het smelt-



Afb. 39 Documentatie van de koperplaten door ADC Archeoprojecten.

proces. Het lood bindt zich alleen aan andere delen, zoals zilver, waardoor het zilver op een lagere temperatuur smelt en naar de bodem zinkt. Het koper dat vervolgens bovenop drijft, heeft bijna geen verontreinigingen meer.<sup>118</sup> Hierna kon het koper gewonnen en geslagen worden, waarna het kon worden getransporteerd. De rechthoekige platen zijn allemaal in



Afb. 40 Uitsnede van een gestanst nummer op een koperplaat.



Afb. 41 Rechthoekige platen uit het scheepswrak.

<sup>117</sup> Vedder 2020, 16-17.

<sup>118</sup> Schnabel 1905, 620-622.

vorm geslagen en hebben geen markeringen of merktekens. Dit is verklaarbaar, aangezien ze allemaal afkomstig zijn uit grotere pakketten, die door post-depositionele processen uiteen zijn gescheurd (zie paragraaf 5.6.4).

#### Gebruik van de rechthoekige platen

De rechthoekige platen zijn vergelijkbaar met *mitteldachkupfer*, *dünndachkupfer* of *vierkant geschmiedetes kupfer*. Het koper lijkt meer op het *vierkant geschmiedetes kupfer* dan de andere varianten, aldus Arie Pappot.<sup>119</sup> Daar komt bovenop dat koperen dakbedekking in Noordwest-Europa niet heel gebruikelijk was.<sup>120</sup> Het zou goed kunnen dat de platen naar een muntslagerij in Antwerpen of Amsterdam onderweg waren. In de eerste helft van de zestiende eeuw werden namelijk koperen munten geïntroduceerd in de Nederlanden. Vanaf 1540 nam de productie razendsnel toe, van iets meer dan 25.000 munten in 1541 tot bijna 1.800.000 koperen munten in 1550 (afb. 42).<sup>121</sup>



Afb. 42 Houtsnede van Leonhard Beck (c. 1480-1542), waarop te zien is hoe Maximiliaan I (1459-1519) leert hoe munten worden geproduceerd. De persoon links knipt munten uit een plaat (bron wikimedia commons).

0,2 tot 0,4 cm, met een gemiddelde van 0,32 cm. Het gewicht lag tussen de 11,1 en 48 kg, met een gemiddelde van 29,75 kg. De grootste plaat heeft een diameter van 125 cm en weegt 35,4 kg. De zwaarste plaat heeft een diameter van 119 cm en weegt ruim 48 kg.

Bijna alle ronde platen (178 van de 205) zijn gemarkeerd met de Fuggerdrietand. Dit is tevens de enige stempel die is aangetroffen op deze platen, andere markeringen ontbreken. Op de overige ronde platen is geen enkele markering of stempel aangetroffen. Qua vondstverspreiding was er geen clustering te zien in gestempelde en

#### 5.6.3 Ronde platen

Qua hoeveelheid zijn de ronde platen de een na grootste vondstgroep (van alle vondsten), met een totaal van 205 platen (afb. 43). De platen zijn over het algemeen een stuk groter en zwaarder dan de rechthoekige platen. De diameter varieert tussen de 71,1 en 125 cm, met een gemiddelde van 106,7 cm. De dikte varieert van



Afb. 43 Twee ronde platen uit het Koperplatenwrak (KPW290 en KPW304).

<sup>119</sup> Persoonlijke mededeling A. Pappot, 20 oktober 2019.

<sup>120</sup> Vlachović 1977, 168-170.

<sup>121</sup> <https://iisg.amsterdam/en/data/data-websites/coin-production-in-the-low-countries/visualization>.

ongestempelde platen.

Aangezien bijna alle platen gestempeld waren, is het aannemelijk dat ze niet verpakt waren. Het zou echter kunnen dat ze ter bescherming wel omwikkeld waren (zie ook paragraaf 5.6.10).

#### Gebruik van de ronde platen

Vanwege de vorm en dikte van de ronde platen is het aannemelijk dat ze voor een ander doel zijn gebruikt dan de productie van munten (zoals de rechthoekige platen). Een mogelijkheid is dat het om halffabricaten gaat voor de productie van potten of ketels. Op een gravure uit 1568 van Jost Amman is een koperslager aan het werk die een dergelijke ketel maakt (afb. 44).



Afb. 44 Gravure van een koperslager aan het werk (bron: Wikimedia Commons).

#### 5.6.4 Pakketten

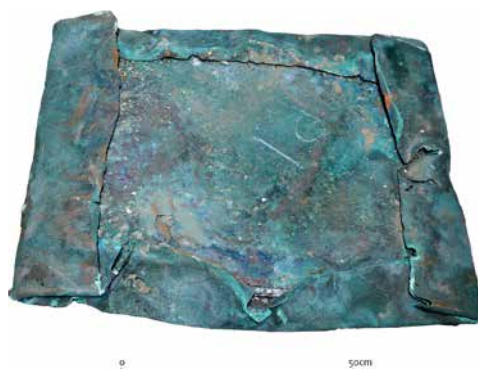
In totaal zijn er zeventien volledig intacte pakketten van de vindplaats gekomen (afb. 45). Een pakket bestaat uit een stapel rechthoekige platen die omwikkeld zijn met een grotere koperen plaat van dezelfde dikte. Omdat geen van de pakketten is geopend, was het niet mogelijk om van alle pakketten de exacte aantallen rechthoekige platen die erin zaten vast te stellen. Bij één pakket waren de randen wat open, waardoor een inschatting gemaakt kon worden van de hoeveelheid platen die het bevat. Maar omdat sommige platen vermoedelijk

overlappen, kon geen exacte telling worden uitgevoerd. In dit pakket zitten tussen de 10 en 25 platen. Op basis van het gewicht van dat pakket en dat van de rechthoekige platen is het aannemelijk dat het aantal eerder richting de 25 dan de 10 gaat. De pakketten hebben een gemiddeld gewicht van 189,4 kg. Vier van deze pakketten komen zelfs boven de 200 kg uit. Bij enkele rechthoekige platen en ook in de pakketten zelf zijn sporen van jute gevonden, wat mogelijk een onderdeel van een touw of doek was, om de lading te beschermen of juist vast te zetten.

Vijftien van de zeventien pakketten hebben verschillende merktekens (zie paragraaf 5.6.6 en verder). Eén van de pakketten zonder merkteken is zwaar beschadigd, waardoor mogelijk de delen die gestempeld waren ontbreken. Het andere ongestempelde pakket is echter helemaal intact.

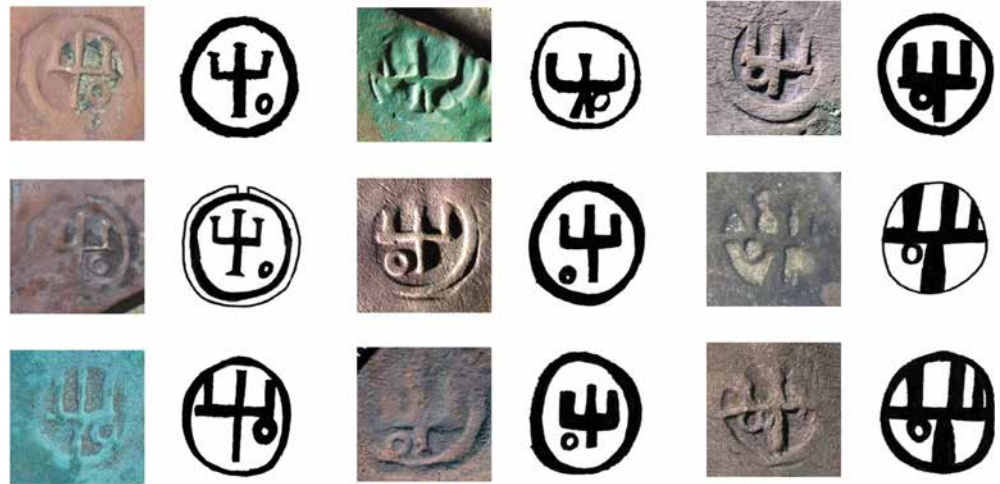
#### 5.6.5 Pakketwikkels

Zoals eerder beschreven zijn tijdens het zinken en de overige post-depositionele processen verschillende pakketten opengescheurd. Verspreid over de vindplaats zijn dan ook verschillende onderdelen van de pakketwikkels gevonden. In totaal zijn 25 vondsten, vanwege de omgevouwen hoeken en/of aanwezigheid van merktekens, herkend als een pakketwikkels. Het is echter onbekend van hoeveel individuele pakketten deze afkomstig zijn. De hoeveelheid losse koperplaten (630 stuks) en de hoeveelheid platen per pakket, wijzen erop dat die losse platen in 25 à 30 pakketten verpakt waren.



Afb. 45 Onderkant van een pakket, waarbij de omgeslagen randen van de wikkel goed te zien zijn.





Afb. 46 varianten op de Fuggerdrietand op de platen uit het Koperplatenwrak.

### 5.6.6 Fuggerdrietand

Het grootste deel van de ronde platen is gestempeld met de Fuggerdrietand, daarnaast bevatten alle gestempelde pakketten ook deze drietand (afb. 46). Er zijn in totaal negen varianten op de Fuggerdrietand aangetroffen op de platen en pakketten. Gestempelde ronde platen hebben tussen de één en vijf stempels, met een gemiddelde van 2,8 stempel per plaat, waarbij telkens dezelfde variant is gebruikt. De stempels zitten allemaal langs de rand van een plaat, dicht bij elkaar (en soms zelfs overlappend). Er is geen relatie tussen de hoeveelheid stempels en het gewicht of de diameter van de plaat. In totaal staan er 506 zichtbare stempels afgedrukt op 178 ronde platen. Bij de pakketten staat het merkteken altijd in het midden.

### 5.6.7 Vissengraatmerkteken

Naast de Fuggerdrietand staan op de pakketten nog ander merktekens. Een hiervan valt te omschrijven als een vissengraatmotief (afb. 47). Het bestaat uit een verticale streep, waar aan de rechterzijde drie lijnen zitten die schuin omhoog staan. Aan het einde van deze schuine lijnen zit weer een verticale lijn, die aan de onderzijde licht afbuigt naar rechts. In de rechterbovenhoek is vaak een ring te zien. De betekenis van dit

merkteken is nog niet achterhaald. Er is geen relatie met het gewicht van de pakketten. Het zou afkomstig kunnen zijn van een van de handelspartners van de Fuggers of van een factorij. In de Sasova-kerk in Banska Bystrica staan vergelijkbare tekens op de muren (afb. 48). Van wie deze tekens zijn of wat ze betekenen is onbekend.<sup>122</sup> Opvallend genoeg heeft één compleet pakket, zonder enige beschadigingen, geen enkel merkteken. Mogelijk dat men vergeten is dit pakket te markeren.



Afb. 47 Rij stempels op een van de pakketten, met links het vissengraatmotief.



Afb. 48 Hetzelfde motief is zichtbaar in de kerk van Sasova, Banska Bystrica (foto: apsida.sk).

<sup>122</sup> Vedder 2020, 50.

### 5.6.8 Ringen

Boven de merktekens op de pakketten en pakketwikkels zijn soms ook ringen zichtbaar (afb. 49). In totaal zijn 37 ringen gevonden, waarvan negentien op pakketwikkels staan, zeventien op pakketten en één op een fragment. De ringen zijn allemaal 1 cm in diameter. Op zowel één pakket als één pakketwikkels is een ring bijna doorgeslagen. Het gewicht, de afmetingen en het aantal platen lijken niet bepalend te zijn voor het aantal ringen. Wat de betekenis is van dit merkteken is dan ook niet bekend.<sup>123</sup>

### 5.6.9 Overige markeringen

Op de pakketten staan naast de ringen, de Fuggerdrietand en het vissengraatmotief nog andere merktekens (afb. 50). In totaal staan er op de meeste pakketten, naast de ringen, zes tekens. Het gaat hierbij vermoedelijk om cijfers en letters die worden onderbroken door het merkteken van de Fuggers. Het meest linkse teken is het vissengraatmotief. Daarnaast staan twee tekens die vermoedelijk een letter en/of cijfer zijn. Het is soms niet duidelijk of er een Z of een 2 staat. Aan de rechterkant van de Fuggerdrietand staan vervolgens vermoedelijk alleen cijfers. Tenzij de 2 toch een Z is. Het is zeer aannemelijk dat deze merktekens te maken hebben met de inhoud of het doel van de pakketten. Waar de ronde platen (en de kwaliteit) per stuk te controleren waren, gold dit niet voor de rechthoekige platen. Door in de toekomst enkele pakketten te openen, zou de vraag wat deze tekens betekenen mogelijk beantwoord kunnen worden.

### 5.6.10 Botanisch materiaal op koperplaten

Op de rand van één plaat (KPW 876) is een organische stof aangetroffen (afb. 51). Hiervan zijn twee monsters genomen. BIAAX Consult heeft dit materiaal onderzocht. De analyse wees uit dat vnr 14 voor het grootste



Afb. 49 De pakketten waren ook gemarkeerd met ringen.

deel bestaat uit resten van glanzend etagemos (*Hylocomium splendens*). Dit is een terrestrisch mos en komt voornamelijk voor in naaldbossen. Door zijn groeiwijze kan het makkelijk in grote hoeveelheden voor allerlei doeleinden worden verzameld. Om te breeuwen is het minder geschikt, omdat het mos door zijn groeiplaats makkelijk vervuild kan raken met takjes en blad (en naalden), die lekkage kunnen veroorzaken. In het onderzochte monster is veel van dit 'vervuilende' materiaal gevonden. Het gaat om naalden van fijnspar en zilverspar en knop-schubben van berk en beuk. Gewoon etagemos komt op veel plaatsen in Europa voor, maar dit geldt niet voor de boomsoorten die in het mos zijn aangetroffen. Uit de gecombineerde vondsten van fijnspar, zilverspar, beuk en berk kan worden afgeleid dat het mos waarschijnlijk afkomstig is uit Midden-Europa (afb. 52).<sup>124</sup> Gezien de stevigheid van de ronde koperplaten zullen ze vermoedelijk niet individueel zijn verpakt, maar zijn gebundeld. Het is dan aannemelijk dat het etagemos tijdens het



Afb. 51 Mos dat was aangetroffen op één van de ronde koperplaten (KPW876).

<sup>123</sup> Vedder 2020, 59.

<sup>124</sup> Van Haaster 2021, 11-12.



KPW356, pag. 359 	KPW676, pag. 679 	KPW767, pag. 770 	KPW783, pag. 786 	KPW875, pag. 878 
KPW662, pag. 665 	KPW677, pag. 680 	KPW768, pag. 771 	KPW784, pag. 787 	KPW876, pag. 879 
KPW664, pag. 667 	KPW748, pag. 751 	KPW776, pag. 779 	KPW785, pag. 788 	KPW878, pag. 881 
KPW668, pag. 671 	KPW764, pag. 767 	KPW777, pag. 780 	KPW787, pag. 790 	KPW879, pag. 882 
KPW674, pag. 677 	KPW765, pag. 768 	KPW778, pag. 781 	KPW873, pag. 876 	KPW880, pag. 883 
KPW675, pag. 678 	KPW766, pag. 769 	KPW779, pag. 782 	KPW874, pag. 877 	

Afb. 50 Overzicht van alle markeringen op de pakketten en pakketwikkels. De paginanummers verwijzen naar de catalogus in bijlage 5.



Afb. 52 Verspreidingsgebied van zilverspar (*Abies alba*), het herkomstgebied van het mos tussen de koperplaten (bron: Wikipedia).

opstapelen of inladen tussen verschillende platen terecht is gekomen. Mocht het wel als beschermingsmateriaal aangebracht zijn, dan zou er meer van bewaard moeten zijn gebleven, aangezien het koper voor een goede conserverende werking zorgt.

Vondstnummer 88 bestaat uit een getordeerd fragment van boombast, dat onderdeel uitmaakte van een touw. Het is bekend dat vroeger van de bast van meerdere boomsoorten touw werd gemaakt. Voorbeelden daarvan zijn iep, populier, esdoorn, linde en wilg. De bast van vondstnummer 88 kon echter niet worden gedetermineerd, omdat deze te zeer verdroogd was. Zelfs na opkoken konden geen kenmerken meer worden gevonden.<sup>125</sup>

---

<sup>125</sup> Van Haaster 2021, 13.



## 6.1 Literatuuronderzoek

Gezien de duidelijke historische connectie van het schip en de lading met de firma Fugger, heeft de Rijksdienst onderzoek laten uitvoeren door historicus Victor Enthoven. Dit heeft in verschillende fasen plaatsgevonden. Allereerst is een overzicht gemaakt van reeds beschikbare literatuur, waarbij verschillende aspecten zijn bekeken: de firma Fugger, hun betrokkenheid bij de koperhandel en hoe hun koper werd getransporteerd over zee (zoals een mogelijke haven van afvaart, Amsterdam als doorvoerhaven en Antwerpen als centrum van de koperhandel). Een tweede onderwerp vormde het scheephout (herkomstgebieden en transportroutes). Ten derde is gekeken naar maritieme instituties zoals scheepsbezit, financiering, notariaat, en risicospreiding en -dekking in deze periode. Met dit overzicht kon vervolgens de afweging worden gemaakt waarover meer informatie gewenst was. Er is gekozen om te kijken naar de verscheping van Hongaars koper naar de Lage Landen. Dit is gedaan op basis van de belangrijke publicaties van Götz Freiherr von Pölnitz, voormalig directeur van het Fugger Archief in Dillingen. In de beste Duitse academische traditie zijn publicaties stevig gedocumenteerd, met zowel verwijzende als verklarende noten. Naast onderzoek in het familiearchief heeft hij eveneens onderzoek laten doen in (alle) relevante Europese archieven. De hierna aangebrachte annotaties geven een min of meer compleet beeld van het beschikbare archiefmateriaal. Als het in deze werken niet voorkomt, is het zeer aannemelijk dat het niet beschikbaar is. Op basis van deze resultaten is vervolgens besloten om de Sonttolregisters verder te onderzoeken. Dit staat hierna beschreven in paragraaf 6.2.

## 6.2 Analyse Sonttolregister

Onmisbaar voor het historische onderzoek naar het koperplatenwrek zijn de Sonttolrekeningen. Deze zijn als scan van de microfilms én als database beschikbaar op de website Sound Toll Registers Online ([www.soundtoll.nl](http://www.soundtoll.nl)). Omdat deze gegevens voor de jaren 1536-1548 meer het

karakter van een rekening en minder het karakter van een register van doorvaarten hebben, is de relatie tussen de rekeningen en de database niet altijd evident. Soms is een post in de database als een doorvaart met een id-nummer opgenomen, maar vaak ook niet. Ook is het lastig om vanuit de rekening een id-nummer van een doorvaart te achterhalen. Eénmaal is een tolbetaling door Fugger onjuist als doorvaart geregistreerd. Voor de koperhandel van de Fuggers is de database beperkt bruikbaar. Met hulp van Menno Leenstra, een van de vrijwilligers die de transcripties hebben gemaakt, zijn de scans van de jaren 1536-1548 op film nr. 2 doorgenomen. Tussen [ ] staat het nummer van de scan en tussen () het id. nummer.

### De Sonttolrekeningen

De koning van Denemarken had sinds 1429 het recht om tol te heffen op schepen varend tussen de Oostzee en de Noordzee. Deze werd door een tollenaar te Helsingør (Elisnore, Elseneur) geïnd, daar waar de Sont het smalst is. De verantwoording van zijn werkzaamheden had in de eerste helft van de zestiende eeuw de vorm van een rekening met inkomsten en uitgaven. Er werd toen voornamelijk een scheepstol geïnd. Na 1548 veranderde dit tot een tol op schepen én goederen. De rekeningen kregen toen meer het karakter van een register van doorvaarten, vandaar de naam Sonttolregisters (STR).<sup>126</sup> Voor de zestiende eeuw zijn de volgende rekeningen bewaard gebleven: 1503, 1528, 1536-1548, 1557-1558, 1560, 1562-1569, en vanaf 1574 een min of meer ononderbroken reeks. Tussen 1906 en 1953 hebben Nina Bang en Knud Korst de registers in tabellarische vorm gepubliceerd als *Tabeller over Skibsfart og Varetransport gennem Øresund, 1497-1660, 1661-1783*. Deze zijn niet geraadpleegd omdat de microfilms en database zelf al zijn bestudeerd. De originelen zijn toen waarschijnlijk ook op microfilm gezet. Een kopie is gedeponneerd bij het Stadsarchief van Amsterdam, het Nederlandsch Economisch-Historisch Archief en het Rijksarchief in Friesland, later Tresoar.<sup>127</sup>

Op initiatief van onder andere Tresoar en de Rijksuniversiteit Groningen is in 2009 het Sonttol-project gestart. Een eerste doelstelling was om de registers via internet beschikbaar te maken. De microfilms zijn gedigitaliseerd en op de website Sound Toll Registers Online gezet. Een tweede doelstelling was om via een

<sup>126</sup> Gøbel 2010. Voor een uitgebreid overzicht, de inrichting en de heffing van de Sonttol, zie Degn 2017.

<sup>127</sup> Van Royen 1990; Van Tielhof 1995, 251 e.v.

database alle individuele doorvaarten te ontsluiten, waarbij elke doorvaart een id-nummer kreeg. Inmiddels is dit afgerond.

### De inkomsten

Zoals gezegd verantwoordde de tollenaar in de jaren 1536-1548 zijn werkzaamheden in de vorm van een rekening. Het uitgangspunt was een tol op het scheepvaartverkeer, de 'skipstold', waarbij grote schepen meer tol betaalden dan kleine. De registraties van doorvaarten en betaalde tol worden soms voorafgegaan door de voorschriften van de heffing.

In het begin betaalde ieder schip voor elke doorvaart hetzelfde. Na verloop van tijd kwam er meer differentiatie: hoeveel betaald moest worden voor een groot of een klein schip, hoeveel bij een geladen schip of een schip alleen gevuld met ballast.

Wendische steden, waaronder Hamburg en Lübeck, hadden overeenkomsten over de tol met de Deense kroon gesloten. Om in aanmerking te komen voor vrijstelling moesten de Wendische schippers zowel voor het schip als de lading een 'gode breff' kunnen overhandigen, anders waren ze 'ingen breff' en waren ze tol verschuldigd. Ze moesten middels de 'gode breff' kunnen aantonen dat het schip hun eigendom was en dat de geladen goederen eigendom waren van een Wendische burger.<sup>128</sup>

De Nederlandse schepen werden onder een andere post geboekt, omdat ze altijd sloopstol moesten betalen. Onduidelijk is of de hoogte van de 'sloopstold' voor de Nederlanders anders

was dan voor anderen. Schotten, Bremers en Danzigers staan tussen de Nederlanders in de rubriek 'fremmede mand'.<sup>129</sup> Deze betalen allemaal alleen 'sloopstold', maar de bedragen lijken voor eenzelfde soort schip wel per nationaliteit te verschillen.<sup>130</sup> De Bremer schippers staan (gedeeltelijk) tussen de Nederlanders, de 'Danske' en andere nationaliteiten, en vallen niet onder de regeling van de Wendische schippers. Voor het waretransport in de jaren veertig van oost naar west werd uitsluitend koper belast.<sup>131</sup> Het tarief was ½ Rg per last. In 1586 gold voor de Sont: 1 last koper = 36 zentner, waarbij 1 zentner 110 pond was (≈ 55 kg).<sup>132</sup> In Danzig daarentegen was 1 zentner 120 pond (≈ 60 kg).<sup>133/134</sup> Veel schepen varende van west naar oost voeren in ballast.

### De uitgaven

De tolrekening kent inkomsten (de tol) en uitgaven, waaronder het salaris van de tollenaar.

De uitgaven vonden vrijwel steeds plaats op bevel van de koning, vaak met datum, zoals de kosten voor het verzenden van diverse goederen naar het hof in Kopenhagen. Koper wordt niet vermeld.

### De Fuggers

Het Fuggerkoper kende een aparte post bij de inkomsten. In 1538 had de Deense koning een lening bij de Fuggers afgesloten. De verschuldigde tol over het koper werd in mindering gebracht op deze lening (tabel 9).<sup>135</sup> In 1545 werd de lening afgelost.<sup>136</sup> Per jaar vond een opgave plaats van

<sup>128</sup> Van Tielhof 1995, 251.

<sup>129</sup> fremmede mand is Deens voor vreemdceling.

<sup>130</sup> Van Tielhof 1995, 251.

<sup>131</sup> Van west naar oost werden onder andere zout en wijn belast.

<sup>132</sup> 1 last koper = 36 zentner (honderd) = ± 4.000 pond.

<sup>133</sup> 1 last koper = 36 zentner = 4.320 pond.

<sup>134</sup> Sonttolregisters 1586, film 25, scan 74 en Sonttolregisters 1593, film 32, scan 544; Denzel & Westermann 2011, 177, 292 e.v.

<sup>135</sup> Götz Freiherr von Pölnitz 1958-1986, II:1, 476, n. 63; II:1, 232; II:1, 546, n. 25. Scan Tolrekening: 57, 105, 145, 187, 209, 242, 298, 354, 413, 423/6.

**Tabel 9 De posten in de rekeningen van de kopertol van de Fuggers, 1539-1548.**

Scan	Jaar	Last koper	Verschuldigde tol (Rg)	Bestaande schuld (Rg)	Nieuwe schuld (Rg)
57	1539		309	154,5	1.400,0
105	1540		608,8	304,4	1.245,5
145	1541		604,3	302,1	941,1
187	1542	De Fuggers hebben dit jaar geen koper door de Sont gevoerd			
209	1543	De Fuggers hebben dit jaar geen koper door de Sont gevoerd			
242	1544		884	442	639
298	1545		468	234	De schuld van 1.400 is afbetaald
354	1546		456,5	228,3	
413	1547		53	26,5	
423/6	1548	Geen vermelding kopertol van de Fuggers, maar is niet compleet			



het aantal last koper, de verschuldigde tol van 0,5 Rg per last, en de schuld van de tollenaar aan de Fuggers verminderd met de verschuldigde tol. De post: 'Idem Haffwe the fuckers y thete for. ne aar ladet skiffed her igenom Øre sund iii C och ix lester Cobber efter teres breff och register lydelse' [57] suggereert dat de firma Fugger, of hun agent in Danzig, een overzicht met de hoeveelheden koper aan de tollenaar zond. Het eind van deze reeks rekeningen [423 e.v.] bevat een soort samenvatting (borderel) van de inkomsten en uitgaven over de jaren 1541-1547. Dit hangt samen met het ontslag in 1548 van tollenaar Peder Hansen wegens fraude. Dit ontslag verklaart het rommelige en het onvolledige karakter van het eind van deze reeks rekeningen en het hiaat vanaf 1548, aangezien

van een eventuele opvolger geen rekeningen zijn overgeleverd. Bovendien werd Hansen ervan verdacht een aantal oudere tolrekeningen te hebben vernietigd. De kopertol van de Fuggers wordt hier nogmaals genoemd, maar levert geen aanvullende informatie op.<sup>137</sup>

#### Het jaar 1545

De rekening van 1545 kent een los katern (tabel 10). Het lijkt erop dat dit een opgave is van Hans Breda aan de tollenaar van het in Danzig geladen koper. De tollenaar zal het als bewijs ('acquit') hebben gebruikt bij het goedkeuren ('afhoren') van zijn rekening. Voor de andere jaren zijn dergelijke opgaven niet bewaard gebleven.

**Tabel 10 Opgave van de kopertol door de Fuggers in 1545.**

Id.	Schipper			Lading			Opgave
	doorvaart	voornaam	achternaam	domicilie	last		
5027508	Jelle	Hotkessn	Stavoren	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027509	Sywert	Albertzen	Monnickendam	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027510	Sybrant	Korth	Marken	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027511	Ryddert	Lyssn	Enkhuizen	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027512	Yst	Symessn	Enkhuizen	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027513	Symen	Top	Monnickendam	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027514	Symen	Møller	Edam	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027515	Lewe	Klaussn	Broek-in-Waterland	4	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027516	Jan	Reck	Ransdorp	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027517	Jacop	Polter	Zuiderwoude	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027518	Peter	Gerytzen	Ransdorp	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027519	Jan	Jacopssn	Schellingwoude	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027520	Cornelis	Hem	Broek-in-Waterland	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027521	Jan	Backer	Kampen	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027522	Meus	Peterssn	Broek-in-Waterland	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027523	Agge	Feckessn	Stavoren	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027524	Gert	Klaussn	Buiksloot	5	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027525	Lytke	Waterlandt	Ransdorp	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027526	Willem	Reus	Hoorn	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027527	Tyark	Reynertzen	Hindeloopen	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027528	Reynert	Port	Edam	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027529	Meuus	Hem	Broek-in-Waterland	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027530	Jan	Beryng	Broek-in-Waterland	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027531	Foppe	Heddessn	Stavoren	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027532	Symen	Lambertzen	Monnickendam	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers

<sup>136</sup> Götz Freiherr von Pölnitz 1958-1986, I:2, 508-574.

<sup>137</sup> Christensen 1941, 49, n. 1.

Id.	Schipper			Lading			Opgave
	doorvaart	voornaam	achternaam	domicilie	last		
5027533	Jacop	Grot Klaus	Edam	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027534	Klaus	Pott	Broek-in-Waterland	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027535	Jacop	Boeff	Broek-in-Waterland	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027536	Klaus	Bossn	Broek-in-Waterland	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027537	Cornelis	Henriekssn	Oostzaan	3	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027538	Nan	Janssn	Monnickendam	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027539	Nykolas	Henriekssn	Stavoren	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027540	Jonge Jan	Peterssn	Kampen	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027541	Marten	Stedemeyer	Bremen	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027542	Gerytt	Gey	Ransdorp	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027543	Symen	Janssn	Ilpendam	4	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027544	Jan	Tamessn	Hoorn	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027545	Peter	Dirickssn	Ilpendam	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027546	Jan	Twystryngk	Bremen	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027547	Jan	Reck	Ransdorp	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027548	Lutke	Henrickssn	Stavoren	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027549	Peter	Lanckenow	Bremen	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027550	-	Jarickssn	Edam	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027551	Jelle	Dowessn	Stavoren	12	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027552	Wernke	Bokilman	Bremen	7	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027553	Ewert	Vphoff	Bremen	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027554	Otte	Steffens	Bremen	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027555	Hermen	Husman	Bremen	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027556	Henrick	Myden	-	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027557	Dirick	Peterssn	Oosthuizen	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027558	Bernt	Gode	Bremen	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027559	Hinrick	Brunyus	Bremen	7	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
Totaal				468			

### Anderen of 'fremmed' koperladingen

Incidenteel had een schipper koper aan boord dat buiten de overeenkomst met de Fuggers viel. Het zou bijvoorbeeld om koper uit Zweden kunnen gaan. Waarschijnlijker is dat het koper uit Danzig afkomstig was. Het kan dan koper uit de koninklijke mijnen zijn geweest, of koper dat van Hans Breda is gekocht en wellicht het merkteken van de Fuggers bevatte, maar dus niet meer in hun bezit was. De hoeveelheden koper die in deze posten per schipper vermeld staan, zijn lager dan bijna alle hoeveelheden die in de lijst van 1545 staan voor de aantallen lasten koper per schip van de Fuggers (tabel 11).

Wel werd in 1547 de Danziger koopman Adriaen Koeseler voor 49,5 last koper aangeslagen. Dat is

een aanzienlijk grotere hoeveelheid dan bij de andere schepen die koper vervoerden, inclusief het Fuggerkoper.

### Schepen

Van de Nederlandse en de Wendische schepen geladen met koper is de grootte vast te stellen en dus of het een 'boyert' (boeier) of 'pincken' (pink) betreft. Boeier wordt vaak verkort tot 'boyt'. Een pink betaalde een enkele keer 2 Rg, maar meestal 3 Rg. Een boeier betaalde vrijwel altijd 4 Rg. De overige, niet bij type genoemde schepen betaalden bij aankomst met (alleen) ballast 1 Nobel (= 2,5 Rg).<sup>138</sup>

Soms kan er iets over de minimale grootte van het uit het westen aankomende schip worden

<sup>138</sup> Sonttolrekening 1542 [163]; Sonttolrekening 1544 [218]; Sonttolrekening 1456 [338].

**Tabel 11 Overige vermeldingen koper, 1536-1548.**

Scan	Jaar	Id-nummer	Schipper	Domicilie	Koper (last)	Tol
57	1539	-	Johan Alwecks	Bremen	3,5	1,5 Rg 1 Ortt
105	1540	5053911	Dirck Blanke	Hamburg	1	0,5 Rg
146	1541	-	Willem Eskerhussen	Hamburg	0,5	1 OrttA
146	1541	-	Jochim Wyrngs	Hamburg	1,5	3 Ortt
146	1541	-	Dirck Blanke	Hamburg	1,5	3 Ortt
146	1541	-	Klaus Luders	Hamburg	0,5	1 Ortt
298	1545	5028287	Peter Klok	Danzig	2	1,0 Gg 1 Ortt
298	1545	5028288	Jørgen Folkmers	Hamburg	2	1,0 Gg 1 Ortt
298	1545	5028289	Hans Ruge	Hamburg	4	2,0 Gg
298	1545	5028290	Reynert Sasse	Bremen	3,5	1,5 Gg 1 Ortt
298	1545	5028291	Peter Heyne	Danzig	3	1,5 Gg
298	1545	5028292	Agusty- Skolle	Hamburg	3	1,5 Gg
358	1546	-	Vracht betaald voor 2 stukken koper en kabel			
413	1547	5041682	Adriaen Køeseler	Danzig	49,5	24,5 Gg 1 Or
437	1545	-	De betaalde kopertol door de Fuggers			

gezegd, omdat dat met zout was geladen in plaats van met alleen ballast. De hoeveelheid zout wordt uitgedrukt in C (honderd). Eén honderd zout komt overeen met 7 of 8 last. Soms is de vermelding zowel een aantal honderd zout als 'barlast'.

Wanneer de (Nederlandse) schippers weer geladen uit de Oostzee terugvoeren, betaalden ze 2 Nobel als het laadvermogen kleiner dan 100 last was en 3 Nobel bij een laadvermogen van meer dan honderd last. Als het goed is, vinden we de meeste schippers twee of meer keren in één jaar terug, namelijk bij aankomst uit het westen en bij terugkeer uit de Oostzee. De variatie in grootte van de schepen is te bepalen op grond van het aantal honderd. Het aantal honderd varieert tussen de 1,5 en 5,5. De westwaarts varende Nederlandse schepen, want zonder de vermelding 'barlast', betaalden voor kleiner dan honderd last twee nobel en voor groter dan honderd last drie nobel [180].

#### Varia

De genoteerde hoeveelheden zout en wijn kwamen uit het westen. Vanuit het oosten is koper het enige product dat in de rekeningen met naam en hoeveelheid vermeld wordt. Alle andere posten die verwijzen naar specifieke lading betreffen goederen die in de Sont zijn aangekomen en daar uit de schepen zijn gelost.

Daar zitten soms interessante zaken tussen, zoals papegaaien, een paradijsvogel, rollen Frans zeildoek en canvas afkomstig uit een Hollands schip, sinaasappelen en (korven) rozijnen, stukken lood, (Pruisisch) wagenschot, een grote mast uit Danzig, tien halve en twee hele ijzere slagen (geschut met lange loop) uit Holland, kompassen en nachtglazen uit Lübeck en Bremen, een Hollandse jol en Canarische suiker, olijfolie en amandelen.

#### Analyse van de Sonttolrekening van 1546

In de Sonttolrekening van 1545 loopt de post 'fremmede mand' van pagina 11 t/m 53. De koperschippers staan min of meer geclusterd op de pagina's 37-38 en 42-43, met de Bremer schippers vooral in het tweede gedeelte. Het lijkt erop dat het Fuggerkoper in een zomervloot en een nazomervloot werd verscheept, waarbij de Bremers een voorkeur voor de laatste hadden. In 1546 loopt de post 'fremmede mand' van pagina 9 t/m 56. Bremer schippers staan vooral rond pagina 38 en de pagina's 42 t/m 49. De Noord-Nederlandse schippers die in 1545 koper vervoerden en die in 1546 weer voorkomen, staan (met hun laatste registratie) vaak ook op of vlakbij diezelfde pagina's. Het lijkt aannemelijk dat er ook in 1546 sprake was van een zomervloot en een nazomervloot, waarbij de eerste (mogelijk) al vóór de sluiting door de Sont was gevaren.<sup>139</sup>

<sup>139</sup> De boeier van Dirck Heyne van Bremen (5067408) staat op pagina 48, maar dit gaat waarschijnlijk over een heenreis van west naar oost.



# 7 Interpretatie van de vindplaats

T. Coenen, J. Opdebeeck en A. Overmeer

## 7.1 Ruimtelijke verspreiding van de scheepsdelen en artefacten

Op de vondstlocatie zijn de resten aangetroffen van een houten scheepswrak, dat geladen was met koperen platen. Enkel het deel van het schip waar het koper op heeft gelegen (zo'n 10 x 7 m) is bewaard gebleven. Het midden van de vindplaats was, op een paar koperplaten na, volledig verdwenen. Zoals eerder beschreven heeft de berger driemaal midden in de vindplaats gegrepen. In de omgeving lagen enkele losse platen koper, die tijdens het vergaan of tijdens de berging naast het wrak terecht zijn gekomen. Het lijkt erop dat de lading koperen platen na het zinken naar het oosten van de site is gegleden, want die lag deels naast het scheepshout. Hier lagen ook een grote hoeveelheid concreties en een aantal andere vondsten.

Het wrak ligt noordoost-zuidwest georiënteerd in een depressie van maximaal 2 m in de zeebodem. De omringende bodem is relatief vlak en bestaat uit een toplaag van mobiel zand, variërend tussen de 0,5 en 2 m. Direct daaronder zit een laag met zeer veel schelpen, met name scheermessen (*Ensis magnus*), waarin de meeste vondsten zijn gedaan. Daaronder zit een harde, grijze, compacte zandlaag, zonder schelpen of archeologische artefacten.

## 7.2 Post-depositionele processen

Vindplaatsen die onder water liggen, worden blootgesteld aan diverse vormen van erosie: mechanische, biologische en chemische degradatie. Ook menselijk handelen kan een bedreiging vormen: een visnet dat over de bodem sleept kan makkelijk blijven haken achter opstaande delen. Tot slot kunnen duikers illegaal spullen meenemen.<sup>140</sup> Zolang de vindplaats nog onder een laag sediment ligt, gaat dit erg langzaam, helemaal als er geen zuurstof bij kan. Het hout zal langzaam verzadigd raken met water, maar de structuur en vorm blijven nog intact. Metalen objecten kunnen, afhankelijk van de hoeveelheid zuurstof, gaan oxideren en roesten. Zodra (in dit geval) een scheepswrak vrij in het water komt te liggen, versnelt de erosie

echter aanzienlijk. Vooral stroming, paalworm en menselijk handelen kunnen ervoor zorgen dat een vindplaats binnen enkele jaren helemaal verdwenen is.<sup>141</sup> Door de diepte waarop het Koperplatenwrak lag, heeft golfslag hier bijna geen effect.

Slechts het deel waarop de koperplaten lagen, is van dit scheepswrak bewaard gebleven. Toch valt er genoeg te zeggen over de post-depositionele processen die deze vindplaats hebben gevormd.

Het lijkt erop dat de ronde koperplaten op elkaar gestapeld lagen en dat ze na het zinken naar het oosten zijn gegleden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het schip redelijk intact naar de bodem is gegaan, omdat de platen anders meer door elkaar verspreid zouden liggen.

Van een echte intacte vondstlaag, zoals die bij andere scheepswrakken soms wordt aangetroffen, is hier geen sprake. Ook ontbreken grote delen van de scheepsconstructie. Dit duidt erop dat de vindplaats in het verleden vrij op de bodem (niet afgedekt met sediment) moet hebben gelegen. De aanwezigheid van enkele recentere ingespoelde vondsten wijst hier ook op. Tussen de platen zijn tevens enkele recente flessen (uit verschillende perioden) gevonden, wat aangeeft dat het verschuiven van de lading koper tot in de moderne tijd is doorgegaan. Vermoedelijk is in het oosten naast de berg koperplaten een slijpgeul gevormd nadat de scheepsconstructie daar was verdwenen.<sup>142</sup>

Vervolgens zijn de koperplaten en concreties die richting op gegleden. De koperplaten hebben er vervolgens niet alleen voor gezorgd dat het scheepshout werd beschermd tegen paalworm, maar ook dat de vindplaats ingegraven raakte in de zeebodem door het gewicht van het koper. Het is bekend dat de bovenste laag van de zeebodem vrijwel constant in beweging is: dit heet de mobiele zandlaag. Door een verandering in de stroming kan vervolgens in een bepaald gebied een deel van dit sediment wegspoelen.

Op de multibeamopnamen van het Koperplatenwrak is dit goed te zien (afb. 3). De vindplaats ligt in een depressie in de zeebodem en steekt nauwelijks boven de omringende bodem uit.

<sup>140</sup> Muckelroy 1978, 170.

<sup>141</sup> Een voorbeeld is de Burgzand Noord 11, in de Waddenzee.

<sup>142</sup> Water dat om een obstructie heen moet, zal langs de randen sneller stromen. Hierdoor kan het sediment op die plaatsen sneller wegspoelen. Bij de scheepswrakken in het Rijksmonument Burgzand Noord is dit proces goed in beeld gebracht middels de jaarlijkse monitoring die de Rijksdienst laat uitvoeren. Zie hiervoor o.a. Vos 2012, Manders 2017 en Coenen & Opdebeeck 2019.



### 7.3 Afmetingen van het schip

Er is slechts een klein deel van het oorspronkelijke schip bewaard gebleven, namelijk een deel van het vlak. Het is daardoor lastig om de afmetingen van het schip te bepalen. Toch kan op basis van de geborgen en gedocumenteerde onderdelen een inschatting hiervan worden gemaakt.

Uit de vorm van de leggers, lang en recht, valt op te maken dat het schip een vlakke en brede bodem had. Gezien de vorm van het vlak, dat plat en breed was, zal dit meer naar het midden van het schip hebben gezeten dan in de buurt van een van de stevens. Hoewel delen van de kim niet zijn aangetroffen, bevonden zich aan een aantal leggers originele uiteinden, waarin bovendien een lichte kromming zat. Dit geeft aan dat deze aan het begin van de kim zaten. De breedte van het vlak tot aan de kim was daarom minimaal 6,6 m. Omdat een schip vanaf de kim naar boven toe altijd nog wat breder uitloopt, geeft dit een mogelijke breedte over de boorden van ongeveer 8 m of 28 voet, wat voor die periode een vrij groot schip moet hebben betekend.

Voorbeelden uit de bekende archeologische voorraad laten een grote variëteit zien aan lengte-breedteverhoudingen bij zeegaande schepen, die ook in de loop der tijd zijn veranderd. Zo zijn er schepen zoals de IJsselkogge (die dateert tussen 1415 en 1420), die met een lengte van 20-22 m en een breedte van 8 m tot een lengte-breedteverhouding van ongeveer 2,5:1 komt.<sup>143</sup> De U34, een overnaads gebouwd schip dat dateert tussen 1522 en 1537 en gevonden is in Flevoland, had daarentegen een lengte-breedteverhouding van ongeveer 3,8/4,1:1 (33-35 m lang en 8,5 m breed).<sup>144</sup> Weer een eeuw later daterend is het schip dat bij Aanloop Molengat was gevonden (gladboordig gebouwd, daterend rond 1635). Dit schip was ongeveer 37 m lang en 8,5 à 9 m breed, wat een lengte-breedteverhouding geeft tussen de 4:1 en 4:3.<sup>145</sup>

Vanuit historische bronnen is het ook lastig om uitspraken te doen over de afmetingen van schepen uit die periode. De bekendste bronnen zijn de boeken van Nicolaes Witsen (1672) en Cornelis van Yk (1697). Zowel Witsen als Van Yk hebben verschillende formules opgeschreven

over de afmetingen van zeegaande schepen in de zeventiende eeuw. Het gaat daarbij om breedtes van stevens, de kiel of het zaathout, diktes van huidplanken, dekbalken, etc.

Maar omdat beide boeken ruim 100 jaar na de bouw van het Koperplatenwrak geschreven zijn, is het weinig zinvol om deze berekeningen hier toe te passen. De algemene opmerkingen die ze noteren over de lengte-breedte verhoudingen geven echter wel een mogelijke indicatie van de lengte van het schip.

Volgens Witsen zijn de verhoudingen van een schip 20:5:2, waarbij de afmetingen (in meters) staan voor respectievelijk de lengte over de stevens, de breedte zonder de huidgangen en de diepte van het ruim (van bovenkant kiel tot bovenkant eerste doorlopende dekbalken). Van Yk noteerde een vergelijkbare formule, namelijk: de breedte van een schip is een kwart van de lengte. Op basis van de breedte van het vlak zou het schip volgens die berekeningen 32 m lang zijn geweest.<sup>146</sup>

Concluderend kan gesteld worden dat op basis van de afmetingen van de resterende constructiedelen het schip tussen de 30-35 m lang moet zijn geweest.

### 7.4 Datering bouw en ondergang van het schip

Zoals omschreven in paragraaf 5.4 kan uit het dendrochronologische onderzoek worden vastgesteld dat de meest recente boom waar het schip van is gebouwd in de winter van 1536/1537 was gekapt. Dit betreft nog niet het bouwjaar. Vrijwel al het hout moest na het kappen nog getransporteerd worden en eventueel gedroogd of juist gewaterd (om ongewenste organismen in de boom te doden). Het is aannemelijk dat dit al snel tot wel drie jaar kon duren.<sup>147</sup>

Daarmee komt de vermoedelijke bouwdatum van het Koperplatenwrak uit op ongeveer 1540. Dit zegt uiteraard nog niet wanneer het schip gezonken is. Uit historische bronnen is bekend dat grote zeegaande schepen uit de zeventiende eeuw zelden langer in de vaart waren dan 25 jaar.<sup>148</sup> Omdat uit de zestiende eeuw minder historische bronnen beschikbaar of ontsloten zijn, is dergelijk uitgebreid vergelijkingsonderzoek (nog) niet uitgevoerd. Toch zijn enkele bronnen bekend waarin de leeftijd van

<sup>143</sup> Waldus 2018, 339.

<sup>144</sup> Overmeer 2018, 203.

<sup>145</sup> Maarleveld & Overmeer 2012, 109.

<sup>146</sup> Hoving 2012, 250-252.

<sup>147</sup> Vos 2019, 120-121.

<sup>148</sup> Vos 2019, 112-119.



Afb. 53 Links een koperplaat met het familiewapen van de Fuggers, rechts het familiewapen (uit Ehrenbuch der Fugger).

schepen wordt genoemd. Zo staat in een verslag dat begin 1569 werd opgesteld in opdracht van Alva dat van 88 zeevaardige schepen die in dat jaar in Zeeland voor anker lagen en waarvan de ouderdom is meegedeeld, de gemiddelde leeftijd 7 3/4 jaar bedroeg. Van deze 88 schepen waren 35 jonger dan vijf jaar, 28 stuks waren vijf tot negen jaar, achttien schepen waren tussen de tien tot veertien jaar en zes stuks tussen de vijftien en negentien jaar. Het oudste schip was 22 jaar oud.<sup>149</sup> Dit is dus vergelijkbaar met een eeuw later, maar geeft nog steeds een ruime marge voor een eventuele ondergang. Daarnaast zijn ook enkele voorbeelden bekend van schepen die langer in de vaart zijn geweest, zoals de *Mary Rose*. Dit vlaggenschip van koning Henri VIII is tussen 1510 en 1512 gebouwd, heeft in 1536 een flinke renovatie ondergaan en is pas in 1545 gezonken.<sup>150</sup>

Om de ondergangsdatum exacter te kunnen bepalen, moet daarom gekeken worden naar de gevonden artefacten. Normaal gesproken zijn gebruiksvoorwerpen met een hoge omloopsnelheid, zoals kleipijpen of lakenloodjes, hier uitermate geschikt voor. Deze zijn echter nauwelijks aangetroffen op de wraklocatie. Bovendien zijn de aardewerkvondsten vermoedelijk allemaal later ingespoeld, waardoor ze niets zeggen over de datering van deze

windplaats. Gelukkig zijn van het Koperplatenwrak andere artefacten gevonden die redelijk precies gedateerd kunnen worden: de koperplaten zelf.

Op bijna alle pakketwikkels en de ronde platen staan stempels van de familie Fugger (afb. 53). In 1546 stopten zij met de winning van koper in Hongarije, omdat hun concessie niet werd verlengd. Desondanks bleef de firma nog enkele jaren Hongaars koper naar het westen verscheppen. Helaas ontbreken tussen 1549 en 1556 de rekeningen van de Sonttol, zodat onbekend is om welke hoeveelheden het ging en tot wanneer. Vanaf 1556 komt er geen Fuggerkoper meer voor in de Sonttol.<sup>151</sup> Het schip moet dus zeker voor 1556 zijn vergaan. Omdat het koper dat de Fuggers uitvoerden na 1546 niet uit hun eigen mijnen kwam, is het niet zeker of dit gestempeld was met hun eigen markering.

## 7.5 Herkomst schip

De vraag over de herkomst van een schip valt eigenlijk uiteen in drie verschillende vragen: waar is het schip gebouwd, waar is het uitgerust en wat was de laatste haven van vertrek?

<sup>149</sup> Van der Woude 1972, 459.

<sup>150</sup> Rule 1981.

<sup>151</sup> Götz Freiherr von Pölnitz 1953, 121 en 149, n. 66.

### Herkomst scheepshout

Om te kunnen bepalen waar het schip is gebouwd, moet allereerst gekeken worden wat de herkomst is van het hout van de scheepsconstructie. Daarbij moet de kanttekening worden geplaatst dat over het algemeen slechts een klein deel van het oorspronkelijke scheepshout kan worden onderzocht. Daarbij kon voor de bouw van schepen hout uit verschillende gebieden bij elkaar komen, bijvoorbeeld via een houtmarkt. Het is bovendien niet altijd duidelijk of het gaat om hout dat gebruikt is bij de initiële bouw, of dat het geplaatst is bij een reparatie of herbouw. Bij het Koperplatenwrak is het echter niet aannemelijk dat de onderzochte onderdelen op een later moment zijn geplaatst of vervangen, aangezien het gaat om delen van het vlak van het schip. Het is vrijwel onmogelijk om na de bouw van een schip nog de leggers te vervangen. Bijna al het onderzochte scheepshout van het Koperplatenwrak is afkomstig uit het westen van Duitsland. Slechts twee monsters laten een afwijkende herkomst zien. Monster LH 7 zou mogelijk uit het noorden van Duitsland komen, terwijl LH 9 afkomstig is uit het oosten van Polen of mogelijk zelfs Wit-Rusland.<sup>152</sup> Tot halverwege de zestiende eeuw was in Oost-Nederland nog eikenhout aanwezig voor de bouw van schepen. Toen die bossen waren uitgeput, moest al het hout van verder weg worden geïmporteerd. Het is echter bekend uit historische bronnen dat al voor de uitputting van de Nederlandse bossen ongezaagd eikenhout uit Westfalen en de Ardennen in de vorm van houtvloten over respectievelijk de Rijn en de Maas naar Dordrecht werd vervoerd.<sup>153</sup> Ook vond houttransport plaats over kleinere rivieren zoals de Berkel, Oude IJssel, Schipbeek, Overijsselse Vecht en Regge. Van daaruit ging het via de binnenwateren onder meer naar Hollandse en Zeeuwse scheepswerven.<sup>154</sup> Op basis van de herkomst van het scheepshout kan dus gezegd worden dat het schip vermoedelijk in de Nederlanden of Noordwest-Duitsland gebouwd was.

### Bouwmethode

Ook de gebruikte bouwmethode kan iets zeggen over de locatie waar een schip is gebouwd. Het vlak van het Koperplatenwrak is zoals eerder geschreven gebouwd volgens de huid-eerst-methode. Opvallend is dat in twee (en mogelijk drie) leggers rond de kim een dwarse pen heeft

gezet, mogelijk om een zitter te bevestigen. Dwarsverbindingen tussen leggers en zitters worden over het algemeen gezien als indicatie dat het schip op de 'spant-eerst'-bouwwijze gebouwd is. Mogelijk dat bij de bouw van dit wrak een variatie op de huid-eerst-methode is gebruikt: de *bottom-based*-methode, oftewel de 'bodem/vlak-eerst'-bouwwijze, waarbij ook spantonderdelen op cruciale posities met elkaar werden verbonden.<sup>155</sup> Hierbij werden na het aanbrengen van de plankgangen tot aan de kim voorgevormde zitters vastgemaakt aan enkele liggers. Deze inhouten zouden dan al vroeg in het bouwproces geplaatst zijn, lang voordat de rest van de spanten werd geplaatst. Het gebruik van spijkerpennen bij een huid-eerst bouwtraditie. De eerste vondst hiervan stamt al uit het laatste kwart van de dertiende eeuw, in een koggeachtig schip op vindplaats NA57 in de Flevopolder.<sup>156</sup> Ab Hoving heeft begin jaren negentig op basis van het boek van Nicolaas Witsen de bouwvolgorde van een zeventiende-eeuwse pinas gereconstrueerd.<sup>157</sup> Thijs Maarleveld noemde deze methode vervolgens *Dutch-flush shipbuilding*.<sup>158</sup> De vraag is echter of het gebruik van spijkerpennen alleen genoeg is om te stellen dat het schip in de Nederlanden is gebouwd. Lemée schrijft dat een verschuiving plaatsvond van mobiliteit van personeel (de scheepsbouwers) in de zestiende eeuw, naar mobiliteit van materiaal (het scheepshout) in de zeventiende eeuw.<sup>159</sup> Uit historische bronnen is bekend dat in bepaalde perioden veel scheepsbouwers naar één locatie werden verplaatst. Een voorbeeld hiervan komt uit Engeland, waar aan het begin van de zestiende eeuw veel schepen gebouwd moesten worden voor Henry VIII. Hiervoor werden timmerlieden uit heel het land verzameld om deze te bouwen.<sup>160</sup> Ook uit Denemarken zijn dergelijke voorbeelden bekend, bijvoorbeeld uit het eind van de zestiende eeuw, toen Franse scheepsbouwers galjoenen gingen bouwen in Bremerholm (Denemarken) voor de Deense koning.<sup>161</sup> Voor de Nederlanden en het noorden van Duitsland zijn echter geen historische bronnen bekend. Historische bronnen over het gebruik van spijkerpennen uit de zestiende eeuw zijn ook niet bekend, daarom wordt een overzicht gegeven van de archeologische vindplaatsen van schepen waarbij deze techniek is aangetoond, om zo te kijken of daar een herkomst mee te bepalen valt.

<sup>152</sup> Van Daalen 2020, 6.

<sup>153</sup> Van Prooijje 2005, 12.

<sup>154</sup> Van Prooijje 1992; Haneca 2015; Jansma 1974.

<sup>155</sup> Witsen 1671; Hocker 1991; Hocker & Ward 2004.

<sup>156</sup> Oosting 1987.

<sup>157</sup> Hoving 1991, 1994.

<sup>158</sup> Maarleveld 1994, 24.

<sup>159</sup> Lemée 2006, 266.

<sup>160</sup> Barker 1998.

<sup>161</sup> Rieth 1989.

Een eerste bron hiervoor is de studie van Maik-Jens Springmann. Zijn onderzoek gaat over de Duitssprekende gebieden langs de Oostzee, waaronder Danzig en Koningsbergen (Kaliningrad). De auteur gaat uitgebreid in op de overgang van overnaads- naar karveelbouw in de vijftiende en de zestiende eeuw. Hierbij behandelt hij de *Bodenschalenbauweise* van vlakbouw. Zo meent hij dat de Hoornse nieuwe ‘manier van werc’ vlakbouw was. Als zestiende-eeuws voorbeeld neemt hij het Mukranwrak waarnaar hij uitgebreid onderzoek heeft gedaan. Volgens Springmann vertoont dit Zweedse wrak sporen van vlakbouw, inclusief de afgedopte spijkermaatjes.<sup>162</sup>

Een tweede bron zijn twee schepen die in 1996-1997 op het B&W-terrein in Christianshaven (Kopenhagen) zijn opgegraven. Hoewel ze enkele decennia jonger zijn dan het Koperplatenwrak, geven ze wel inzicht in de verspreiding van bouwtradities. Allereerst het B&W 1-schip, door Lemée geïnterpreteerd als een schip uit 1584 dat verlengd is rond 1608. De oorspronkelijke bouwwijze was huid-eerst, met gebruik van spijkerpennen. Hoewel de exacte herkomstlocatie van het scheepshout niet vast te stellen was, wijzen de data vooral op een herkomst uit Zweden.<sup>163</sup>

Het tweede wrak is de B&W 4, gebouwd tussen 1585 en 1590. Het zou volgens Lemée gehandeld hebben in het Waddenzeegebied. Bij de bouw van dit schip zijn de huidgangen ook tijdelijk aan elkaar bevestigd, waarna de spijkerkasten zijn opgevuld met spijkerpennen. Het scheepshout van dit wrak kwam uit Nedersaksen.<sup>164</sup>

Een andere vindplaats is de Vejle Hafnia. Dit wrak was in 1980 in Denemarken gevonden en bestaat uit een deel van het vlak van een gladboordig gebouwd schip, dat na 1574 gebouwd moet zijn. Op basis van de vondsten werd het schip gedateerd rond 1600. Het was oorspronkelijk ongeveer 18 m lang en 5 m breed. Het schip is (in ieder geval deels) gebouwd volgens de huid-eerst-methode, getuige het gebruik van spijkerpennen.<sup>165</sup>

Dendrochronologische analyse liet zien dat het hout uit de regio Keulen-Aken of het oosten van Nederland kwam.<sup>166</sup>

Ook uit Nederland zijn verschillende scheepswrakken bekend uit de zestiende eeuw die (in ieder geval deels) volgens de huid-eerst-methode zijn gebouwd. De OE34 werd in 1975 gevonden op een kavel aan de Vogelweg in

Lelystad. Na korte verkenningen in dat jaar en in 2003 is het schip in 2011 opgegraven door een team van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Rijksuniversiteit Groningen en Nieuw Land Erfgoedcentrum. Het was een wijschip van ongeveer 20 m lang en 5 m breed, dat gebouwd was rond 1553 en (gebaseerd op de munten) dat tussen 1571 en 1573 vergaan moet zijn. Het hout kwam uit het westen van Duitsland.<sup>167</sup>

Daarnaast zijn nog andere gladboordige zestiende-eeuwse wrakken bekend, zoals de TS56 in de westelijke Waddenzee (daterend uit de tweede helft van de zestiende eeuw<sup>168</sup>) en de Mars, een Zweeds oorlogsschip, gezonken in Zweedse wateren in 1564.<sup>169</sup> Van beide is de bouwvolgorde, en daarmee het gebruik van spijkerpennen, niet bekend. Desondanks kan al wel geconcludeerd worden dat het gebruik van spijkerpennen geen exclusief Nederlands gebruik is. Op basis van de bouwtechniek alleen kan daarom geen herkomst voor de bouw worden bepaald.

### Haven van afvaart

Dankzij de lading koper aan boord van het Koperplatenwrak is het niet lastig om mogelijke havens van afvaart te identificeren. Bij voorkeur verscheepten de Fuggers het koper vanuit Danzig (het huidige Gdąnsk in Polen), vanwege de goede maritieme infrastructuur, de vele buitenlandse schepen en de relatief vlotte aanvoer over de Weichsel.<sup>170</sup> De Wendische steden aan de Duitse Ooszeekust (Lübeck, Stralsund, Wismar, Rostock, Kiel, Hamburg, Lüneburg, Stettin en Greifswald) meenden dat de kopertransporten die vanuit Danzig door schippers uit de Noordelijke Nederlanden en Bremen werden verzorgd een inbreuk op hun rechten vormden.<sup>171</sup>

Tussen Oost- en Noordzee passeerden de schepen de Sont waar tol moest worden betaald aan de koning van Denemarken. Voor de jaren 1540 was Danzig de belangrijkste haven van afvaart. Vanwege de oorlog tussen Christiaan III van Denemarken en Karel V werd van 1542 tot 1544 uitgeweken naar Hamburg of Bremen om het koper uit te voeren.<sup>172</sup>

Door de combinatie van de gebruikte techniek voor de scheepsbouw en de herkomst van het hout kan worden geconcludeerd dat het schip in de Nederlanden of het noordwesten van Duitsland is gebouwd. Over de laatste haven van

<sup>162</sup> Springmann 2014, 161, 163, 165, 220 e.v., 232.

<sup>163</sup> Lemée 2006, 256.

<sup>164</sup> Lemée 2006, 118.

<sup>165</sup> Gøthche & Bill 2006; Cattrysse 2013, 30.

<sup>166</sup> Cattrysse 2013, 31.

<sup>167</sup> Van Holk 2017.

<sup>168</sup> Opdebeeck & Coenen 2023.

<sup>169</sup> Eriksson & Rönby 2017.

<sup>170</sup> Van Tielhof 1995, 176.

<sup>171</sup> Enthoven 2020.

<sup>172</sup> Götz Freiherr von Pölnitz 1963.

afvaart wordt in paragraaf 7.7 een mogelijk scenario geschetst.

## 7.6 Scheepstype

Het is zeer lastig om op basis van archeologische resten een exact scheepstype te kunnen bepalen. Allereerst hadden verschillende regio's hun eigen bouwtradities. Daarnaast konden schepen met een vergelijkbare constructie op een andere wijze getuigd zijn, wat het scheepstype ook weer veranderde. Ook de benaming van scheepstypen of bouwwijzen was niet eenduidig. Zo werd de term 'karveel' gebruikt voor zowel gladboordige schepen als een bepaald scheepstype. Wat de situatie bij het Koperplatenwrak extra compliceert, is dat slechts een heel klein deel van het oorspronkelijke schip bewaard is gebleven. Op basis van de scheepsconstructie kan dus alleen gesteld worden dat het een zeegaand handelsschip is geweest met een gladboordig vlak, dat mogelijk via de *bottom-based*-methode was gebouwd. Uit archiefonderzoek is het ook lastig op te maken van welke soort schepen gebruik werd gemaakt voor het transport van koper over de

Noordzee naar Amsterdam en Antwerpen.

Over het algemeen werd alleen bijgehouden wie de schippers waren en hoeveel lading (last) het schip vervoerde. Enkele keren staat het scheepstype wel vermeld. De Sonttol kende tarieven voor pinken, boeiers, 'lad under C' (schepen < 100 last) en 'lad offer C' (schepen > 100 last). Voor de zestiende eeuw is er een beperkt aantal bronnen om iets over dergelijke scheepstyperingen te kunnen zeggen. Een bruikbare bron is een kaart van Jodocus Hondius van de Lage Landen van rond 1600 (afb. 54). De afbeeldingen van Hondius zijn weliswaar van later datum, maar ze zijn interessant omdat ze behalve een typeaanduiding ook het daarbij horende aantal lasten geven. Sommige scheepstypen hierop vallen voor het Koperplatenwrak af vanwege de bouwwijze of het formaat, zoals de pink (een klein fregatschip) en de boeier, omdat beide typen over het algemeen niet groter waren dan 20 m.

Een andere bron voor verschillende scheepstypen in deze periode zijn historische gegevens van de Duitse stad Emden. Er bestaat een overzicht uit 1578 van welke schepen in dat jaar de stad aandeden, inclusief de grootte (zie tabel 12).<sup>173</sup> Het waren vooral kustvaarders die over het Wad en dicht boven de eilanden voeren.

<sup>173</sup> Hagedorn 1914, 87.

Type	Last	Type	Last
Pink	10-12	Vlieboot	50-60
Bootje	30-40	Boeier	60-70
Karveel	30-50	Boot	120-130
Buis	40-50	Hulk	150-160

Afb. 54 kaart van Jodocus Hondius uit omstreeks 1600 met daarop verschillende scheepstypen (bron UB Leiden, Collectie Collectie Bodel Nijenhuis nr. 009-11 28/31)

Tabel 12 In Emden binnengelopen schepen in 1578.

Aantal	Type	Last
1	Pink	9
31	Schuten	13
128	Kravels	18
7	Boote	22
1	Kravelshoye	24
3	Weitschiffe	26
1	Hulk	30
1	Hoye	34
3	Kraier	37
128	Bojer	38
4	Rahbojer	47
10	Büsen	59
3	Furblasen	62
99	Schiffe	69
75	Rahsegel	78



Er havenden toen de volgende type schepen: karvelen (11-36 last), boeiers (24-64 last), razeilen (38-100 last). Het grootste schip mat 200 last. Tot de middelgrote schepen behoorden eenmastboeiers en dwarsgetuigde razeilers. De grootste schepen van > 100 last zullen driemasters zijn geweest.

Ondanks de diverse historische gegevens en afbeeldingen, kan als gevolg van de beperkt bewaard gebleven scheepsconstructie het scheepstype niet bepaald worden. Het enige dat geconcludeerd kan worden, is dat het een handelsschip was dat in ieder geval enige bewapening aan boord heeft gehad.

## 7.7 Scenario voor de herkomst en ondergang van het Koperplatenwrak

T. Coenen en V. Enthoven

Het jaar 1546 was voor de Fuggers belangrijk, maar ook lastig. Belangrijk vanwege de Engelse markt en de levering van koperen bollen aan de Portugese kroon. Lastig vanwege religieuze spanningen binnen het Habsburgse rijk. Zo had Anton Fugger in maart overwogen om koper vanuit Hamburg naar Engeland en Antwerpen te zenden, maar dat ging niet door. Op 10 juli verlengden de Fuggers wel een lening van 60.000 Vlaamse Ponden (f 360.000) voor zes maanden aan Hendrik VIII, onder

voorwaarde dat de Engelsen 8.571 kyntalls (honderd) met een gewicht van 214 last (428 ton) en ter waarde van 20.000 Vlaamse Ponden (f 120.000) uit Antwerpen zouden afnemen:

*'... to be delivered two thirds in 'bowlettes' [bollen] and one third in 'platte copper, either round or squar', or else, if the Fuggers cannot deliver the above proportion of 'platte copper', three quarters in bowlettes and one quarter in platte.'*<sup>174</sup>

Het was dus zaak om flinke hoeveelheden koper, en dan vooral bollen, vanuit Danzig naar Antwerpen te verschepen. Het belangrijkste exportproduct uit Danzig was graan. In 1530 werd er 17.500 last graan uitgevoerd, tegen bijna 30.000 last in 1557. Voor de jaren veertig zijn geen gegevens beschikbaar.<sup>175</sup> De schepen uit Danzig zullen vooral met graan zijn geladen én soms met, onder in het ruim, een lading koper als ballast. Het is duidelijk dat in ieder geval in 1546 de Fuggerfactorij in Antwerpen behoefte had aan vooral ronde (halve) bollen en in mindere mate aan ronde en vierkante platen om aan de koning van Engeland en de koning van Portugal te kunnen leveren.<sup>176</sup> Om het risico te spreiden, zal het te vervoeren koper afkomstig uit Danzig in kleinere eenheden zijn opgedeeld, waarbij elk schip een assortiment aan koper aan boord zal hebben gehad.<sup>177</sup> Ladingen Fuggerkoper met uitsluitend (halve) bollen zijn daarnaast zowel bij Oranjemund, Mozambique, de Bom Jesus als bij het wrak bij Ras Ngomeni aangetroffen (zie ook paragraaf 2.3). Kortom, bij een verscheping van

**Tabel 13** Overzicht van Bremer schippers die in 1545 koper voor de Fuggers door de Sont vervoerden.

Id.	Schipper			Lading			Opgave
	doorvaart	voornaam	achternaam	domicilie	last		
5027541	Marten	Stedemeyer	Bremen	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027546	Jan	Twystryngk	Bremen	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027549	Peter	Lanckenow	Bremen	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027552	Wernke	Bokilman	Bremen	7	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027553	Ewert	Vphoff	Bremen	8	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027554	Otte	Steffens	Bremen	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027555	Hermen	Husman	Bremen	10	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027558	Bernt	Gode	Bremen	6	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
5027559	Hinrick	Brunyus	Bremen	7	lester	Coeber	Kaaber lester, Fuckers
Totaal				468			

<sup>174</sup> Hügli 2014, 176; Gairdner & Brodie 1898-1908, XXI: nr. 1250, 10 juli 1546.

<sup>175</sup> Van Tielhof 1995, 86-89.

<sup>176</sup> Staatsarchiv Bremen, T. 1. c. 1. b. 4 d, 9 november 1546.

<sup>177</sup> Sicking 2007.

Fuggerkoper uit Danzig door de Sont naar Amsterdam is het meer dan aannemelijk dat er koperen bollen aan boord waren.

Van de 52 schippers die in 1545 koper voor de Fuggers door de Sont vervoerden, hadden er negen hun domicilie in Bremen (tabel 13).<sup>178</sup>

In 1546 zijn van drie van deze negen Bremer koperschippers opnieuw registraties.

Bovendien voer de Bremer schipper Sasse, die in 1545 als particulier koper vervoerde, ook opnieuw door de Sont, maar hij valt buiten het gewone patroon. Hetzelfde geldt voor de beide 'particuliere' Danziger schippers Klok en Heyne. Van de 42 Noord-Nederlandse schippers die in 1545 koper voor de Fuggers vervoerden, komen er achttien ook in 1546 voor.<sup>179</sup>

Waarschijnlijk vertrok begin augustus 1546 nog een nazomervloot uit Danzig, met in totaal tien koperschippers die ook in 1545 geregistreerd stonden, waaronder drie Bremers. In de registers van de jaren hiervoor en na zitten vrijwel geen voormalige koperschippers. Wat de Bremers betreft ging het vooral om boeiers, die ze niet voor de kopertransporten gebruikten.

Worden voor de Bremers de inreizen van west naar oost en de boeiers eruit gefilterd én ook

Dirck Blome (5066352), omdat hij op een Danziger schip voer en eveneens Hermen Gødde (5066370), omdat die in Kopenhagen had geladen, dan blijven er veertien Bremer schippers over van wie het aannemelijk is dat hun schip in de najaarsvloot met Fuggerkoper geladen was (tabel 14). Van drie Bremers kon niet met zekerheid worden vastgesteld dat ze ook daadwerkelijk een uitreis maakten. Deze Hinrick Mynnen, Marten Stidemeyer en Peter Lankenow hadden het jaar ervoor wel koper voor de Fuggers verscheept.

Op 20 juli 1546 brak oorlog uit tussen keizer Karel V en de Smalkaldische Bond; een alliantie van Lutherse vorsten en rijkssteden, met onder andere Bremen en Hamburg. Om de Lutherse zaak te steunen werden bij Helsingør de schepen extra gecontroleerd op (oorlogs)goederen die de tegenstanders van de Smalkaldische Bond als bestemming hadden. Hoewel de Fuggers tot het kamp van de keizer behoorden en het koper het Habsburgse Antwerpen als bestemming had, lukte het toch 456,5 last (913 ton) koper door de Sont te verscheppen.

**Tabel 14 Overzicht van Bremer schippers die in 1546 in de najaarsvloot koper voor de Fuggers door de Sont vervoerden.**

Id.	Schipper		Groote (last)	Koper in 1545
	voornaam	achternaam		
5066371	Hinrick	Mynnen	<100	6 last
5066372	Marten	Stidemeyer	>100	6 last
5066348	Jacop	Nyeman	<100	
5066376	Jan	Meynertzen	<100	
5066404	Jan	Stelenberch	<100	
5066409	Gert	Surbik	<100	
5067387	Jan	Olding	>100	
5067404	Freryk	Boleman	<100	
5067409	Amel	Reynertzen	<100	
5067445	Jan	Knop	<100	
5067446	Borchert	Plom	<100	
Van deze schepen staat niet vast dat ze (daadwerkelijk) een uitreis maakten				
5067396	Peter	Lankenow	<100	6 last
5067385	Carsten	Alweken	<100	
5067397	Swer	Horn	>100	

<sup>178</sup> Sonttolregisters 1545 [film 2, scan 255/6].

<sup>179</sup> Voor een verantwoording van de analyse van 1545, zie Enthoven 2023.

De Bremer schepen van de nazomervloot werden vervolgens lang bij Helsingør opgehouden, maar kregen uiteindelijk toch toestemming om door te varen. Eind augustus of begin september deden de Bremer schippers hun thuishaven aan, waarschijnlijk op uitdrukkelijk verzoek van het stadsbestuur om de lading (nogmaals) te controleren. De goederen van de Fuggers bleven over het algemeen ongemoeid, behalve dan dat het ‘zum Kanonenguss taugliche Kupfer’ – de koperen (halve) bollen als grondstof voor het gieten van bronzen vuurmonden – werd geconfisqueerd. Waarschijnlijk is in totaal 4.000 zentner ( $\pm 110$  last) koper bestemd voor Amsterdam in beslag genomen. De stad wilde zo beletten dat het koper de tegenstanders van de Smalkaldische bondgenoten zou bereiken voor het gieten van ‘attelerye’ (artillerie). Op 19 oktober overhandigde de Bremer Fugger-agent Dietrich Scheiber een brief van Anton Fugger aan het stadsbestuur met een protest over de geleden schade. De melding van het incident in Bremen aan de Fuggers in Augsburg en hun reactie aan het stadsbestuur had er tussen de zes en de acht weken over gedaan.<sup>180</sup> Kort na de confiscatie van de halve bollen, rond half september 1546,

konden de schepen met enkel de resterende koperplaten hun reis naar Amsterdam vervolgen.<sup>181</sup> Hoewel het onmogelijk is om met zekerheid vast te stellen wat er precies gebeurd is met het Koperplatenwrak, tekent zich door de bouwdatum van het schip, de datering van de confiscatie en de specifieke lading (of vooral het ontbreken van een bepaalde verwachte lading: de halve bollen koper) wel een mogelijk scenario uit. Wellicht raakte de vloot in 1546 in een najaarsstorm verzeild boven de Waddeneilanden, waarbij de schepen verspreid raakten en het Koperplatenwrak zonk. In dat geval zijn veertien schepen een mogelijke kandidaat voor identificatie van het Koperplatenwrak. Omdat bij het scheepswrak bij de Westergonden/het Thomas Smit-gat tot op heden alleen koperplaten zijn opgevist en geen halve bollen, is het niet uitgesloten dat dit schip in hetzelfde konvooi voer als het Koperplatenwrak en in dezelfde storm is vergaan. Maar door het ontbreken van archeologisch onderzoek op die locatie valt dit momenteel niet te bewijzen. Bij het archiefonderzoek zijn geen bronnen gevonden waarin deze schade vermeld was.

<sup>180</sup> Staatsarchiv Bremen, T. 1. c. 1. b. 4 d, 19 oktober, 9 november 1546; Götz Freiherr von Pölnitz 1953, 114; Götz Freiherr von Pölnitz 1958-1986, II,2:240; II,2:278; II,2:287; II,2:320.

<sup>181</sup> Staatsarchiv Bremen, T. 1. c. 1. b. 4 d, 9 november 1546.



# 8 Waardering van de vindplaats

T. Coenen en J. Opdebeeck

## 8.1 Waardering

De waardestelling zoals voorgeschreven in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 4.1, specificatie VSO6wb) gebeurt op drie niveaus: belevingswaarde, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit.

Bij belevingswaarde wordt gekeken naar de schoonheid (onder andere hoe zichtbaar de vindplaats is) en de herinneringswaarde (verbondenheid met een historische gebeurtenis). Voor de fysieke kwaliteit zijn de gaafheid (aanwezigheid en compleetheid van structuren/scheepsresten, stratigrafie en vondsten) en conservering van structuren/scheepsresten en artefacten van belang. Tot slot wordt de inhoudelijke kwaliteit gescoord op zeldzaamheid (voor de regio en periode), informatiewaarde (welke kennislacunes kunnen worden aangevuld), ensemblewaarde (samenhang met andere vindplaatsen in de omgeving/periode) en representativiteit (kenmerkendheid voor een bepaald(e) gebied/regio).

### Belevingswaarde

Vanwege de ligging van de vindplaats, op een diepte van meer dan 25 m in het midden van een vaarroute, is het niet mogelijk om hier recreatief te duiken. Dankzij de koperen platen en de connectie via de familie Fugger met de wereldhandel in de zestiende eeuw, was er veel aandacht in de pers voor dit scheepswrak. Maritieme vondsten spreken altijd tot de verbeelding, helemaal al ze symbool staan voor een groter verhaal. Vanwege de ligging en het feit dat er weinig overgebleven scheepsconstructie is, scoort de vindplaats echter middelmatig op de belevingswaarde.

### Fysieke kwaliteit

De gaafheid van de vindplaats is laag. Enkel de wrakdelen die bedekt lagen onder de koperplaten zijn bewaard gebleven. De rest is in de afgelopen vijfhonderd jaar verdwenen door stroming en biologische en chemische degradatie. Bovendien is door het bergem met een grijper een groot deel van de vindplaats verstoord geraakt. Slechts een deel van het vlak is bewaard gebleven. De conservering van het hout is door de beschermende laag koper daarentegen wel goed. Sporen van paalworm of andere aantasting

zijn amper aangetroffen. De vondsten laten ook zien dat het scheepswrak zich in de laatste fase van het wrakvormingsproces bevindt, waarbij alleen de anorganische artefacten bewaard zijn gebleven. Er zijn geen objecten gevonden van kwetsbare materialen, zoals leer of houten gebruiksvoorwerpen.

### Inhoudelijke waarde

#### *Zeldzaamheid en informatiewaarde*

Tot op heden zijn maar weinig scheepswrakken uit de zestiende eeuw tot in detail onderzocht. Dit is een periode waarin veel ontwikkelingen plaatsvonden in de wijze waarop schepen werden gebouwd, met name van een overnaadse huid naar gladboordig. Over de verspreiding van scheepsbouwkundige kennis en bouwmaterialen is ook nog weinig bekend. Het is bijvoorbeeld nog niet duidelijk of het gebruik van spijkerpennen vooral een Nederlandse traditie was, of dat dit al gebruik was in heel Noordwest-Europa en zo ja, vanaf wanneer. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat er verschillende methoden bestonden voor de huid-eerst-bouw.

Elke nieuwe vondst heeft dus de potentie om veel nieuwe kennis bij te dragen. Spijtig genoeg is van het Koperplatenwrak alleen een klein deel van de constructie bewaard gebleven.

De informatiewaarde van de scheepsconstructie wordt daarom laag gescoord.

Qua zeldzaamheid scoren het wrak en de lading echter hoog. Allereerst door de scheepsconstructie, maar ook vanwege de lading. Hoewel enkele andere schepen bekend zijn koper van de familie Fugger vervoerden, waren die allemaal geladen met halve bollen koper. Juist die categorie ontbreekt in dit wrak. Door de gecombineerde data van het wrak zelf (datering en herkomst van het hout), de lading en informatie uit de Sonttolregisters en het archief van Bremen, kon een scenario worden opgesteld voor de mogelijke herkomst en ondergang van het schip. Hierbij zijn een aantal potentiële kandidaten gevonden. Ook al is dit scenario met veel onzekerheden omgeven door het ontbreken van gegevens, voor een scheepswrak uit het midden van de zestiende eeuw komt het zelden voor dat men zo dicht bij de naam van een schip en zijn schipper komt.

*Ensemblewaarde*

Zoals te zien is op de kaart in afb. 5 in paragraaf 2.2, liggen in de directe omgeving van het Koperplatenwrak weliswaar diverse andere scheepswrakken, maar die hebben geen enkele connectie met deze vindplaats: ze zijn allemaal van (veel) latere datum. Omdat bij het scheepswrak bij de Westergronden/het Thomas Smit-gat tot op heden alleen koperplaten van die locatie zijn opgevist en geen halve bollen, is het niet uitgesloten dat dit schip in hetzelfde konvooi voer als het Koperplatenwrak en in dezelfde storm is vergaan. Maar door het ontbreken van archeologisch onderzoek op die locatie valt dit momenteel niet te bewijzen. Daarom scoort de vindplaats laag op ensemblewaarde.

*Representativiteit*

Uit historisch onderzoek en archeologische opgravingen is bekend dat de Fuggers een cruciale rol speelden in de koperhandel van met name de zestiende eeuw. Schepen geladen met koper uit de mijnen in bezit van de Fuggers reisden de wereld over. Dit schip kan dan ook symbool staan voor het ontwikkelen van een wereldwijd handelsnetwerk. De representativiteit van het Koperplatenwrak is daarom hoog.

---

## 8.2 Conclusie van de waardering

---

Samengevat kan gesteld worden dat de fysieke waarde laag is, omdat van de scheepsconstructie weinig meer over is. Dit zou ook het geval zijn voor de belevingswaarde, als het schip niet geladen was met ruim dertien ton koper met een duidelijke historische connectie. Dit levert daardoor een middelhoge waarde op. De inhoudelijke waarde scoort ondanks de weinige overgebleven scheepsconstructie hoog. Dat komt deels door de toegepaste bouwwijze, maar vooral door de combinatie met de lading koperplaten. Al met al is deze vindplaats behoudenswaardig. Omdat behoud in situ niet mogelijk was, is gekozen voor behoud ex situ.

---

**Tabel 15 Waarderingstabel van het Koperplatenwrak.**

Waarden	Criteria	Scores
Beleving	1.1 schoonheid	nvt
	1.2 herinneringswaarde	2
Fysieke kwaliteit	2.1 gaafheid	1
	2.2 conservering	2
Inhoudelijke kwaliteit	3.1 zeldzaamheid	3
	3.2 informatiewaarde	1
	3.3 ensemblewaarde	1
	3.4 representativiteit	3



# 9 Beantwoording van de onderzoeksvragen uit het programma van eisen

T. Coenen en J. Opdebeeck

Vragen met betrekking tot de vindplaats en conservering:

- Wat is de omvang en verspreiding van de archeologische resten (het scheepswrak)?

Op de vondstlocatie zijn de resten aangetroffen van een houten schip, dat geladen was met koperen platen. Enkel het deel van het vlak waar het koper op heeft gelegen (zo'n 10 x 7 m) is bewaard gebleven. Het midden van de vindplaats was, op een paar koperplaten na, volledig verdwenen. Dit was de locatie waar de berger heeft geknepen. In de omgeving lagen enkele losse platen koper, die tijdens het vergaan of tijdens de berging naast het wrak terecht zijn gekomen. Opvallend genoeg lagen diverse koperen platen onder de scheepsconstructie. Waarschijnlijk is in het verleden langs het wrak een slijpgeul gevormd, waarin delen van de lading zijn gegleden en die later weer opgevuld is geraakt. Het lijkt erop dat de lading koperen platen naar het oosten van de site is gegleden, deels lag die naast het scheepshout. Hier lag ook een grote hoeveelheid concreties en een aantal andere vondsten, waaronder stenen kanonskogels.

- Wat is de exacte positie en (diepte)ligging van het wrak?

De centrumcoördinaten van de vindplaats zijn X 142.294, Y 616.668. Het wrak ligt op een diepte van 23,0 m ten opzichte van de LAT.

- Wat is de positie van het wrak in de bodem? Het wrak ligt bijna rechtstandig in een depressie ten opzichte van de omringende zeebodem. De randen van de vindplaats zijn bedekt met een toplaag van mobiel zand, variërend tussen de 0,5 en 2 m.

- In welke geologische en bodemkundige eenheden dan wel lagen bevinden zich archeologische resten?

De stratigrafie bestaat uit een toplaag van mobiel zand, variërend tussen de 0,5 en 2 m. Direct daaronder ligt een laag met zeer veel schelpen (scheermessen, of *Ensis magnus*). Hierin zaten de meeste vondsten. Daaronder zit een grijze, compacte zandlaag, zonder schelpen. Hierin was geen enkel artefact of deel van de scheepsconstructie aanwezig.

- Wat is de kwaliteit en conserveringstoestand van het scheepshout, beoordeeld voor verschillende scheepsdelen en op verschillende stratigrafische posities?

Het meeste hout vertoonde geen sporen van paalworm of andere degradatie en was over het algemeen in goede staat. Op de huidplanken zaten indrukken op de plek waar verdwenen inhouten waren geplaatst. Op een aantal wegerplanken zaten afdrucken van koperplaten. Op de uiteinden van een aantal huidplanken waren sporen zichtbaar van oude breuken en paalworm.

- Wat kan gezegd worden van de wrakvormende processen en degradatieprocessen van deze vindplaats?

Het lijkt erop dat de ronde koperplaten op elkaar gestapeld lagen en dat ze na het zinken naar het oosten zijn gegleden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het schip redelijk intact naar de bodem is gegaan, omdat de platen anders meer door elkaar verspreid zouden liggen.

Van een echte intacte vondstlaag, zoals die bij andere scheepswrakken soms wordt aangetroffen, was hier geen sprake. Ook ontbreken grote delen van de scheepsconstructie. Dit duidt erop dat de vindplaats in het verleden vrij op de bodem (niet afgedekt met sediment) moet hebben gelegen. De aanwezigheid van enkele recentere ingespoelde vondsten wijst hier ook op. Vermoedelijk was in het oosten een slijpgeul gevormd, naast de berg koperplaten, nadat de scheepsconstructie daar was verdwenen.

Vervolgens zijn de koperplaten en concreties die richting op gegleden. De koperplaten hebben er vervolgens niet alleen voor gezorgd dat het scheepshout werd beschermd tegen paalworm, maar ook dat de vindplaats ingegraven raakte in de zeebodem.

In januari 2019 heeft de berger in het midden van de vindplaats met een grijper delen van de scheepsconstructie en lading koperplaten geborgen. Onder water was deze plek duidelijk zichtbaar.

- Welke (fysieke) beschermingsmaatregelen kunnen getroffen worden om verdere erosie/afkalving van de site te voorkomen?

Omdat het niet mogelijk was om de vindplaats in situ te behouden, is besloten om alles op te graven en zo ex situ te behouden. Eventuele beschermingsmaatregelen op de locatie zijn daarom niet nodig.

- In hoeverre is deze vondst voorspelbaar op basis van bestaande archeologische verwachtingskaarten?

Het scheepswrak is enkele kilometers ten noorden van de Waddeneilanden gevonden, in het midden van een vaarroute. Deze route is al eeuwenlang in gebruik voor scheepvaart van en naar Duitsland en het Oostzeegebied.

Waar veel schepen hebben gevaren, is de kans groot dat hier ook schepen zijn vergaan. Het is echter niet te voorspellen op welk deel van de vaarroute ze eventueel gezonken zijn en waar ze dan in de waterbodem terechtkomen en in depositie geraken.

*Vragen met betrekking tot de scheepsconstructie:*

- Welke delen van het wrak zijn nog aanwezig? Enkel het deel van het vlak waar het koper op heeft gelegen (zo'n 10 x 7 m) is bewaard gebleven. De aanwezige scheepsconstructie bestond uit inhouten en huid- en wegerplanken.

- Wat is de scheepstechnische constructie van het vaartuig (langsverband, dwarsverband, kenmerken en verbindingen van stevens, huid, inhouten en overige elementen)?

Het schip had een gladboordig gebouwd vlak, waarbij de huid eerst met tijdelijke klampen aan elkaar is bevestigd voordat de inhouten erin zijn geplaatst. Deze zijn met houten pennen aan de huidgangen bevestigd. De spijkerpaten zijn daarna opgevuld met houten spijkerpennen. De uiteinden van de huidplanken waren op de plek van een las vastgezet met ijzeren spijkers. Aan de binnenzijde van het schip zaten wegerplanken op de inhouten bevestigd met houten pennen. Sponningen in de inhouten wijzen erop dat het schip zowel een kiel als zaathout had. Beide elementen ontbraken tijdens het onderzoek. Deze elementen zorgden samen met de huid en wegering voor het langsverband. Voor het dwarsverband zijn alleen inhouten aangetroffen. Inhouten zijn met houten pennen aan de huid en wegering vastgezet, waarbij incidenteel ook spijkers zijn gebruikt.

- Zijn constructiedetails waarneembaar? Zo ja, wat kunnen deze details zeggen over de aard, functie en herkomst van het schip?

Ja, zie voor de constructiedetails de vorige vraag. Op basis daarvan kan echter geen uitspraak worden gedaan over de aard, functie of herkomst van het schip. Op basis van de

herkomst van het scheepshout is het schip vermoedelijk in de Nederlanden of Noordwest-Duitsland gebouwd.

- Welke houtsoorten zijn er gebruikt? Alle constructie-elementen van het schip zijn van eikenhout gemaakt.

- Is het vaartuig gebreeuwd? Zo ja, op welke manier en met welke materialen? Er zijn geen sporen van breeuwsel aangetroffen.

- Kunnen de houtmonsters een indicatie geven van de bouwdatum van het schip en de herkomst van het bouwhout?

De meest recente kapdatum van een boom waar het schip van is gebouwd, is de winter van 1536/1537. Alle andere dateringen passen hier goed bij, waardoor geconcludeerd kan worden dat het schip vermoedelijk rond 1540 moet zijn gebouwd. De meeste monsters kwamen uit het westen van Duitsland. Eén monster kwam mogelijk uit het noorden van Duitsland en een ander uit het oosten van Polen of mogelijk zelfs uit Wit-Rusland.

- Wat was het scheepstype en tot welke scheepsbouwtraditie behoort het schip? Het vlak van het schip is gladboordig gebouwd, waarbij de huid eerst met tijdelijke klampen aan elkaar is bevestigd voordat de inhouten erin zijn geplaatst. De spijkerpaten zijn daarna opgevuld met houten spijkerpennen. Deze traditie staat bekend als de *Dutch flush*-methode. Het bepalen van een scheepstype is op basis van de weinige overgebleven constructie niet mogelijk.

*Vragen met betrekking tot de inventaris:*

- Zijn er resten van de scheepsuitrusting, inventaris en/of persoonlijke eigendommen aanwezig? Zo ja, wat is de aard, functie en datering daarvan?

Nee, het aangetroffen materiaal is niet gerelateerd aan het scheepswrak.

- Wat is de gaafheid en conserveringsstoestand van de aangetroffen mobiele vondsten?

De koperplaten waren over het algemeen in goede staat. Enkel de delen die niet bedekt waren met zand vertonen lichte vormen van oxidatie. Door de bergingsactie waren diverse platen en pakketten beschadigd. Hoewel de

ijzeren objecten zo goed als volledig geconcretiseerd waren, bleken in die concreties nog objecten te zitten die in redelijk goede staat waren. Omdat de ijzeren kanonskogels echter uit twee delen bestaan (een kern waaromheen een nieuwe laag is gegoten), is de conservering erg lastig. Beide delen hebben een andere samenstelling, waarbij de kern lastig te ontzouten was.

- Wat is de ruimtelijke relatie tussen de mobiele vondsten en de scheepsonderdelen?

Aan afdrucken op wegerplanken valt duidelijk op te maken dat de koperplaten direct op de wegering, in het ruim van het schip hebben gelegen. Door het zinken van het schip en de daaropvolgende post-depositionele processen is een deel van de lading naar het oosten afgeleden.

De overige vondsten lagen ook in dit deel van de vindplaats. Gezien de concentratie van deze objecten (met name kanonskogels) en het bijbehorende gewicht, zullen ze niet ver van hun oorspronkelijke plek in het schip liggen. Er was echter geen scheepsconstructie bewaard in de directe omgeving van de kanonskogels. Het is tevens niet bekend of deze kanonskogels bedoeld waren als lading, of voor gebruik aan boord. Daarom kan er geen uitspraak worden gedaan over de relatie tussen de kanonskogels en de scheepsconstructie.

- Geven de mobiele vondsten een indicatie van de ondergangdatering van het schip?

De lading koperplaten was gestempeld met het wapen van de familie Fugger. Uit historische bronnen is bekend dat zij tot en met 1549 koper hebben verhandeld dat gestempeld was met hun familie logo. Het schip moet dus voor die tijd zijn gezonken. Door de datering (van scheepshout en koperlading) en het ontbreken van halve bollen koper is een mogelijk scenario opgesteld (dat uiteraard met veel onzekerheden is omgeven door het ontbreken van gegevens). Wellicht raakte de vloot in 1546 in een najaarsstorm verzeild boven de Waddeneilanden, waarbij de schepen verspreid raakten en het Koperplatenwrak zonk. In dat geval zijn veertien schepen een mogelijke kandidaat voor identificatie van het Koperplatenwrak.

- Geven de mobiele vondsten een indicatie van de functie en herkomst van het schip?

De lading van koperplaten laat duidelijk zien dat het schip een handelsschip was. Uit historische bronnen weten we dat de Fuggers bij voorkeur hun lading via Danzig verscheepten. Door de datering (van scheepshout en koperlading) en het ontbreken van halve bollen koper is het mogelijk dat dit schip in 1546 in Bremen een deel van de lading heeft moeten achterlaten. Uit archiefonderzoek is namelijk gebleken dat in dat jaar de najaarsvloot van de Fuggers de halve bollen koper heeft moeten achterlaten in die stad.

*Vragen met betrekking tot de lading:*

- Wat was de omvang van de lading?

Bij de berging en opgraving zijn 630 rechthoekige platen, 205 ronde platen, 17 complete pakketten koperplaten en 25 koperen wikkels van pakketten geborgen, met een totaal gewicht van ruim 13.000 kg.

- Wat was de samenstelling van de lading? Is er naast koper nog andere lading aanwezig?

De lading bestond uit 630 rechthoekige platen, die oorspronkelijk allemaal in pakketten zaten. Een pakket bestond uit ongeveer twintig rechthoekige platen, die omwikkeld waren met een grotere koperen plaat. Hiervan zijn er zeventien geborgen. Vijftien van deze pakketten hadden merktekens, bestaande uit het logo van de familie Fugger en diverse andere (onbekende) stempels. Naast de rechthoekige platen en pakketten zijn 205 ronde platen geborgen, waarvan de meeste gestempeld waren met het logo van de familie Fugger. Daarnaast zijn tientallen ijzeren kanonskogels aangetroffen, die mogelijk ook onderdeel uitmaakten van de lading.

- Wat was de herkomst van de lading?

Het koper waar de platen van gemaakt zijn komt uit de mijnen van Neusohl (huidig Slowakije). Het is vermoedelijk in Danzig, Bremen of Hamburg op een schip geladen, afhankelijk van de politieke situatie.

- Wat was de bestemming van de lading?

Mogelijk was de lading op weg naar Antwerpen, al dan niet via Amsterdam. Vanuit die factorij werd het koper vervolgens verscheept over de hele wereld.



- Alves, F.J.S.**, 2011: *The 16<sup>th</sup> century Portuguese shipwreck of Oranjemund, Namibia: Report on the missions carried out by the Portuguese team in 2008 and 2009*, Lisbon.
- Amkreutz, L. & S. van der Vaart-Verschoof (red.)** 2021: *Doggerland: Verdwenen wereld in de Noordzee*, Leiden.
- Asaert, G.**, 1976: Scheepsbezit en havens, in: G. Asaert, Ph.M. Bosscher, J.R. Bruijn & W.J. van Hoboken (red.): *Maritieme Geschiedenis der Nederlanden 1*, Bussum.
- Baart, J., W. Krook, A. Lagerweij, N. Ockers, H. van Regteren Altena, T. Stam, H. Stoepker, G. Stouthart & M. van der Zwan** 1977: *Opgavingen in Amsterdam: Twintig jaar stads-kernonderzoek*, Haarlem.
- Barker, R.A.**, 1998: English shipbuilding in the sixteenth century: Evidence for the processes of conception and construction, in: E. Rieth (red.), *Concevoir et construire les navires. Technologies Idéologies/Pratiques: Revue d'anthropologie des connaissances*, Editions érès, Paris, 109-126.
- Bartels, M.**, 1999: *Steden in scherven: Vondsten uit beerputten in Deventer, Dordrecht, Nijmegen en Tiel (1250-1900). Finds from cesspits in Deventer, Dordrecht, Nijmegen and Tiel (1250-1900)*, Zwolle.
- Bartels, Ch. & A.M. Denzel** 2000: *Konjunktoren im europäi-schen Bergbau in vorindustrieller Zeit: Festschrift für Ekkehard Westermann zum 60. Geburtstag*, Stuttgart.
- Benito, A. & M. Ibáñez** 2005: 'Premonedas' portuguesas destinadas al comercio del oro en la costa africana en el siglo XVI: estudio de las 'manillas' y calderos hallados en un pecio de Getaria (Guipúzcoa), *Gaceta Numismática*, 157.
- Bitá, C.**, 2018: The Ngomeni shipwreck: Its discovery and what it tells us about 16<sup>th</sup> century transoceanic trade, *Kenya Past and Present*, 45.
- Blake, W. & J. Green** 1986: A mid-XVI century Portuguese wreck in the Seychelles, *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*, 15.1, 1-21.
- Boogaerde, P. van den**, 2009: *Shipwrecks of Madagascar*, New York.
- Braat, J., J.H.G. Gawronski, J.B. Kist, A.E.D.M. van de Put & J.P. Sigmond** 1998: *Behouden uit het Behouden Huys: Catalogus van de voorwerpen van de Barentsexpeditie (1596), gevonden op Nova Zembla: De Rijksmuseum-collectie, aangevuld met Russische en Noorse vondsten*, Amsterdam.
- Brinck, N.**, 2020: *Kanonnen van Nederland*, Amersfoort.
- Brinkmann, B.**, 1982: Zur Datierung von Mineralwasserflaschen aus Steingut, Keramos 98, 7-36.
- Brinkmann, B.**, 1984: Der Mineralwasserversand in Steinzeugflaschen, *Der Mineralbrunnen* 3, 92-103.
- Brulez, W.**, 1959: *De firma Della Faille en de internationale handel van Vlaamse firma's in de 16<sup>e</sup> eeuw*, Brussel.
- Brulez, W.**, 1966/7: De handelsbalans der Nederlanden in het midden van de 16<sup>e</sup> eeuw, in: *Bijdragen en Mededelingen betreffende de Geschiedenis der Nederlanden XXI*, 278-310.
- Brulez, W.**, 1975: De handel, in: W. Couvreur (red.), *Antwerpen in de 16<sup>e</sup> eeuw*, Antwerpen, 109-142.
- Castro, F., N. Fonseca & A. Wells** 2010: *Outfitting the Pepper Wreck*, *Historical Archaeology* 2, 14-34.
- Cattrysse, A.**, 2013: *Deviations in Northern-European carvel shipbuilding*, Esbjerg.
- Christensen, A.**, 1941: *Dutch Trade in the Baltic about 1600: Studies in the Sound Toll and Dutch Shipping Records*, Copenhagen/Den Haag.
- Chynoweth, J.**, 1968: *The Wreck of the St Anthony, Journal of the Royal Institute of Cornwall* 4, 385-406.
- Clarke, P. (red.)** 2004: *The Dover Bronze Age Boat in Context: Society and water transport in prehistoric Europe*, Swindon.
- Coenen T. & J. Opdebeeck** 2020: *In zand gevangen: Onderzoek en onderhoud aan het rijksmonument Burgzand Noord (gem. Texel) in de periode 2013-2017*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 258).
- Conrad, S.**, 2004: *De situatie van de Lombarden in de Zuidelijke Nederlanden van de zestiende eeuw*, licentiaatsscriptie Universiteit Gent.
- Craddock, P.T. & D.R. Hook** 1987: *Ingots from the sea: The British Museum collection of ingots. The International Journal of Nautical Archeology and Underwater Exploration*, 201-206.
- Dauser, R.**, 2008: *Informationskultur und Beziehungswissen: Das Korrespondenznetz Hans Fuggers, 1531-1598*, Tübingen.
- Degn, O. (red.)**, 2017: *The Sound Toll at Elsinore: Politics, Shipping and the Collection of Duties 1429-1857*, Copenhagen
- Den Haan, J.**, 1977: *Moeder-negotie en grote vaart: een studie over de expansie van het Hollandse handelskapitaal in de 16<sup>de</sup> en 17<sup>de</sup> eeuw*, Amsterdam.
- Denzel M. & E. Westermann** 2011: *Das Kaufmannsnotizbuch des Matthäus Schwarz aus Augsburg von 1548*, Stuttgart.
- Enthoven, V.**, 1996: *Zeeland en de opkomst van de Republiek. Handel en strijd in de Scheldedelta, c. 1550-1621*, Leiden.
- Enthoven, V.**, 2020: *Beredeneerde bibliografie met betrekking tot het Koperplatenwrak*, Leiden.
- Enthoven, V., in voorbereiding:** *Het koperplatenwrak en het mysterie van de verdwenen koperen bollen, c. 1540-1546*.
- Eriksson, N. & J. Rönby** 2017: *Mars (1564): The initial archaeological investigations of a great 16<sup>th</sup>-century Swedish warship*, *International Journal of Nautical Archeology* 1, 92-107.

- Gairdner, J. & R. Brodie (red.)** 1898-1908: *Letters and papers, foreign and domestic, of the reign of Henry VIII: Preserved in the Public Record Office, The British Museum and elsewhere in England*, part 21:1, January-August 1546 (Londen, 1908), nr. 1250, <https://www.british-history.ac.uk>
- Gawronski, J. & P. Kranendonk** 2018: *Spul: catalogus archeologische vondsten Noord/Zuidlijn*, Amsterdam.
- Go, S.C.,** 2009: *Marine Insurance in the Netherlands 1600-1870: A comparative institutional approach*, Amsterdam.
- Glaudemans, R.,** 2007: *Koopmansrenaissance. Het Amsterdamse woonhuis-interieur in de zestiende eeuw*, *Bulletin KNOB* 106, 4/5, 215-233.
- Goris, J.A.,** 1925: *Etude sur les colonies marcandes méridionales (Portugais, Espagnols, Italiens) à Anvers de 1488 à 1567*, Leuven.
- Götz Freiherr von Pölnitz,** 1949: *Jakob Fugger: Kaiser, Kirche und Kapital in der oberdeutschen Renaissance*, Tübingen.
- Götz Freiherr von Pölnitz,** 1951: *Jakob Fugger. Quellen und Erläuterungen*, Tübingen.
- Götz Freiherr von Pölnitz,** 1953: *Fugger und Hanse: Ein hundertjähriges Ringen um Ostsee und Nordsee*, Tübingen.
- Götz Freiherr von Pölnitz,** 1958-1986: *Anton Fugger*, drie delen in vijf banden, Tübingen. II:1 beslaat de jaren 1536-1543 en II:2 de jaren 1544-1548.
- Gøbel, E.,** 2010: The Sound Toll Registers Online Project, 1497-1857, *International Journal of Maritime History* 2, 305-324.
- Gøthche, M. & J. Bill** 2006: *Renæssance i småskibsbyggeriet - arkæologisk set*. In: E. Gøbel & C.P.P. Lemée (red.), *Skibsbyggeri og søfart i Renæssancen*, København, 43-68.
- Graulau, J.,** 2008: Finance, industry and globalisation in the early modern period: The example of the metallic business of the House of Fugger, *Rivista di Studi Politici Internazionali* 4, 554-598.
- Groote, H.L.V. de,** 1975: *Zeeassurantie te Antwerpen en te Brugge in de zestiende eeuw*, Antwerpen.
- Gucciardini, L.,** 1567: *Descrittione di tutti i Paesi Bassi*, in: W. Brulez, *De handelsbalans der Nederlanden in het midden van de 16<sup>e</sup> eeuw*, *Bijdragen en Mededelingen betreffende de Geschiedenis der Nederlanden* XXI, 1966/7, 278-310.
- Hagedorn, B.,** 1914: *Die Entwicklung der wichtigsten Schiffstypen bis ins 19. Jahrhundert*, Berlin.
- Haneca, K.,** 2015: Historisch bouwhout uit Vlaanderen: import uit noodzaak? Dendrochronologisch onderzoek als bron voor houthandel en -gebruik, *Bulletin KNOB* 114, 3.
- Häpke, R.,** 1913: *Niederländische Akten und Urkunden zur Geschichte der Hanse und zur deutschen Seegeschichte*, Band 1, 1531-1557, München.
- Harreld, D.,** 2004: *High Germans in the Low Countries: German Merchants and Commerce in Golden Age Antwerp*, Leiden.
- Hauptmann, A., G. Schneider & C. Bartels** 2016: The Shipwreck of Bom Jesus, AD 1533: Fugger Copper in Namibia, *Journal of African Archaeology* 14, 2.
- Hessing, W.A.M., N. Schoute & M. de Leeuw** 2021: *Geofysisch onderzoek Terschelling West: Onderzoek op basis van inventariserend veldonderzoek opwater door middel van side scan sonar en Multibeam sonar*, Amersfoort.
- Hildred, A.,** 2010: *Weapons of warre: The armaments of the Mary Rose*, Portsmouth.
- Hocker, F.M.,** 1991: *The development of a bottom-based shipbuilding tradition in North-western-Europe and the New World*, College Station (Texas, USA).
- Hocker, F.M. & C. Ward (eds)** 2004: *The philosophy of shipbuilding: Conceptual approaches to the study of wooden ships*. College Station (Texas, USA).
- Hoving, A.J.,** 1991: A 17<sup>th</sup>-century 42-foot long Dutch pleasure vessel: A research into original building techniques, in: R. Reinders & K. Paul (eds), *Proceedings of the Fifth International Symposium on Boat and Ship Archaeology*, Amsterdam 1988, ISBSA 5, 77-80.
- Hoving, A.J.,** 1994: *Nicolaes Witsens scheepsbouwkonst opengesteld*, Franeker.
- Hoving, A.,** 2012: *Nicolaes Witsen and shipbuilding in the Dutch Golden Age*, College Station (Texas, USA).
- Hughes, S.W.,** 2005: Archimedes revisited: A faster, better, cheaper method of accurately measuring the volume of small objects, *Physics Education* 40, 468-474.
- Hügli, T.S.,** 2014: *Mit Geld, Tuch und Kupfer: Die englisch-Fuggerische Geschäftsbeziehung unter Anton Fugger von 1545 bis 1560*, Freiburg, 176.
- Jansma, T.S.,** 1974: De betekenis van Dordrecht en Rotterdam omstreeks het midden der zestiende eeuw, in: T.S. Jansma (red.), *Tekst en uitleg*, Den Haag, 146-177.
- Jansma, T.S.,** 1976: *Hanze, Fugger*, Amsterdam, BMGN – *Low Countries Historical Review* 1, 1-22.
- Kalus, P.,** 1999: *Die Fugger in der Slowakei*, Augsburg.
- Kellenbenz, H., (red.)** 1981: Precious metals in the age of expansion, *Papers of the XIVth International Congress of the Historical Sciences. Introduced and edited on behalf of the International Economic History Association*, Stuttgart.
- Kellenbenz, H.,** 1990: *Die Fugger in Spanien und Portugal bis 1560, Band 1: Ein Großunternehmen des 16. Jahrhunderts*, München.



- Klep, P.M.M.**, 1988: Urban decline in Brabant: The traditionalization of investment and labour (1374-1806), in: H. van der Wee (red.), *The rise and decline of urban industries in Italy and the Low Countries*, Leuven, 261-286.
- Kluger, M.**, 2014: *The Fugger Dynasty in Augsburg – Merchants, Mining Entrepreneurs, Bankers and Benefactors*. Augsburg
- Knabe, W. & D. Noli** 2012: *Die versunkenen Schätze der Bom Jesus: Sensationsfund eines Indiensgläubers aus der Frühzeit des Welthandels*, Berlin.
- Koch, P.**, 2015: Versicherungs-Geschäfte deutscher Renaissance-Kaufleute, in: *Beiträge zur Geschichte des deutschen Versicherungswesens: Zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. Peter Koch: Auszüge aus der Versicherungswirtschaft 2005 bis heute*, Karlsruhe, 71-75.
- Kolderweij, J.**, 2020: Opgegraven tinnen kannen, *Vind* 40, 103-109.
- Kruijssen** 2021, *Catalogus koperplaten uit het koperplaten-wrak*, Amersfoort.
- Leenstra, M.**, 2021: The last in the Sound Toll Registers and as a measure for seventeenth century Dutch ships, *Tijdschrift voor Zeegechiedenis* 1, 22-37.
- Lemée, Ch.P.P.**, 2006: *The renaissance shipwrecks from Christianshavn: An archaeological and architectural study of large carvel vessels in Danish waters, 1580-1640*, Roskilde.
- Maarleveld, T.**, 1988: *A 17<sup>th</sup> century metal-trader in the North Sea. A testcase for Dutch ancient monuments legislation; its background, its handling and its Potential*, ongepubliceerd rapport.
- Maarleveld, T.**, 1994: Waddenzee: Scheurak SO1, *Archeologische Kroniek van Holland* 1993, 408-409.
- Maarleveld, T. & A. Overmeer** 2012: Aanloop Molengat: Maritime archaeology and intermediate trade during the Thirty Years' War, *Journal of Archaeology in the Low Countries* 1, 95-149.
- Manders, M.R.**, 2017: *Preserving a layered history of the Western Wadden Sea: Managing an underwater cultural heritage resource*, Amersfoort.
- Meulen, A. van der & R. Tousain** 2017: Voor de Nederlandse markt. Duits steengoed uit het Westerwald en elders 1800-1900, *Vormen uit vuur* 234.
- Mirabal, A. & T. Arnold** 2014: *Hungarian copper in Mozambican waters: The copper ingots from the Caldeira Island wreck (c. 1550)*.
- Muckelroy, K.**, 1978: *Maritime archaeology*, Cambridge.
- Nübel, O.**, 1972: *Pompejus Occo, 1483 bis 1537. Fuggerfaktor in Amsterdam, Tübingen*.
- Olechowitz, K.F.**, 1960: *Der Schiffbau der hansischen Spätzeit: Eine Untersuchung zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Hanse*, Weimar.
- Oosting, R.**, 1987: De opgraving van een vlak van een kogge bij Rutte, in: H.R. Reinders (red.), *Raakvlakken tussen scheepsarcheologie, maritieme geschiedenis en scheepsbouwkunde: Inleidingen gehouden tijdens het Glavimans Symposium 1985*, (Flevobericht 280), 57-62.
- Opdebeeck, J. & T. Coenen (red.)** 2023: *In zand gevangen II: Verkenning, onderhoud en monitoring van zestien scheepswrakken in de westelijke Waddenzee in de periode 2018-2022*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 277).
- Ossowski, W. (red.)**, 2014: *The Copper Ship, a medieval shipwreck and its cargo*, Gdansk.
- Overmeer, A.**, 2018: A missing link in a period of change? Preliminary results of shipwreck U34 in Flevoland, the Netherlands, in: J. Litwin & W. Ossowsky (eds), *Baltic and beyond: Continuity and change in shipbuilding. Proceedings ISBSA 14-Gdansk 2015*. Gdansk, 199-206.
- Overmeer, A, T. Coenen & H. Vink, in voorbereiding:** *Tussen klinker en karveel, onderzoek naar een zestiende-eeuws scheepsfragment op het Noordzeestrand van Terschelling, nabij Paal 9/10*.
- Polling, A.**, 1997 (5<sup>e</sup> druk): *Maastrichtse ceramiek. Merken en dateringen: P. Regout (de Sphinx), N.A. Bosch, Clermont & Chanaiye, Société Céramique, Guillaumie Lambert, L. Regout (Mosa), F. Regout, Alfred Regout (REMA), Lochem*.
- Posthumus, N.W.**, 1953: *De oosterse handel te Amsterdam. Het oudst bewaarde koopmansboek van een Amsterdamse vennootschap betreffende de handel op de Oostzee, 1485-1490*, Leiden.
- Posthumus, N.W.**, 1971: *De uitvoer van Amsterdam in 1543-1545*, Leiden.
- Rieth, E.**, 1989: Le clos de Galées de Rouen, lieu de construction navale à clin et à carvel (1294-1419), in: C. Villain-Gandossi, S. Busuttill & P. Adam (eds), *Medieval ships and the birth of technological societies*, Malta, 71-77.
- Royen, P. van**, 1990: *De Sonttolregisters op microfilm*, NEHA-Bulletin 4, 126-127.
- Rule, M.H.**, 1981: *The Mary Rose*, Cambridge.
- Ruyscher, D. de & J. Puttevils** 2015: *The art of compromise: legislative deliberations on marine insurance institutions in Antwerp, c. 1550-c. 1570*, BMGN – Low Countries Historical Review 3, 25-49.
- Scheuermann, L.**, 1929: *Die Fugger als Montanindustrielle in Tirol und Kärnten: Ein Beitrag zur Wirtschaftsgeschichte des 16. und 17. Jahrhunderts*, München.
- Schiele, H. & M. Ricker** 1967: *Betriebswirtschaftliche Aufschlüsse aus der Fuggerzeit*, Berlin.
- Schnabel, C.**, 1905: *Handbook of metallurgy. Vol. 1: copper-lead-silver-gold*, Londen.

- Sicking, L.**, 1998: *Zeemacht en onmacht: Maritieme politiek in de Nederlanden, 1488-1556*, Amsterdam.
- Sicking, L.**, 2006: *Stratégies de réduction de risque dans le transport maritime des Pays-Bas au XVIe siècle*, in: S. Cavaciocchi (red.), *Ricchezza del mare, ricchezza dal mare secc. XIII-XVIII: Atti della Trentasettesima Settimana di Studi*, 11-15 aprile 2005, Prato, 795-808.
- Sicking, L.**, 2007: *A wider spread of risk: A key to understanding Holland's domination of eastward and westward seafaring from the Low Countries in the sixteenth century*, in: H. Brand & L. Müller (eds), *The dynamics of economic culture in the North Sea and Baltic Region*, Hilversum, 122-135.
- Sicking, L.**, 2015: *La Naissance d'une thalassocratie Les Pays-Bas et la mer à l'aube du Siècle d'or*, Parijs.
- Sigmond, J.P.**, 2013: *Zeemacht in Holland en Zeeland in de zestiende eeuw*, Hilversum.
- Smedt, O. de**, 1928: Stephen Vaughan, agent van de Engelsche Kroon, en de Antwerpsche geldmarkt in de jaren 1544-1545, *Antwerpsch Archievenblad*, 229-256.
- Smit H.J. (red.)** 1928-1950: *Bronnen tot de geschiedenis van den handel met Engeland, Schotland en Ierland 1150-1585*, twee delen in vier banden, Den Haag.
- Soetens, J.**, 2001: *In glas verpakt*, Zutphen.
- Springmann, M.J.**, 2014: *Schiffahrt und Schiffbau im Übergang zur Frühen Neuzeit im Ostseeraum. Tradition versus innovation*, Greifswald.
- Starkey, A.**, 1998: *European and Native American Warfare, Norman*
- Strieder, J.**, 1905: *Inventur der Firma Fugger aus dem Jahre 1527*, Tübingen.
- Streider, J.**, 1930: *Aus Antwerpener Notariatsarchiven. Quellen zur deutschen Wirtschaftsgeschichte des 16. Jahrhunderts*, Stuttgart.
- Unger, W.S.**, 1929: *Gegevens voor de geschiedenis van handel en scheepvaart van Antwerpen, Antwerpsch Archievenblad 2<sup>e</sup> reeks*, 190.
- Unger, W.S.**, 1935: *Middelburg als handelsstad (XIIIe tot XVIe eeuw)*, in: *Archief van het Zeeuwsch Genootschap*, 1-177.
- Van den Akker, J., N. Brinck, M. Leer, T. Maarleveld, P. Stassen & A. Vos** 1995: *Vier waardestellende verkenningen in de Waddenzee en de Noordzee, uitgevoerd in samenwerking met duikteam Ecuador en Duikteam Caranan, Alphen aan den Rijn*.
- Van den Brenk, S. & A.B.M. Overmeer** 2019: *Koperplatenwrak Noordzee: Beschrijving eerste vondsten*, Amsterdam.
- Van den Brenk, S. & R. van Lil** 2019: *Koperplatenwrak – Noordzee: Inventariserend Veldonderzoek (opwaterfase)*, Amsterdam (Periplus Archeomare, rapport 19A020-01).
- Van Daalen, S.**, 2020: *Noordzee – Koperplatenwrak: Dendrochronologisch onderzoek*, Deventer.
- Van Ginkel, E.J. & J.R. Magendans** 1991: *De archeologie van Den Haag: Deel 1: De prehistorie*, Den Haag (VOM-reeks 1991, 2).
- Van Haaster, H.**, 2021: *Onderzoek aan verpakkingsmateriaal, breeuwsel, lading, etc. uit drie scheepswrakken bij Stavoren, Terschelling en de noordelijke Noordzee, Zaandam (Biax-notitie 435)*.
- Van Holk, A.F.L.**, 2017: *Een wijdschip, watergeuzen en wolfsklingen: Opgraving van een scheepswrak aan de Vogelweg (gem. Lelystad) vergaan in 1572*, Groningen (Grondsporen 26).
- Van Os, B.**, 2019: *XRF-onderzoek koperplaten van koperplatenwrak, intern rapport*.
- Van Prooije, L.A.**, 1992: *Dordrecht als centrum van de Rijnse houthandel in de 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw, Economisch en sociaal-historisch jaarboek 55*, 143-158.
- Van Prooije, L.A.**, 2005: *De houtvlotterij en Dordrecht in de 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw, Oud Rheden, nr. 2*, 12-25.
- Van Tielhof, M.**, 1995: *De Hollandse graanhandel, 1470-1570*, Den Haag.
- Van der Wee, H.**, 1963: *The growth of the Antwerp market and the European economy, drie delen*, Den Haag.
- Van der Wee, H.**, 1979: *Handel in de Zuidelijke Nederlanden*, in: *Algemene Geschiedenis der Nederlanden*, deel VI, Bussum, 75-97.
- Van der Woude, A.M.**, 1972: *Het Noorderkwartier: Een regionaal historisch onderzoek in de demografische en economische geschiedenis van westelijk Nederland in de late middeleeuwen tot het begin van de negentiende eeuw*, Wageningen (A.A.G. bijdragen 16).
- Van Zijl, H.**, 2021: *Op eigen houtje, Onze Taal 4*, 32.
- Vámos, E.K. & F. Szabadváry** 1983: *The role of south-German merchant firms in upper Hungarian (Central Slovakian) mining in the period directly following the Fuggers, 1548-1569, Acta Historica Academiae Scientiarum Hungaricae, 2/4*, 233-237.
- Vedder, S.**, 2020: *Slowaaks koper in de Noordzee: Een afstudeeronderzoek naar het transport en de handel van koper in de Lage Landen gedurende de 16<sup>e</sup> eeuw op basis van de koperen lading van het in 2019 aangetroffen wrak in de Noordzee*, Deventer.
- Vlachović, J.**, 1977: *Die Kupfererzeugung und der Kupferhandel in der Slowakei vom Ende des 15. bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts*, in: H. Kellenbenz (Hrsg.), *Schwerpunkte der Kupferproduktion und des Kupferhandels in Europa, 1500-1650*, Keulen, 148-171.
- Vos, A.D.**, 2012: *Onderwater-archeologie op de Rede van Texel, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 41)*.

- Vos, A.D.**, 2019: Wereldvondsten uit een Hollands schip: Basisrapportage BZN17/Palmhoutwrak, in: B. van den Hoven, I. Toussaint & A.D. Vos (red.), *Hoe lang ging een groot zeegaand schip mee?*, Haarlem.
- Vroom, U.E.E.**, 2012: Een barrière voor de stad Enkhuizen, in: *Het Peperhuis jaarboek*, 49-63.
- Waldus, W.B. (red.)** 2018: *De opgraving en lichting van de 15<sup>e</sup>-eeuwse IJsselkogge*, Amersfoort (ADC Monografie 24).
- Waldus, W.B.**, 2021: *De Zuiderzee als transportland-schap: Historische maritieme archeologie van de turfvaart (1550-1700)*, Groningen.
- Westermann, E.**, 1981: Tendencies in the European copper market in the 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> Centuries, in: H. Kellenbenz (ed.), *Precious metals in the age of expansion: Papers of the XIVth International Congress of the Historical Sciences: Introduced and edited on behalf of the International Economic History Association*, Stuttgart, 71-79.
- Westermann, E.**, 2013: Die versunkenen Schätze der Bom Jesus von 1533: Die Bedeutung der Fracht des portugiesischen Indienseglers für die internationale Handelsgeschichte, *Würdigung und Kritik, Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte* 4, 459-478.
- Winter, J.M. van, (red.)** 1983: *The interaction of Amsterdam and Antwerp with the Baltic Region, 1400-1800*, Leiden.
- Witsen, N.**, 1671: *Aeloude en hedendaegsche scheeps-bouw en bestier*, Amsterdam.
- Wittop Koning, D.A.**, 1976: *Mineraalwaterkruiken*, *Antiek* 10-9, 853-862.



<b>Bijlage I</b>	<b>Vondstenlijst</b>
<b>Bijlage II</b>	<b>Dendrochronologisch onderzoek Sjoerd van Dalen</b>
<b>Bijlage III</b>	<b>Afbeeldingen scheepshout</b>
<b>Bijlage IV</b>	<b>Scheepsbouwkundige termen</b>
<b>Bijlage V</b>	<b>Catalogus Koperplaten</b>



# Bijlage I Vondstenlijst

Vondstnummer	Materiaal	Omschrijving
1	Steengoed?	3 fragmenten, craquelé laag. Merktekens (anker + getal). Concretie op 1 fragment.
3	Metaal	Klein aantal fragmenten concretie. Schelpen aangekoekt.
4	Koper + Hout	Soort spaakwiel, met hout in midden.
5	Glas	Complete fles + complete pot.
6	Glas	Complete fles. Merkteken.
7	Steengoed	Scherf. Deel hals en afgebroken handvat.
9	Metaal	Langwerpige concretie.
10	Steen	Ballast
11	Metaal (tin?)	Soort handgreep
12	Koper	Fragment koperen plaat. Merktekens.
13	Metaal (tin?)	Potje. Gevouwen.
14	Organisch	Monster dat vastzat op koperplaat 101.
16	Metaal	Concretie.
17	Glas	Complete fles.
19	Metaal?	Concretie.
20	Onbekend	Een stuk. Verbrand hout?
21	Lood	Stukje. Gevouwen.
22	Steen	1x Kanonskogel.
23	Steengoed	Scherf.
24	Steengoed	Fragment, craquelé laag.
26	Steengoed	1x Scherf.
27	Steen	1x Kanonskogel.
28	Metaal + steen	15 x concreties > broknummers: 57, 66, 68, 71, 73, 78, 86, 106, 108, 110 + 5x onbekend
29	Steen, ijzer	4 x kanonskogels (steen)(ABCD), waarvan 1x met ijzer eraan.
30	Glas	2 x bodemfragmenten van flessen + 1 complete fles.
32	Bot (dierlijk)	Rib.
33	Aardewerk/steengoed?	Scherf (A) in metaalconcretie (B).
34	Glas	Fles. Doorzichtig.
35	Steengoed	Scherf.
36	Lood	Fragment.
37	Onbekend (verbrand hout?)	2x een stuk.
39	Metaal	Concretie.
42	hout	Houten heft.
43	Koper	2x fragment koperplaten. Merktekens
44	Koper	Groot aantal.
55	organisch (A) + 2 minibrokkjes concretie (B)	kwam van koperplaat tijdens documenteren ADC
BROK-nummer	Materiaal	Omschrijving
9	ijzer	spijker
16	Concretie	opgerold plaatje lood
19	Concretie	loden bal
21	Concretie	1x ijzeren kogel (A) + fragment ijzer (B) + fragmentjes hout (c)
22	Concretie. hout	houtgruis
28	Concretie	ijzerstaafje (A) + glasscherf (B)

Vondstnummer	Materiaal	Omschrijving
30	Concretie	4x fragment ijzer gesp/handvat spanband?? (ABCD) + klein beetje organica (textiel volgens AC?) (E).
31	Concretie	n.v.t.
32	Concretie	4x fragment ijzeren gesp/handvat spanband?? (ABCD)
33	Concretie	3x fragment ijzeren gesp/handvat spanband?? (ABC).
39	concretie	4x fragment ijzer ABCD (waaronder bevestiging roer?=A)
47	concretie	ijzeren kogel + 4x fragment ervan
50	concretie	ijzeren kogel
52	concretie	ijzeren kogel (a) + koperen plaatje (b).
54	concretie	bal van lood & koper (A) + 2x fragment ijzer (BC).
55	concretie	3x fragment van ijzeren katrol wiel (ABC) + resten concretie (D)
57 en vnr 28	concretie	ijzeren kogel
58	concretie	ijzeren kogel
61	concretie	3x ijzeren kogel (ABC)
62	concretie	14x fragment van 1 ijzeren kogel
64	concretie	2x ijzeren kogel (A+B) + Fragmentjes metaal (c) +1x touwfrag. (D)
65	concretie	ijzeren kogel
66 en vnr 28	concretie	Kruitkamer (A) + ijzer oog (B) + geslepen glas (C).
68 en vnr 28 splits	concretie	6x fragment ijzeren gesp (ABCDEF)
70	concretie	grote staaf
71 en vnr 28 splits	concretie	ijzeren kogel
73 en vnr 28 splits	concretie	ijzeren kogel (A), loden bal (B), vezels uit kogel (c).
74	concretie	ijzeren kogel
78 en vnr 28 splits	concretie	1x ijzeren kanonbeugel (mik)
79	concretie	ijzeren kogel + aantal fragmentjes horende hierbij
82	concretie	3x ijzeren kogel (ABC) + 2x ijzeren spijker (DE).
83	concretie	loodfragment met ijzerkern
85	concretie	2x ijzeren kogels (AB) + koperen plaatje (c)+ beetje hout (d)
86 en vnr 28 splits	concretie	3x fragment ijzeren kogel
87 en vnr 31 splits	concretie	ijzeren kogel
92	concretie	fragment loden bal
101 en vnr 31 splits	concretie	4x ijzeren kogel (ABCD) + 1x ijzeren nagel (e) + 1x loden kogel (F).
102	concretie	2x ijzeren kogels (AB) + koperen plaatje (c) + hout (d)
103	concretie	1x koperen plaat (A) + 3x ijzeren kogels (BCD) + 13 x fragment van 1 kogel (of pyriet/ markesiet??) (E)
104 en vnr 41	concretie	4x kogel (ABCD) + glasscherf (e) + 1x ijzerstaaf (F) + 1x ijzerblokje (G) + 24x ijzeren nagel (H).
105 en vnr 31 splits	concretie	8 ijzeren kogels (ABCDEFGH)+ 1x ijzeren nagel (I) + 3x ijzerbrokken (JKL) + 5x loden kogels (MNOPQ).
106 en vnr 28 splits	concretie	ijzeren staaf
107 en vnr 31 splits	concretie	ijzeren staaf
108 en vnr 28 splits	concretie	2x ijzeren kogel (AB) + 1x loden kogel (c).
109	concretie	4x ijzeren kogels (ABCD) + 1x fragment ijzer (E)
110 en vnr 28 splits	concretie	7x ijzeren kogel (ABCDEFG) + 1 loden kogel (H)

## **Bijlage II Dendrochronologisch onderzoek Sjoerd van Dalen**



# Noordzee - Koperplatenwrak

Dendrochronologisch onderzoek

Van Daalen Dendrochronologie

Projectnummer: 20.015

Afgerond: maart 2020

Auteur: ir. S. van Daalen

**Contact:**

H.G. Gooszenstraat 1, kamer 15, 7415 CL Deventer

vandaalen@dendro.nl

www.dendro.nl

tel: +31 (0)630114237

**In opdracht van:**

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

3811 MG Amersfoort

**Copyright: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en/of Van Daalen dendrochronologie**

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en/of Van Daalen Dendrochronologie.



## INLEIDING

Na de toevallige vondst begin 2019 van het Koperplatenwrak in de vaargeul tussen Terschelling en Borkum op de Noordzee is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in de zomer van dat jaar aanvullend onderzoek op de locatie uitgevoerd. Hierbij zijn meer onderdelen van het wrak geborgen. Van de vondsten zijn 7 monsters genomen voor dendrochronologisch onderzoek. Dit is in aanvulling op eerder uitgevoerd dendrochronologisch onderzoek<sup>1</sup> waarbij een kapinterval in de herfst/winter van 1536/37 is vastgesteld.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en vond plaats in maart 2020 op het laboratorium van Van Daalen Dendrochronologie te Deventer.

## METHODE

### Selectie en vooronderzoek

Voor ieder monster is nagegaan of het een dateerbare houtsoort betrof, of het voldoende jaarringen leek te hebben (minimaal 70) en of het jaarringpatroon vrij was van verstoringen. Waar mogelijk wordt voorkeur gegeven aan monsters met spinhout of wankant (zie hieronder). Voor monsters waarvan de houtsoort niet met het blote oog bepaald kon worden is aan de hand van microscopische coupes en een determinatiesleutel<sup>2</sup> de houtsoort bepaald.

### Meting(en)

Geschikt bevonden monsters hebben elk een unieke metingcode toegekend gekregen en zijn volgens standaard methodes langs één of meerdere radiale trajecten geprepareerd.<sup>3</sup> Langs ieder radiaal traject zijn de jaarringbreedtes ingemeten met een daartoe ingerichte meetopstelling.<sup>4</sup> Waar meerdere metingen aan hetzelfde monster verricht zijn, zijn deze gemiddeld tot één meting zodat ieder individueel element altijd door één meting vertegenwoordigd wordt (zie tabel 2).

Bij het inmeten is gelet op aanwezigheid van spinhout of wankant.<sup>5</sup> Deze informatie wordt gebruikt voor het schatten van een kapjaar of kapinterval. Hierbij worden de volgende situaties onderscheiden (zie tabel 1). De codering is gebaseerd op Baillie (1982, p.61) en wordt toegelicht in bijlage 1.

---

<sup>1</sup> Van Daalen Dendrochronologie rapportnr. 19.027 Vaargeul Terschelling-Borkum – Koperplatenwrak.

<sup>2</sup> Schweingruber 1990.

<sup>3</sup> Pilcher 1990.

<sup>4</sup> Een Velmex meetopstelling met Acu-Rite QV10-V lineaire codeerder met een nauwkeurigheid van 10 µm gekoppeld aan een Euromex binoculair microscoop met een vergroting van 10 en 30 maal.

<sup>5</sup> De termen spinhout en wankant worden toegelicht in bijlage 1.

Tabel 1. Verschillende schattingsmethoden voor kapintervallen voor een datering in het jaar x.

code	omschrijving	notatie
A	wankant aanwezig, kapinterval vastgesteld buiten groeiseizoen van laatste jaar.	herfst/winter x/x+1
A1	wankant aanwezig, kapinterval vastgesteld tijdens groeiseizoen van laatste jaar.	zomer x
A2	wankant aanwezig; kapinterval vastgesteld in aanvang van volgend groeiseizoen.	lente x+1
A*	wankant oppervlakkig aangetast; bijtelling van enkele jaren	x - x+3
B	geen wankant, spinhout deels aanwezig; Bayesiaanse schatting van een kapinterval (alleen voor eik)	mediaan, (2• $\delta$ interval)
C	alleen spinhoutgrens aanwezig; schatting van een kapinterval (alleen voor eik)	mediaan, (2• $\delta$ interval)
D	geen spinhout aanwezig (alleen voor eik)	na x+min. aantal spinhout
E	geen spinhout aanwezig	na x

### Dateringsonderzoek

De metingen zijn met behulp van dendrochronologische software<sup>6</sup> met elkaar en met referentiecurven vergeleken. Voor iedere positie tussen de metingen zijn twee parameters berekend:

1. Student t-waarde. De t-waarde beschrijft de overeenkomst tussen twee getallenreeksen voor een gegeven positie. Hoe hoger deze waarde, hoe sterker de gelijkenis is; een t-waarde hoger dan 5 komt grofweg neer op een kans van 1 op 10.000 dat de gevonden uitslag op toeval berust en kan als een indicatie voor een datering beschouwd worden. Voorafgaand aan het berekenen van de t-waarde worden de jaarringbreedtes logaritmisches getransformeerd<sup>7</sup> zodat deze een normale verdeling benaderen.
2. *Gleichläufigkeit* (GLK); het percentage van de intervallen tussen twee jaren waarin de meting en referentiecurve gelijktijdig een stijging of daling in het jaarringpatroon laten zien. In de praktijk wordt een GLK van minder dan 62 als zwak beschouwd.

Synchronisaties die aan de statistische vereisten voldoen zijn door de dendrochronoloog visueel beoordeeld. De synchronisatie is vervolgens geaccepteerd of verworpen. Onderlinge dateringen zijn uitgevoerd om metingen uit dezelfde boom te identificeren en/of één of meerdere middelcurven samen te stellen die het dateren faciliteren.

<sup>6</sup> PAST4. Uitgegeven door SCIEM, Wenen (Oostenrijk). [www.sciem.com](http://www.sciem.com)

<sup>7</sup> De zogeheten transformatie van Hollstein (Hollstein 1980).

## RESULTATEN

### Selectie en vooronderzoek

Voor het onderzoek zijn 7 eiken (*Quercus sp.*) monsters geselecteerd voor onderzoek. Op één van de monsters is de wankant nog aanwezig (zie tabel 2). Naast deze monsters is een vondst aangeleverd voor houtsoortenonderzoek. Hiervan is bepaald dat het om grove den (*Pinus sylvestris L.*) ging.

### Metingen

Tabel 2. Overzicht van de meetgegevens. n: aantal jaarringen, n<sub>(s)</sub>: aantal spintringen, type: schattingswijze voor het kapinterval conform tabel 1.

vondstnr.	omschrijving	houtsoort	meting	n	n <sub>(s)</sub>	type
LH1	plank	eik	20.015.001	91	-	D
LH2	plank	eik	20.015.002	105	4	B
LH6	plank	eik	20.015.003	93	-	D
LH7	plank	eik	20.015.004	89	-	D
LH8	balk	eik	20.015.005	123	2	B
LH9	plankje	eik	20.015.006	136	-	D
-	balk	eik	20.015.007	85	12	A

### Dateringsonderzoek

Onderlinge synchronisatie van de metingen levert een enkel redelijk resultaat op. Op individuele basis laten de metingen echter sterkere resultaten zien, waardoor een moeizaam samengestelde middelcurve geen meerwaarde heeft. In alle gevallen van de dateringen binnen hetzelfde interval als het eerdere onderzoek (zie tabel 3).

De vermelde referentiecurven staan in tabel 4 toegelicht.

Tabel 3. Overzicht van de dateringen met statistische onderbouwing. De grafische weergave van de metingen met de onderstreepte referentiecurve staat in bijlage 2. eind<sub>(m)</sub>/eind<sub>(r)</sub>: positie van de laatste jaarring van de meting/referentie.

meting	eind <sub>(m)</sub>	referentie	eind <sub>(r)</sub>	overlap	GLK	t-waarde
20.015.001	1514	<u>NL211.2.21</u>	1714	91	69,8	6,37
20.015.002	1525	<u>NL321.2.12</u>	1593	105	77,6	7,88
20.015.003	1476	<u>NL225.5.41</u>	1641	93	71,5	6,09
20.015.004	1486	<u>DEHAMB01</u>	1967	89	65,7	5,29
20.015.005	1518	<u>NL.VME-NT</u>	1835	123	72,0	8,71
20.015.006	1525	<u>BALTIC2</u>	1615	136	65,1	6,04
20.015.007	1535	<u>NL211.2.21</u>	1714	85	71,2	8,47

Tabel 4. *Overzicht van vermelde referentiecurven.*

referentie	omschrijving
BALTIC2	Paneelschilderijen (import uit Balticum of Oost-Europa). Referentiecurve voor eik (1257 - 1615). Hillam, Tyers, 1995.
DEHAMB01	Duitsland, omgeving Hamburg. Referentiecurve voor eik (1338 - 1967). Eckstein, Wrobel, niet gepubliceerde data.
NL.VME-NT	Nederland, algemeen. Referentiecurve voor eik (282 - 1835). Van Daalen, niet gepubliceerde data.
NL211.2.21	Kampen; gebouwen binnenstad (import uit Westfalen). Referentiecurve voor eik (1424 - 1714). Van Daalen, niet gepubliceerde data.
NL225.5.41	Zutphen; gebouwen binnenstad (import uit Westfalen). Referentiecurve voor eik (1213 - 1641). Van Daalen, niet gepubliceerde data.
NL321.2.12	Enkhuizen, Hoorn; bouwhout (import uit Westfalen). Referentiecurve voor eik (1342 - 1536). Van Daalen, niet gepubliceerde data.

## INTERPRETATIE

Het onderzoek is er in geslaagd voor alle metingen een datering te vinden (zie tabel 5). Deze zijn in lijn met de eerder gevonden dateringen (volledigheidshalve ook in tabel 5 opgenomen). Een klein verschil is dat het monster met wankant één jaar eerder dateert, in de herfst/winter 1535/36.

Tabel 5. Schatting van de kapintervallen. Het type is de schatting volgens tabel 1.

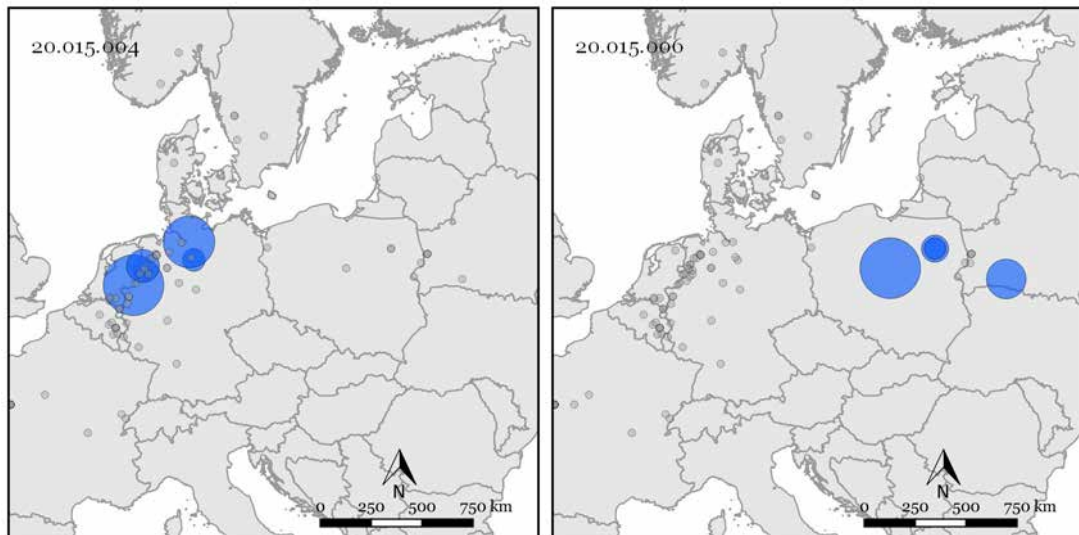
vondstnr.	meting	eind	kapinterval	type
KPW00	19.027.001	1509	rond 1531 (1525 – 1545)	D
KPW02	19.027.002	1525	rond 1531 (1525 – 1545)	B
KPW03	19.027.003	1518	rond 1534 (1529 – 1548)	B
KPW04	19.027.004	1486	na 1492	D
KPW05	19.027.005	1514	na 1520	D
KPW07	19.027.006	1529	rond 1531 (1521 – 1545)	B
KPW08	19.027.007	1515	rond 1534 (1529 – 1548)	C
KPW09	19.027.008	1536	herfst/winter 1536/37	A
LH1	20.015.001	1514	na 1520	D
LH2	20.015.002	1525	rond 1537 (1527 – 1551)	B
LH6	20.015.003	1476	na 1482	D
LH7	20.015.004	1486	na 1492	D
LH8	20.015.005	1518	rond 1532 (1522 – 1546)	B
LH9	20.015.006	1525	na 1532	D
-	20.015.007	1535	herfst/winter 1535/36	A



Hoewel de herkomst van de eerste lichting monsters uniform in het westen van de Duitsland leek te liggen, zijn in dit onderzoek enkele afwijkende herkomsten aangetroffen. LH7 laat onduidelijk resultaten voor het noorden van Duitsland zien, maar is in ieder geval niet de zelfde herkomst als het meeste hout.

LH9 is afkomstig uit het oosten van Polen of mogelijk Wit-Rusland (zie afb. 1). Qua vorm wijkt deze ook af. Het gaat om een kleiner plankje met een zeer fijne nerf.

De herkomst van de overige monsters is vergelijkbaar met de eerste lichting monsters.



Afbeelding 1. Geografische weergave van de synchronisatieresultaten. De grootte van de blauwe cirkel geeft de (relatieve) sterkte van de t-waarde aan, een grijze stip geeft aan dat een meting wel voldoende overlap heeft met een referentiecurve, maar een t-waarde lager dan 4 en/of een GLK lager dan 60.

■ geeft aan waar het hout is aangetroffen.

## LITERATUUR

Baillie, M.G.L., 1982: *Tree-ring dating and Archaeology*. ISBN 0-7099-0613-7. Croom Helm Ltd. London.

Bronk Ramsey, C., 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. In: *Radiocarbon*, 51(1), pp. 337-360.

Hillam, J., Tyers, I., 1995: Reliability and repeatability in dendrochronological analysis: tests using the Fletcher archive of panel-painting data. *Archaeometry*, 37(2), pp. 395-405

Hollstein, E., 1980: *Trierer Grabungen und Forschungen. Band XI*, Rheinisches Landesmuseum Trier. ISBN 3-8053-0096-4. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.

Pilcher, J.R., Sample preparation, Cross-dating, and Measurement. In: Cook, E.R., Kairiukstis, L.A., (eds) 1990: *Methods of Dendrochronology, Applications in the Environmental Sciences*. Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-7923-0586-8.

Schweingruber, F.H., 1990: *Mikroskopische Holzanatomie. Formenspektren mitteleuropäischer Stamm- Und Zweigölzer zur Bestimmung von recentem und subfossilem Material*. 226 pp. Zürcher AG. ZugOxf.: 811.1 \_\_ 016 : 810 : 814.7 (4). 3<sup>e</sup> druk.

## BIJLAGE 1

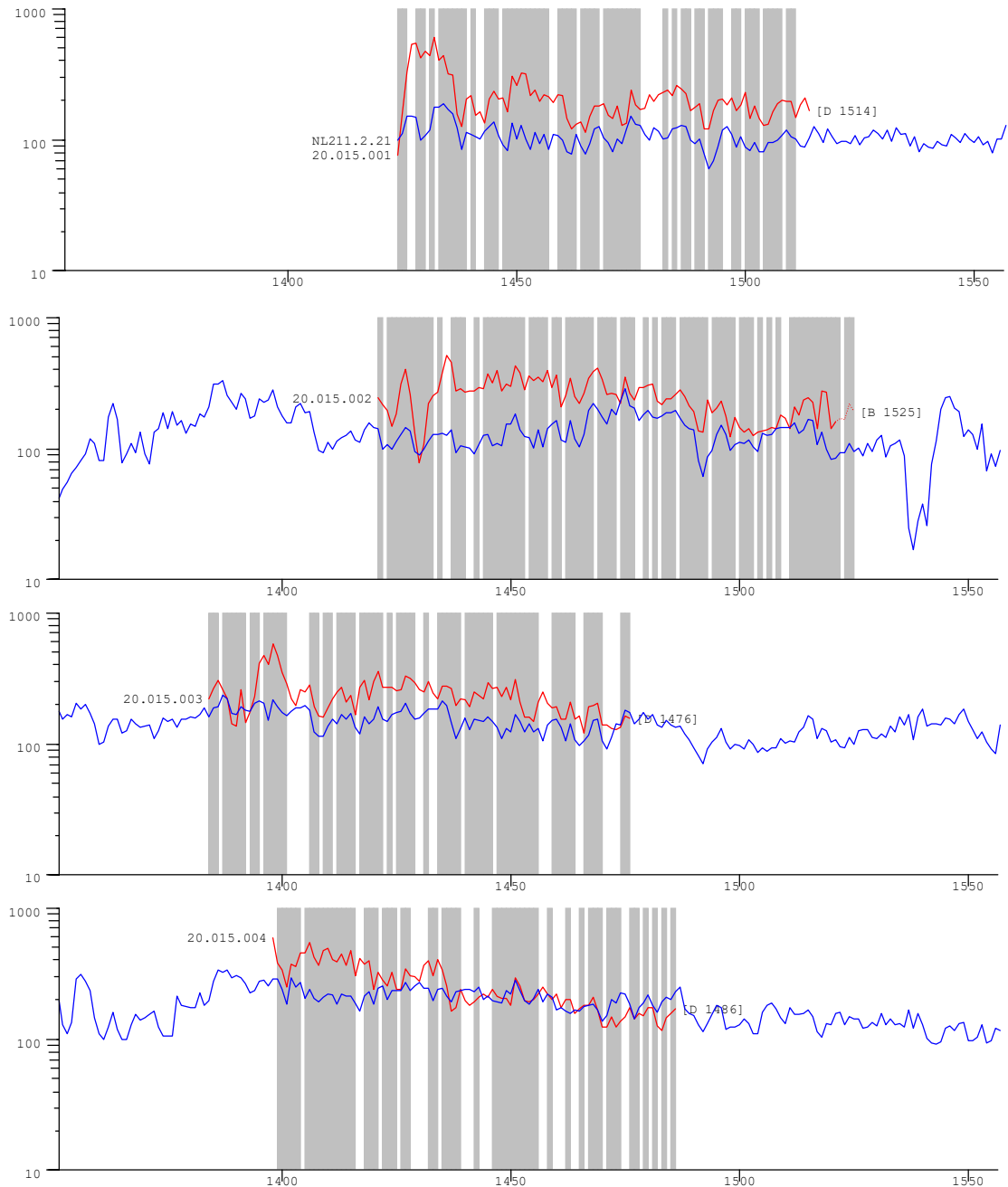
- A. Wankant aanwezig: De jaarringrens van de buitenste jaarring direct onder de bast maakt het mogelijk het seizoen te bepalen waarin de boom gekapt is. Aanwezigheid van de wankant betekent per definitie dat het spinhout volledig aanwezig is. Het seizoen waarin de boom gekapt is volgt uit de mate waarin de buitenste ring gevormd is:
1. A: De buitenste jaarring is volledig gevormd. Het kapinterval valt buiten het groeiseizoen van de laatste (gedateerde) jaarring.
  2. A1: De buitenste jaarring is niet volledig gevormd. Het kapinterval valt in het groeiseizoen van de laatste (gedateerde) jaarring.
  3. A2: Alleen de aanzet tot de buitenste jaarring is aanwezig. Deze jaarring wordt niet ingemeten. Het kapinterval valt aan het begin van het groeiseizoen volgend op de laatste (ingemeten) jaarring.
- B. Spinhout aanwezig: Het spinhout is de buitenste zone van de stam waar het hout nog niet is omgezet in kernhout. Niet alle houtsoorten vormen kernhout en alleen bij eik is het aantal jaarringen in het spinhout statistisch te omschrijven zodat een schatting gemaakt kan worden van het aantal ontbrekende jaarringen tot de wankant. Voor het berekenen van het kapinterval wordt OxCal<sup>8</sup> gebruikt met door de auteur samengestelde spinhoutstatistieken. Hieruit volgt een jaartal dat het meest waarschijnlijk is (de mediaan), met daarom heen een  $2 \cdot \delta$  (95,4%) betrouwbaarheidsinterval. Spinhoutstatistieken verschillen zijn niet voor alle herkomstgebieden hetzelfde, waardoor naar gelang de herkomst van het hout andere spinhoutstatistieken toegepast kunnen worden.
- C. Spinhoutgrens aanwezig: Als (een deel van) de contouren van een monster één en dezelfde jaarring volgen dan kan dit geïnterpreteerd worden als de overgang tussen het kernhout en het (niet meer aanwezige) spinhout. Hierbij wordt op dezelfde wijze als hierboven een kapinterval berekend. Hierbij moet de kanttekening geplaatst worden dat dit alleen met redelijke zekerheid vastgesteld kan worden als dit langs een voldoende groot deel van de contouren van het monster zichtbaar is.
- D. Geen spinhout aanwezig: Hierbij is het niet mogelijk een kapinterval te schatten en kan alleen gesteld worden dat in ieder geval een klein aantal spinhoutringen (6 stuks) volgt op het kernhout. De vroegst mogelijke datering wordt dan met een corresponderend aantal jaarringen gecorrigeerd. Dit geldt alleen voor eik.
- E. Geen spinhoutstatistieken beschikbaar of geen kernhoutvorming: Hierbij is het niet mogelijk een kapinterval te schatten en kan alleen gesteld worden dat het kapjaar ná de datering van de buitenste ring valt. Dit wordt zowel toegepast voor houtsoorten die geen kernhout vormen, of waarvoor het aantal spinhoutringen niet rekenkundig te omschrijven is.

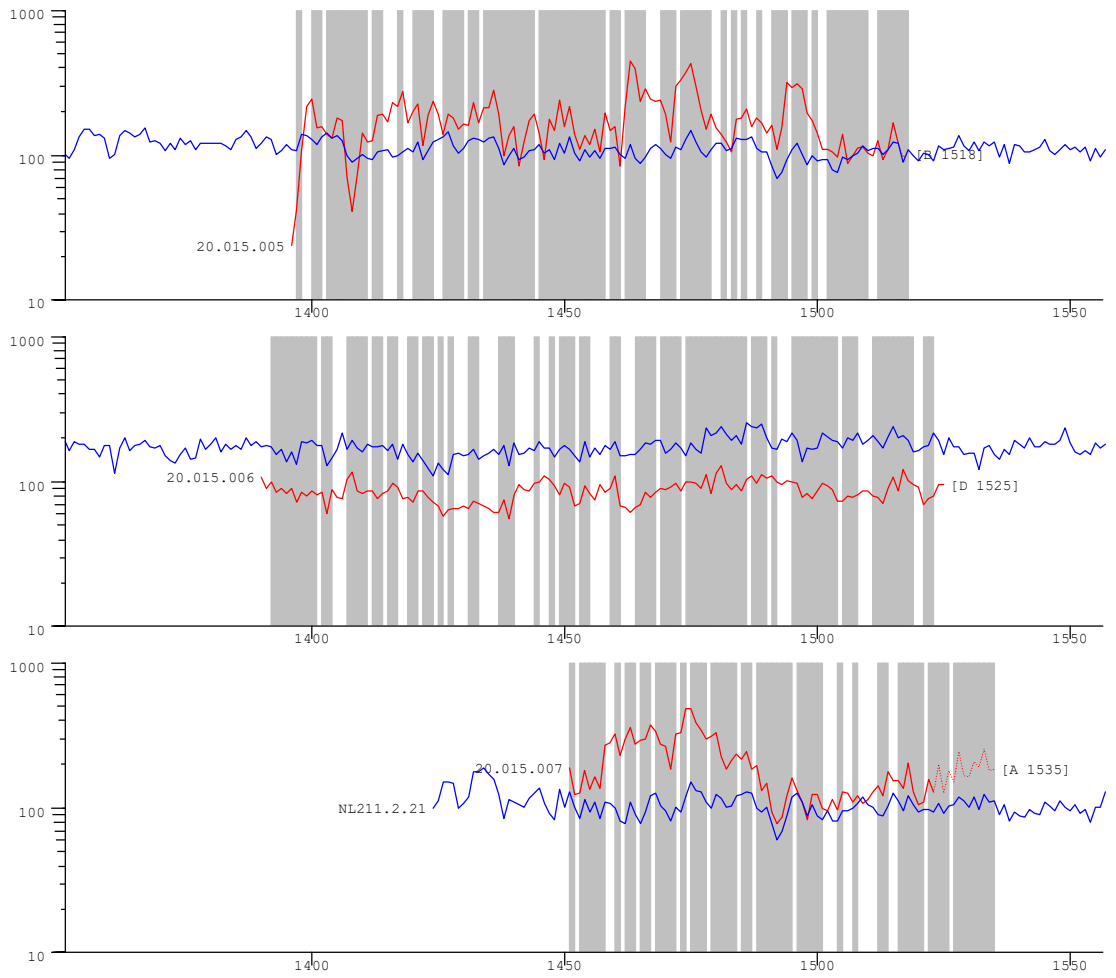
---

<sup>8</sup> Bronk Ramsey 2009.

## BIJLAGE 2

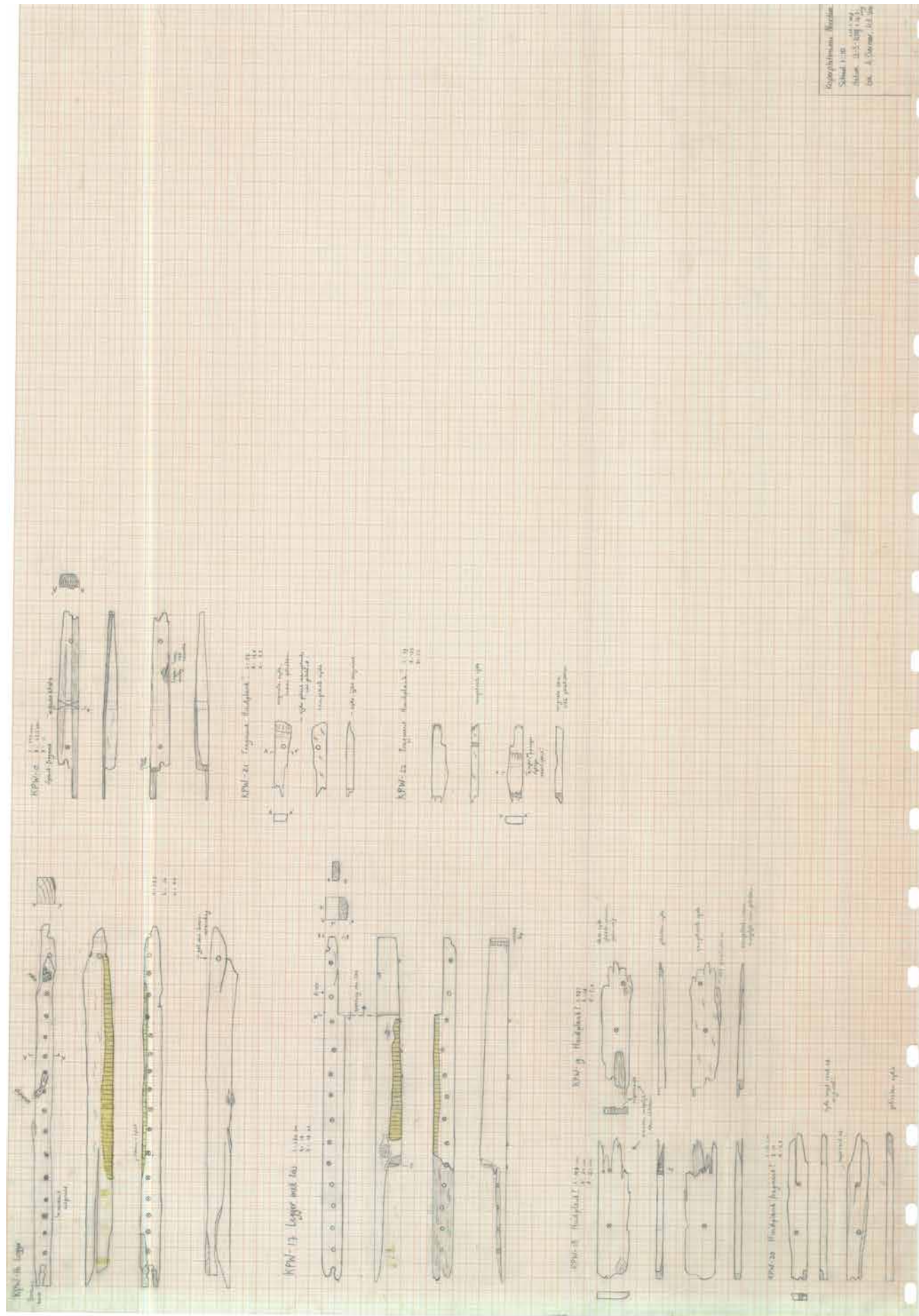
Hier onder staan de metingen afgebeeld met de in tabel 3 aangegeven referentie. Op de x-as staan de jaartallen, op de y-as de ringbreedtes op een logaritmische schaal, uitgedrukt in 1/100 mm. Het spinhout is gestippeld aangegeven. De grijze banen geven intervallen met een positieve GLK aan.



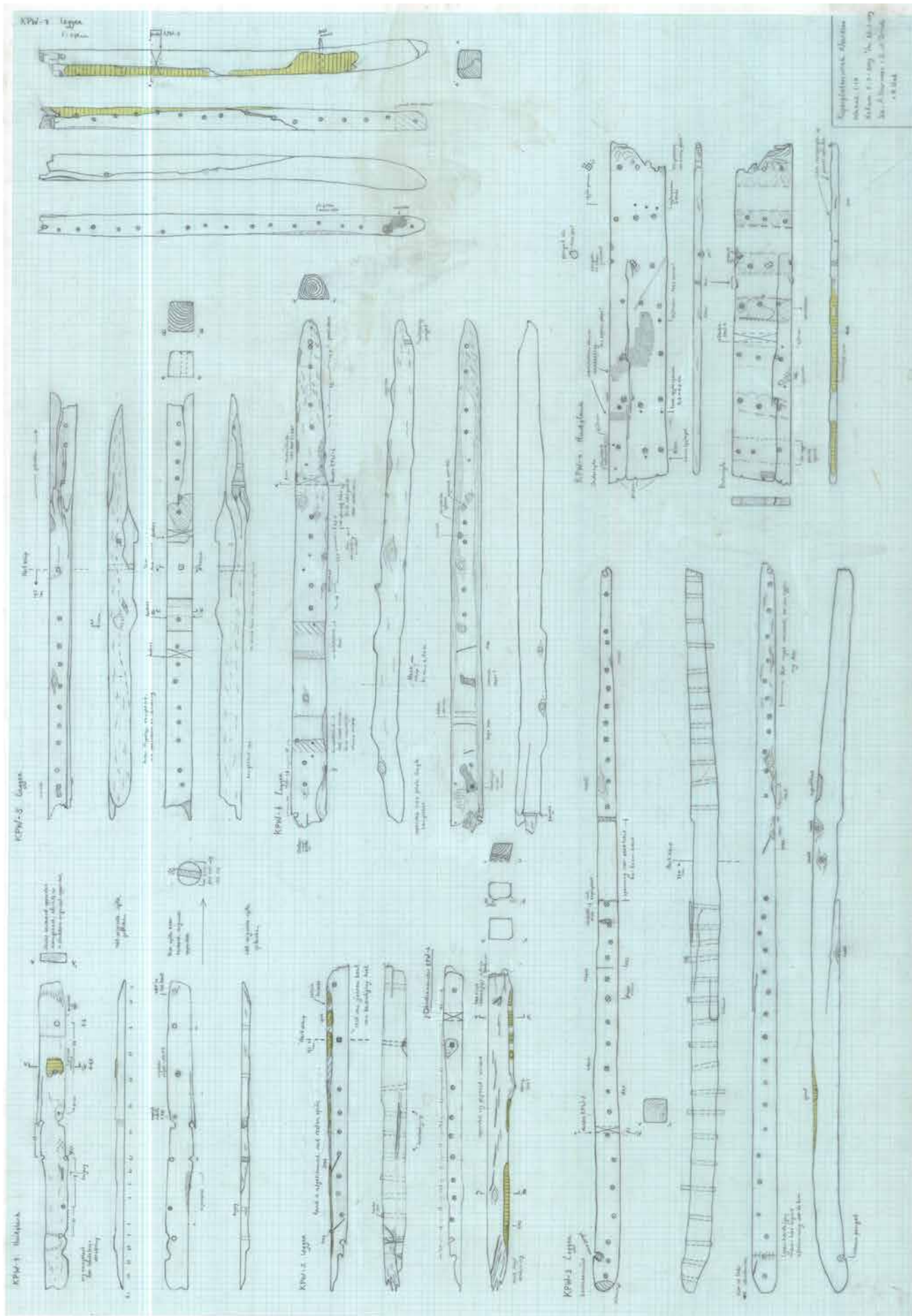




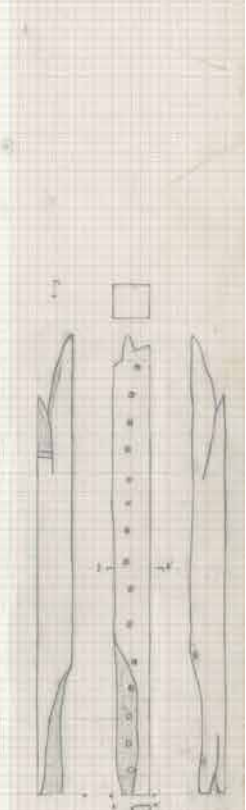
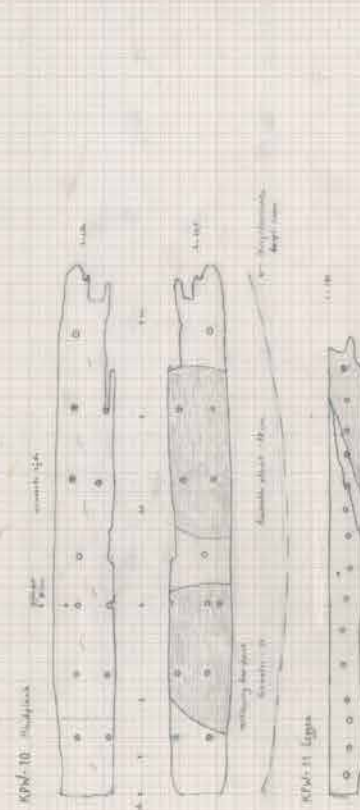
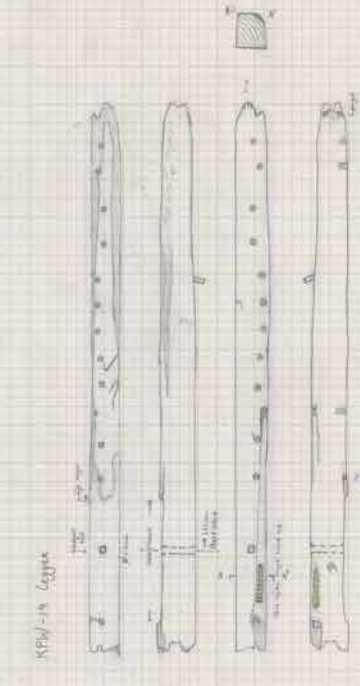
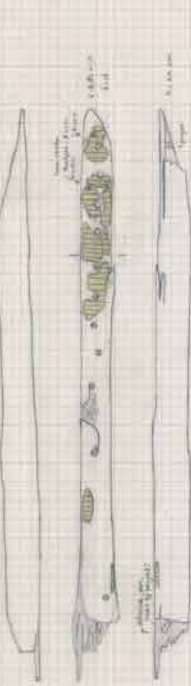
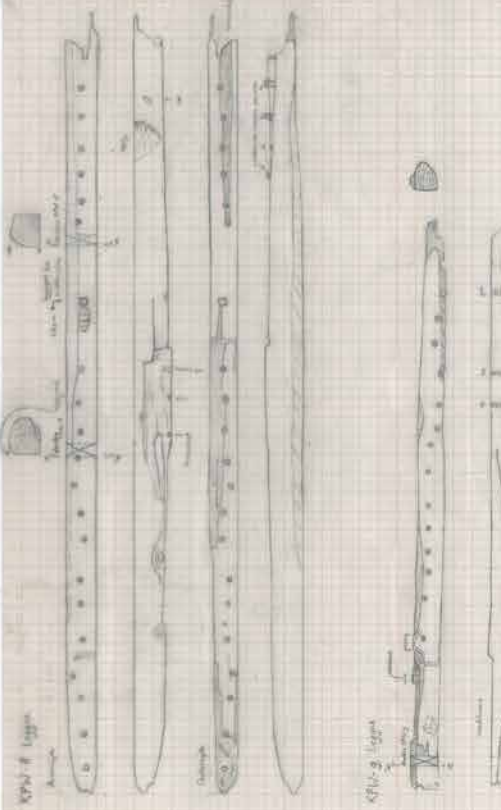
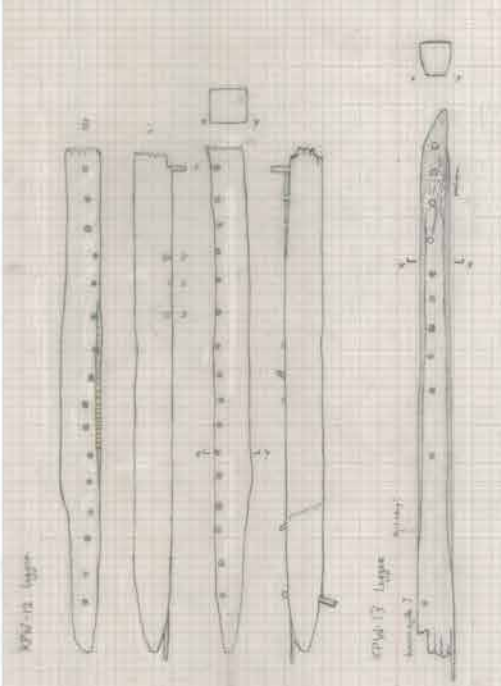
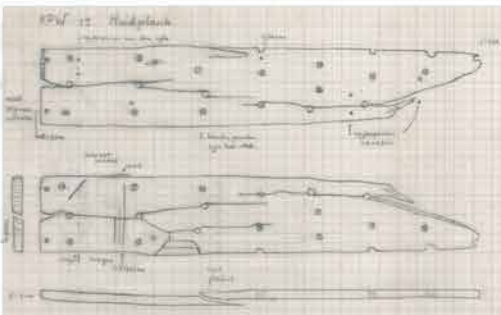




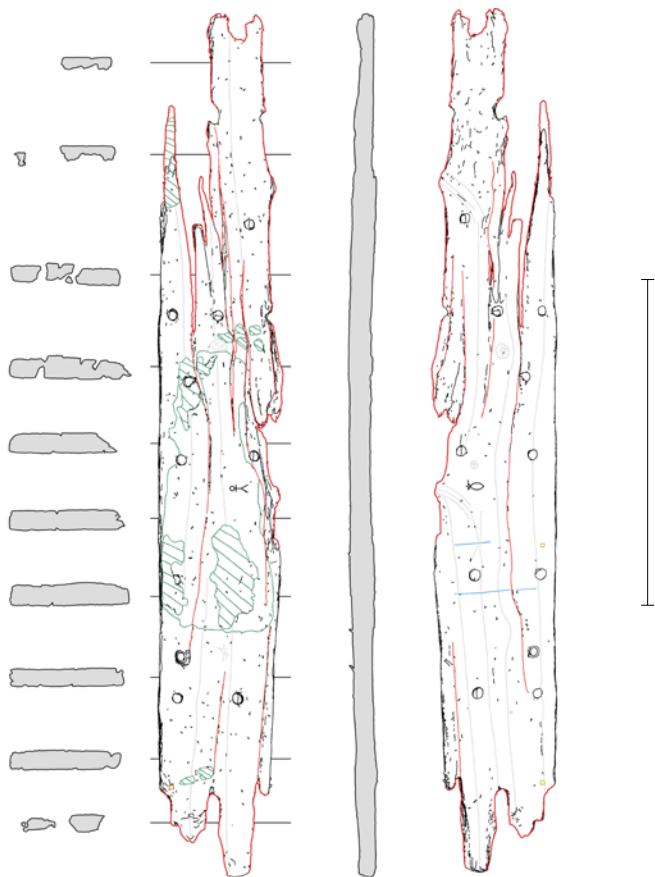
Göttingen, 1942  
 Blatt 102  
 Nr. 113-114  
 Dr. A. Dörner, 1942



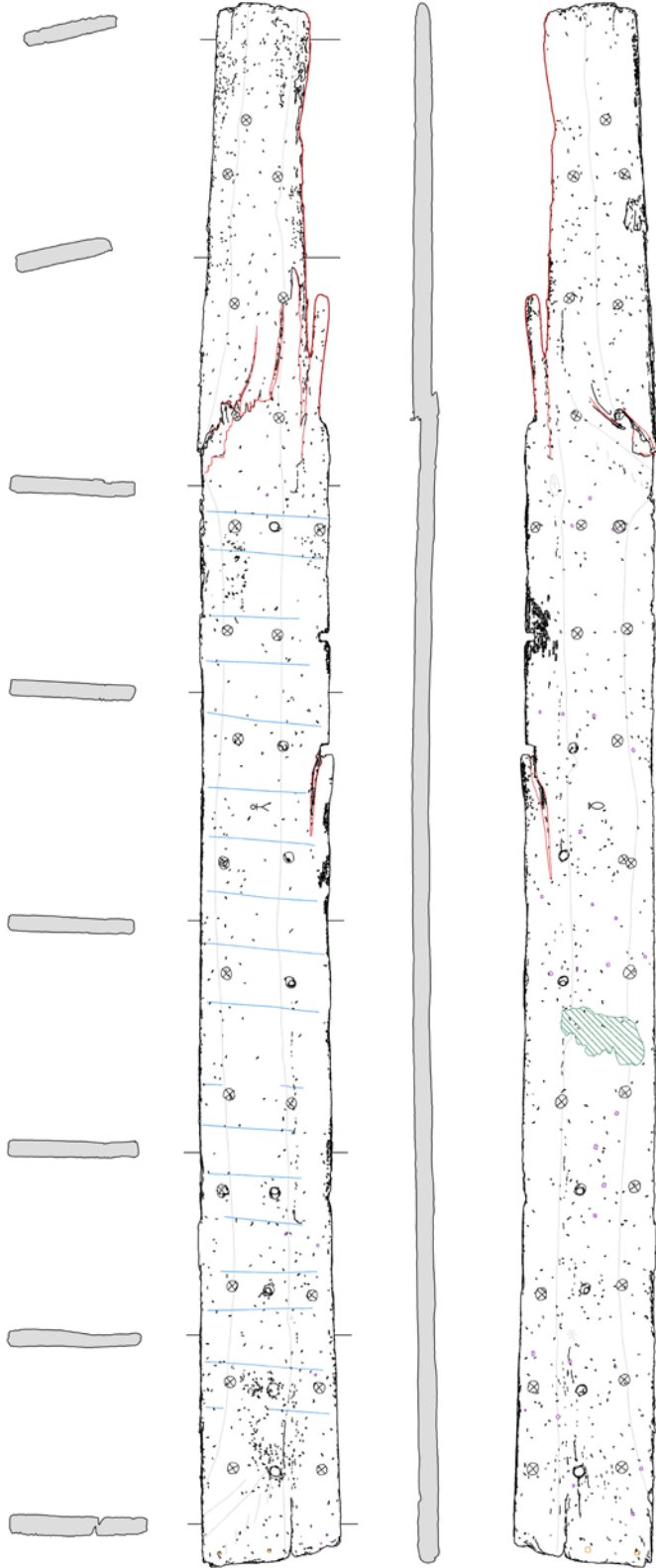


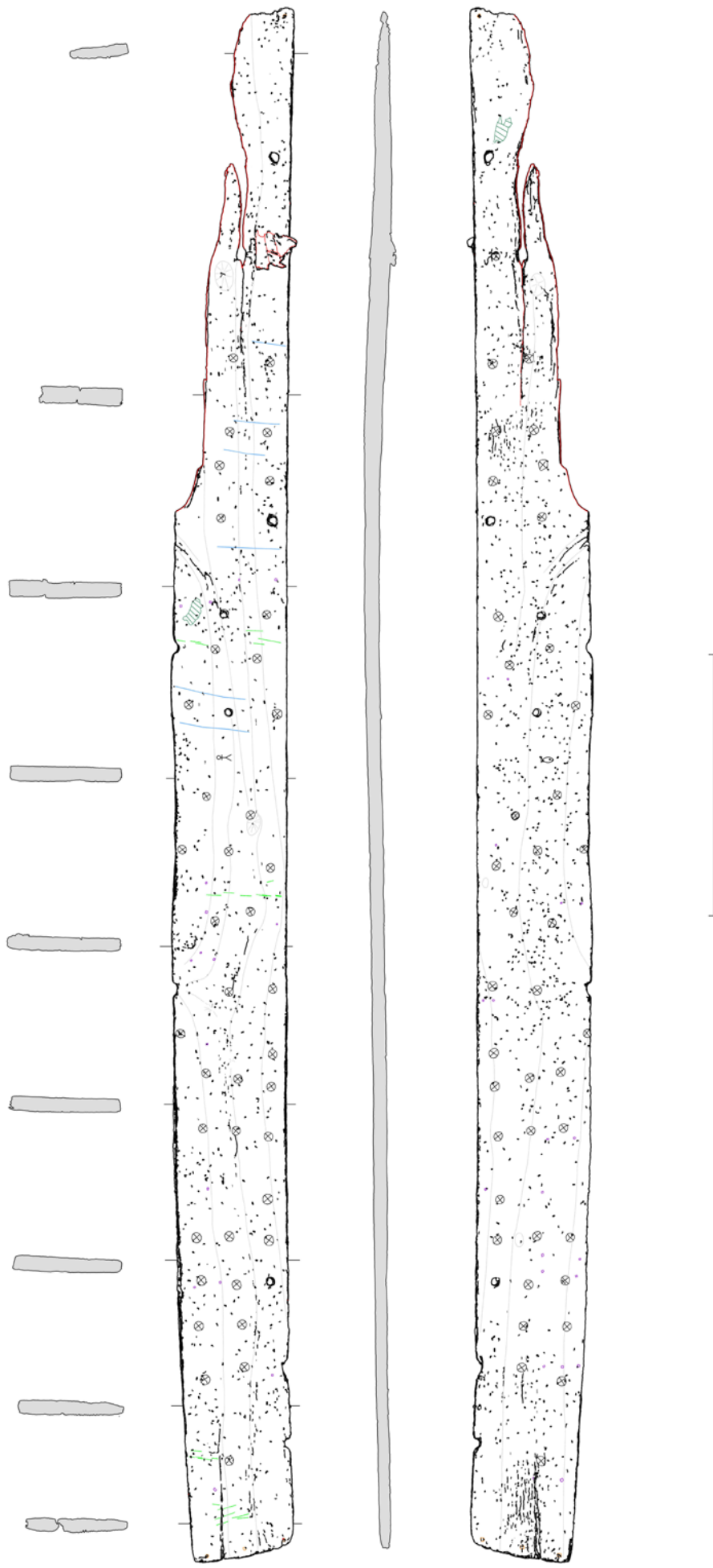


Kriegsmarine, 1. Weltkrieg  
Schiffbau  
Zeichnung Nr. 104  
Skala 1:100  
K. v. D. 100  
1918

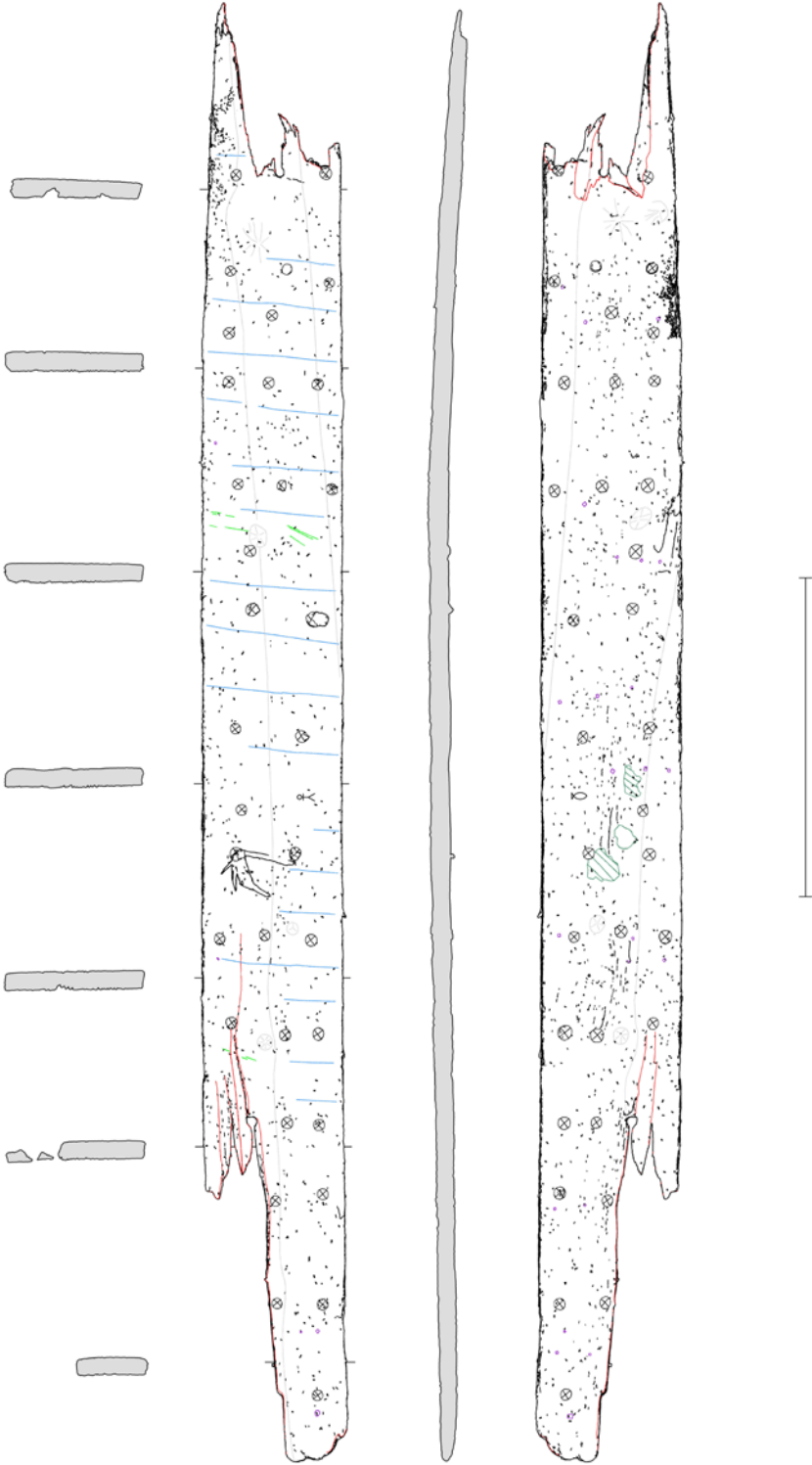


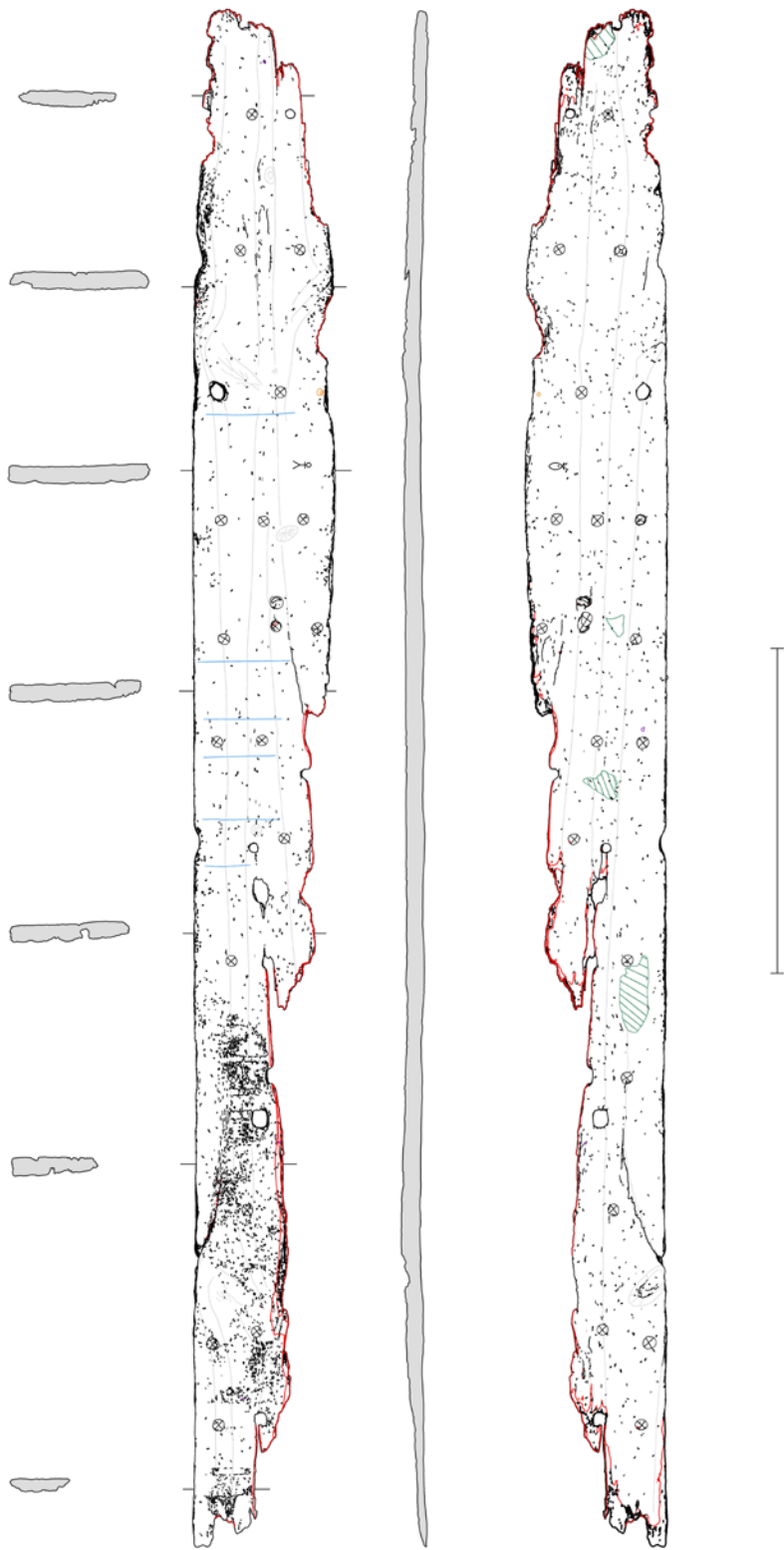
—

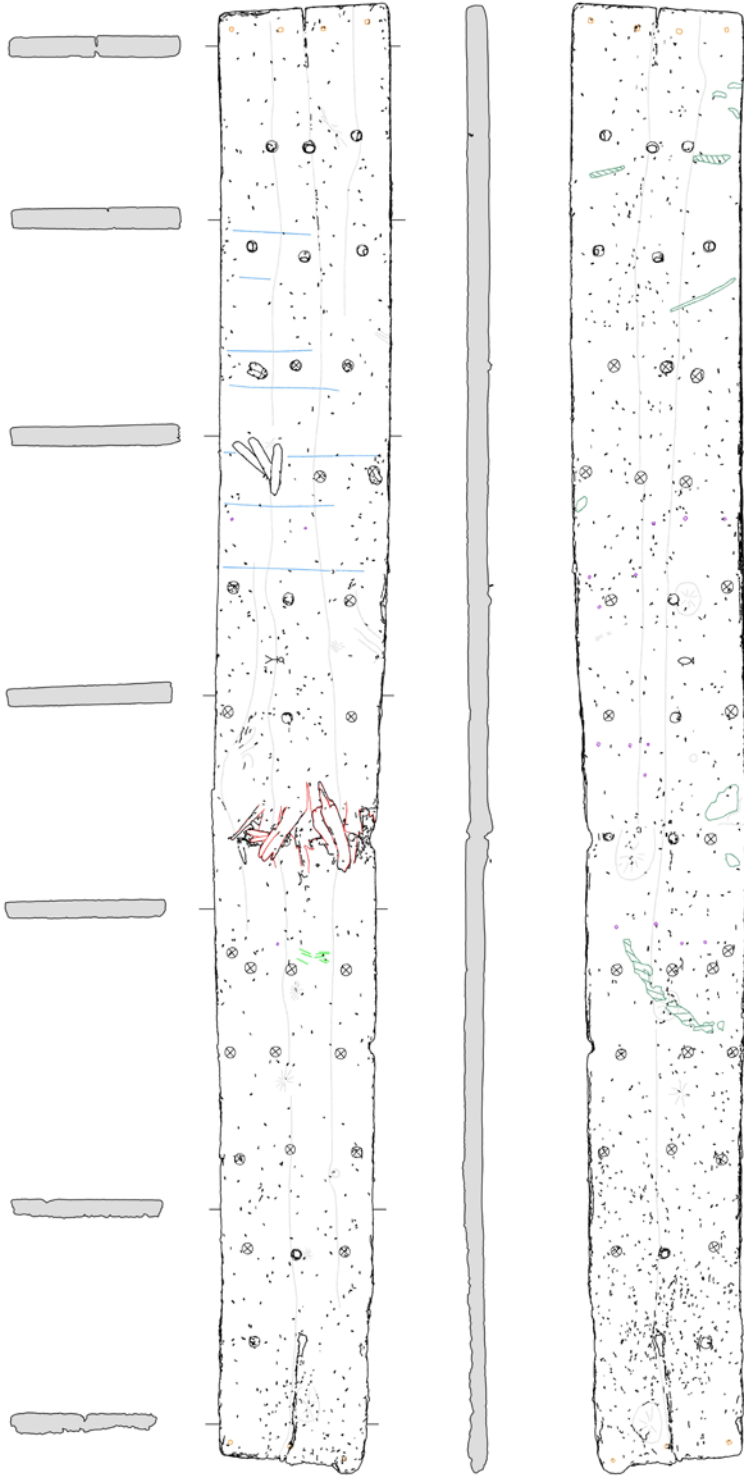


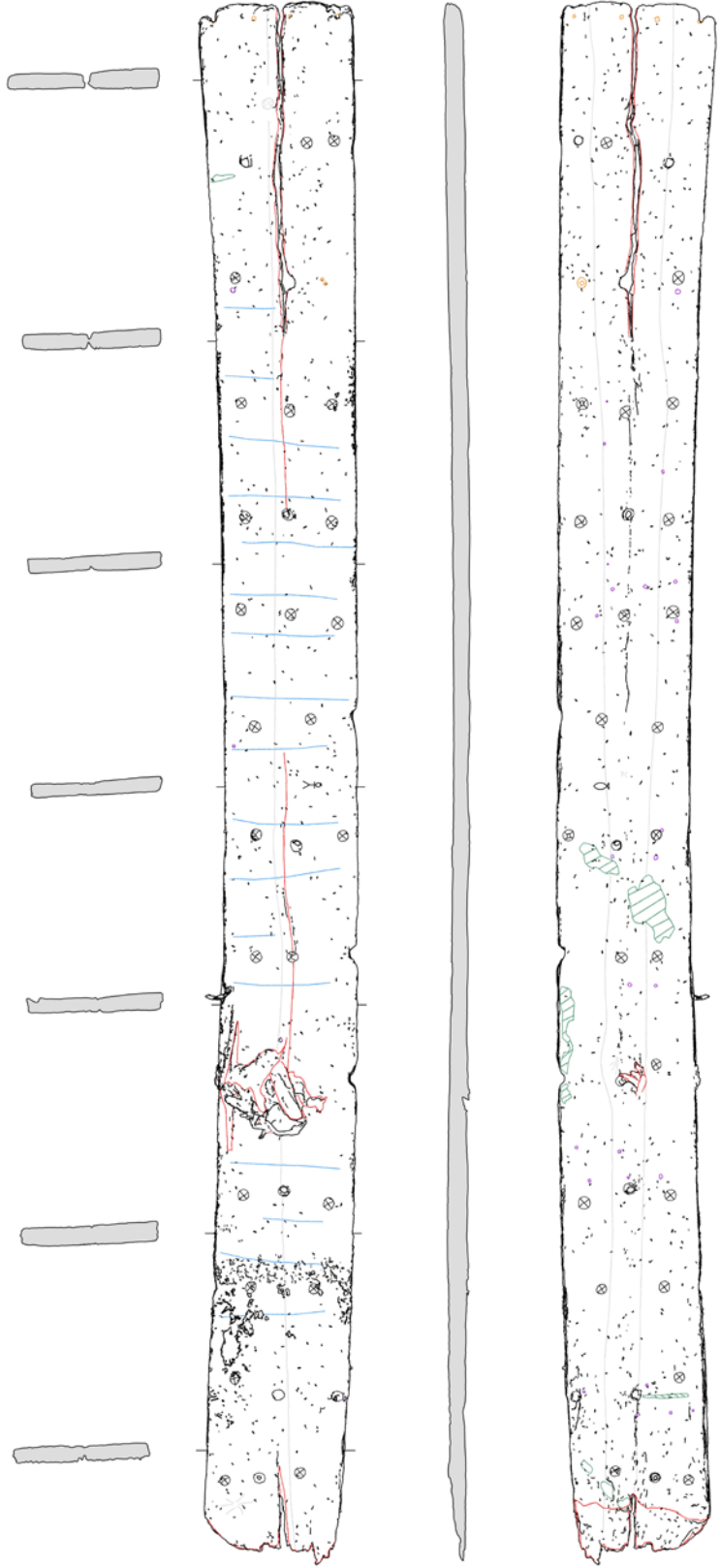




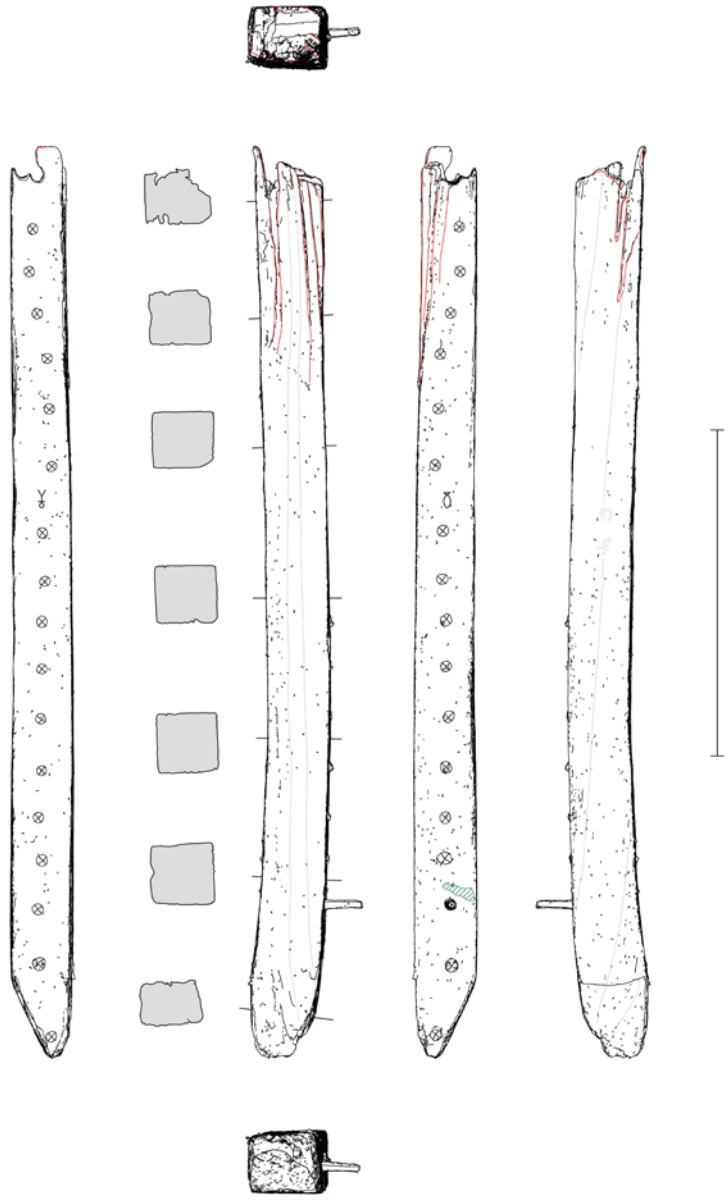








—



**Ballast**

Zwaar materiaal, vaak in de vorm van zwerfkeien, dat in het ruim wordt geplaatst ter verlaging van het zwaartepunt van de romp, om zo de stabiliteit te verbeteren.

**Balkweger**

Langsscheepse balk, dikker dan de planken van de wegering, die tegen de binnenkant van de spanten is vastgezet en de spanten onwrikbaar opsluit. Dient tevens als drager voor de koppen van de dekbalken. In de balkweger zijn daarom aan de bovenzijde inkepingen gemaakt, zodat de koppen van de dekbalken met zwaluwstaart worden opgevangen.

**Beting**

Constructie van twee zware stijlen (de spenen) die zijn verbonden door een zware balk (het juk). Het geheel dient om de ankerkabel of -ketting aan vast te maken als het schip voor anker ligt.

**Breeuwsel**

Materiaal waarmee naden, scheuren, gaten, lassen en dergelijke in de scheepshuid worden gedicht. Dit kan zijn: mos, geplozen touw, hennepafval.

**Dekbalk**

Balk van boord naar boord, waarop de dekplanken worden bevestigd. De dekbalken rusten op de balkweger en zijn bevestigd aan de knieën. Dekbalken vormen de dragers van het dek en zorgen voor een belangrijk dwarsverband van het schip.

**Deutel**

Vierkante houten plug die in het uiteinde van een houten pen wordt geslagen om deze beter vast te zetten.

**Halfdekbalken of ribben**

Deze kleinere balken liggen tussen de grote dekbalken in en vormen het geraamte voor het dek. De halfdekbalken lopen van het lijfhout tot de schaarstok in het midden van het schip. Ze worden langsscheeps gesteund door de karvielhouten.

**Inhouten**

Verzamelterm voor de constructie-elementen binnen de scheepshuid die (meestal) het geraamte van het schip vormen, zoals leggers, knieën, wrangen en oplangers.

**Kalf**

Zware, dwarse plank die verticaal of licht hellend tussen de beide aken van een rolpaard werd gezet om deze op hun plaats te houden.

**Karveel/gladwandig**

Constructiewijze waarbij de huidplanken op elkaar aansluiten (niet overnaads) en een gladde scheepshuid vormen.

**Karvielhouten**

Deze balkjes ondersteunden de halfdekbalken. Hierdoor werd de druk van bijvoorbeeld geschut op het dek verdeeld over dwars- en langsscheepse constructiedelen.

**Kattenrug**

Een schip heeft een kattenrug wanneer het voor- en achterschip naar beneden zakken, zodat de kiel een holle lijn gaat vertonen. Een kattenrug kan ontstaan door een te zwak langsverband, hetzij als gevolg van te licht bouwen, hetzij door onjuist beladen of als gevolg van het loswerken van bouten en verbindingen.

**Kiel**

Centraal langsscheeps verbanddeel dat het vlak in tweeën deelt: een horizontale dikke plank of balk (of een horizontaal samenstel van zulke planken of balken), waartegen en waarop de huid en de inhouten zijn geplaatst.

**Kielbalk**

Zware langsscheepse balk die midscheeps de onderzijde van het schip vormt en de basis is voor het opbouwen van de stevens en het vlak.

**Kielplank**

Bij schepen zonder kiel een centraal geplaatste, langsscheepse plank die het vlak in tweeën deelt.

**Kim**

De ronde of hoekige overgang van het vlak naar de boorden. In het eerste geval spreekt men van een harde kim, in het tweede van een zachte kim.

**Klinkplaatje**

Vierkant tot ruitvormig ijzeren plaatje waarmee bij middeleeuwse schepen de klinknagel werd samengeklonken.



**Knie**

Een min of meer L-vormig (soms V-vormig) stuk hout, gebruikt om twee verbanddelen met elkaar te verbinden. Daartoe worden beide delen van de knie met bouten aan de te verbinden onderdelen vastgezet. Knieën hebben meestal twee ongelijke delen. De knieën van het dek verbinden de dekbalken met het boord.

**Las**

Verbinding tussen twee houten verbanddelen of planken die in de lengterichting aan elkaar zijn bevestigd.

**Legger**

Een (vrijwel) horizontale balk of plank dwars op de hartlijn. Onderdeel van het vlak, dat de verbinding tussen (de kiel en) de vlakgangen vormt. Een legger kan tezamen met oplangers deel uitmaken van het spant.

**Lijfhout**

Langsscheepse zware dekgang, dikker dan de normale dekgangen, waarvan er twee tot vier op de dekbalken worden ingelaten, zodat de bovenkanten gelijk liggen met de gewone dekplanken. Worden meestal aan iedere zijde van een luik, mastvisser, ankerbeting, enzovoort geplaatst.

**Loggat**

In de onderzijde van een inhout (spant of legger) uitgekapte, meestal driehoekige sleuf die het transport van buis- en regenwater mogelijk maakt. Het loggat bevindt zich vrijwel altijd boven de onderliggende planknaden.

**Mastspoor**

Een mastspoor wordt algemeen gezien als een zware houten klos, geplaatst op de bovenkant van het zaathout.

**Moslat**

Latje of spaan, meestal gemaakt van rechtdradig (vers) eikenhout, waarmee het mosbreeuwsel in de naden van de scheepshuid werd gedrukt en die vervolgens werd vastgezet met sintel(nagel)s.

**Oplanger**

Staannd spantelement ter verlenging van legger of wrang.

**Opwateronderzoek**

Dit is een onderdeel in het proces van de archeologische monumentenzorg volgens de KNA waterbodems 4.1. Nadat een eerste bureau-onderzoek van een gebied is uitgevoerd, wordt met geofysische methoden vanaf het wateroppervlak onderzocht of er archeologische resten op en in de waterbodem aanwezig zijn. Het veldwerk resulteert in een rapportage en een advies over eventueel vervolgonderzoek.

**Overloop of orlopdek**

Het laagste dek bestaande uit een platform dat op oorlogsschepen over de in het ruim geplaatste dekbalken werd gelegd.

**Overnaads**

Constructiewijze waarbij de huidgangen overlappend worden geplaatst en onderling zijn verbonden door spijkers die aan de binnenzijde van de huid zijn teruggedreven.

**Pompkoker**

Houten of koperen ronde buis die het lichaam van een zuig- of slagpomp vormt. Deze gaat van even boven het hoofddek tot in het hoosgat en vormt de leiding waarlangs lekwater naar boven wordt gepompt. Houten pompen zijn meestal vervaardigd uit een in de lengte doorboorde boomstam.

**Rolpaard**

Een rolpaard is een voertuig met vier wielen dat op oudere (oorlogs)schepen werd gebruikt om een kanon te dragen en te manipuleren. Het werd ook wel rampaard genoemd. Een vergelijkbaar tuig werd op land meestal affuit genoemd.

**Schaarstok**

Zware plank of balk die langsscheeps in het hart van het schip lag ter versteviging van het dek. In de schaarstok waren sponningen aanwezig voor zowel de dekbalken als de halfdekbalken.

**Scheepshuid/huid**

In de scheepsarcheologie gebruikelijke benaming voor de uit huidplanken samengestelde buitenzijde of -bekleding van de scheepsromp.

**Scheg**

Onderste deel van de achtersteven dat onder het langzaam oplopende vlak uitsteekt. De scheg vergroot het laterale oppervlak, waardoor de drift wordt beperkt en het schip beter bestuurbaar is.

**Sintel**

Middelnederlandse en Middelnederduitse benaming voor een ijzeren, kramachtig plaatje dat werd gebruikt voor het vastzetten van breeuwsel.

**Spant**

Een dwarsverbinding binnen een scheepsromp, die mede het geraamte daarvan vormt. Een spant bestaat meestal uit meerdere delen (zoals leggers en oplangers).

**Tap**

Korte as die aan beide zijden van de loop van een kanon zit, waarmee het stuk in het tapgat van het rolpaard zit.

**Terminus ante quem**

Een term die wordt gebruikt in de relatieve chronologie, ofwel de datering van gebeurtenissen of objecten ten opzichte van elkaar. Met *terminus ante quem* bedoelt men het meest recente tijdstip waarop een gebeurtenis kan hebben plaatsgevonden of een object kan zijn gemaakt.

**Terminus post quem**

Een term uit de relatieve chronologie, ofwel de datering van gebeurtenissen of objecten ten opzichte van elkaar. Met *terminus post quem* bedoelt men het vroegste tijdstip waarop een gebeurtenis kan hebben plaatsgevonden of een object kan zijn gemaakt.

**Verdek**

Zeventiende- en achttiende-eeuwse benaming voor het hoofd- of bovendek dat van voren naar achteren doorloopt.

**Vlak**

In de scheepsbouw en scheepsarcheologie gebruikelijke benaming voor de bodem, de min of meer horizontale onderkant van een schip, tot waar deze naar boven buigt bij de kim. Het vlak is feitelijk het samenstel van vlakplanken, inhouten (met name leggers) en eventuele wegering.

**Wegering/buikdenning**

Beplanking aan de binnenzijde van de romp, op of tegen spanten en leggers gespijkerd. Bij tegen elkaar geplaatste planken spreekt men van een dichte wegering, bij een beplanking met tussenruimtes van een open wegering.

**Wrang**

V-vormig spant in voor- of achterschip.

**Zaathout**

Zware balk in de lengterichting van het schip, op de inhouten en boven de knie, ter versterking van het langsscheepse verband. Het zaathout bevat vaak een of meer gaten voor de mast.

**Zandstrook**

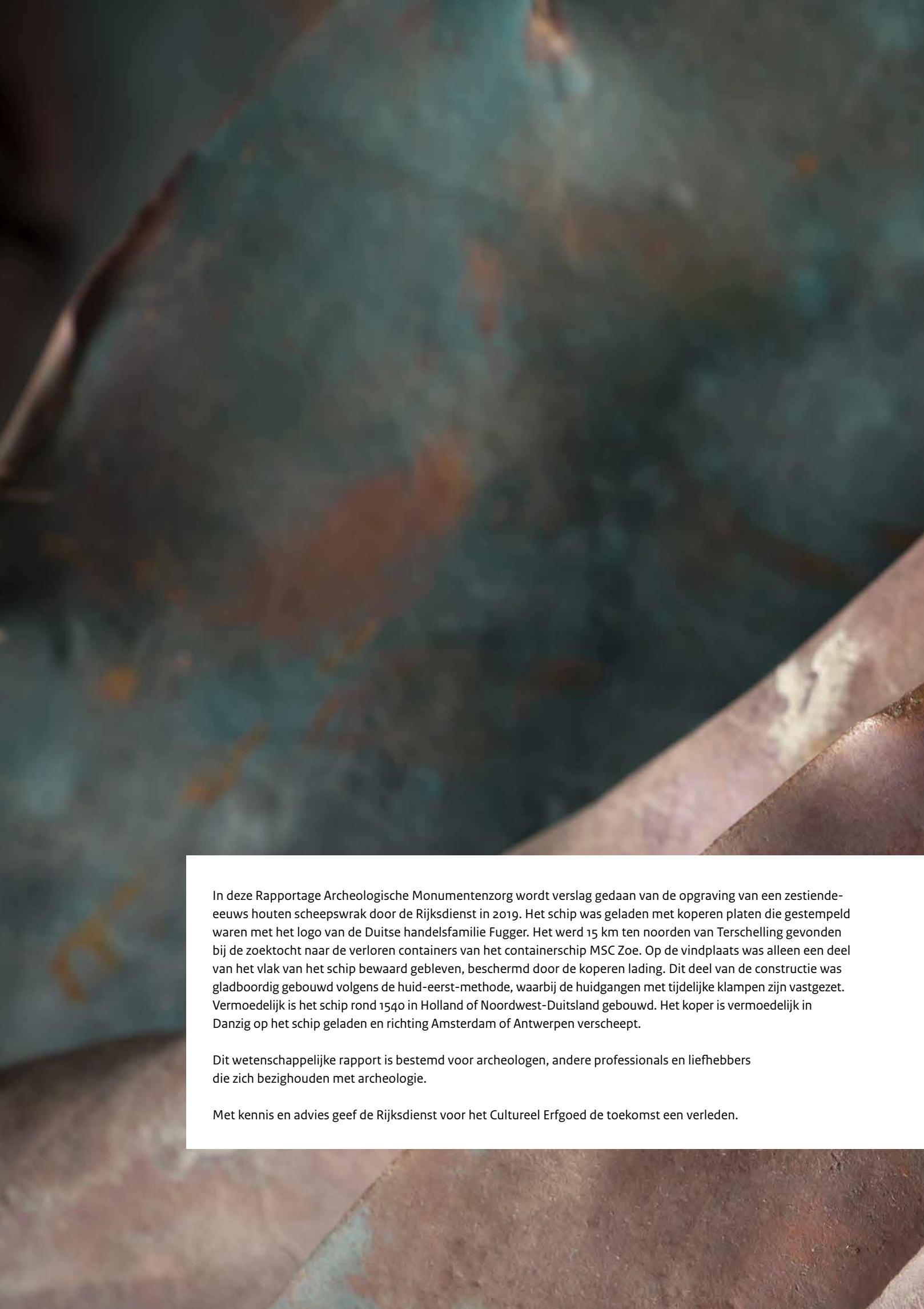
Aan weerszijden van het schip de eerste plank (gang) tussen de kielbalk en de verdere scheepsromp. De zandstrook loopt van voor- tot achtersteven en werd vaak zwaarder uitgevoerd.

**Zitter**

Verbindend spantdeel over de kim van het schip.

# Bijlage V Catalogus Koperplaten

In verband met de omvang van deze bijlage is deze alleen digitaal toegankelijk via het DANS Data Station Archaeology op <https://doi.org/10.17026/AR/DK7EOE>



In deze Rapportage Archeologische Monumentenzorg wordt verslag gedaan van de opgraving van een zestiende-eeuws houten scheepswrak door de Rijksdienst in 2019. Het schip was geladen met koperen platen die gestempeld waren met het logo van de Duitse handelsfamilie Fugger. Het werd 15 km ten noorden van Terschelling gevonden bij de zoektocht naar de verloren containers van het containerschip MSC Zoe. Op de vindplaats was alleen een deel van het vlak van het schip bewaard gebleven, beschermd door de koperen lading. Dit deel van de constructie was gladboordig gebouwd volgens de huid-eerst-methode, waarbij de huidgangen met tijdelijke klampen zijn vastgezet. Vermoedelijk is het schip rond 1540 in Holland of Noordwest-Duitsland gebouwd. Het koper is vermoedelijk in Danzig op het schip geladen en richting Amsterdam of Antwerpen verscheept.

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

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