

2021

SLOWAAKS KOPER IN DE NOORDZEE

Een Afstudeeronderzoek naar transport en handel van koper in de Lage Landen gedurende de 16e eeuw op basis van de koperen lading van het Koperplatenwrak uit de Noordzee.



Stefan Vedder

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Saxion Hogescholen

Informatiepagina

Slowaaks koper in de Noordzee

Een afstudeeronderzoek naar het transport en de handel van koper in de lage landen gedurende de 16^e eeuw. Dit gebaseerd op de koperen lading van het in 2019 aangetroffen wrak in de Noordzee.

Student

Naam	Stefan Vedder
Studentnummer	407295
E-mail (Saxion)	407295@student.saxion.nl
Geboortedatum	28-12-1995
Nationaliteit	Nederlands

Opdrachtgever

Naam	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed <i>Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap</i>
Adres	Smallepad 5
Postcode + plaats	3800 BP, Amersfoort
Contactpersoon	Johan Opdebeeck Lislore Muis
E-mail	j.opdebeeck@cultureelerfgoed.nl l.muis@cultureelerfgoed.nl
Functies	Johan Opdebeeck Maritiem Archeoloog Lislore Muis Maritiem Archeoloog

Gegevens opleiding

Naam	Saxion Hogescholen
Adres	Handelskade 75
Postcode + plaats	7417 DH, Deventer
Academie	Business, Building & Technology
Afdeling	Archeologie
Begeleider	Ronald Visser
Beoordelaar	Mark Spanjer

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeeronderzoek 'Slovaaks koper in de Noordzee'. Dit onderzoek over de lading van het Koperplatenwrak is uitgevoerd in opdracht van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) te Amersfoort. Dit onderzoek is geschreven in het kader van mijn afstudeerproject voor de opleiding Archeologie aan Saxion Hogescholen te Deventer. Het onderzoek heeft plaatsgevonden tussen de periode van 26 februari 2020 en 16 juni 2021.

Met behulp van mijn stagebegeleiders Johan Opdebeeck en Liselore Muis heb ik mijn hoofd- en deelvragen vormgegeven. Deze onderzoeksvragen heb ik door middel van dit onderzoek en de goede input van mijn begeleiders kunnen beantwoorden. Ondanks dat het niet mogelijk was om elkaar fysiek te spreken door de maatregelen omtrent het Coronavirus is het contact altijd goed en helder geweest.

Voor dit onderzoek wil ik graag de onderstaande mensen bedanken. Zonder hen waren de resultaten van dit onderzoek niet van dezelfde kwaliteit die het nu heeft.

Liselore Muis & Johan Opdebeeck, *stagebegeleiders vanuit de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed*. Als eerste wil ik hen bedanken voor de hoeveelheid tijd, input en controles die zij in mijn scriptie hebben gestopt. Hierdoor kreeg ik vaak een zetje in de juiste richting. Daarnaast hebben zij mij ontzettend goed geholpen aan de start van dit onderzoek bij het opstellen van de onderzoeksvragen. Zonder deze input was het onderzoek duidelijk van mindere kwaliteit geweest dan dat het nu is. Ik wil jullie ook bedanken voor het vertrouwen om dit project aan mij over te laten en de vrijheid die ik daarin heb gekregen.

Ronald Visser, *afstudeerbegeleider en studieloopbaanbegeleider vanuit Saxion Hogescholen*. Graag zou ik Ronald willen bedanken voor de talloze controles van mijn scriptie. Ik heb veel geleerd, voornamelijk over schrijfstijlen, spelling en grammatica. Bedankt voor je geduld hierin.

Arie Pappot, *PhD-kandidaat Rijksmuseum*.

Arie zou ik willen bedanken voor de grote hoeveelheid informatie waar hij mij van heeft voorzien tijdens dit onderzoek. Bedankt dat je de tijd wilde nemen voor het beantwoorden van mijn vragen en het toevoegen van relevante literatuur.

Miriam Peters, *medior archeoloog ADC ArcheoProjecten*.

Ik wil Miriam bedanken voor haar inzet tijdens de documentatie van de koperplaten en het opstellen van de database. Het was fysiek zwaar werk wat soms veel van ons vroeg. Bedankt voor je hulp hierbij.

Tot slot wil ik mijn huisgenoten, Medewerkers van het ADC, vrienden en familie bedanken voor de morele steun, het motiveren, het sparren over tekst opbouw en controle op spelling en grammatica. Door het tonen van constante interesse ben ik altijd bezig geweest met het onderwerp. De vele gesprekken die we hier over hebben gevoerd waren plezierig en nuttig.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Stefan Vedder

Deventer, 16 juni 2021.

Samenvatting

De aanleiding van dit onderzoek is de vondst van een wrak op 2 februari 2019 in de Noordzee. Het wrak werd per toeval ontdekt tijdens bergingswerkzaamheden van containers die in het begin van dat jaar waren verloren tijdens een storm. De grijper van de berger tilde scheepshout en een grote hoeveelheid koper naar het oppervlak. Door de grote hoeveelheid koperen platen kreeg het wrak de naam 'het Koperplatenwrak'. Na dendrochronologisch onderzoek van het scheepshout en het onderzoek van de merktekens kon worden vastgesteld dat het ging om het oudste bekende wrak in het Nederlandse deel van de Noordzee. Het schip zou gezonken zijn tussen 1538-1546. De ouderdom van het wrak was één van de redenen waarom het wrak compleet is opgegraven. Alle delen van het schip en de koperen platen zijn geborgen.

Om een beter beeld te krijgen van de lading van het wrak is een materiaalonderzoek uitgevoerd. Tijdens het materiaalonderzoek werden alle koperen vondsten van zowel de berging als opgraving, gemeten, gewogen, genummerd en gedocumenteerd in een periode van circa twee tot drie weken. De platen zijn gecategoriseerd in vijf verschillende soorten: rechthoekige platen, ronde platen, pakketten, pakketwikkels en fragmenten. Daarnaast zijn vondsten bij het schroot geplaatst. Vondsten die onder het schroot vielen zijn niet gedocumenteerd omdat dit restmateriaal of onbepaalbaar is. Alle gegevens van deze platen zijn in een Microsoft Access bestand vastgelegd. In totaal hebben 880 kopervondsten een vondstnummer gekregen. Deze gegevens zijn geanalyseerd met behulp van statistische berekeningen en spreidingsdiagrammen. Zo is onderzocht of de verschillen bewust tijdens het productieproces van de platen gecreëerd werden. Uit dit onderzoek is gebleken dat dit niet zo is. De platen zijn gemaakt op basis van het gewicht. Na het mijnen van koper werd dit gefilterd van andere onzuiverheden doormiddel van het *saiger process*. Daarna werd het koper vervoerd naar een smelterij of hamermolen. De rechthoekige platen zijn geslagen en de ronde platen zijn gegoten. De grootte van de platen was afhankelijk van de hoeveelheid kilo koper dat uit het *saiger process* kwam.

De functionaliteit van de platen werd duidelijk aan de hand van de vorm. De rechthoekige platen zaten verpakt in pakketten. De pakketten bestaan uit koperen pakketwikkels met daarin de rechthoekige platen. Mogelijk waren ook enkele losse rechthoekige platen aan boord. Deze rechthoekige platen waren halffabricaten die door de consumenten weer verder bewerkt konden worden. De platen lijken op *mitteldachkupfer*, *dünndachkupfer* of *vierkant geschmiedetes kupfer*. Dit soort koper werd bijvoorbeeld gebruikt voor dakbedekking. De muntslagerij was ook een mogelijke bestemming voor dit soort type platen. De ronde platen waren ook halffabricaten waar kopersmeden potten, ketels of pannen uit konden diepen.

Op de ronde platen en de pakketten/pakketwikkels stonden twee verschillende merktekens. Eén hiervan is herkend als het merkteken van de Fugger familie. Dit was een rijke Duitse bankiers familie die een monopolie had op de koperhandel in Europa gedurende de 15^e en 16^e eeuw. Het Fugger merkteken is een drietand met recht onder een ring. Het merkteken werd gezet om aan te tonen wie het koper geproduceerd had. Het was een merkteken dat al sinds 1382 in gebruik was. Het zou tot zeker in de 17^e eeuw gebruikt worden door de familie. Een ander merkteken, dat door zijn vorm het Vissengraat merkteken is genoemd, is onbekend gebleven. Wel is duidelijk geworden dat het waarschijnlijk van een medewerker/partner afkomstig is, die in dienst of klant was van de Fuggers was.

Naast merktekens stonden ook verschillende markeringen op de pakketten. Deze markeringen bestaan uit cijfers en letters, maar de betekenis hiervan kon niet worden herleid. De mogelijkheid bestaat dat deze markeringen iets zeggen over de inhoud van het pakket, maar de gewichten van de pakketten bleken geen relatie te hebben met de cijfers of letters. Of de markeringen het aantal platen in het pakket betekenen moet nog blijken. De inhoud van de pakketten is niet volledig gedocumenteerd omdat deze gesloten moesten blijven. De pakketten gaan in de toekomst wel opengeknippt worden.

Een groot deel van de platen kon niet gebruikt worden voor de analyse. Dit kwam omdat veel platen beschadigingen waren door (post-)depositionele processen. De platen stonden op de vindplaats bloot aan een grote hoeveelheid corrosie. Deze corrosie heeft mogelijk invloed gehad op het gewicht van het koper. Daarnaast zijn de platen ook door menselijk handelen beschadigd geraakt. De gripper heeft veel platen verbogen, bekrast en gescheurd. Door het scheuren van de pakketten zijn de rechthoekige platen verspreid geraakt over de vindplaats. De gripper heeft ook invloed gehad op de clusters die zichtbaar waren op de vindplaats. Een groot deel van de vondsten die in het midden van de vindplaats lagen, waren al weg voordat deze gedocumenteerd konden worden. Naast de gripper heeft ook het zinken van het schip invloed gehad op de kwaliteit van de vondsten. Het zinkproces van het schip is belangrijk omdat de vondsten gaan schuiven. Door het gewicht van de vondsten kunnen deze elkaar hebben verwrongen of doen scheuren. De vondsten liggen door het zinken en de post-depositionele processen verspreid over de gehele lengte en breedte van het wrak. Omdat de vondsten niet ver uiteen liggen, kan er geconcludeerd worden dat Het schip niet is ontploft tijdens zijn tocht.

Voordat het schip zonk was het waarschijnlijk onderweg in opdracht van de Fugger familie. De XRF-analyse gaf aan het koper oorspronkelijk uit de berggebieden van Slowakije kwam (Banska Bystrica). Hier pachtte de Fuggers gedurende de 15^e en 16^e eeuw een mijn en lieten ze smelterijen en *Saigerhütten* bouwen. Dit werd onder leiding van Jakob II Fugger en Anton Fugger de grootste producerende kopermijn van Europa. De Fuggers blijven in Slowakije actief tot in 1546. Dat jaar stoppen ze met het pachten van de mijn.

Om geld te verdienen aan het Slowaakse koper moesten de Fuggers dit transporteren naar Antwerpen. Dit werd gedaan door het koper over het Tatragebergte te vervoeren. Daarna werd het over de rivier de Wisla van Krakau naar Gdansk vervoerd. Dit werd de 'Weichsel route' genoemd. In Gdansk waren veel Hollandse schepen aanwezig voor de lucratieve Oostzeehandel. De Fuggers maakte gebruik van de Hollandse schepen en vervoerde via hen het koper naar Amsterdam. Het Koperplatenwrak was daarom vermoedelijk een Hollands schip. Scheepsbouwkundig onderzoek bevestigde dat het wrak ook van Nederlandse makelij is. In Amsterdam aangekomen, werd het koper opgeslagen in de plaatselijke opslagplaats. Later kon het naar Antwerpen vervoerd worden. Op de jaarmarkten in Antwerpen werd op grote schaal koper verkocht aan voornamelijk Portugese handelaren. De Portugezen namen het mee naar de Afrikaanse kustgebieden en India in ruil voor slaven en specerijen.

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat koper uit Slowakije als halffabricaten naar de Nederlanden werden getransporteerd. In Nederland was koper voornamelijk een handelsproduct. Het werd hoofdzakelijk opgeslagen, vervoerd en verkocht in de Lage Landen. De rechthoekige platen werden geslagen, handmatig geknipt, verpakt en gemarkeerd/bestempeld. De ronde platen werden op een andere plek gegoten en bestempeld. De grootte van beide soorten platen was afhankelijk van de hoeveelheid koper dat werd geleverd. De rechthoekige platen zijn gemaakt met behulp van een zekere standaardisatie in het productieproces. Over de ronde platen kan dit niet met zekerheid worden gezegd.

Voor dit wrak zijn nog diverse vervolgonderzoeken mogelijk. Zo kan een vervolgstudie naar de markeringsen meer duidelijkheid geven over de eigenaar en/of de betekenis. Daarnaast kan een ander wrak uit Kenia nader onderzocht worden. Het onderzoek naar dit wrak is nog niet volledig afgerond. Tot slot kan onderzoek naar de corrosie en de invloed op het gewicht daarvan onderzocht worden. Onderzoek hiernaar kan aantonen of de gewichten uit dit onderzoek overeenkomen met het originele gewicht van het koper in de 16^e eeuw.

Inhoudsopgave

Informatiepagina	2
Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	8
1.1 Aanleiding van het onderzoek.....	8
1.2 Het belang van koper in de 16 ^e eeuw.....	10
1.2 Probleem- en doelstelling.....	11
1.3 Vraagstelling.....	12
2. Methode en verantwoording	13
2.1 Methode, methodiek en verantwoording	13
3. De Fuggers van Augsburg	15
3.1 De Fuggers familie	15
3.1.1 Wie waren de Fuggers	15
3.1.2 De Fuggers en de koperhandel	17
3.1.3 De Fuggers en de Nederlanden	19
3.1.4 Het Koperplatenwrak en de Nederlanders	22
3.1.5 Het Fugger merkteken	23
3.1.6 Het Vissengraat merkteken.....	25
3.2 Bekende scheepswrakken met Fugger koper	26
3.2.1 Koperwrakken Oranjemund en Ngomeni	26
4. De Koperen platen	29
4.1 Documentatie van de koperplaten.....	29
4.1.1 Rechthoekige platen	31
4.1.2 Ronde platen	36
4.1.3 Pakketwikkels	39
4.1.4 Pakketten	39
4.2 Merktekens en markeringen op de pakketten en pakketwikkels	41
4.2.1 Analyse Fugger drietand	42
4.2.2 Analyse van het Vissengraat merkteken	44
4.2.3 Ringen	45
4.2.4 Overige markeringen	46
4.3 Analyse van de Clustering op de vindplaats.....	48
4.4 Post depositionele processen op de vindplaats	50

5. Conclusie	54
5.1 Conclusie deelvragen.....	54
5.2 Antwoord hoofdvraag.....	58
6. Discussie	59
7. Suggesties vervolgonderzoek	61
Literatuurlijst	62
Lijst van gebruikte figuren en bronnen	65
Bijlage.....	66

1. Inleiding

1.1 Aanleiding van het onderzoek

Op 2 januari 2019 komt het enorme containerschip MSC Zoë in de problemen op de Noordzee. Door het heen en weer bewegen van het schip in de golven, begeven de onderste zeecontainers van het schip het onder het enorme gewicht en de druk. Hierdoor stortten 345 zeecontainers in de Noordzee. Deze zeecontainers moesten vervolgens geborgen worden om verdere vervuiling van de Noordzee tegen te gaan.¹

Tijdens het bergen ten noorden van Terschelling komt op 2 februari hout en koper omhoog (zie fig. 1 en 2). Het koper en hout bleken afkomstig te zijn van een zeevarend handelsschip. Het hout is op basis van dendrochronologisch onderzoek gedateerd. De boom werd gekapt in de herfst/winter van 1536/1537.² Op basis van de houten onderdelen die zijn gevonden, moet het schip ongeveer 7,5 meter breed en 25 meter lang zijn geweest.³ Door de enorme lading koper van het wrak, heeft het de naam het 'Koperplatenwrak' gekregen. In totaal werden 880 koperen platen en stukken hiervan gevonden.

Op meerdere kopervondsten werden merktekens aangetroffen. Eén daarvan werd herkend door A. Pappot, Promovendus in het gebruik van koper in de 17^e eeuw en restaurator van het Rijksmuseum te Amsterdam. Het herkende merkteken bleek van een rijke Duitse bankiers familie te zijn, de Fuggers.⁴ Deze familie pachtte Slowaakse mijnen tot 1546 (zie hoofdstuk 3.1.2). Na een XRF-analyse door A. Pappot kon worden bevestigd dat het koper afkomstig is uit Slowakije.⁵ Het schip moet daarom tussen 1538 en 1546 gezonken zijn. Dit maakt dat dit wrak het oudst bekende wrak is in het Nederlandse deel van de Noordzee. De ouderdom van het schip en de onbeschermde ligging in druk vaarwater waren redenen voor de RCE om het wrak volledig op te graven.

De RCE heeft besloten dat het wrak niet *in-situ* behouden kon worden doordat het onderhevig was aan erosie door zeestromingen, het risico van plundering en het historisch belang. Door deze redenen heeft de RCE gekozen om het wrak *ex-situ* te behouden.⁶ De Rijksdienst heeft een archeologisch onderzoek opgezet en in drie weken de volledige lading en overige delen van het schip gedocumenteerd en naar het oppervlak gehaald.

Na de opgraving heeft de Rijksdienst aan ADC ArcheoProjecten de opdracht gegeven om een catalogus en een 3D model te maken. Daarnaast is een archiefonderzoek uit gezet. Nader onderzoek naar het koper was de volgende stap. Dit is uitgevoerd door de auteur van dit afstudeeronderzoek, als onderdeel van de opleiding Archeologie aan Saxion Hogescholen.

¹ <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/archief/2019/01/rijkswaterstaat-en-waddenacademie-starten-onderzoek-naar-plastic-verontreiniging>.

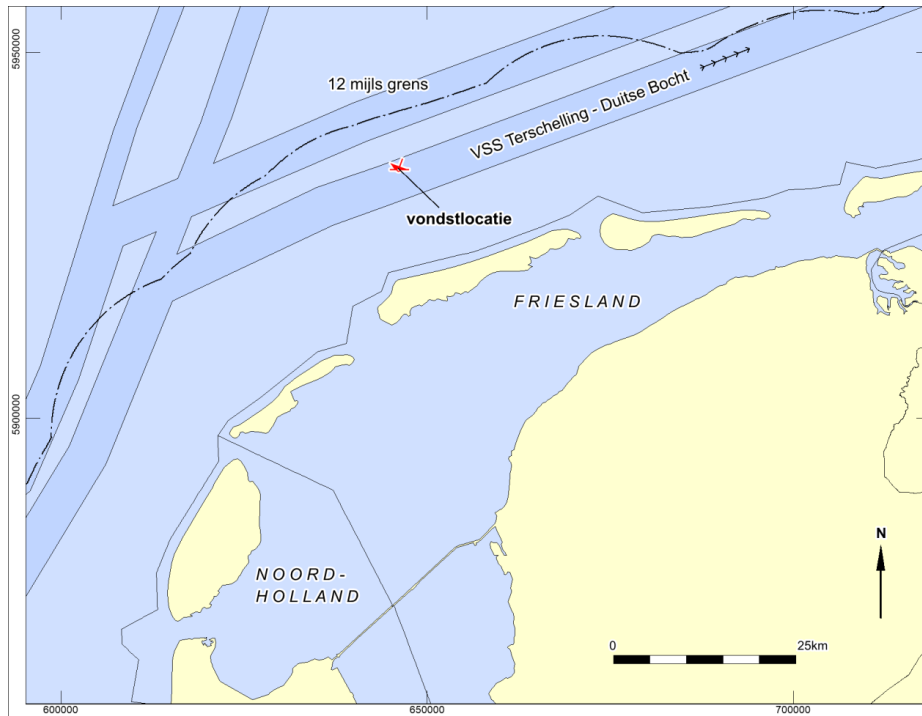
² Brenk/Overmeer 2019, 4.

³ *Ibidem*, 4.

⁴ *Ibidem*, 29.

⁵ *Ibidem*, 28.

⁶ <https://www.cultureelerfgoed.nl/actueel/nieuws/2019/07/25/koperwrak-op-de-noordzee-onderzocht-en-opgegraven>.



Figuur 1 Vondstlocatie van het koperplatenwrak in de Noordzee.



Figuur 2 Foto van vondsten die aangetroffen zijn door het bergingsschip.

1.2 Het belang van koper in de 16^e eeuw

Koper wordt al eeuwen door de mens gebruikt. De eerste aanwijzingen voor het gebruik van koper dateren omstreeks 8000 v. Chr.⁷ Het winnen van koper uit koperertsen begon rond 5000 v. Chr.⁸ Toen men in Egypte ontdekte dat door het samenvoegen van koper en tin brons ontstond, begon men met het mijnen van koper in de Sinai Woestijn.⁹ Hiermee begon de mijnbouw in deze regio.

De bronstijd zorgde voor een verhoogde vraag naar koper tot ijzertijd aanbrak. Koper bleef door de gehele Klassieke oudheid en Middeleeuwen in gebruik, maar in de 15^e eeuw ontstond opnieuw een grote vraag naar koper. Koper was populair omdat het in veel producten werd verwerkt. Het werd gebruikt voor kookgerei, ketels voor het brouwen van bier en brandwijn, suikerproductie, dakbedekking, klokken, ornamenten en als legering in brons en messing wat werd gebruikt in de productie van wapens. Dit zorgde voor een toegenomen vraag naar het metaal.¹⁰ Daarnaast werd koper gebruikt voor de muntslagerij. Koper werd verder als toevoeging gebruikt aan zilveren en gouden munten.¹¹

De groeiende vraag naar koper werd beïnvloed door de Italiaanse stadsstaten, het Iberisch schiereiland, Frankrijk en Engeland.¹² Voornamelijk de Portugezen en Spanjaarden hadden het koper nodig voor de uitbreiding van de vloot. Dit werd gestimuleerd door de ontdekking van Amerika en de nieuwe handelsroute naar India. Portugal wilde een directe handelsroute naar India voor de lucratieve specerijenhandel.¹³ Spanje focusten op uitbreiding naar het Amerikaanse continent. Deze landen bezaten zelf geen grote hoeveelheden natuurlijke koperertsen waardoor ze dit moesten importeren uit Centraal- en Oost-Europa.¹⁴ Het benodigde koper kochten ze in Antwerpen. Alleen al vanuit de Slowaakse kopermijnen eindigde 50% op de Antwerpse jaarmarkten, waar het weer doorverkocht werd aan Portugezen, Spanjaarden, Engelsen, etc.¹⁵ Koper werd hierdoor één van de belangrijkste metalen in Europa.

Overall in Europa ontstonden handelscentra voor koperproducten. Jaarlijks werd 450 ton aan koper doorgevoerd via steden als Antwerpen, Frankfurt, Neurenberg, Hamburg, Aken, Gdansk en Amsterdam. Antwerpen werd de grootste van deze steden en na 1500 steeds belangrijker door Portugese handelaren. Zij ontdekten dat Antwerpen een goede afzetmarkt was voor hun producten uit de nieuwe Afrikaanse koloniën en India. Hierdoor bleven de Portugezen terug komen voor het inkopen van koper en de verkoop van bijvoorbeeld suiker en kruiden.

Om voldoende voorraad koper in Antwerpen te hebben, maakte men gebruik van de zogenaamde 'stapelmarkt' methode. Handelaren bewaarden het koper in pakhuizen tot de jaarmarkten weer openden. Door de voorraad van koper het gehele jaar aan te vullen waren de handelaren altijd voorzien van een ruime voorraad. Goederen werden als het ware 'op gestapeld'. Daarnaast kon men ook inspringen als elders tekorten ontstonden en als vervolg de prijzen omhoogdrijven.¹⁶ Door de grote vraag naar koper, was het verhandelen van het metaal economisch interessant.

⁷ Cartwright 2017, <https://www.worldhistory.org/copper/>.

⁸ Stokroos 1990, 5, 8-9.

⁹ Rademakers *et al* 2018, 175-190.

¹⁰ Irsigler 1979, 15.

¹¹ *Ibidem*, 15.

¹² De Fransen, Engelsen en Italianen gebruikten het koper in bronzen kanonnen. De vraag naar kanonnen steeg in de 15^e en 16^e eeuw door de ontwikkeling van fortificaties, zie Veenstra 2019, 15.

¹³ Frankopan 2016, 221-226.

¹⁴ Westermann 2005, 118.

¹⁵ Een Jaarmarkt is een jaarlijks terugkerende markt. Hier komen jaarlijks internationale handelaren samen om producten te verhandelen, zie <https://historiek.net/jaarmarkt-definitie-betekenis-gechiedenis/82648/>.

¹⁶ Koops 2017, <https://historiek.net/stapelmarkt-stapelplaats/72226/>.

1.2 Probleem- en doelstelling

Het Koperplatenwrak is het oudste, bekende wrak uit het Nederlandse deel van de Noordzee en dateert uit de 16^e eeuw. Dit maakt het Koperplatenwrak een interessante vondst. Naast dat het wrak het oudste is, is het ook uniek door zijn vracht. Wereldwijd zijn slechts vijf andere vergelijkbare vindplaatsen. Twee van deze vindplaatsen hebben vergelijkbare markeringen op het vondstmateriaal. Deze wrakken hebben op het koper hetzelfde familie wapen ingeslagen (zie hoofdstuk 3.1.5). Over de koperhandel uit de periode waarin het koperplatenwrak voer, mist nog veel informatie. Het onderzoek over de lading van dit wrak is uitgevoerd in een periode van 24 februari tot en met 16 juni 2021.

Het is duidelijk dat een grote hoeveelheid koper werd verhandeld en dat het metaal belangrijk was in veel onderdelen van de 16^e-eeuwse samenleving. Het is echter niet duidelijk welke handels- en vaarroutes werden genomen om het koper in de belangrijke handelscentra te krijgen. Vanuit Slowakije kunnen diverse routes worden afgelegd. Een doel van dit onderzoek is dan ook onderzoeken welke handelsroutes werden gebruikt en waarom. Daarnaast wordt ook onderzocht welke rol de Lage landen hadden in het transport van koper.

De vondsten uit het Koperplatenwrak zorgen voor meerdere vragen. De platen die zijn gevonden hebben veel verschillende formaten. Waarom zoveel afwijkende maten aan boord waren is onduidelijk. Omdat de maten divers zijn, is in deze scriptie onderzocht of men kan spreken van een zichtbare clustering. Ook hebben een groot aantal vondsten markeringen en/of stempels. Van deze tekens is slechts één herkend. De andere zijn onbekend en een verdere analyse moet meer duidelijkheid geven over zowel de functionaliteit, inhoud en eventuele clustering van de platen.

De staat van de platen is wisselend. Hoewel een merendeel niet zwaar aangetast is, hebben veel vondsten sporen van schade. De schade die aangetroffen is, is verschillend en is zowel recent als onderdeel van de natuurlijke processen. Tussen de platen is namelijk ingespoeld 19^e-eeuws materiaal aangetroffen, wat aanduidt dat de platen na het zinken nog verschoven zijn. Een doel van dit onderzoek is het beter in beeld te krijgen welke post-depositionele processen invloed hebben gehad op de vindplaats en de vondsten.

1.3 Vraagstelling

Dit onderzoek bestaat uit één hoofdvraag en vijf deelvragen. Deze deelvragen zijn gedefinieerd in drie verschillende niveaus: micro-, meso- en macroniveau. Deze niveaus maken het mogelijk om het onderzoek op verschillende manieren te benaderen.

Hoofdvraag:

Welke informatie kan de lading van het Koperplatenwrak geven over transport en handel van koper in de Lage Landen gedurende de 16^e eeuw?

Deelvragen:

1. Wat was het belang van koperplaten in de Lage Landen gedurende de 16^e eeuw? (macroniveau)
2. Welke metrische verschillen kan men constateren tussen de koperplaten? (microniveau)
3. Wat betekenen de markeringen op de koperplaten? (mesoniveau/macroniveau)
4. In hoeverre is er sprake van een clustering in de verspreiding van de koperplaten op de vindplaats? (mesoniveau)
5. Wat kan de verspreiding van de koperplaten zeggen over (post-)depositionele gebeurtenissen en processen op de vindplaats? (mesoniveau)

2. Methode en verantwoording

2.1 Methode, methodiek en verantwoording

Om de in hoofdstuk 1 benoemde hoofd- en deelvragen te kunnen beantwoorden wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van drie verschillende onderzoeksmethodes. Deze methodes zijn bewust gekozen en worden hieronder uitgelegd hoe en waarom ze zijn toegepast.

Literatuuronderzoek

Bij een literatuuronderzoek worden zowel primaire als secundaire gegevens gebruikt. Het gaat bij dit onderzoek specifiek om geschreven bronnen als boeken, rapporten, verslagen, onderzoeken en websites. Voor dit onderzoek is daarom de bibliotheek van de Rijksdienst in Amersfoort en zijn de websites Academia.edu en Google Scholar geraadpleegd.

Om het literatuuronderzoek voor te bereiden heeft de student zich eerst georiënteerd op het onderwerp. Daarom zijn eerst de rapportages van de opgraving van het koperplatenwrak gelezen. Daarna is andere relevante literatuur gezocht op basis van kernwoorden zoals: Fugger, Thurzo, Koper, Banska Bystrica, Neusohl enzovoort. De bronnen zijn in het Nederlands, Duits en Engels. Een grote hoeveelheid van de literatuur is verkregen door A. Pappot. Door zijn studie naar koper is hij in het bezit van vele nuttige bronnen.

De meeste literatuur die gevonden en verkregen is, zijn wetenschappelijke publicaties en scripties. Alle gevonden literatuur die digitaal beschikbaar was, is opgeslagen op een harde schijf zodat de literatuur altijd terug gevonden kon worden. Informatie van websites zijn direct in de literatuurlijst gezet. Boeken die niet beschikbaar waren zijn gescand of aangeschaft.

De bronnen zijn doorgespit op kernwoorden. Van de Duitse literatuur zijn delen vertaald met behulp van Google translate. De informatie uit deze bronnen is voornamelijk verwerkt in het theoretisch kader. Daarbij zijn nieuwe bevinding toegepast op de analyse van het vondstmateriaal.

De literatuurstudie voor dit onderzoek was noodzakelijk om beter te begrijpen waar de platen voor bestemd waren, van wie het was en om de koperhandel beter te leren begrijpen. Ook was deze onderzoeksmethode noodzakelijk om een deel van de onderzoeksvragen te beantwoorden. Het gaat om deelvragen 1, 3 en 5.

Materiaalonderzoek

Een grote hoeveelheid koper vondstmateriaal is voor dit onderzoek bestudeerd en gedocumenteerd. Alle intacte koperplaten uit het wrak zijn in opdracht van de RCE en in samenwerking met het ADC ArcheoProjecten opgemeten, gewogen, beschreven, genummerd en gefotografeerd. Stukken platen die te klein werden geacht zijn niet gedocumenteerd. Dit is gedaan om de telling van de platen overzichtelijk te houden. Deze methode is afkomstig van ADC ArcheoProjecten en niet nader beschreven in de onderzoek catalogus. Om een correct beeld te krijgen van de metrische kenmerken van de platen, zijn platen die onderdelen missen, scheuren groter dan 3 cm, erosie(gaten) of rafelige zijden uitgeselecteerd. Daarnaast zijn twee rechthoekige platen met fout ingevoerde data en een ronde plaat waar het gewicht niet van genoteerd was uitgeselecteerd. Om de gemiddelde afmetingen en het gewicht te berekenen moeten alle variabelen aanwezig zijn. Het missen van één van de variabelen zou de berekeningen verstoren omdat de gegevens dan verschillen ten opzichte van de aantallen. Deze fouten zijn na de documentatie pas ontdekt. Door de grote hoeveelheid vondsten, het gewicht van de platen en de tijdsduur is het niet mogelijk om de fouten zelfstandig te verbeteren.

De koperen pakketten zijn in opdracht van de RCE niet open gemaakt en de inhoud is daarom niet gedocumenteerd. De data van de documentatie is verwerkt in een database van Microsoft

Access. Deze data is voor dit onderzoek weer geëxporteerd naar een Microsoft Excel bestand. In dit bestand kon de van de data de correlatie berekend worden en diagrammen gemaakt worden. Tijdens het materiaalonderzoek is onderzocht wat het verschil is tussen de platen op basis van afmetingen, gewicht en vorm. Daarnaast is deze informatie gebruikt om te onderzoeken of er sprake is van een clustering en/of typologie. Dit is gedaan door de gegevens van alle intacte platen op te delen per dikte in een tabel. Daarnaast is ook een spreidingsdiagram gemaakt. Op basis van deze gegevens is geconcludeerd dat er geen sprake is van een clustering op basis van typen platen. De data is daarnaast ook onderzocht door middel van het berekenen van de correlatiecoëfficiënt met Microsoft Excel.¹⁷ Correlatie is de statistische samenhang tussen verschillende variabelen. De sterkte van de correlatie wordt bepaald door de correlatiecoëfficiënt. Dit is een getal tussen de 1 en -1. Wanneer deze waardes dichterbij de 1 (of -1) liggen, is een zeer sterke (negatieve) correlatie, bij een waarde dichterbij de 0 is de correlatie verwaarloosbaar.¹⁸ Deze berekening is voor zowel de rechthoekige als de ronde platen gedaan. Deze onderzoeksmethode was cruciaal omdat de resultaten uit dit onderzoek een andere blik gaven op de literatuurstudie en bepalend waren voor de analyse. Uit de resultaten van de berekening van de correlatie, is een samenhang zichtbaar geworden. Het gewicht en de grote van de platen hebben een samenhang. Dit was ook terug te zien in de spreidingsdiagrammen. Hoe meer gewicht men had, hoe groter men de platen kon maken. De gegevens die uit de documentatie kwamen, waren belangrijk. Deze gegevens maakten het mogelijk om de omvang van de vracht inzichtelijk te maken. Daarnaast werd ook het productieproces duidelijk en de toepassing van het koper. Deze methode zorgt voor de antwoorden op de deelvragen op microniveau. Het gaat bij deze methode om de volgende deelvraag: 2, 4 en 5.

Integrerend analyserend onderzoek

Om beter inzicht te krijgen in hoe de vindplaats erbij lag is gekozen om een integrerende analyserende methode toe te passen op dit onderzoek. Deze methode integreert het materiaalonderzoek en het literatuuronderzoek. De resultaten van het literatuuronderzoek en het materiaalonderzoek worden geanalyseerd en uitgewerkt. Door deze onderzoeksmethode wordt de informatie uit het theoretisch kader onderbouwd door de resultaten van het materiaalonderzoek. Dit is voornamelijk gedaan bij de stempels en markeringen op de pakketten en platen. Bij het vissengraatmerkteken is veel literatuur onderzoek gedaan naar vergelijkbare merktekens. Daarnaast is er veel onderzoek gedaan van wie het merkteken mogelijk kon zijn. De eigenaar is nog niet gevonden, maar wel zijn veel opties weggestreept. Dit maakt het voor toekomstig onderzoek nuttig. Wel is achterhaald hoe de platen zijn gemaakt, De verschillende productiewijzen gaven indicatie dat de platen op verschillende plekken gemaakt werden. Dit verklaarde weer het gebruik van verschillende stempels. Door de informatie uit het literatuuronderzoek kon bepaald worden waar in Slowakije de ronde en rechthoekige platen waren gemaakt.

Deze onderzoeksmethode is ook voor de platen gebruikt. Het materiaalonderzoek van de platen gaven een beter beeld van de platen. Door de fysieke aspecten van de platen te bestuderen en te combineren met bekende literatuur, was het mogelijk om de functionaliteit van de platen te achterhalen.

Het analyserende deel van dit onderzoek was belangrijk om het vondstmateriaal beter te leren begrijpen. Deze methode is bij elke deelvraag toegepast. Dit was belangrijk omdat door alle methodes te integreren het mogelijk is om informatie aan elkaar te koppelen.

¹⁷ <https://support.microsoft.com/nl-nl/office/correlatie-functie-995dcef7-0c0a-4bed-a3fb-239d7b68ca92>.

¹⁸ Heijst 2017, <https://www.scribbr.nl/statistiek/correlatie/>.

3. De Fuggers van Augsburg

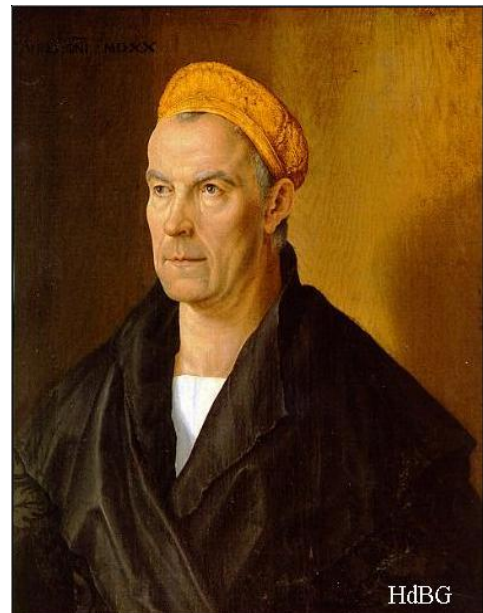
3.1 De Fuggers familie

De merktekens op de platen met het Fugger teken, duiden op betrokkenheid van deze familie uit Augsburg. Zij waren een invloedrijke familie voor de koperhandel in de 15^e en 17^e eeuw. Deze familie had 50 jaar lang het monopolie op de koperhandel en had door de enorme rijkdom en politieke connecties veel invloed in Europa. Ze waren naast de koperhandel ook actief in het bankieren, de specerijenhandel, slavenhandel, veehandel en vastgoed. Ze worden door velen gezien als de eerste multinationals ooit.

3.1.1 Wie waren de Fuggers

In 1367 werd voor het eerst de naam Fugger vermeld in de fiscale administratie van de stad Augsburg. Hans Fugger is dan een wever die naar de stad komt om succesvol te worden. Via het huwelijk kwam Hans terecht in de lokale weversgilde, waar hij uiteindelijk het hoofd van werd. Hier deed hij goede zaken in de textielhandel. In 1396 stond hij al op de 41^e plek van de grootste belastingbetalende burgers.¹⁹

De zoon van Hans Fugger, Jakob I Fugger (Jakob de Oude), legde de basis legde voor het bankieren. Jakob de Oude was een meester wever en later ook goudsmid. Met beide beroepen spaarde hij een klein fortuin voor de familie. Hiermee legde hij de fundering voor één van de rijkste bedrijven ooit. Zijn zoon Jakob II Fugger (zie fig. 3), ook wel Jakob de Rijke genoemd, werd in 1459 geboren in een gezin van 11 kinderen. Hij nam het familiebedrijf langzaam steeds meer over nadat hij terugkwam uit Italië in 1487. Dankzij een ambitieuze denkwijze en de juiste politieke bondgenoten, zoals de keizer van het Heilige Roomse Rijk en de paus, wist hij het handelsbedrijf tot een miljoenenbedrijf te maken. Onder Jacob II kreeg het bedrijf invloed tot in India.²⁰ Toen zijn oudere broer Ulrich in 1510 stierf stond Jakob alleen aan het hoofd van de firma 'Fugger en Broers'. Jakob zal uiteindelijk verantwoordelijk worden voor het bouwen van zijn eigen paleis, een eigen kerk en de oprichting van de eerste sociale huurwoningen. Daarnaast maakte hij de kroning van de keizers Maximiliaan I en Karel V van Habsburg mogelijk door het omkopen van keurvorsten. Hij betaalde de keurvorsten om te stemmen op zijn eigen politieke voorkeur.²¹ Jakob zijn grootste successen waren het legaliseren van rente op geleend geld en zijn jarenlange monopolie op Europees koper (zie paragraaf 3.2.2). Christenen mochten tot dan geen hoge rente vragen op leningen omdat dit werd gezien als woekeren, wat een zonde was. Jakob wist paus Leo X te overtuigen dat bankiers grote risico's namen bij het uitlenen van geld en dat daarom de zonde moest worden afschaft. Hierdoor konden de Fuggers enorme rente vragen op hun leningen. Paus Leo X kwam zelf uit de grote bankiersfamilie van de Medici en had ook schulden bij de Fuggers. Het afwijzen van dit voorstel zou niet voordelig voor hem zijn geweest omdat zijn financiële schuld bekend kon worden gemaakt. Dit zou de positie en status van de paus in gevaar brengen



Figuur 3 Portret van Jakob II Fugger (1459 – 1525).

¹⁹ Kluger 2014, 45.

²⁰ *Ibidem*, 53-55.

²¹ Keurvorsten waren de hoogste vorsten binnen het Heilige Roomse Rijk en hadden het alleenrecht op de verkiezing van de Rooms-Duitse koning. De paus kon hierna de koning weer kronen tot keizer.

waardoor het legaliseren voor de paus gunstiger was. Voor dit legaal was wist Jakob de zonde te omzeilen door andere vormen van betaling te accepteren zoals zilverwaar of landgoed.²² Op 30 december 1525 stierf Jakob op 66-jarige leeftijd.²³ Hij liet het handelsbedrijf achter met een fortuin van 2.032.652 gulden, omgerekend € 132 miljoen.²⁴

Jakob had geen kinderen en daarom moest zijn neefje Anton Fugger (zie fig. 4) het bedrijf overnemen. Anton zou het familiebedrijf nog verder laten groeien tot de uiteindelijke piek. Het was in eerste instantie niet de bedoeling dat Anton het bedrijf zou overnemen. Ulrich, de zoon van Jakobs oudere broer zou het bedrijf overnemen, maar hij stierf vroegtijdig. Raymund Fugger was de laatst levende oudere broer van Anton. Hij was echter vanwege zijn temperament niet geschikt om aan het roer van de firma Fugger te staan. Anton bleek een uitstekende kandidaat. Het neefje van Jakob had zichzelf in verschillende kantoren in Europa bewezen als een snuggere zakenman.²⁵ Anton Fugger hield zich voornamelijk bezig met het innen van de terugbetalingen, maar probeerde zelf ook via lucratieve handel geld te verdienen. Hij deed dit door middel van slavenhandel, nieuwe mijnaankopen in Scandinavië, veehandel in Hongarije, de specerijenhandel en door nieuwe handelsrelaties te leggen in Peru en Chili. De vee- en specerijenhandel waren voor Anton het meest succesvol. In 1546 had het bedrijf onder Anton Fugger 5,1 miljoen gulden in de schatkist.²⁶ Dit staat tegenwoordig gelijk aan ongeveer € 241 miljoen. De laatste vier jaren voor de dood van Anton waren echter slecht voor het bedrijf. Na het aftreden van keizer Karel V en de kroning van Phillips II ging het financieel slechter voor de Fuggers. De inkomsten uit de mijnbouw namen geleidelijk af en de nieuwe keizer was geen vriend van de Fuggers. Phillip II verklaarde Spanje failliet en betaalde zijn leningen niet af. Dit samen kostte de Fuggers een fortuin.²⁷ Anton overleed op 14 september 1560. Hij heeft 35 jaar aan het hoofd gestaan van de Fugger familie. Anton zou drie zoons achterlaten, waarvan geen één interesse toonden in het bankieren. De drie zonen werden allemaal grootgebracht aan het hof van Antons landgoed. Ze kregen daarnaast allemaal goede opleidingen aan Europa's beste universiteiten. Omdat zijn zoons niet geïnteresseerd waren in het bankieren en geen andere kandidaat in de familie goed genoeg was om het bedrijf over te nemen, besloot Anton geleidelijk het bedrijf af te bouwen. Hij liet een kasteel bouwen in Babenhausen waar hij zich terugtrok en waar zijn zoons opgroeiden.²⁸ Vanuit deze drie zonen zullen de drie huidige Fugger families ontstaan: De graven van Fugger-kirchberg van Oberkirchberg, De prins van Fugger-Glött van Kirchheim en de prins Fugger-Babenhausen van Babenhausen.²⁹



Figuur 4 Portret van Anton Fugger (1493 – 1560).

²² Steinmetz 2015, 13-16.

²³ Steinmetz 2015, 50-61.

²⁴ Gulden(Blendinger 1998, <https://www.britannica.com/topic/Fugger-family/Decline-of-the-house#ref112938>), Omrekenen euro(Zijdeman, <http://www.iisg.nl/hpw/calculate2.php>).

²⁵ Kluger 2014, 65-66.

²⁶ Blendinger 1998, <https://www.britannica.com/topic/Fugger-family/Decline-of-the-house#ref112938>.

²⁷ Kluger 2014, 71.

²⁸ *Ibidem*, 31.

²⁹ Blendinger 1998, <https://www.britannica.com/topic/Fugger-family/Decline-of-the-house#ref112938>.

3.1.2 De Fuggers en de koperhandel

Aan het eind van de 15^e eeuw komen de Fuggers voor het eerst in aanraking met de mijnbouw. Dit heeft men te danken aan Jakob de Rijke. In december 1485 leent Aartshertog Sigismund van Oostenrijk 3000 Rijnlandse gulden van de Fuggers. In 1488 liep deze lening op tot 150.000 gulden.³⁰ Om verzekerd te zijn van terugbetaling moest Sigismund de Fuggers een deel van zijn zout- en zilvermijnen afstaan. De winst die de Fuggers uit deze mijnen behaalden, stimuleerde ze om meer en grotere investeringen te doen in de mijnbouw.

In 1494 startte de Fuggers een nieuwe mijnbouwonderneming in het Slowaakse Neusohl, hedendaags Banská Bystrica. Ze pachten de zilver-/kopermijnen van de heerser van Koninkrijk Hongarije, Ferdinand I. Dit deden ze in samenwerking met een mijnbouwingenieur uit Krakau, Johannes Thurzo. Thurzo introduceerde de Fuggers aan het Hongaarse koninklijk hof en bracht nieuwe innovatieve verticale mijnbouw techniek. Deze samenwerking zal de mijn uit Neusohl van 1496 tot 1546 het grootste productiecentrum van koper in Europa maken.³¹ Gedurende deze periode hebben de Fuggers samen met Thurzo bijna een monopolie op de koperhandel in Europa.³² Dit monopolie was mogelijk omdat de Fuggers geen concurrentie had die groot genoeg was om een concurrentiestrijd aan te gaan. Alleen de Welser familie uit Augsburg had het kapitaal en de politieke connecties om dit te doen. Zij richtte zich echter op de goudhandel. Het koper uit Banská Bystrica werd internationaal verhandeld, maar voordat het verkocht kon worden moest het eerst naar een smelterij. Koperertsen zijn van nature vermengd met andere mineralen als zout en voornamelijk zilver. Het moet daarom gesmolten en gescheiden worden in zogenaamde '*Saigerhütten*'.³³ Hier voegt men lood toe tijdens het smeltproces. Koper kan niet samengesmolten worden met lood, zilver kan dat echter wel. Het lood zorgt ervoor dat het zilver op een lagere temperatuur smelt en naar de bodem zinkt. Het koper blijft boven drijven, zo hield men vrij puur koper over.³⁴ Hierna kon het koper gegoten of geslagen worden waarna het vervoerd kon worden naar een markt ergens in Europa. Door de zuiverheid van dit koper was het ook gewild in andere continenten zoals India.

Om dit proces te versnellen lieten de Fuggers in de omgeving van Neusohl twee krachtige smelterijen, twee *Saigerhütten* en een hamermolen bouwen (zie fig. 5). In dit productiecentrum waren op het hoogtepunt circa 2000 medewerkers in dienst. De productiekosten konden oplopen tot 150.000 gulden per jaar. De Fuggers mijnden, transporteerden en verkochten ongeveer 75 miljoen kilo aan koper in Europa vanuit deze mijn.³⁵ Ze transporteerden het naar Antwerpen, Amsterdam, Venetië en Neurenberg. Antwerpen was voor koper de beste afzetmarkt. Bijna de helft van dit koper belande op de Antwerpse markten, waar de Portugese handelsvloot het weer opkocht en meenam naar zijn nieuwe koloniën in Afrika en handelsposten in India. In ruil voor het koper nam men voornamelijk specerijen mee terug naar Europa.³⁶ De Fuggers stopten met het pachten van de kopermijnen in Slowakije in 1546. Ze bleven echter wel actief in de koperhandel met mijnen uit Tirol tot 1657.³⁷

³⁰ Kluger 2018, <https://fuggerstrasse.eu/en/hall.html>.

³¹ Kluger 2018, <https://fuggerstrasse.eu/en/bansk%C3%A1-bystrica.html>.

³² In Europa waren felle protesten tegen monopolies door onder andere Maarten Luther en daardoor ontstonden zelfs antimonopoliewetten. Deze wetten deden de Fuggers niks omdat zij zowel de Heilige Roomse Keizer en de paus groot geld leenden. zie Jansma 1976, 8, 10.

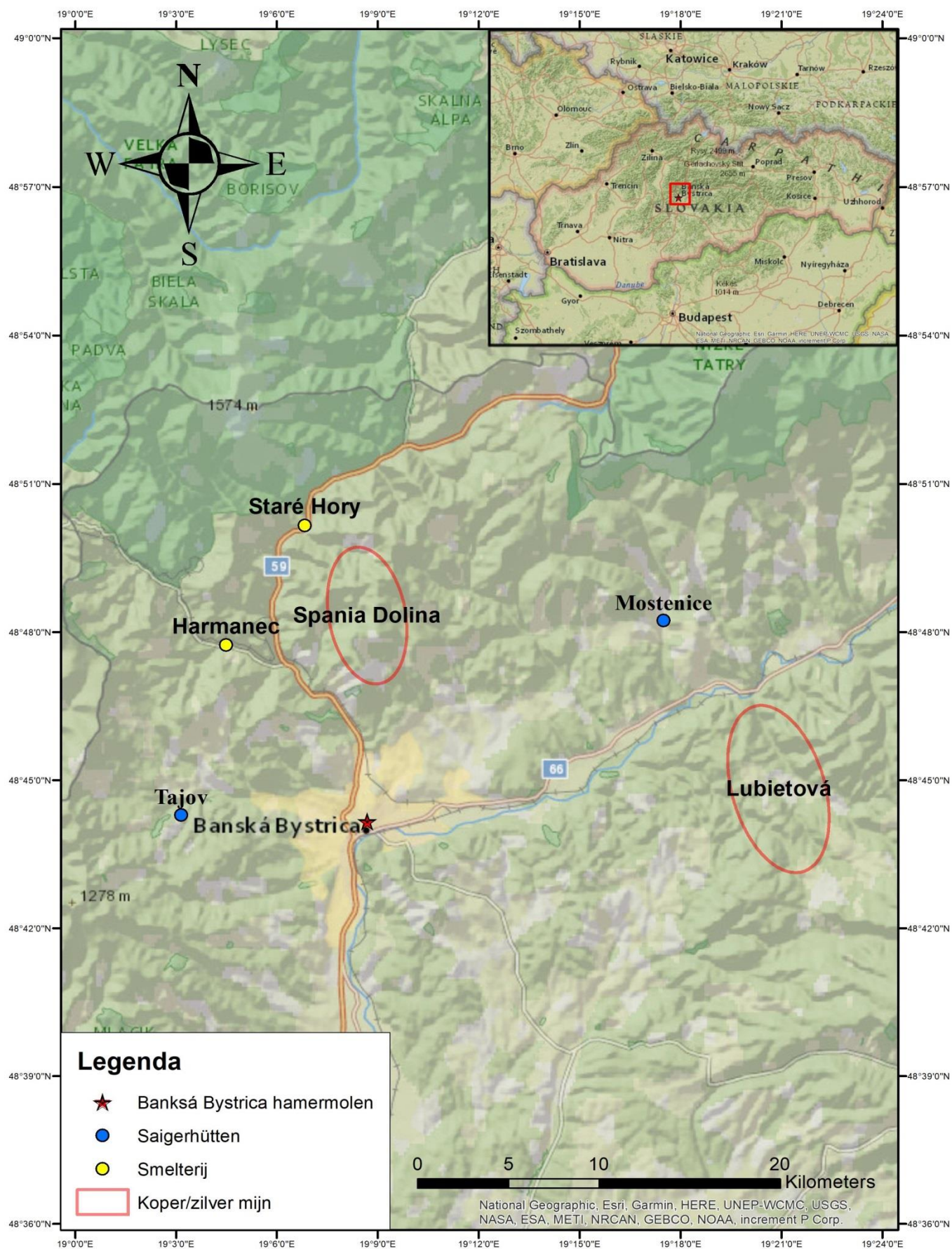
³³ <https://wetenschap.infonu.nl/scheikunde/123566-koperwinning-uit-kopererts.html>/ *Saigerhütten* zijn smelterijen waar men tijdens het smeltproces koper van andere metalen scheidt. Een gewone smelterij houdt zich bezig met enkel het smelten en gieten van het koper.

³⁴ Schnabel 1905, 620-622.

³⁵ Kellenbenz/Vlachović 1977, 154.

³⁶ *Ibidem*, 150-155.

³⁷ Kellenbenz/Pickl 1977, 145-146.



Figuur 5 Locaties van de mijnen en smelterijen in en rondom Neusohl(Banska Bystrica).

3.1.3 De Fuggers en de Nederlanden

Kooplieden uit Graafschap Holland en Zeeland kregen grote invloed op de koperhandel. De Hollanders en Zeeuwen bezaten in het begin van de 15^e eeuw al een grote vloot waar men in de Oostzee en Baltische Zee handel dreef.³⁸ Hier dreven voornamelijk kooplieden uit Amsterdam handel en verkochten ze wol en haring. Ze namen daarvoor weer hout en graan mee terug. Het merendeel van het graan was afkomstig uit Polen, Oost-Pruisen en Lijfland.³⁹ Dit proces werd de moedernegotie (moeder der alle handel) genoemd en was de voornaamste bron van inkomsten van Amsterdam. De import van graan nam van 1507 tot en met 1559 toe met 50%.⁴⁰ De Hollanders zien hier groot geld in en breidde de handelsvloot grootschalig uit. Meer dan de helft van alle schepen die in 1447 door de Sont voer was al afkomstig van het Graafschap Holland.⁴¹ Dit aantal nam met de jaren alleen maar toe. In 1530 waren om en nabij 400 Hollandse schepen in dienst zijn voor de Oostzeehandel.⁴²

De steden Hamburg, Stralsund, Rostock, Wismar, Stettin en Lübeck waren onderdeel van het Wendisch stedenverbond. Deze steden beheerden de doorgang bij de Sont door middel van een tol. De administratie van deze tolheffingen zijn bijgehouden en bewaard gebleven in een archief in Denemarken.

De Sont zorgde voor meerdere conflicten tussen de Hanzesteden en de Hollanders/Zeeuwen. De Hanze zag de Hollandse/Zeeuwse vloot als bedreiging voor de eigen handel en wilde daarom de vaart door de Sont verbieden. Dit uitte zich in de Hollandse-Wendische Oorlog, 1438-1441. De Hollanders wonnen het conflict en behielden toegang tot de Oostzee en Baltische Zee.⁴³ Na de oorlog bleven de Wendische Hanzesteden vijandig opgesteld tegenover de Hollanders en Zeeuwen. Hierdoor volgden nog regelmatig blokkades van de Sont door de Wendische steden. Deze moesten van korte duur moeten zijn geweest, omdat in de 17^e eeuw pas weer een conflict ontstond door Sont blokkades waar de Nederlandse Republiek zich genooddaakt voelde om in te grijpen.⁴⁴

Ook de Fuggers waren geen vrienden van de Wendische Hanzesteden. De Fuggers wilden dat de Hollanders een vrije doorvaart hadden door de Sont, omdat ze de Hollandse/Zeeuwse vloot nodig hadden voor het transport van koper naar Antwerpen. Om het koper op de Antwerpse markt te krijgen moest het een flinke reis afleggen. Het grootste deel van het koper werd vanuit Slowakije over rivieren vervoerd naar Duitsland over de Elbe en Oder of over de Wisla naar Polen. De route door Duitsland liep echter uit in Hamburg of Stettin, die weer onderdeel waren van het Wendisch stedenverbond. Een andere optie was het vervoeren van het koper over de Rijn. Hiervoor moest het koper langs Wenen. Wenen hief echter zware belastingen op de route waardoor dit niet gunstig was. Om de Wendische steden en de belastingen van Wenen te omzeilen vervoerde men eerst het koper van Banská Bystrica over het berggebied naar de Wisla. Deze route werd de 'Weichsel route' genoemd. Dit was de hoofdroute van de Fuggers van 1530 tot 1546. Deze route startte in Krakau en eindigde in Gdansk (zie fig. 6).⁴⁵

In Gdansk kon het koper worden overgeladen op de aanwezige Hollandse schepen. Gdansk was een handelscentrum waar ontzettend veel graan verhandeld werd. Tussen 1560 en 1570 haalden de Hollanders hier 40 miljoen kilo aan graan op. Zij transporteerden het graan weer naar Amsterdam.⁴⁶ Hier maakten de Fuggers ook gebruik van.

³⁸ Visser/Visser 2019, <https://historiek.net/oostzeehandel-moedernegotie-voc/76139/>.

³⁹ Lijfland is een gebied in de Baltische staten dat dat delen van hedendaags Letland en Estland bedekt.

⁴⁰ Lak 2007, <https://www.historischnieuwsblad.nl/de-moedernegotie/>.

⁴¹ Visser/Visser 2019, <https://historiek.net/oostzeehandel-moedernegotie-voc/76139/>.

⁴² *Ibidem*, <https://www.historischnieuwsblad.nl/de-moedernegotie/>.

⁴³ Zee 2018, 165-185.

⁴⁴ <https://collections.rmg.co.uk/collections/objects/11772.html>.

⁴⁵ Strieder 1905, 47.

⁴⁶ Lak 2007, <https://www.historischnieuwsblad.nl/de-moedernegotie/>.

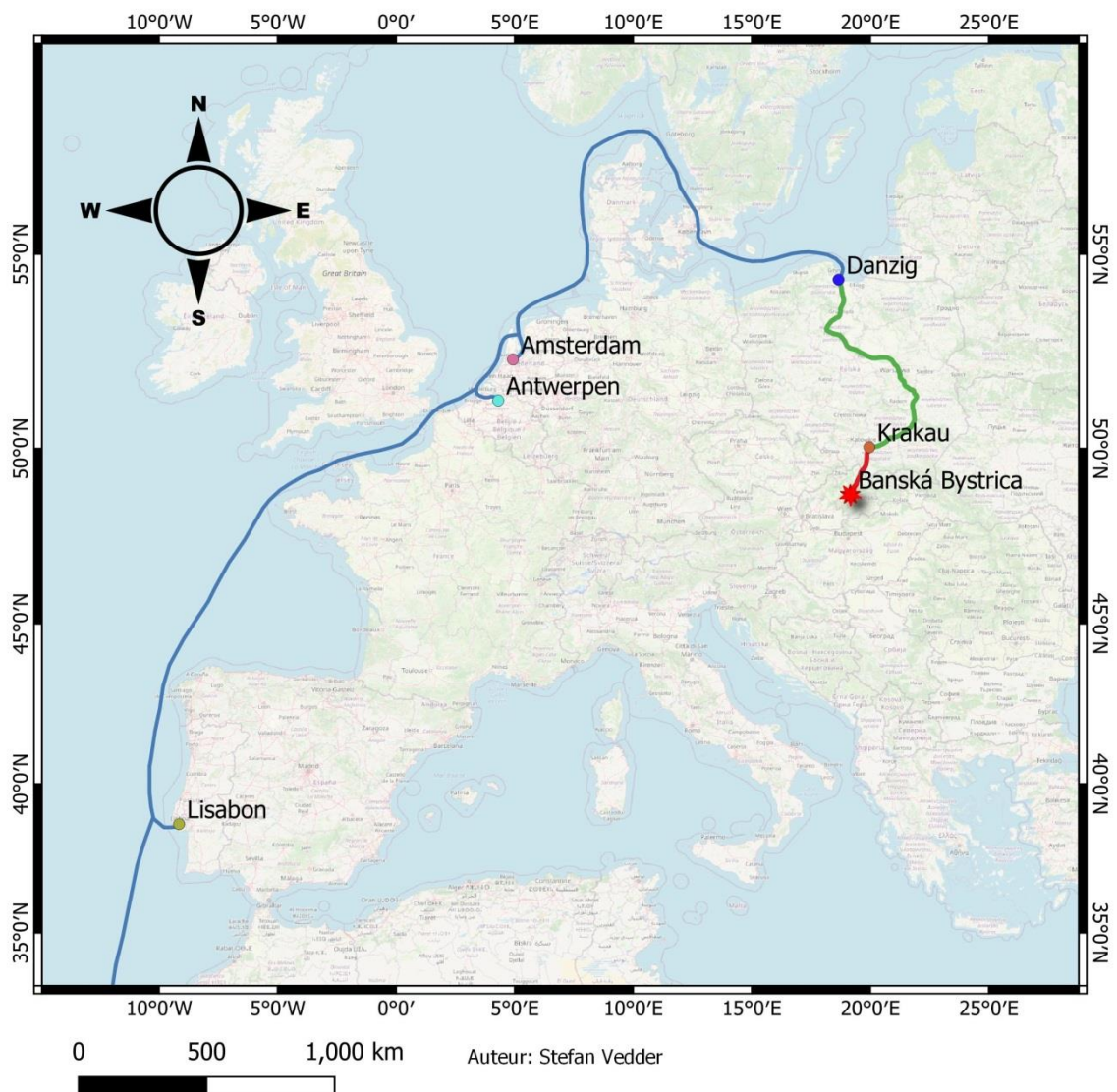
Amsterdam groeide langzaam uit tot een belangrijk handelscentrum voor graan en hout, maar ook voor opslag van goederen. Amsterdam werd voor de Fuggers een doorvoerhaven voor de Antwerpse markt. De Fuggers exporteerden in de eerste helft van de 16^e eeuw steeds meer koper naar Amsterdam en hadden een eigen opslagplaats in de Kalverstraat.⁴⁷ In het huis 'Het Paradijs' in de Kalverstraat woonde de Augsburgse Pompejus Occo(1483-1537), ook wel Poppe Okkesz genoemd. Hij was een zaakgelastigde voor het bedrijf in Amsterdam en goede vriend van Jakob II en later Anton Fugger. Hij regelde de zaken voor de Fuggers in Amsterdam. Pompejus moest rond 1510 naar Amsterdam zijn gekomen om daar in opdracht van de Fuggers een vestiging op te zetten. Onder Pompejus werd Amsterdam een steeds belangrijkere opslagplaats. Hij was hier zo succesvol in dat hij de vestiging uitbreidde. Hij kocht kort na zijn aankomst het huis achter het Paradijs aan het Rokin.⁴⁸ Dat zaken goed gingen in Amsterdam bleek ook uit de inventaris van de voorraad. In 1527 lag 1.710.000 kilo aan koper in Amsterdam opgeslagen dat voor Antwerpen bestemd was. Dit had een waarde van 205.215 gulden⁴⁹. Vanuit Amsterdam werd het koper vervoerd naar andere Europese steden, voornamelijk richting Antwerpen. Vanuit Antwerpen werd het verkocht aan voornamelijk Portugese handelaren (zie fig. 6).⁵⁰

⁴⁷ Jansma 1976, 12-13.

⁴⁸ Simons 2014, <https://www.amsterdamsebinnenstad.nl/binnenstad/267/3d-reconstructie-huis-occo.html>.

⁴⁹ Strieder 1905, 47.

⁵⁰ Jansma 1976, 12-13.



Legenda

Steden

- ★ Banská Bystrica
- Amsterdam
- Danzig
- Krakau
- Lisabon
- Antwerpen

Route

- Weg
- Weichsel Route
- Zee route

Figuur 6 De route van het koper Naar Antwerpen en uiteindelijk West-Afrika en India.

3.1.4 Het Koperplattenwrak en de Nederlanders

Uit scheepsbouwkundig onderzoek door de RCE is gebleken dat het Koperplattenwrak een schip van Nederlandse makelij was. Gezien de grootte van de vloot van Graafschap Holland en Zeeland, moet het Koperplattenwrak hieruit afkomstig zijn geweest. Het schip is geladen in Gdansk en daarna richting de Sont gevaren. Hier zou het schip genoteerd moeten zijn in de administratie van de Sont passages.

In dit archief is het wrak echter niet terug te vinden op basis van de huidige informatie. In de Sont passages kregen de zoekcriteria van het Koperplattenwrak meer dan 10.000 resultaten. Daarnaast waren de eerste passages door de Sont zo minimalistisch beschreven dat het onmogelijk is om te bevestigen of het Koperplattenwrak hier is geweest op basis van zijn vracht, herkomst en bestemming.

Toch moet het schip van Nederlandse kooplieden zijn geweest. Dit is aan te duiden door de volgende oorzaken en bijbehorende gevolgen: Antwerpen als afzetmarkt voor koper, de omzeiling van de conflicten via de Weichsel route, de grote aanwezigheid van de Hollandse vloot in de Oostzee en het openen van een Fugger vestiging in Amsterdam. Al deze redenen en het scheepsbouwkundig onderzoek onderbouwen de theorie dat het Koperplattenwrak van Nederlandse kooplieden was, Met Amsterdam als bestemming. Het schip zal echter nooit in Amsterdam aankomen en pas weer bovenwater komen tijdens de bergingswerkzaamheden.

3.1.5 Het Fugger merkteken

Tijdens de berging van het toen nog onbekende Koperplattenwrak zijn twee verschillende merktekens gevonden. Eén daarvan is herkend als het merkteken van de Fuggers. Het gaat hier om de Fugger drietand. De drietand werd voor het eerst gebruikt door Hans Fugger in 1370 (zie fig. 8). Twaalf jaar later werd rechtsonder een ring/cirkel aan de drietand toegevoegd (zie fig. 7). Dit is hetzelfde merkteken dat ook is aangetroffen op de koperen vondsten uit de *Bom Jesus*. De *Bom Jesus* was een Portugees schip wat in 2008 werd gevonden die ook een grote lading koper had. Op de kopervondsten stond hetzelfde merk als dat van het Koperplattenwrak (zie hoofdstuk 3.2). De toevoeging van de ring komt van de Broer van Hans Fugger, Ulrich Fugger (1377-1394). Ulrich migreert in 1377 ook naar Augsburg en gebruikt de drietand met ring als persoonlijk wapen.⁵¹ De broers moeten veel samengewerkt hebben omdat Hans Fugger onder andere het huwelijk voor Ulrich regelde. De ring is mogelijk opgenomen door de latere Fuggers om verwarring te voorkomen. De zoon van Hans nam de ring over (zie fig. 10).⁵²



Figuur 8 Het merkteken van Hans Fugger in 1370.



Figuur 7 Het merkteken met ring van Ulrich Fugger in 1382.

⁵¹ Kluger 2014, 48-49.

⁵² Rohmann 2004, 155, 162.

Jakob de Oude en zijn broer Andreas Fugger waren de laatste Fuggers die met de drietand werden afgebeeld. De broers verdeelden het vermogen van de familie en startten beide een eigen onderneming. Beiden zijn in eerste instantie succesvol, maar de tak van Andreas Fugger ging uiteindelijk failliet. De zoon van Jakob kreeg uiteindelijk het wapenschild van een lelie cadeau omdat hij de Habsburgse familie redde van financiële ondergang. Vanaf dat punt werden de *Fugger von der lelie* met een lelie afgebeeld in plaats van een drietand met ring (zie fig. 9). Opvallend is dat de Fuggers de drietand wel bleven gebruiken als merkteken. Dit kan aangeven dat de drietand met ring al een vertrouwd merkteken was onder de klanten van de Fuggers, die in die tijd nog voornamelijk in de textielhandel zaten, maar sinds kort bezig waren met bankieren.⁵³ De drietand met ring was al een echt bedrijfslogo. Het is ook mogelijk dat een lelie te ingewikkeld was om in het koper te slaan en dat ze daarom voor het simpelere drietand teken kozen. Anton Fugger zou ruim een eeuw later nog steeds gebruik maken van het oude Fugger wapen.



Figuur 9 Het nieuwe Fugger merkteken, Fugger von der Lelie.



Figuur 10 Jakob I Fugger (Jakob de Oude) en zijn vrouw. Het Fugger merkteken met ring.

⁵³ Kluger 2014, 45-47.

3.1.6 Het Vissengraat merkteken

Naast het Fugger merkteken is nog een ander merkteken gevonden. Door zijn vorm is het 'het Vissengraat merkteken' genoemd. De betekenis van het vissengraat merkteken is helaas nog niet geïnterpreteerd. Het is niet afkomstig van Maximiliaan I of Ferdinand I van Habsburg, ook de landvoogd Maria van Hongarije heeft geen wapen dat hier op lijkt. De Thurzo familie werkte in deze tijd al niet meer samen met de Fuggers in Slowakije en heeft eveneens geen logo wat overeenkomt. Daarnaast is onderzocht of het merkteken wellicht een stadswapen kon zijn, maar ook hier waren geen duidelijke overeenkomsten. Het is vergeleken met stadswapens van de regio Banska Bystrica en mogelijke bestemmingen zoals Antwerpen, Amsterdam, Lissabon of Londen. Tot slot is er contact opgenomen met prof. M. Lacko en prof. J. Mellner van de Comenius University van Bratislava, maar zij herkenden het vissengraatteken eveneens niet. Wel kon prof. M. Lacko vertellen dat het teken waarschijnlijk afkomstig zou zijn van een partner van de Fuggers zoals de familie Thurzo dat was. Over partners van de Fuggers is niet veel bekend. Naast partners hadden de Fuggers ook veel mensen in factorijen in dienst.⁵⁴ Deze stempels kunnen ook afkomstig zijn van een filiaalmanager van één van deze factorijen of keurmeester. Het vissengraat merkteken kan ook afkomstig zijn van een keurmeester van de hamermolen in Banska Bystrica, deze molen was echter wel eigendom van de Fuggers. In de Sasova kerk in Banska Bystrica staan vergelijkbare tekens op de muren (zie fig. 11). Het vissengraat teken en de tekens op de muren van fig. 11 beelden beide niks specifiek af en hebben dezelfde stijl. Beide tekens maken geen gebruik van rechte lijnen, maar van curven. Daarnaast is ook een soort gelijk vissengraatje/ladder te zien op het rechter merkteken op de afbeelding. Van wie deze tekens zijn of wat ze betekenen is onbekend.⁵⁵

Het vissengraat merkteken is mogelijk gezet in opdracht van iemand uit één van de drie "mijnhuizen" op de grote markt in Banska Bystrica. Het gaat om het Thurzo huis of het Lauginger huis. Het derde huis, wat ook van de Fuggers was, is gesloopt. Dit waren kantoren/woningen van medewerkers of familieleden van de Fugger en Thurzo familie. Het Thurzo huis werd overgenomen door de Fuggers nadat de Thurzo's uit de samenwerking stapte. De naam is altijd hetzelfde gebleven. Het Lauginger huis is vernoemd naar de vrouw van Ulrich Fugger.⁵⁶

Omdat er voor het vissengraatmerkteken geen directe betekenis kan gevonden worden, is het onbekend of dit merkteken daadwerkelijk van iemand was die voor de Fuggers werkte. Om de daadwerkelijke betekenis van dit merkteken te achterhalen wordt nader onderzoek aangeraden.



Figuur 11 Foto's van M. Lacko van merktekens in de kerk van Sasova, Banska Bystrica.

⁵⁴ Een Factorij is een handelskantoor/magazijn. De Fuggers hadden in veel verschillende steden dit soort kantoren, zoals in Antwerpen en Venetië. Op dit soort plekken stapelden ze goederen op, om het vervolgens weer naar andere steden te verschepen.

⁵⁵ Persoonlijke mededeling prof. M. Lacko.

⁵⁶ <https://fuggerstrasse.eu/en/bansk%C3%A1-bystrica.html>.

3.2 Bekende scheepswrakken met Fugger koper

Het Koperplatenwrak is niet het enige wrak met een koperen lading van de Fuggers. Naast de Oranjerivier in Namibië werd een vergelijkbaar wrak met een vracht die grotendeels ook uit koper bestond gevonden. Een ander wrak nabij Ngomeni in Kenia heeft ook koperen vondsten met daarop Fugger markeringen. Beide wrakken zijn van Portugese afkomst en zijn gezonken tussen 1500 en 1550. De wrakken zijn in 2013 en in 2015 opgegraven.

3.2.1 Koperwrakken Oranjemund en Ngomeni

In april van 2008 werd in Namibië een Portugees wrak ontdekt nabij de Oranjerivier. Het schip, de *Bom Jesus*, is rond 1533 gezonken en was toen onderweg naar India of de Afrikaanse kustgebieden. Het schip vervoerde een lading handelswaren, waaronder een grote hoeveelheid koper. In totaal werden 1845 halve bollen koper in het wrak aangetroffen. Na een XRF-analyse van het koper werd geconcludeerd dat dit koper grotendeels afkomstig is uit Neusohl, de Slowaakse kopermijn van de Fuggers. A. Pappot heeft verschillende XRF-metingen uitgevoerd op de koperplaten van het Koperplatenwrak. De XRF-metingen laten procentueel zien hoeveel onzuiverheden in het koper zitten.⁵⁷ De zuiverheid van koper verschilt per kopermijn. Neusohl is één van de meest zuivere koperertsen die in die tijd verkrijgbaar was, met een gemiddeld onzuiverheidspercentage van 2%.⁵⁸ De studie van Hauptmann onderbouwt dat het koper via de Oostzee richting west Europa moest zijn gekomen. Dit betekent dat het koper van het Koperplatenwrak en de *Bom Jesus* over de Weichsel route vervoerd werd.

Het verschil tussen de lading van de *Bom Jesus* en het Koperplatenwrak is dat het koper in een andere vorm vervoerd werd (zie fig. 12 en 13). Dit kan betekenen dat het een ander eindproduct moest worden of dat het koper al bewerkt was. Daarnaast is het niet bekend of het koper van de *Bom Jesus* ook in Amsterdam is geweest. Zie de Studie van Hauptmann in de voetnoot voor verdere inhoudelijke informatie over de *Bom Jesus*.⁵⁹

Het Ngomeni wrak werd in 2007 ontdekt door vissers voor de kust van het dorpje Ngomeni in Kenia. Na meerdere bezoeken aan het wrak werd uiteindelijk een deel van het wrak in november 2013 opgegraven. Op basis van het scheepshout en ander vondstmateriaal moest het wrak een Portugees kraakschip zijn geweest. Het schip zou tussen 1500 en 1550 zijn gezonken. Het wrak had een vergelijkbare vracht bij als dat van de *Bom Jesus*. Aan boord van dit schip lagen dezelfde soort halve bollen koper (zie fig. 14 en 15). Deze halve bollen hebben hetzelfde merkteken, de drietand met ring. Een XRF-analyse is nog niet gedaan en daarom is het niet zeker of dit koper uit Slowakije afkomstig is.⁶⁰ Een vervolgonderzoek naar de herkomst van dit koper is belangrijk, om onderbouwing van routes uit de Oostzee te versterken. Daarnaast wordt ook het belang en de productiecapaciteit van de Slowaakse mijnen benadrukt.

⁵⁷ Men bedoeld met onzuiverheden andere metaalsoorten zoals lood, zilver, nikkel, antimoon, arseen en bismut. In de Renaissance beschikte men niet over de technologie om 100% zuiver koper te maken.

⁵⁸ Hauptmann/Schneider/Bartels 2016, 194.

⁵⁹ Hauptmann/Schneider/Bartels 2016, 182-183.

⁶⁰ Bitá 2018, 35-40.



Figuur 12 Koperen halve bol met Fugger markeringen, afkomstig van de Bom Jesus.



Figuur 13 Koper halve bollen afkomstig van de Bom Jesus.



Figuur 14 Lichte afdruk van een drietand op een koperen halve bol van het Ngomeni wrak.



Figuur 15 Koperen halve bol uit het Ngomeni wrak in Kenia.

4. De Koperen platen

4.1 Documentatie van de koperplaten

De documenterende fase van dit onderzoek is in samenwerking geweest met ADC ArcheoProjecten. Het onderzoek werd altijd ondersteund door Medior archeoloog M. Peters en één wisselende medewerker van ADC ArcheoProjecten. Het team bestond uit de volgende personen: M. Peters (projectleider), W. Deitch-van der Meulen (KNA-archeoloog), C. Houbiers (KNA-archeoloog), J. Putters, V. van Dijk, M. Mannien, M. Tol (Alef) en S. Vedder (Auteur). Dit gebeurde bij POT Verhuizingen & Logistiek te Amersfoort. Hier heeft de RCE alle koperen vondsten uit het wrak opgeslagen voor vervolgonderzoek. De start van de documentatie begon 6 maart. Oorspronkelijk zou de documentatie halverwege maart afgerond zijn, maar door de uitbraak van COVID-19 en de bijbehorende veiligheidsmaatregelen kwam het project stil te liggen van 26 maart tot en met 26 mei 2020. De laatste koperplaten zijn in vier dagen tijd gedocumenteerd. De documentatie eindigde op 2 juni. De auteur heeft van deze documenterende fase negen werkdagen gemist door ziekte en een vakantieperiode. De telling en het selectieproces van de documentatie zijn uitgevoerd met een niet nader beschreven interne methode van het ADC. De kopervondsten uit het Koperplatenwrak zijn gecategoriseerd in zes soorten: Rechthoekige platen, ronde platen, pakketwikkels, pakketten, fragmenten en schroot(ondetermineerbaar/rest materiaal). De drie fragmenten waren eigenlijk stukken die categoriseerde onder het schroot, maar omdat deze een markering of al een vondstnummer hadden, zijn deze meegenomen in de documentatie. Om het documenteren zo vloeiend en effectief mogelijk te laten lopen werd er gewerkt met een stappenplan. Het stappenplan verliep als volgt:

1. Pallets met koperplaten worden aangeleverd door medewerkers van POT.
2. De vondst krijgt een nummer toegewezen en wordt gewogen en opgemeten.
3. Beschrijving van de vorm, beschadiging, corrosie en productiesporen.
4. Beschrijving van eventuele markeringen en stempels.
5. Vondstnummer wordt in de plaat geslagen 'KPW[nummer]'.
6. Vondst wordt aan voor en achterzijde gefotografeerd met een schaalbalk en het KPW nummer.
7. Eventuele detailfoto's van markeringen en/of stempels.
8. Plaat wordt op numerieke volgorde terug gelegd.
9. Medewerker POT bergt de pallet.

Voor de stappen 1 tot en met 4 waren twee personen nodig. Eén daarvan voerde de gegevens in de database, de ander gaf de afmetingen, het gewicht en de beschrijvingen door. Het inslaan en het fotograferen werd door één persoon gedaan. Het fotograferen werd gedaan met een spiegelreflexcamera op een statief. Het statief stond op een verhoging en de plaat lag op de grond. Dit werd gedaan vanwege de belichting in de loods. Door de belichting bleef veel schaduwval op de foto's zichtbaar. Dit is opgelost door bouwlampen. Deze konden echter niet te dicht bij de platen geplaatst worden in verband met overbelichting. Door het statief op een verhoging te plaatsen en de plaat op de grond werden deze problemen omzeild.

De platen waren gesorteerd in big bag zakken. Bij de documentatie is geen specifieke volgorde aangehouden. Dit was ook niet noodzakelijk voor de opbouw van de database. Bij de start is gekozen om te beginnen met de rechthoekige platen omdat deze het merendeel vormden. Daarnaast waren deze vanwege het formaat en gewicht eenvoudiger om te verwerken. Na 241 rechthoekige platen te hebben gedocumenteerd is gekozen om een start te maken aan de ronde platen. Een reden hiervoor was dat nog geen enkel merkteken was gevonden en een variatie op het werk. De pakketten zijn pas aan het eind van de documentatie aan bod gekomen. Dit kwam

door het gewicht van de pakketten. Voor dit gewicht moest een grotere weegschaal aangeschaft worden. Daarnaast was het team afhankelijk van de beschikbaarheid van het personeel van POT om met een vorkheftruck de pakketten te kunnen liften op de weegschaal.

De platen zijn op basis van de vormen ingedeeld bij één van de boven genoemde categorieën. Materiaal dat onder schroot viel, was dusdanig beschadigd dat verdere documentatie als onnodig werd gezien. Schroot mist over het algemeen meer dan de helft van het mogelijke origineel of betreft slechts brokstukken. Hierdoor werd voorkomen dat platen dubbel geteld werden tijdens de documentatie. Daarnaast zijn circa 20-30 complete rechthoekige platen bij het schroot geplaatst omdat deze op elkaar dubbel waren gevouwen. Het was niet mogelijk was om deze los van elkaar te krijgen. Deze platen zijn daarom niet geteld, gedocumenteerd of genummerd omdat niet alle variabelen konden worden ingevoerd. Het schroot is niet gewogen of geteld en staat daarom verder niet meer beschreven.

In totaal hebben 880 vondsten een vondstnummer gekregen. Vondsten die onder het schroot categoriseerde zijn in overleg met de RCE niet gewogen, gedocumenteerd en hebben geen vondstnummer gekregen. Naast dat dit een dubbele telling van platen voorkwam, hadden vondsten van deze categorie verder geen toegevoegde waarde. Gezien de grote hoeveelheid soortgelijke vondsten waren deze brokstukken verwaarloosbaar. Alle brokstukken die wel unieke informatie hadden zoals markeringen of stempels, zijn wel gedocumenteerd. Alle andere kopervondsten zijn gewogen en opgemeten. Verder zijn de platen gefotografeerd en van eventuele merktekens detailfoto's gemaakt. In tabel 1 wordt duidelijk om hoeveel platen het gaat en wat voor typen dit zijn. De tabel bevat 878 van de 880 platen omdat bij twee ronde platen het gewicht is vergeten vast te leggen. Deze fout is na de documentatie ontdekt in de database. In verband met de duur van dit onderzoek zijn deze niet meer gewogen.

Type	Aantal	Gewicht
Rechthoekige platen	630	3861,1 kg
Ronde platen	203	5865,2 kg
Pakketten	17	3219,6 kg
Pakketwikkels	25	306,1 kg
Fragmenten	3	2,6 kg
Totaal	878	13254,6 kg

Tabel 1 Vondstaantallen met gewicht per categorie.

4.1.1 Rechthoekige platen

Op de vindplaats zijn 630 platen gevonden met een rechthoekige soms bijna vierkante vorm (zie fig. 16). Om onderscheid te maken worden ze in dit onderzoek 'rechthoekige platen' genoemd. De rechthoekige platen vormen het merendeel van de kopervondsten. Deze platen zijn te herkennen door de aanwezigheid van knipsporen op de randen en hoeken. Een groot deel van deze platen is beschadigd door post-depositionele processen zoals erosie en de grijper. De platen die te veel schade hebben, zijn daarom uitgeselecteerd op basis van de eisen van de gebruikte methode voor het materiaalonderzoek.

Na de selectie bleven 360 van de 630 platen over. De platen hebben verschillende afmetingen (zie tabel 2). Daarnaast zijn drie verschillende diktes gemeten, 0,1 cm, 0,2 cm en 0,3 cm. De rechthoekige platen mochten maximaal 100 cm x 90 cm groot zijn en niet dikker dan 0,3 cm worden. Op basis van de platen uit het selectieproces zouden de minimale afmetingen rond de 60 cm x 45 cm moeten hebben gelegen. De minimale afmetingen zijn echter lastig te bepalen. Dit komt door de platen die zwaar beschadigd zijn.

Rechthoekige platen	Lengte	Breedte	Gewicht
Langste plaat	96,4 cm	63,3 cm	8,8 kg
Breedste plaat	91,7 cm	85,8 cm	6,9 kg
Zwaarste plaat	88,9 cm	68,2 cm	12,8 kg
Kortste plaat	64 cm	59,3 cm	5,6 kg
Smalste plaat	83,3 cm	48 cm	4 kg
Lichtste plaat	75 cm	56,3 cm	3,1 kg

Tabel 2 De maximale en minimale afmetingen en gewicht van de rechthoekige platen.

Deze maten uit tabel 2 werden destijds met lokale meeteenheden opgemeten. Omdat Duits de voertaal was in de mijnbouw en het bedrijf zelf Duits was, moest men maten hebben gebruikt die uit Duitsland afkomstig waren. De afmetingen moeten daarom destijds in voeten en gerstekorrels zijn gemeten. De definitieve afmetingen werden echter door de lokale autoriteiten bepaald. Hierdoor kon bijvoorbeeld een voet uit Augsburg verschillen met die uit Banská Bystrica. De platen moesten ongeveer tussen de 2 tot 3 voet lang zijn, 1,5 tot 3 voet breed en niet dikker dan 1 gerstkorrel (op basis van imperiale voet en barnleycorn maten).

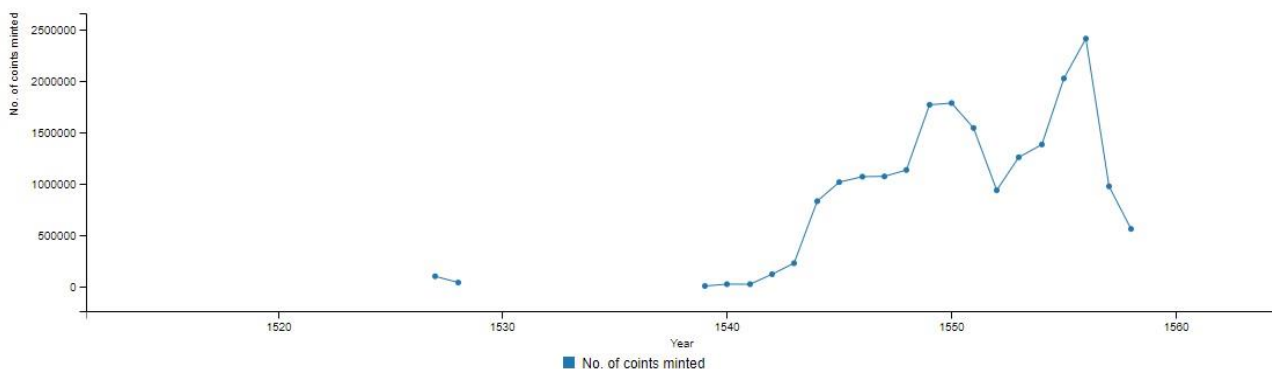
De dikte van de platen is echter niet uniform. Deze verschillende diktes zijn ontstaan tijdens het productieproces. Na het splitsen en smelten van het koper, werden de rechthoekige platen bewerkt in een hamermolen. Het walsen van platen werd pas mogelijk in de 18^e eeuw. Het hameren werd gedaan na het '*saiger process*' (zie hoofdstuk 3.1.2). Het koper wat uit het *saiger process* kwam, werd verhit tot het zacht werd. De hoeveelheid die overbleef bepaalde de grootte en dikte van de platen. Na het verhitten, werd het koper in de gewenste vorm geslagen met een enorme hamer die tot 300 kilo kon wegen.⁶¹ Deze hamers werden aangedreven door een waterrat in een rivier. De hamers werden door het stromende water opgetild en vervolgens laten vallen op het metaal. Dit proces werd continu herhaald tot het gewenste resultaat. De hoeveelheid koper die onder de hamer werd gelegd, was afhankelijk van het *saiger process*. Bij een grotere hoeveelheid koper konden de platen dikker en groter worden. Na het hameren werden de platen geknipt in de rechthoekige vorm en verpakt. De rechthoekige platen zijn allemaal afkomstig uit pakketten. Deze verpakkingen zijn gemarkeerd, maar de rechthoekige platen niet.



Figuur 16 Rechthoekige plaat KPW 738.

⁶¹ <https://www.klassenfahrt.eu/reiseziele-geschichte-mittelalter/eisenhammer-dorfchemnitz.htm>.

De rechthoekige platen waren bedoeld als halffabricaat. In de Inventaris van de Fuggers staan diverse soorten producten die men exporteerde. De soorten *mitteldachkupfer*, *dünndachkupfer* of *vierkant geschmiedetes kupfer* lijken het meest op de rechthoekige platen.⁶² Dit komt omdat deze soorten allemaal een rechthoekige vorm hebben. Het wordt in de inventaris van de Fuggers niet duidelijk beschreven wat de verschillen tussen deze varianten zijn aldus A. Pappot. Uit de vertaling van *mitteldachkupfer* en *dünndachkupfer* wordt duidelijk dat deze halffabricaten voor daken bestemd waren. Waar het *vierkant geschmiedetes kupfer* voor gebruikt wordt komt niet naar voren in de inventarissen. Een andere mogelijke bestemming was de muntslagerij. Gedurende de eerste helft van de 16^e eeuw begon men voornamelijk in de zuidelijke Nederlanden gebruik te maken van koperen munten. Op het hoogtepunt in 1550 werden 1.781.892 koperen munten geslagen (zie fig. 17).⁶³ Dit was een proces wat handmatig gedaan moest worden tot in de 17^e eeuw.⁶⁴



Figuur 17 Staafdiagram van het aantal bekende geslagen koperen munten per jaar in de Lage Landen, 1520-1555. Type of metal is/contains copper. X=year, Y= No. Of coins minted, Variable=Same as Y.

Ook het knippen van de platen was een proces wat handmatig gedaan moest worden.⁶⁵ Hierdoor zijn de platen niet zuiver rechthoekig. De lengte en breedte verschillen per plaat om dezelfde reden. De lengte en de breedte van de platen waren net als de dikte afhankelijk van de hoeveelheid koper dat werd aangeleverd. Het gewicht is bij het maken van de platen leidend geweest. Het verband tussen het gewicht en de afmetingen is terug te zien in de spreidingsdiagrammen uit fig. 18 en 19. In de spreidingsdiagrammen wordt duidelijk dat platen die zwaarder zijn ook een groter oppervlak hebben. Dit is ook terug te zien in de cijfers uit de documentatie. In tabel 2 staan de gemiddelde afmetingen en gewichten. Daarbij is ook de standaard deviatie berekend, dit is de gemiddelde afwijking ten opzichte van het gemiddelde. In tabel 2 is terug te zien dat de platen die gemiddeld groter zijn in oppervlak ook een hoger gewicht hebben. Het gewicht van de platen correleert dus met de afmetingen. Wat ook zichtbaar wordt aan de hand van deze cijfers is de overlap die de platen hebben. De gemiddelden van de afmetingen liggen dicht bij elkaar. Wanneer de standaard deviatie daarbij in acht wordt genomen, is overlapping zichtbaar. Dit betekent dat men geen verschillende typen rechthoekige platen op basis van de dikte heeft gemaakt, zoals eerder werd gesuggereerd. Wel wordt duidelijk aan de hand van de gegevens uit tabel 2, dat platen die gemiddeld zwaarder zijn ook wat dikker zijn.

⁶² Vlachovic 1977, 168-170.

⁶³ <https://iisg.amsterdam/en/data/data-websites/coin-producton-in-the-low-countries/visualization>.

⁶⁴ Pappot 2019, 2.

⁶⁵ Persoonlijke mededeling A. Pappot (6-4-2020).

Om de correlatie tussen de variabelen aan te tonen zijn deze in een correlatietabel geplaatst (zie tabel 3). Alle correlatiecoëfficiënten zijn berekend met de formule van Microsoft Excel. In Tabel 3 is te zien dat er een middel sterke correlatie is tussen het gewicht en de lengte/breedte.⁶⁶ Dit betekent dat wanneer het gewicht toeneemt dat de afmetingen ook toenemen zoals ook zichtbaar was in de spreidingsdiagrammen van fig. 18 en 19. Lengte en breedte hebben een zwakkere correlatie. Dit betekent dat deze maten elkaar minder sterk beïnvloeden. Een plaat met een grotere lengte is dus niet altijd breder of andersom. Dit gebeurt pas als het gewicht toeneemt, wat weer een gevolg is van het productieproces. Een andere reden voor de zwakkere correlatie, is het knippen van de platen. De platen zijn na het hameren nog geknipt voor de vorm, maar ook voor de afmetingen. Een rechthoekige plaat mocht immers niet groter zijn dan 100 cm x 90 cm, zodat de platen in de pakketwikkels pasten. Het knippen van de platen heeft daarom invloed gehad op de sterkte van de correlatie tussen de lengte en de breedte.

De rechthoekige platen zijn dus gemaakt op basis van het gewicht wat werd geleverd bij de hamermolen in Banska Bystrica. Het productieproces was belangrijk voor de afmetingen van de platen. Het aantal kilo's koper die men had bepaalde de afmetingen en de dikte. Het is duidelijk dat men niet intentioneel verschillende diktes creëerden, maar dat dit volledig afhankelijk was van de omstandigheden tijdens de productie. Het knippen van de platen, het hameren en het transport had allemaal invloed op de afmetingen. Aan de hand van de gepresenteerde data kan worden geconcludeerd, dat een zekere mate van standaardisering plaats heeft gevonden voor de rechthoekige platen. Daarnaast kan ook geconcludeerd worden dat men geen verschillende type rechthoekige platen heeft gemaakt op basis van dikte, gewicht of afmetingen.

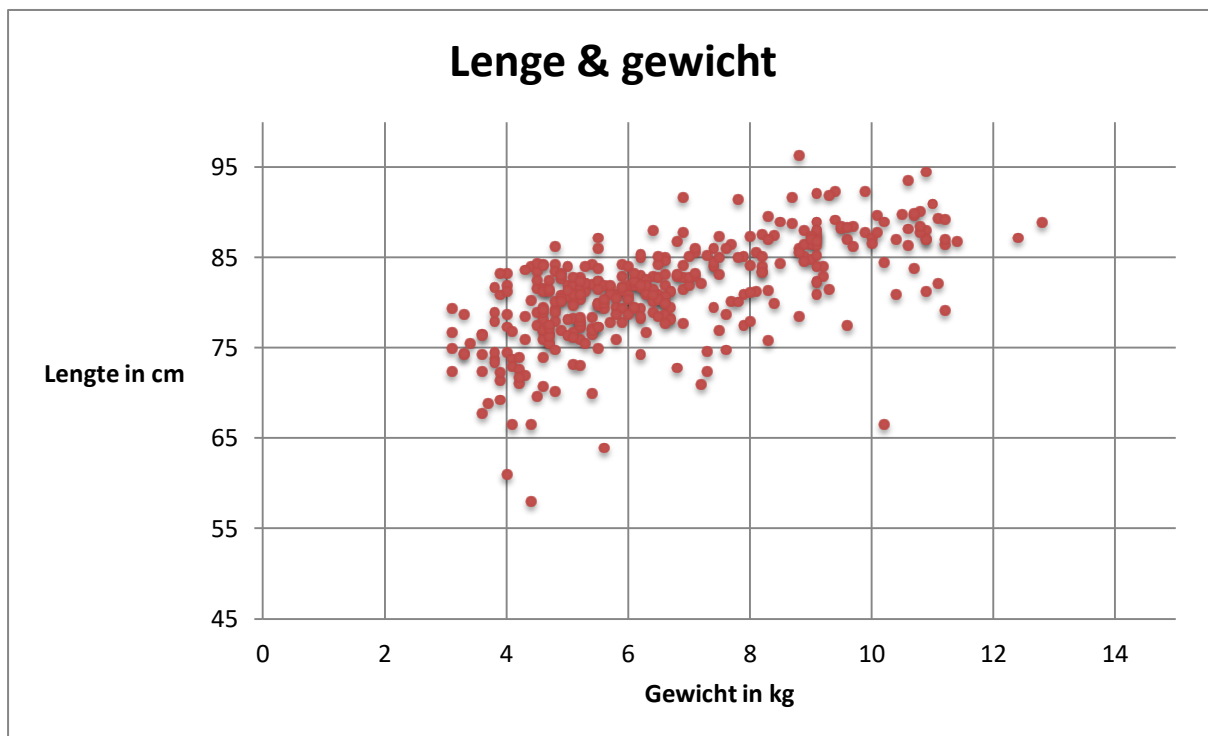
Dikte	Selectiep	Aantal	Gewicht	Gemid. lengte	Stan. dev. lengte	Gemid. breedte	Stan. dev. breedte	Gemid. gewicht	Stan. dev.
0,1 cm	Voor	207	883,0 kg	78,7 cm	4,6 cm	59,0 cm	5,5 cm	4,3 kg	1,7 kg
0,2 cm	Voor	374	2481,7 kg	81,9 cm	5,2 cm	63,2 cm	4,8 cm	6,6 kg	1,9 kg
0,3 cm	Voor	49	462,2 kg	85,9 cm	6,2 cm	67,2 cm	7,8 cm	9,4 kg	2,7 kg
	Voor	630	3826,9 kg						
0,1 cm	Na	74	346,9 kg	78,8 cm	4,4 cm	60,4 cm	4,3 cm	4,7 kg	1,2 kg
0,2 cm	Na	247	1649,3 kg	81,4 cm	5,4 cm	62,9 cm	4,2 cm	6,7 kg	1,8 kg
0,3 cm	Na	39	373,1 kg	85,5 cm	4,6 cm	67,6 cm	4,6 cm	9,6 kg	1,5 kg
	Na	360	2369,3 kg						

Tabel 3 Gegevens rechthoekige platen opgedeeld per dikte.

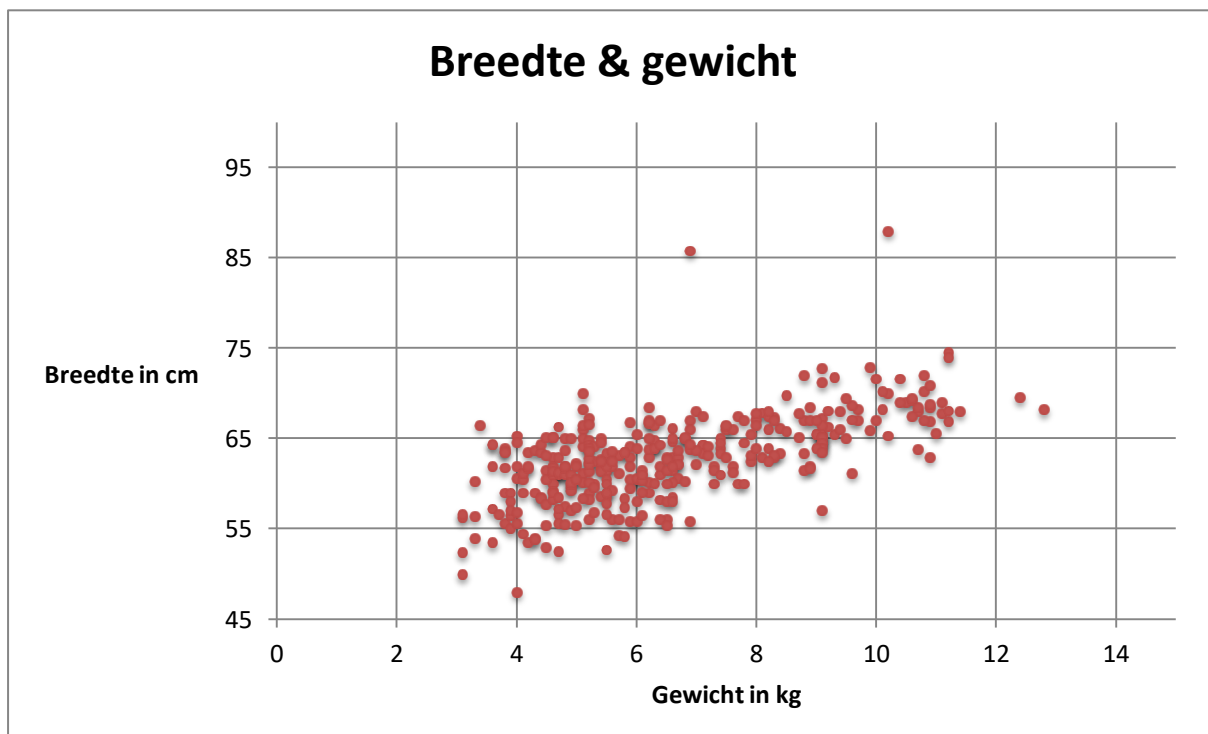
Correlatie	Lengte	Breedte	Gewicht
Lengte	NA	0,328	0,645
Breedte	0,328	NA	0,639
Gewicht	0,645	0,639	NA

Tabel 4 Correlatie van de geselecteerde platen.

⁶⁶ Hoe dicht het getal bij de 1 ligt hoe sterker de correlatie. Wanneer de correlatie dicht op de 0 ligt spreekt men van weinig tot geen correlatie. Wanneer de correlatie in de min staat, spreekt men van een negatieve lineaire samenhang. Hoe dicht deze bij de -1 staat hoe beter de negatieve lineaire samenhang.



Figuur 18 Spreidingsdiagram van de lengte en het gewicht voor de rechthoekige platen.



Figuur 19 Spreidingsdiagram van de breedte en het gewicht voor de rechthoekige platen.

4.1.2 Ronde platen

Na de rechthoekige platen zijn de ronde platen het meest voorkomend onder de kopervondsten (zie fig. 20). In totaal zijn 205 ronde platen gevonden. Van twee ronde platen zijn niet alle gegevens te noteren, dus deze spelen geen rol in de kwantitatieve analyse. Bij deze twee platen is het gewicht niet gedocumenteerd omdat dit is vergeten. De ronde platen zijn groter van formaat en wegen ook meer dan de rechthoekige. Daarnaast zijn op 178 ronde platen de Fugger drietand gevonden. In hoofdstuk 4.2.1 wordt meer over dit merkteken verteld. De ronde platen zijn tijdens het selectieproces op dezelfde kwaliteitseisen eisen als die van de rechthoekige platen gecontroleerd. Om tot een correcte correlatie en spreidingdiagram te komen dienen beide gegevens te kloppen (gewicht en diameter). In totaal bleven 142 ronde platen over waar de gegevens in de spreidingsdiagrammen en de correlatiecoëfficiënten verwerkt zijn.

Van de 142 ronde platen is de grootste is 125 cm in diameter en weegt 35,4 kg. De kleinste is 74,1 cm in diameter. Dezelfde plaat is met een gewicht van 11,8 kg ook het lichts. De zwaarste plaat is 119 cm in diameter en weegt 48,5 kg.

Het verschil tussen de afmetingen en het gewicht is aanzienlijk ten opzichte van de verschillen die de rechthoekige platen hebben. Dit verschil is wederom het gevolg van het productieproces van de platen. De ronde platen zijn net als de rechthoekige platen na het '*saiger process*' gemaakt. De ronde platen zijn echter na dit proces niet geslagen, maar gegoten. Van de 205 ronde platen hebben 152 gietribbels. De platen die dit niet hebben zijn vaak ernstig beschadigd. Bij het gieten van koper is wederom het gewicht belangrijk. Dit betekent dat de formaten van de ronde platen afhankelijk waren van de hoeveelheid kilo's gesmolten koper. Omdat de ronde platen niet zijn geslagen, maar gegoten, betekent dat de platen niet bij de hamermolen in Banská Bystrica zijn geweest. Waren de ronde platen wel na het gieten langs de hamermolen geweest, hadden ze deze de gietribbels niet gehad door de klappen van de hamer. De ronde platen zijn daarom in de smelterijen in Haré Story en Harmanec gemaakt (zie fig. 5). Na het gieten zijn de ronde platen geknipt in de gewenste vorm en formaat. De verschillende formaten van de platen zijn opvallend. Dit komt omdat de ronde platen in tegenstelling tot de rechthoekige platen tot wel 50,9 cm kunnen verschillen met elkaar. Dit kan betekenen dat men bewust verschillende formaten heeft gemaakt. Dit kan te maken hebben met het eindproduct van het koper. Door de ronde vorm waren deze platen geschikt om gediept te worden tot potten of ketels.⁶⁷ Het is echter ook mogelijk dat men te weinig kilo's aan koper had om de platen groter te gieten of dat de formaten slechts nattevingerwerk waren.



Figuur 20 Ronde plaat KPW 242.

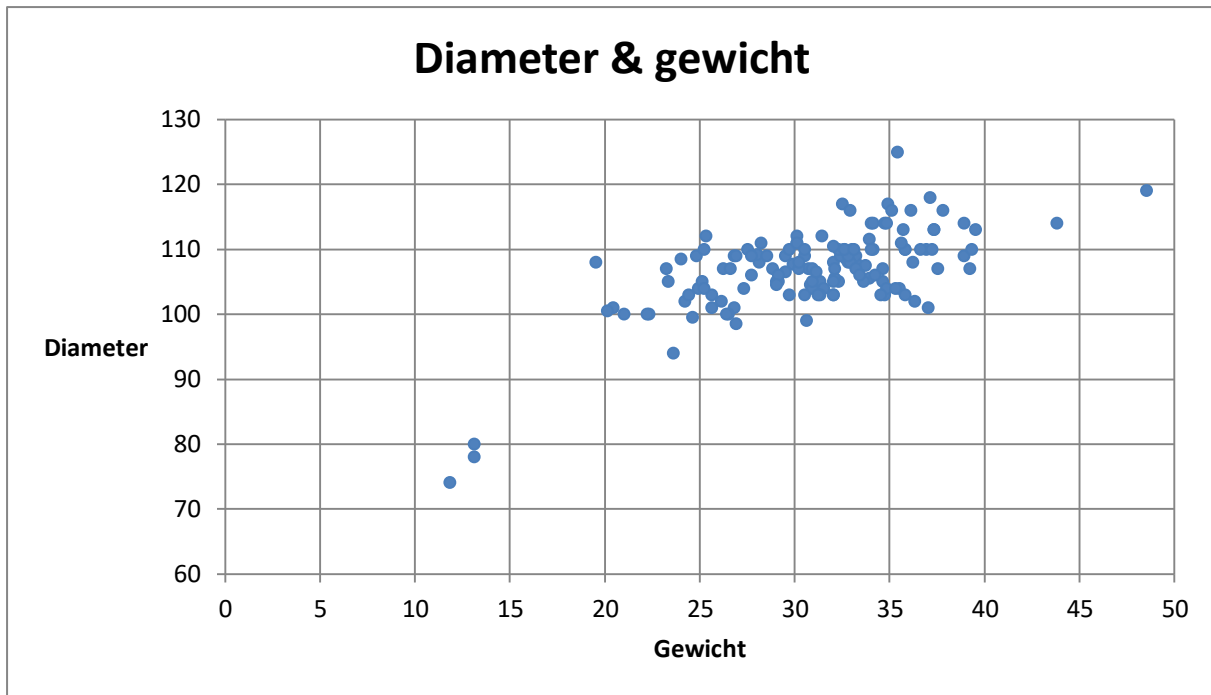
⁶⁷ Persoonlijke mededeling A. Pappot (6-4-2020).

De verschillen in de formaten en gewicht worden in tabel 5 zichtbaar gemaakt. De gegevens uit tabel 5 zijn de gemiddelden per dikte. Omdat in de beginfase van dit onderzoek werd gedacht dat de diktes intentioneel gemaakt werden, zijn de gemiddelden per dikte opgedeeld. Wederom wordt zichtbaar dat de ronde met de standaarddeviatie veel overlapping hebben. De diktes zijn net zoals de rechthoekige afhankelijk van het gewicht. De correlatiecoëfficiënt ligt bij de ronde platen dan vergelijkbare sterkte als dat van de rechthoekige platen op 0,674. Het spreidingsdiagram uit fig. 21 bevestigt dit verhaal. In dit spreidingsdiagram is een stijgende trend te zien. Platen hebben een grotere diameter wanneer deze zwaarder zijn. De dikte van de platen neemt ook toe. De dikte is echter niet uniform.

De ronde platen zijn dus net als de rechthoekige platen gemaakt op basis van het gewicht. De hoeveelheid koper die gesmolten was bepaalde de diameter en de dikte van de plaat. In tegenstelling tot de rechthoekige platen zijn de ronden niet geslagen, maar gegoten. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat de ronde platen niet op dezelfde plek zijn gemaakt als de rechthoekige variant. De diameters van de ronde platen verschillen ten opzichte van elkaar veel. Waarom deze verschillen zo groot zijn en of dit intentioneel is gedaan kan op basis van dit onderzoek niet geconcludeerd worden. Een vervolgstudie naar een eventuele standaardisatie in het productieproces zal hier meer duidelijkheid over moeten geven. Voor nu kan allen geconcludeerd worden dat men geen verschillende typen ronde platen heeft gemaakt op basis van dikte, gewicht en diameter.

Dikte in cm	Selectie	Aantal	Gewicht	Gemid. diameter	Stan. Dev. diameter	Gemid. Gewicht	Stan. Dev. Gewicht
0,2 cm	voor	17	340,2 kg	98,9 cm	+/- 13,6 cm	20,0 kg	+/- 6,8 kg
0,3 cm	voor	138	3918,0 kg	106,5 cm	+/- 5,3 cm	28,4 kg	+/- 5,1 kg
0,4 cm	voor	46	1534,6 kg	108,3 cm	+/- 4,6 cm	33,4 kg	+/- 4,9 kg
0,5 cm	voor	2	72,4 kg	110,0 cm	+/- 0,0 cm	36,2 kg	+/- 3,1 kg
Totalen		203	5865,2 kg				
0,2 cm	na	6	127,5 kg	97,0 cm	+/- 13,5 cm	21,3 kg	+/- 6,3 kg
0,3 cm	na	95	2858,8 kg	106,7 cm	+/- 5,6 cm	30,1 kg	+/- 4,6 kg
0,4 cm	na	39	1326,1 kg	108,8 cm	+/- 4,4 cm	34,0 kg	+/- 4,6 kg
0,5 cm	na	2	72,4 kg	110,0 cm	+/- 0,0 cm	36,2 kg	+/- 3,1 kg
Totalen		142	1096,2 kg				

Tabel 5 Gegevens ronde platen.



Figuur 21 Spreidingsdiagram van de ronde platen voor de diameter en het gewicht.

4.1.3 Pakketwikkels

Het grotendeel van de rechthoekige platen moet afkomstig zijn geweest uit de pakketten. De rechthoekige platen werden op elkaar gestapeld en daar werd een grotere koperen plaat omheen geslagen als verpakkingsmateriaal (zie fig. 24). Post -depositionele processen zoals het zinken van het schip en de berging met de gripper, hebben ervoor gezorgd dat deze pakketten gescheurd of afgebroken zijn. Over de vindplaats zijn daarom verschillende onderdelen van de pakketwikkels gevonden. In totaal zijn 25 vondsten herkend als een pakketwikkel. De pakketwikkels zijn te herkennen door de omgevouwen hoeken en aanwezigheid van merktekens. Omdat sommige fragmenten van de pakketwikkels te klein waren, zijn deze niet gedetermineerd en bij de onbepaalde vondsten geplaatst(schroot). Pakketwikkels met merktekens zijn uitzonderingen daarop. In hoofdstuk 4.2 wordt dieper op de merktekens in gegaan. De pakketwikkels zijn op dezelfde manier gemaakt als de rechthoekige platen. De platen zijn geslagen. Bij het maken van deze pakketwikkels heeft men echter veel meer koper nodig gehad, omdat deze veel groter zijn. De wikkels zijn niet dikker dan de rechthoekige platen. Dit betekent dat men de pakketwikkels ook als ruw halffabricaat kon gebruiken. Deze pakketwikkels hebben nergens aanwezige knipsporen en zijn dus niet op formaat geknipt.

Omdat de wikkels allemaal incompleet en beschadigd zijn, is het niet mogelijk om een gemiddelde pakketwikkel te reconstrueren op basis van gewicht en afmetingen. Om dit wel te kunnen doen zal bij het openknippen van de pakketten de pakketwikkel bewaard moeten worden om deze te kunnen documenteren.

4.1.4 Pakketten

Op de vindplaats zijn 17 intacte pakketten aangetroffen (zie fig. 24). De pakketten zijn een eindresultaat van het productieproces in Banská Bystrica. De rechthoekige platen met daaromheen de pakketwikkel. Deze pakketten bestaan volgens de tellingen uit pakketwikkels met daarin 10 tot 25 rechthoekige platen. De daadwerkelijke aantallen kunnen echter afwijken omdat ervoor is gekozen om de pakketten niet open te knippen. Hierdoor is een exacte telling niet mogelijk geweest. Eén van de pakketten was dusdanig uitgescheurd dat de platen bijna eruit gehaald konden worden. Dit is echter niet gedaan, zodat de vondst nog redelijk intact bleef en niet verder beschadigd raakte. De platen die zichtbaar waren zijn wel geteld, dit waren 25 platen. Het is mogelijk dat dit pakket meer platen bevat dan dat geteld kon worden. Het was niet mogelijk om de inhoud uit de pakketten te halen om dit getal te bevestigen.

De pakketten hebben een gemiddeld gewicht van 189,4 kg. Vier van deze pakketten kwamen zelfs boven de 200 kg uit (zie tabel 6). Op basis van het gemiddelde gewicht van de pakketten en dat van de rechthoekige platen zouden 30 platen per pakket verpakt moeten zijn. Op basis van de telling en de grote verschillen in gewicht van de pakketten is dit niet het geval. De pakketten kunnen ten opzichte van elkaar tot zeker 60 kilo verschillen. De markeringen op de pakketten lijken wel wat te zeggen over de inhoud. Een theorie is dat het laatste getal zou aangeven hoeveel platen in een pakket zou zitten, zie hoofdstuk 4.2.4 voor een nadere uitleg over deze getallen.

Van alle pakketten hadden slechts twee geen merktekens of markeringen. Eén van de pakketten zonder merkteken is zwaar beschadigd op de omgevouwen randen en mist daar delen. Hierdoor mist het pakket waarschijnlijk de merktekens. Het andere pakket is echter helemaal compleet en heeft geen sporen van slijtage of andere zware beschadigingen. Wellicht is men dit pakket gewoon vergeten te markeren of was het niet geproduceerd door de Fuggers. Bij het pakket wat erg beschadigd is zou missende deel bij de pakketwikkels kunnen zitten. Bij de fragmenten zit het zeker niet. Het fragment met markeringen bezit geen stempels, maar één cirkel van 1,2 cm in diameter.

Door de markeringen op de pakketten en pakketwikkels op te tellen, is het mogelijk om op te tellen hoeveelheid pakketten het schip bij zich zou moeten hebben gehad. In totaal zouden 28 pakketten aan boord van het schip moeten zijn geweest. Dit lijkt echter niet zo te zijn. Van de 28 pakketten zijn 17 nog intact. Dit zou betekenen dat in de 11 overgebleven pakketten alle andere 630 rechthoekige platen moeten hebben gezeten. Hierdoor zouden de overgebleven pakketten gemiddeld 57 platen in de pakketten moeten hebben. Dit komt niet overeen met het gemiddelde gewicht van alle diktes van de rechthoekige platen. Daarom moeten meerdere ongemarkeerde pakketten of losse rechthoekige platen aan boord van het koperplatenwrak zijn geweest.



Figuur 22 Pakket met in het midden de eerste rechthoekige plaat en daarom heen de pakketwikkels gevouwen.

Vondstnummer pakket	Gewicht
KPW748	198,8 kg
KPW763	178,1 kg
KPW764	196,5 kg
KPW765	161,5 kg
KPW766	146,0 kg
KPW767	203,8 kg
KPW768	206,3 kg
KPW776	189,5 kg
KPW777	194,5 kg
KPW778	190,3 kg
KPW779	185,0 kg
KPW873	202,6 kg
KPW874	189,3 kg
KPW875	207,5 kg
KPW876	193,5 kg
KPW877	189,6 kg
KPW878	186,8 kg

Tabel 6 Gewichten van de pakketten.

4.2 Merktekens en markeringen op de pakketten en pakketwikkels

De pakketten en pakketwikkels hebben in totaal 50 merktekens, 108 markeringen en 37 ringen. Deze tekens kunnen bestaan uit familiewapens, cijfers, letters en ringen. De ringen zijn boven alle andere markeringen geslagen. Deze ringen zijn niet altijd aanwezig op de pakketten en pakketwikkels. Eén fragment heeft ook een ring ingeslagen gekregen. Het fragment is een brokstuk wat afkomstig is uit een pakketwikkels. Deze vondst is zwaar beschadigd en zou eigenlijk onder de criteria van het schroot vallen. Omdat het fragment een markering heeft, is het echter wel gedocumenteerd. Het fragment heeft verder geen andere markeringen of merktekens. Van de merktekens zijn slechts twee verschillende soorten: het Vissengraat merkteken en het Fugger merkteken. De merktekens en markeringen beginnen met het Vissengraat teken. De aanwezigheid van deze merktekens wordt aangegeven met 'WAAR' en 'ONWAAR'. De vondsten in tabel 7 die deze merktekens niet hebben zijn beschadigd door corrosie. Slechts één keer mist het merkteken om onbekende reden.

De markeringen die in tabel 7 worden aangegeven onder de kolom 'anders', bestaan uit cijfers en letters. De '/' is geen markering en dient ter onderscheiding van de markeringen. Deze markeringen bestaan uit cijfers en letters. De markeringen komen altijd na het Vissengraat merkteken, vervolgd door een Fugger merkteken en daarna weer markeringen. De betekenis van deze merktekens, markeringen en ringen zal later in dit hoofdstuk besproken worden.

Vondstnummer	Type	Aantal ringen	Vissengraat	Anders	Fugger drietand	Anders2
KPW356	pakketwikkels	0	WAAR	4/>	WAAR	Z/4
KPW662	pakketwikkels	0	WAAR	5/9	WAAR	3/0
KPW664	pakketwikkels	0	ONWAAR	8/1	ONWAAR	4
KPW668	pakketwikkels	2	WAAR	Z/4	WAAR	3/0
KPW674	pakketwikkels	2	WAAR	3/5	WAAR	3/0
KPW675	pakketwikkels	2	WAAR	4/>	WAAR	3/3
KPW676	pakketwikkels	2	WAAR	Z/8	WAAR	3/0
KPW677	pakketwikkels	2	WAAR	5/8	WAAR	3/3
KPW748	pakket	0	WAAR	1/>	WAAR	1/3
KPW764	pakket	0	WAAR	6/>	WAAR	Z/5
KPW765	pakket	2	ONDUIDELIJK	T of 1/3	WAAR	3/5
KPW766	pakket	3	WAAR	8/>	ONDUIDELIJK	1/8
KPW767	pakket	1	WAAR	1/5	WAAR	3/0
KPW768	pakket	0	WAAR	3/4	WAAR	Z/0
KPW776	pakket	0	WAAR	6/8	WAAR	Z/6
KPW777	pakket	2	ONWAAR	</1	WAAR	onduidelijk/Z/onduidelijk
KPW778	pakket	1	WAAR	Z/<	WAAR	3/3
KPW779	pakket	0	WAAR	3/0	WAAR	Z/Z
KPW783	pakketwikkels	3	WAAR	1/1	WAAR	3/Z
KPW784	pakketwikkels	2	WAAR	>	WAAR	4/0
KPW787	pakketwikkels	1	WAAR	1/3	WAAR	3/1
KPW873	pakket	3	WAAR	1/3	ONDUIDELIJK	3/9
KPW874	pakket	0	WAAR	4/3	WAAR	Z/5
KPW875	pakket	2	WAAR	Z/>	WAAR	3/Z
KPW876	pakket	3	WAAR	T/O	WAAR	3/6
KPW878	pakket	0	WAAR	>/4	WAAR	3/0
KPW879	pakketwikkels	0	WAAR	3	WAAR	Z/6
KPW880	pakketwikkels	3	WAAR	9	WAAR	3/3
KPW785	fragment	1	ONWAAR		ONWAAR	

Tabel 7 Merktekens, markeringen en ringen op de pakketten, pakketwikkels en het fragment.

4.2.1 Analyse Fugger drietand

De Fugger drietand bestaat uit een drietand met bijna altijd een ring (zie fig. 25 en 27). Enkele keren mist de ring ook. Dit komt echter omdat de stempels niet goed geslagen zijn. Als het koper geslagen is wanneer het koud is, is dat moeilijker dan wanneer het nog warm en zacht is. Hierdoor zijn er ook vaak halve merktekens op de platen te vinden (zie fig. 27 en bijlage 5.) Tijdens de documentatie van dit onderzoek is uit persoonlijke ervaring gebleken dat het inslaan van onverwarmd koper lastig is. De vondsten zijn op kamertemperatuur bestempeld met het vondstnummer tijdens de documentatie. Voornamelijk koper met een grotere dikte zoals de ronde platen en pakketten waren moeilijk om in te slaan en vereisten meerdere harde klappen. Bij de ronde platen is alleen de Fugger drietand aangetroffen (zie fig. 27). Alle merktekens zijn aan de rand van de platen geslagen. Alle Complete Fugger merktekens hebben de ring onder de drietand. De merktekens die deze ring missen zijn onduidelijk door slijtage en een ondiepe bestempeling. Bij alle ronde platen is dezelfde soort stempel gebruikt.

Op de ronde platen worden in verschillende aantallen Fugger merktekens gevonden. Dit aantal kan variëren van 1 tot 5 stempels (zie tabel 8). In totaal staan er 506 zichtbare stempels afgedrukt op 178 ronde platen. In de onderstaande tabel wordt duidelijk dat drie Fugger merktekens vaker voorkomt dan andere frequenties. Het aantal stempels heeft geen overeenkomsten met het gewicht. Platen met hetzelfde aantal stempels hebben geen vergelijkbaar gewicht of dat bij elkaar in de buurt ligt. Dit gewicht van de platen ligt tussen de 11,1 kg en de 48,5 kg te vallen. Dit is hetzelfde voor de diameters en de dikte. Hier is ook geen duidelijk verband tussen het aantal stempels en de afmetingen. De platen met hetzelfde aantal stempels hebben geen overeenkomende afmetingen.

Wellicht heeft het aantal stempels te maken met de eindbestemmingen of opslag in de factorijen/opslagplaatsen. Een andere mogelijkheid is dat men het merkteken vaker sloeg omdat het merkteken de eerdere pogingen niet goed geslagen was. Voor nu blijft de bedoeling van de verschillende aantallen onbekend.

Een deel van de Ronde platen heeft helemaal geen stempel gekregen. Minder dan 12% van deze platen zijn helemaal niet bestempeld. Waarom de 27 overige ronde platen geen drietand hebben gekregen is onduidelijk. De Fuggers waren de enige die koper produceerden in Banska Bystrica tussen 1538 en 1546. De afwezigheid van een merkteken zou dan niet een andere producent kunnen betekenen. Dit kan betekenen dat de ronde platen die geen merkteken niet afkomstig zijn uit Banska Bystrica. Om dit vast te stellen zullen de platen zonder merkteken ook met een XRF analyse moeten onderzocht worden.

Stempels	Frequentie	Totalen
0	27	0
1	8	8
2	43	86
3	97	291
4	29	116
5	1	5
Totaal	205	506

Tabel 8 Aantal Fugger merktekens op de ronde platen.

Op 15 van de 17 pakketwikkels is de drietand met ring aangetroffen. Twee hiervan zijn erg onduidelijk geslagen, maar hebben wel zichtbare indeukingen waar het merkteken had moeten zitten. Bij de pakketten staat het merkteken altijd in het midden (zie fig. 13). Opvallend aan deze merktekens is dat deze verschillen met die op de ronde platen (zie fig. 13 en 15 en bijlage 1 en 2). Waarschijnlijk diende dit als aanduiding van wie de vracht was. Ook bij de pakketwikkels mist soms de ring van de drietand. Bij de pakketwikkels is het duidelijk dat het merkteken bij één niet geslagen is. De oppervlakte waar de stempel bij de andere pakketten wel zit, is schoon en niet

gedeukt. Bij de pakketwikkels is er slechts 1 van de 13 gemarkeerde wikkels die geen Fugger drietand bezit. Eén zichtbaar verschil tussen de Fugger drietand op de pakketten en op de wikkels is opgemerkt. Bij beide is duidelijk dat een andere stempel werd gebruikt (zie fig. 13 en 15 en bijlage 1 en 2). In totaal zijn twee verschillende stempels gebruikt. De ronde platen hebben een Fugger drietand met ring die weer omcirkeld worden door een grotere ring (zie fig. 15). Dit is niet het geval bij de pakketten. Deze hebben geen omsloten ring. De omcirkelende ring lijkt geen betekenis te hebben of van een ander familielid te zijn. Hiervoor zijn namelijk geen overeenkomst te vinden in het *Ehrenbuch der Fugger*, waar alle familiewapens uit deze tijd staan genoteerd, zie hoofdstuk 3.1.1. De ring is waarschijnlijk aanwezig om het merkteken duidelijker te maken. In bijlage 1 is een tekening uitgewerkt van de Fugger drietand afkomstig van de ronde platen, hier is ook de ring die het geheel omsingelt terug te zien. Bijlage 2 is ook een tekening van de drietand, maar dan die afkomstig is van de pakketten. De stempel die gebruikt is bij de pakketten lijkt ook door de indeukingen een meer vierkante vorm te hebben gehad. De ronde platen zijn daarentegen bestempeld zijn met een ronde vorm. De reden hiervoor is dat de pakketten en de rechthoekige platen op een andere plek zijn gemaakt dan de ronde platen. De pakketten en rechthoekige platen zijn na het *saiger process* naar de hamermolen in Banská Bystrica gebracht. De ronde platen zijn echter gesmolten en niet geslagen. Deze platen zijn in Staré Hory en Harmanec gemaakt (zie hoofdstuk 3.1.2 en fig. 5).



Figuur 23 Vondst 874, een Pakketwikkels met in het midden de Fugger drietand met ring.

4.2.2 Analyse van het Vissengraat merkteken

Naast het merkteken van de Fuggers hebben de pakketten nog een ander merkteken. Het teken wordt in het rapport van Periplus omschreven als een vissengraat (zie fig. 24 en bijlage 3).⁶⁸ Het teken bestaat uit een verticale streep aan de linker zijde, hieraan zitten drie lijnen die schuin omhoog staan. Deze schuine lijnen lopen over in een lijn die verticaal is en licht afbuigt naar rechts. Daarnaast is in de rechterbovenhoek een ring te zien (zie fig. 14). De ring is vaak niet zichtbaar op alle afdrukken in de platen. In hoofdstuk 3.1.6 wordt in gegaan over de mogelijke betekenis en eigenaar van het vissengraat merkteken.



Figuur 24 Het vissengraat merkteken.

⁶⁸ Brenk/Overmeer 2019, 29.



Figuur 25 Merktekens op de ronde platen.

4.2.3 Ringen

Boven de merktekens op de pakketten en pakketwikkels zijn ook ringen zichtbaar (zie fig. 24 en bijlage 5). Deze ringen staan los van de markeringen of de ringen in de merktekens. Het aantal ringen verschilt per pakket tot maximaal drie stuks. In totaal zijn er 37 ringen gevonden waarvan staan er 19 op pakketwikkels, 17 op pakketten en 1 op een fragment. De ringen zijn allemaal 1 cm in diameter behalve die op het fragment, deze is 1,2 cm in diameter. De waarom deze ring groter is, is onduidelijk. De ring is ook het enige teken dat op het fragment staat. Op zowel 1 pakket en 1 pakketwikkel is de ring bijna door geslagen. Bij sommige pakketten of pakketwikkels die merktekens bevatten zijn de ringen afwezig. Uit de gegevens van de documentatie is geen relatie gevonden tussen de pakketten met en zonder ring(en). Het gewicht, de afmetingen en het aantal platen lijken niet bepalend te zijn voor het aantal ringen. In het Periplus rapport wordt gesuggereerd dat de ringen ook de dikte van de plaat kan betekenen, dit is echter niet het geval. De platen in de pakketten zijn niet gemeten op de dikte tijdens de documentatie. Daarom is dit met een berekening gecontroleerd. Het totale gewicht per pakket komt te vaak niet overeen met het gewicht wat het pakket zou moeten hebben. In hoofdstuk 4.2.4 wordt dieper ingegaan op de berekening van de correlatie tussen de ringen en de getallen op de pakketten en pakketwikkels.

4.2.4 Overige markeringen

Net zoals de ringen staan de overige markeringen staan alleen op de pakketten en pakketwikkels. Ze zijn onderdeel van de zes markeringen waar het Fugger merkteken en het vissengraat teken bijna altijd onderdeel van zijn (zie tabel 9). Het gaat hierbij om cijfers en letters die worden onderbroken door het merkteken van de Fuggers. Om het overzicht te behouden is gekozen om de vertaling van deze markeringen op te delen in een linker- en rechterkant. De linkerkant is links van het Fugger teken en de rechterkant rechts van het Fugger teken. De Fugger drietand dient omhoog te staan bij het aflezen.

De tekens moeten allemaal in het Duits geschreven zijn, omdat de Fuggers alle administratie in het Duits deden. Daarnaast was Duits de dominante taal in de Slowaakse mijndistricten tot eind 19^e eeuw.⁶⁹ De overige tekens die op de pakketten en pakketwikkels staan kunnen niet uit een andere taal afkomstig zijn. De gewichten om te rekenen naar Duitse ponden of centenaren gaf geen nieuwe inzichten over de markeringen. Geen van de getallen heeft overeenkomst met de alternatieve gewichten. Daarnaast is het niet bekend hoeveel de lokale meeteenheden die men gebruikten om de pakketten te wegen verschilden van imperiale maten. In bijlage 4 is één van de markeringen op een pakket getekend.

Links van het Fugger teken

Na het vissengraat teken volgen twee tekens die bestaan uit een letter en/of een cijfer. Wat opvalt aan deze eerste twee tekens is dat soms ook een '>' teken of een stilistische twee erop staat (zie bijlage 4). Dit lijken cijfers te zijn. Een mogelijkheid is dat men niet altijd de juiste stempels had om letters of cijfers goed te kunnen slaan. Bij het cijfer 8 is een zelfde soort situatie (zie fig. 26).

Soms staan er ook enkel letters op zoals te zien op fig. 24. Wat de letters daadwerkelijk moeten betekenen is niet bekend. Vooral de aanwezigheid van letters zorgt voor onduidelijkheid. Wel moeten de tekens zowel over de inhoud van het pakket, handelaar of de bestemming van de pakketten gaan. De ronde platen hebben namelijk alleen een Fugger merkteken. Deze platen zijn niet verpakt en kunnen dus altijd geteld, gemeten of gewogen worden in tegenstelling tot de rechthoekige platen in de pakketten.



Figuur 26 Het getal 8 geslagen door middel van 2 cirkels en het getal 2 als een Z.

⁶⁹ Persoonlijke mededeling prof. M. Lacko (7-8-2020).

Rechts van het Fugger merkteken

Wat opvalt aan de rechter markeringen is dat dit altijd cijfers zijn, dit geldt niet voor de linker kant. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de 'Z' die zichtbaar is op het rechter deel, bedoeld is als het getal 2 (zie fig. 26). Op verschillende pakketten staan dezelfde getallen gemarkeerd zoals het getal 30. Dit geeft aan dat het niet om een nummering gaat van de pakketten. De markeringen zouden ook het aantal platen dat in het pakket zit kunnen betekenen. Een theorie is dat het om het aantal platen dat zich in het pakket bevindt gaat en niet om het gewicht. De ringen zouden dan aangeven welke dikte de platen in het pakket hebben. Eén ring zou dan 0,1 cm aangeven, twee ringen 0,2 cm en drie ringen 0,3 cm. Om dit te controleren zijn alle pakketten met ringen in een tabel gezet (zie tabel 9).

De gegevens uit de tabel worden in het volgende stappenplan uitgelegd:

1. Vaststellen hoeveel ringen op een pakket staan. Aangegeven als 'ringen'.
2. Vaststellen wat het getal aan de rechter kant van het Fugger merkteken is. Aangegeven als 'nummer'.
3. Het originele gewicht van het pakket. Aangegeven als 'gewicht'.
4. Het geschatte gewicht van een pakketwikkels vaststellen. Aangegeven als 'pakketwikkels'.
5. Het gemiddelde gewicht van een individuele plaat op basis van het aantal ringen vaststellen. Aangegeven als 'Gemid. plaat'.
6. De standaard deviatie berekenen en zowel van het gemiddelde aftrekken als optellen om het minimale en het maximale gewicht van een plaat te berekenen. Aangegeven als 'min. plaat' en 'max. plaat'.
7. Het nummer op het pakket is zowel vermenigvuldigd met het gemiddelde, het minimale als het maximale gewicht. Bij alle drie is vervolgens het geschatte gewicht van de pakketwikkels opgeteld. Aangegeven als 'berek. gemid.', 'berek. min.' en 'berek. max.'.

Deze berekeningen van het gemiddelde, minimale en het maximale gewicht van de pakketten komen slechts twee keer overeen met het waargenomen gewicht tijdens de documentatie. KPW765 en KPW766 zijn beide beschadigd. Hierdoor kunnen platen uit de pakketten zijn gevallen. Dit zou het relatief kleine tekort aan gewicht kunnen verklaren. Echter is het verschil in het gewicht bij KPW 767, KPW873 en KPW876 te groot. Het missen van meer dan 100 kilogram kan niet worden verklaard. Wat deze theorie over de ringen en de cijfers van de markeringen ontkracht.

De cijfers aan de rechter kant van het Fugger merkteken kunnen echter nog steeds de inhoud van het pakket aangeven. Het is logisch dat men markeerde wat de inhoud van de pakketten was, omdat dit niet mogelijk is om van buiten af te zien. Het is bekend dat de RCE de pakketten in de toekomst wil gaan openen. Zo kan het precieze aantal platen worden waargenomen en worden vergeleken met het getal op de wikkels van het pakket. Hierdoor kan het cijfer vooralsnog gecontroleerd worden met het aantal aanwezige platen. Een relatie met de ringen is met zekerheid uitgesloten.

Catalogusnr	Ringen	Nummer	Gewicht	Pakketwikkels	Gemid. Plaat	Min. Plaat	Max. plaat	Berek. gemid.	Berek. min.	Berek. max.
KPW765	2	35	161,5 kg	10,0 kg	6,6 kg	4,8 kg	8,4 kg	241,0 kg	178,0 kg	304,0 kg
KPW766	3	18	146,0 kg	10,0 kg	9,6 kg	8,1 kg	11,1 kg	182,8 kg	155,8 kg	209,8 kg
KPW767	1	30	203,8 kg	10,0 kg	4,7 kg	3,5 kg	5,9 kg	151,0 kg	115,0 kg	187,0 kg
KPW778	1	33	190,3 kg	10,0 kg	4,7 kg	3,5 kg	5,9 kg	165,1 kg	125,5 kg	204,7 kg
KPW873	3	39	202,6 kg	10,0 kg	9,6 kg	8,1 kg	11,1 kg	384,4 kg	325,9 kg	442,9 kg
KPW875	2	32	207,5 kg	10,0 kg	6,6 kg	4,8 kg	8,4 kg	221,2 kg	163,6 kg	278,8 kg
KPW876	3	36	193,5 kg	10,0 kg	9,6 kg	8,1 kg	11,1 kg	355,6 kg	301,6 kg	409,6 kg

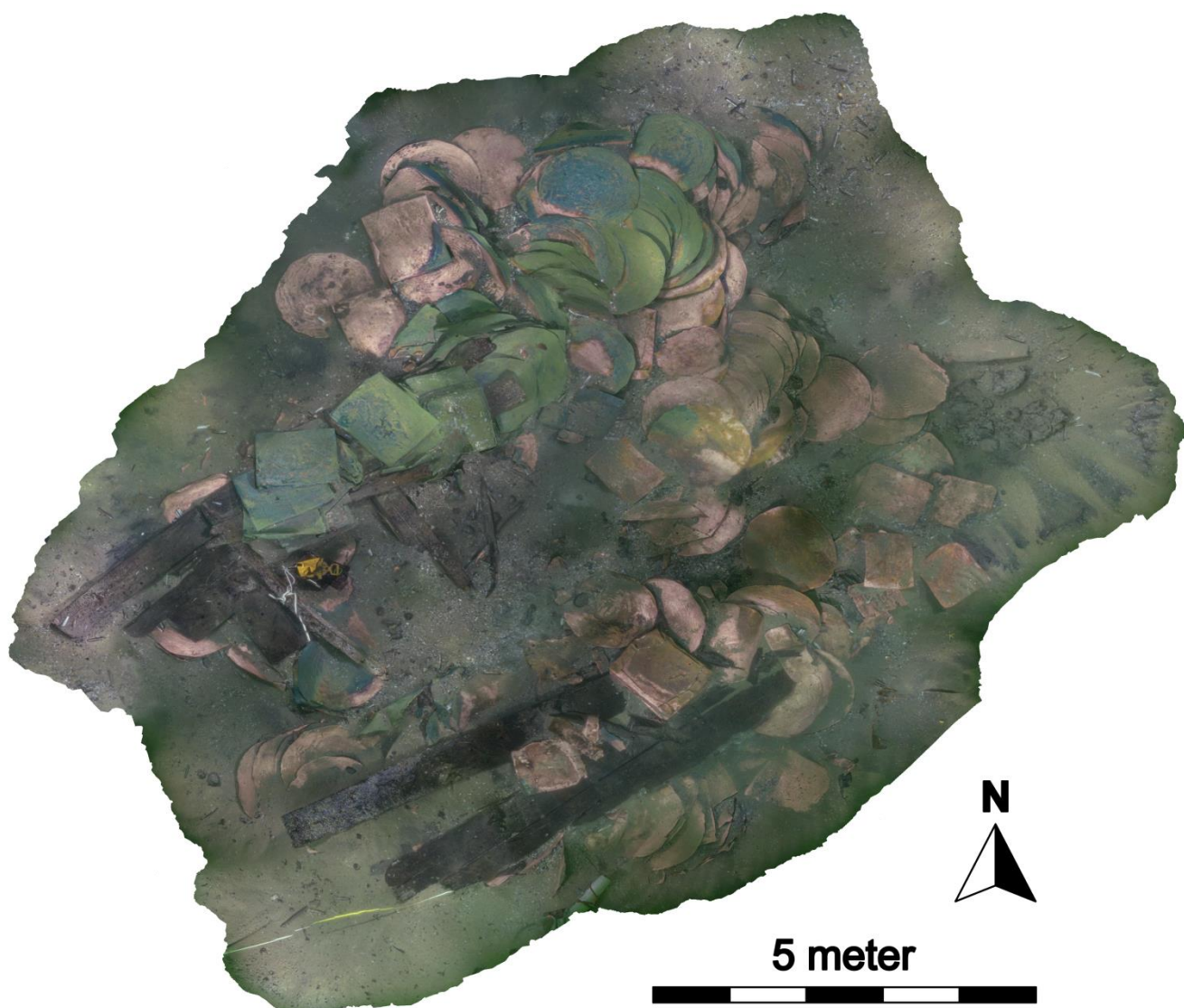
Tabel 9 De gewichten van de rechthoekige platen vergeleken met het afgelezen getal op de pakketten.

4.3 Analyse van de Clustering op de vindplaats

Op de vindplaats zijn verschillende ruimtelijke clusters aanwezig (zie fig. 27). Het gaat om één clusters van ronde platen en één van pakketten. De ronde platen liggen voornamelijk noordelijk op de vindplaats. De pakketten liggen weer onder dit cluster en boven het gat dat de gripper heeft gecreëerd. Hier zijn zeker vier tot vijf pakketten aan het oppervlak.

Wat opvalt aan het orthomodel (Een afbeelding afkomstig van een 3D model) van de vindplaats is dat vrij weinig rechthoekige platen zichtbaar zijn. Dit komt omdat een groot deel geborgen werd door de gripper voor de start van de opgraving. Een mogelijk cluster van rechthoekige platen zou in het centrum van de vindplaats kunnen hebben gelegen. Dit konden losse rechthoekige platen zijn of nog verpakt in de pakketten. Dit is afhankelijk of de pakketten zijn uitgescheurd tijdens het zinken of tijdens de berging. Wanneer alle platen daadwerkelijk in de pakketten verpakt zouden zitten, lag een groot cluster van pakketten in het centrum van de vindplaats. De rechthoekige platen waren verder over de gehele vindplaats verspreid.

Een eventuele clustering op basis van verschillende typen rechthoekige of ronde platen is niet van toepassing. Over deze platen is geconcludeerd dat daar geen verschillende typen van gemaakt waren.



Figuur 27 Het Orthomodel van het Koperplatenwrak, met in het midden het gat van de grijper.

4.4 Post depositionele processen op de vindplaats

Een scheepswrak staat onderwater aan andere processen bloot dan archeologische vindplaatsen op het land. De omgevingsfactoren kunnen onder water beïnvloed zijn door menselijke en natuurlijke processen. De post depositionele processen zijn ingedeeld in drie verschillende degradaties: fysische, chemische en biologische degradatie.

Fysische degradatie heeft een rechtstreekse invloed op de vindplaats. Menselijke fysische processen zijn visserij, de aanleg van windmolenparken, het uitdiepen van vaargeulen en illegale bergingen door schatzoekers en sportduikers. Sleepnetvissers vissen vaker archeologisch materiaal van de zeebodem op. In 1980 zijn in de buurt van Terschelling ook vergelijkbare koperplaten opgevist met een Fugger drietand. Bij deze ontbreekt de ring onder de drietand. Buiten deze koperplaten zijn er nooit wrakresten of andere vondsten gevonden. De platen bevatten volgens de XRF-analyse(röntgenfluorescentiespectrometrie) wel dezelfde hoeveelheid onzuiverheden als ander koper uit Banská Bystrica. De andere markeringen op deze platen zouden volgens de auteur van de Thurzo familie zijn.⁷⁰ Dit betekent dat de platen uit de periode 1494 tot en met 1526 stammen. In 1526 stoppen de Thurzo's met de samenwerking. Daarom lijkt het niet dat de twee vindplaatsen een connectie hebben met elkaar.

Door de vondstverspreiding van het Koperplatenwrak te bekijken, kan men constateren dat een verschuiving heeft plaats gevonden (zie fig. 27). Voornamelijk de ronde platen zijn hier als het ware naar beneden gegleden. Dit betekent dat de ronde platen inderdaad op elkaar gestapeld waren. Waar de platen in het schip gestapeld zouden moeten zijn is niet bekend. Daarvoor is te weinig van het scheepshout overgebleven en heeft de grijper de vindplaats te erg verstoord. Hierdoor is het onmogelijk om te bepalen waar de onderdelen zoals de romp en kombuis van het schip op de vindplaats lagen.

De platen zullen ook verschoven zijn tijdens het zinken van het schip. De hoeveelheid verschuivingen is geheel afhankelijk van het schipbreukproces. Wanneer een schip zinkt door het volstromen van de scheepsromp, zinkt het schip relatief rustig en zal het wrak weinig beschadigingen hebben zoals bij het oorlogsschip de *Wasa* in Zweden.⁷¹ Dit is echter zeer zeldzaam en of dit van toepassing is op het Koperplatenwrak is onbekend door de afwezigheid van een intact skelet van het Koperplatenwrak. De wrakresten van het schip hebben na onderzoek met een sub-bottom profiler een begrenzing gekregen van 33 x 13,5 meter.⁷² Een sub-bottom profiler is een akoestische onderzoekstechniek waarmee de waterbodem in kaart gebracht kan worden. Door de verspreiding van de wrakresten kan geconcludeerd worden dat het schip ook niet ontploft is. Een ontplofing van het schip zou voor grotere verspreiding van wrakresten hebben gezorgd.

In fig. 27 wordt zichtbaar wat de schade van de bergingswerkzaamheden was. In het midden van het orthomodel is een groot gat zichtbaar. Hier heeft de grijper drie keer gegrepen voordat men de werkzaamheden stopte.⁷³ Hierdoor is veel schade ontstaan bij de platen en pakketten. Op veel platen zijn recente krassen gevonden. Dit zijn krassen die zijn ontstaan door de grijper. De pakketten zijn door de grijper verder uitgescheurd, vervormd, verschoven en verplaatst. Dat dit door de grijper is ontstaan is aan te tonen door de scheepshuid van het wrak. Wanneer een schip niet ontploft of uit elkaar scheurt zal de lading op de binnenkant van de scheepshuid moeten liggen. Doordat de planken van de scheepshuid op de platen liggen, kan worden geconcludeerd dat deze verstoring door de grijper is gekomen.

⁷⁰ Brenk/Overmeer 2019, 64.

⁷¹ Muckelroy 1978, 170.

⁷² Brenk/Overmeer 2019, 18.

⁷³ Brenk/Overmeer 2019, 5.

Erosie heeft een rol gespeeld hebben bij het verzwakken van het metaal, maar de schade van het koper is voornamelijk ontstaan door de grijper tijdens de bergingswerkzaamheden.

De stroming en golfslag van de zee is een voorbeeld van een natuurlijk fysisch proces. De stroming heeft een slijpgeul gecreëerd aan de noordoostelijke kant van het wrak. Hierdoor zijn delen van het schip verschoven in de slijpgeul. Zoals te zien op fig. 27 zijn de platen als een stapel munten omver gegleden. Dit wordt bevestigd door inspoelingen van 19^e-eeuws vondstmateriaal tussen de platen zoals: Een spaakwiel van een stoomschip, bierflesjes met merk, glazen potjes en doorzichtige glazen flesjes.⁷⁴ Dit geeft aan dat de platen tussen het zinken en het bergen in nog een keer zijn verschoven.

De bodem van de Noordzee bestaat voornamelijk uit zand, grind, slib en sporadisch losse stenen.⁷⁵ Omdat de bodem uit deze elementen bestaat, is de erosie op de vondsten groter. Het zand in combinatie met de constante stroming zorgt voor slijtage aan het oppervlak van het koper (zie fig. 29). Het gaat hierbij voornamelijk om de eroderende werking van stromend water en zand. Dit natuurlijk proces kan worden versterkt door menselijk handelen. Het Koperplatenwrak lag in het verkeersscheidingstelsel(VSS) de 'Terschelling- Duitse Bocht'(zie fig. 1). Dit is een internationale vaarroute voor scheepvaartverkeer op de Noordzee. Dit betekent dat het scheepvaart verkeer voor roering van de zeebodem kan zorgen waardoor zandverstuivingen plaatsvinden. Het koper wordt van meerdere kanten "aangevallen" door zanderose. Chemische processen zijn natuurlijke processen die ontstaan door bijvoorbeeld het zoutgehalte van het water.⁷⁶ Deze processen kunnen versterkt worden door menselijk handelen, maar dat is in het geval van het Koperplatenwrak niet van toepassing.

De kwaliteit van de koperplaten is beïnvloed door het zeewater. Op veel platen zien we sporen van een groene kopersulfaatverbinding (brochantiet) en het rode cupriet (koperoxide). Brochantiet ontstaat door het oxideren van het koper in vochtige omstandigheden. Dit samen vormt het giftige groene koper(II)hydroxide. De platen die geen groene patina hebben, waren afgedekt door andere platen of lagen in de bodem. Hierdoor kon geen of weinig zuurstof bij het afgedekte deel van het koper waardoor het niet kon oxideren. Dit scenario zien we terug op verschillende platen die duidelijke afdrucken hebben van andere platen(zie fig. 28). Dit proces wordt versterkt door het zout in het zeewater. Zout versnelt het corroderende proces op de koperplaten.

De diepte van het wrak heeft ook effect op de corroderende processen. Het Koperplatenwrak ligt relatief ondiep, op 23 meter LAT (*Lowest Astronomical Tide*).⁷⁷ De diepte zelf heeft geen invloed op de koperen vondsten, maar de diepte heeft wel invloed op de aanwezigheid van ultraviolet licht. Tot zeker 200 meter onder het oppervlak is licht zichtbaar.⁷⁸ Uit onderzoek blijkt dat Brochantiet en cupriet sneller ontstaan wanneer het in aanraking komt met uv-licht in waterige omstandigheden.⁷⁹

⁷⁴ Coenen/Vink 2019, 23-26.

⁷⁵

<https://www.grondwatertools.nl/noordzeebodem#:~:text=De%20bodem%20van%20de%20Noordzee%20bestaat%20vooral%20uit%20zand%20met,en%20voor%20bouwprojecten%20op%20land>.

⁷⁶ Muckelroy 1978, 160-162.

⁷⁷ De *Lowest Astronomical Tide* is een internationaal standaard reductievlak voor zeekaarten. Hierbij kijkt men naar de laagst mogelijke waterstand op basis van de stand van de zon en de maan.

⁷⁸

https://oceanservice.noaa.gov/facts/light_travel.html#:~:text=Light%20may%20be%20detected%20as,others%20can%20do%20without%20it.

⁷⁹ Forsyth 2000, 18.

De koperverbindingen brochantiet en cupriet hebben niet alleen effect op de kwaliteit van het koper, maar ook op het gewicht. Het soortelijke gewicht verschilt per koperverbinding. Elementair koper heeft een dichtheid van $8,96 \text{ kg/dm}^3$ (kilogram per kubieke decimeter). Brochantiet heeft echter een gemiddelde dichtheid van $3,97 \text{ kg/dm}^3$. Cupriet heeft een gemiddelde dichtheid van $6,14 \text{ kg/dm}^3$.⁸⁰ Dit betekent dat platen die niet in zuurstofloze omstandigheden liggen, veranderd zijn van gewicht. Het originele gewicht zal hoger uitvallen. Hoeveel hoger dit is, kan op basis van dit onderzoek niet worden gezegd omdat er geen onderzoek is gedaan naar de concentratie brochantiet of cupriet op het koper.

Naast de chemische processen, kunnen biologische processen van toepassing zijn op de vindplaats. Wanneer begroeiing van algen of zeewier plaatsvindt, worden vindplaatsen op natuurlijke wijze afgeschermd van schurend/slijtend sediment.⁸¹ Dit proces is echter iets wat niet snel plaats zal vinden op koper. Koper is een giftig metaal wanneer het oxideert. Hierdoor kunnen algen juist niet op het metaal groeien omdat deze sterven.⁸²

De depositionele processen hebben zeker invloed gehad op het koper. Hierdoor waren de platen nog vatbaarder voor de schade die de gripper onbedoeld veroorzaakt heeft. Naast de kwaliteit is ook het gewicht aangetast door de omstandigheden onderwater. Om te weten te komen hoeveel effect corrosie heeft gehad op het gewicht zal een vervolgonderzoek moeten worden uitgevoerd. In dit vervolgonderzoek zal moeten worden bestudeerd hoe groot de concentratie brochantiet en cupriet op de platen is. Zo kan het oorspronkelijke gewicht van de koperplaten worden achterhaald.



Figuur 28 Platen met afdrucken van andere platen, te zien door het groene patina.

⁸⁰ <https://www.mindat.org/>.

⁸¹ Muckelroy 1978, 163.

⁸² <https://algprobleem.nl/algprobleem/zware-metalen-zink-en-koper#:~:text=Koper%20is%20een%20zwaar%20metaal,extreem%20giftig%20voor%20uw%20vissen.>



Figuur 29 Sporen van slijtage op het koper. De merktekens zijn op dit pakket bijna onleesbaar door de erosie. Daarnaast zijn er ook gaten ontstaan.

5. Conclusie

In dit hoofdstuk worden de conclusies van dit onderzoek besproken. Het hoofdstuk is opgedeeld in twee delen. Eerst wordt er per deelvraag een concluderend antwoord gegeven. Hierna volgt het antwoord op de hoofdvraag.

Het Koperplatenwrak was naar alle waarschijnlijkheid een Nederlands schip. Het onderzoek naar het scheepshoud concludeerde dat het schip van Nederlandse makelij was. De bommen van het scheepshout zijn gekapt in de herfst/winter van 1536/1537. Het koper werd vanuit Slowakije vervoerd over de Weichsel route naar Gdansk. In Gdansk heeft men het koper aan boord van het Koperplatenwrak geladen. Daarna is het mogelijk vertrokken naar de opslagplaats van de Fuggers aan de Kalverstraat in Amsterdam. Het koper moest uiteindelijk naar Antwerpen vervoerd worden, waar het verkocht werd. Zover is het schip nooit gekomen. Het koper was geproduceerd door de Fugger familie uit Augsburg. Zij hadden lange tijd een monopolie op de koperhandel in West-Europa. Dit deden ze onder andere met de mijn in Banska Bystrica. Deze mijn pachtte ze tot 1546. Het Koperplatenwrak is daarom gezonken tussen 1536 en 1546.

5.1 Conclusie deelvragen

1. Wat was het belang van koperplaten in de Lage Landen gedurende de 16^e eeuw?

Koper kreeg gedurende de 15^e en 16^e eeuw een steeds belangrijkere rol. Het metaal werd in veel alledaagse producten verwerkt. Het werd gebruikt in voorwerpen zoals potten, pannen, dakbedekking en ketels. Daarnaast werd koper gebruikt als toevoeging in de muntslagerij en in brons. Al deze producten zorgde ervoor dat koper veel gebruikt werd in de 16^e eeuw. Hierdoor nam de vraag naar koper toe. De koperplaten aan boord van het Koperplatenwrak waren halffabricaten.

Dit soort halffabricaten werden in de Lage Landen opgeslagen en verhandeld. De Lage Landen waren een ideale plek om het koper te verhandelen, voornamelijk in Antwerpen. In Antwerpen kwamen gedurende de 15^e en 16^e eeuw Portugese handelaren om koper in te kopen en specerijen te verkopen. Deze handel maakte Antwerpen het grootste handelscentrum voor koper in Europa. Amsterdam was nog niet de wereldstad die het zou gaan worden en functioneerde destijds voornamelijk als opslagplaats voor koper. Het pakhuis aan de Kalverstraat had een aanzienlijke hoeveelheid koper opgeslagen dat voor Antwerpen bestemd was. Doordat veel Hollandse handelaren in de Oostzee aanwezig waren om graan te kopen, konden zij het koper transporteren naar Amsterdam. De Lage Landen waren voor de koperhandel belangrijk. Het was een centrum van de koperhandel voor veel Europese handelaren. Het belang van de koperplaten in de Lage Lande was dat het voornamelijk functioneerde als een handelsproduct.

2. Welke metrische verschillen kan men constateren tussen de koperplaten?

In totaal zijn 880 koperen vondsten gedocumenteerd. Deze zijn gecategoriseerd onder rechthoekige en ronde platen, pakketwikkels, pakketten en fragmenten. De vormen zijn niet allemaal zuiver rechthoekig of rond. Al deze vondsten zijn gefotografeerd, gewogen, opgemeten en beschreven. Deze gegevens zijn in een Microsoft Access/Excel bestand opgeslagen om de data te analyseren. De platen zijn vervolgens door een selectieproces gegaan zodat enkel de meest intacte platen zijn bestudeerd. Op basis van deze platen zijn de metrische verschillen en de oorzaak daarvan onderzocht.

De rechthoekige platen vormden het grootste deel van het vondstmateriaal afkomstig uit het Koperplatenwrak. In totaal 630 stuks en na de selectie zijn 361 platen gebruikt voor de analyses. Om de platen te maken moest men eerst het koper scheiden van andere metalen en onzuiverheden door middel van *Saigerhütten*. Na dit proces bleef nagenoeg puur koper over. Hierna werd het koper naar een hamermolen gebracht in Banska Bystrica waar dit tot rechthoekige plaat werd geslagen en geknipt. Hierna konden de platen verpakt worden in pakketten.

De rechthoekige platen zijn gemaakt op basis van het aantal aangeleverde kilo's koper in de hamermolen. Hoe meer kilo's koper, hoe groter de platen konden worden. Dit is terug te zien in de verschillende formaten van de platen. De rechthoekige platen kunnen 32,4 cm in de lengte en 37,8 cm in de breedte van elkaar verschillen. Het gewicht kan tot 5,7 kg afwijken. Bij de rechthoekige platen is een vorm van standaardisatie aangehouden. De platen hadden een maximum van 100 cm x 90 cm en mochten niet dikker dan 0,3 cm worden. Destijds heeft men een onbekend lokaal maatsysteem gebruikt. Wel is het bekend dat dit systeem Duits moest zijn geweest. Men heeft gebruik gemaakt van lokale ponden, centenaren, voeten, duimen en gerstekorrels. De platen moesten op basis van het imperiale maatsysteem ongeveer tussen de 2 tot 3 voet lang zijn, 1,5 tot 3 voet breed en niet dikker dan 1 gerstekorrel.

De 143 ronde platen zijn net als de rechthoekige platen eerst door het *saiger process* gegaan. De ronde platen zijn echter gegoten in een smelterij en niet geslagen in de hamermolen. Bij het gieten van de platen was men ook afhankelijk van het aantal kilo's koper. Na het gieten werden de platen op formaat geknipt. De ronde platen zijn groter en zwaarder dan de rechthoekige variant. De grootste ronde plaat is 125 cm in diameter. De zwaarste is dan bijna ook vier keer zwaarder dan de zwaarste rechthoekige plaat, 48,8 kg. Echter verschillen de ronde platen veel meer ten opzichte van elkaar dan de rechthoekige variant. Tot wel 50 cm in diameter en 30 kilo in gewicht. Het is bij de ronde platen niet duidelijk of enige standaardisatie heeft plaats gevonden. De verschillen kunnen het gevolg zijn van de hoeveelheid kilo's koper die werd gebruikt of men moest bewust hebben gekozen om kleinere formaten te maken.

De 17 pakketten zijn pakketwikkels met daarin rechthoekige platen. De 25 losse pakketwikkels die zijn bedoeld als verpakkingsmateriaal. De losse wikkels zijn los aangetroffen omdat deze zijn opengescheurd tijdens het zinken van het schip of door depositionele processen. De pakketten zijn erg zwaar, met een gemiddeld gewicht van 189,4 kg. De grootte en het gewicht van de pakketten was afhankelijk van het aantal rechthoekige platen dat daarin werd verpakt. Hoe men het gewicht bepaalde of hoeveel platen per pakket verpakt werden kan op basis van dit onderzoek niet geconcludeerd worden.

3. Wat betekenen de markeringen op de koperplaten?

Op meerdere vondsten zijn zowel merktekens als markeringen aangetroffen. In totaal zijn 651 tekens gevonden. 506 hiervan staan op de ronde platen. De overige 145 tekens staan op de pakketten en pakketwikkels. Twee van deze tekens zijn merktekens, waarvan één is herkend door A. Pappot. Dit merkteken is de drietand met rechtsonder een ring, die zowel op de pakketten als op de ronde platen is gevonden. Het merkteken is afkomstig van de prominente Duitse familie, de Fuggers. Gedurende de 15^e en de 16^e eeuw hadden zij voor langere tijd een monopolie op de koperhandel in Europa. Het merkteken moest aangeven wie het koper geproduceerd had. Van dit merkteken zijn twee verschillende typen gevonden. Dit komt omdat de platen op verschillende plekken zijn gemaakt. Bij de hamermolen in Banska Bystrica gebruikte men een andere Fugger stempel dan bij de smelterijen in Haré Story en Harmanec.

Naast het Fugger merkteken is er één ander merkteken gevonden. Door zijn vorm is deze het Vissengraat merkteken genoemd. De betekenis van dit teken kon in dit onderzoek niet achterhaald worden. Het is mogelijk afkomstig van een medewerker van de Fuggers die de hamermolen aanstuurden. Daarnaast kan het ook afkomstig zijn van iemand die de Fugger factorij in Slowakije beheerden of een andere partner. De mensen die hier in dienst waren hadden vaak een eigen merkteken. Prof. M. Lacko van de Comenius University van Bratislava concludeerde dat het merkteken één van de vele onbekende merktekens was uit deze periode.

Op de pakketten en pakketwikkels staan naast de twee merktekens ook verschillende markeringen. Deze bestaan uit cijfers en letters. De betekenis van deze markeringen blijven voor nu onbekend. De tekens hebben op basis van de gegevens uit dit onderzoek geen relatie met de afmetingen of het gewicht. Wellicht moeten deze tekens beschrijven wat de inhoud is van het pakket, maar in opdracht van de RCE zijn alle pakketten gesloten gebleven en is dit niet bevestigd. Het openknippen van de pakketten staat in de toekomst gepland door de RCE. De tekens moeten allemaal in het Duits geschreven zijn en zijn niet afkomstig uit een Slavische taal. Dit komt omdat Duits tot en met het eind van de 19^e eeuw de dominante taal was in de mijnbouw in Slowakije. Boven de onbekende markeringen staan in sommige gevallen ook ringen. Hiervan zijn er 37 in totaal gevonden, waarvan 19 op de pakketwikkels, 17 op de pakketten en 1 op een fragment. Een theorie was dat de ringen aangaven welke dikte de platen in de pakketten hadden. Deze theorie is ontkracht door middel van berekeningen. Het gewicht kwam te vaak niet overeen met het berekende gewicht. De betekenis van deze ringen is dan ook onbekend gebleven.

4. In hoeverre is er sprake van een clustering in de verspreiding van de koperplaten op de vindplaats?

In hoofdstuk 3 wordt duidelijk dat ronde en rechthoekige platen aanwezig waren aan boord van het Koperplatenwrak. Daarnaast is veel verpakkingsmateriaal gevonden en pakketten. Van deze platen zijn geen verschillende clusters gevonden. Hiermee wordt bedoeld dat zowel de ronde als de rechthoekige platen geen verschillende typen hadden. Een clustering van verschillende typen vondsten op de vindplaats kan daarom worden uitgesloten.

In de Spreiding van de vondsten op de vindplaats zijn twee clusters te zien. Een cluster van ronde platen en pakketten. Voornamelijk de ronde platen liggen dicht bij elkaar. Dit cluster is noordelijk gelegen op de vindplaats. Hier ligt het merendeel van de ronde platen op enkele losse platen na. Een duidelijk cluster van rechthoekige platen is niet terug te zien op basis van het orthomodel. Dit komt omdat deze voornamelijk in pakketten centraal op de vindplaats lagen en door de grijper zijn geborgen. Enkele losse rechthoekige platen lagen nog verspreid over de vindplaats. Dit is wederom het resultaat van de grijper.

5. Wat kan de verspreiding van de koperplaten zeggen over (post-)depositionele gebeurtenissen en processen op de vindplaats?

Na het zinken van het Koperplatenwrak hebben verschillende post depositionele processen de kwaliteit en de ligging van vondsten op de vindplaats beïnvloed. Eén van deze processen is erosie. De invloed van erosie is niet alleen terug te zien in de hoeveelheid scheepshout dat nog over was, maar ook aan de grote hoeveelheid groene kopersulfaatverbinding en rode corrosie. Dit kwam door de aanwezigheid van zoutwater, zuurstof en licht. De corrosie heeft invloed gehad op het originele gewicht van het koper. Dit komt omdat de beide vormen van corrosie een lagere dichtheid hebben dan zuiver koper. Hoeveel het gewicht daadwerkelijk is beïnvloed is niet in dit onderzoek naar voren gekomen.

Naast scheikundige reacties op het oppervlak van het vondstmateriaal, is er ook sprake van slijtage door natuurlijke en menselijke processen. Door deze processen heeft een verschuiving plaats gevonden op de vindplaats. Dit komt door constante stroming, opstuivend zand door scheepvaart, het ontstaan van een slijpgeul. Dat deze verplaatsing niet tijdens het zinken heeft plaatsgevonden, is aan te tonen door inspoelingen van 19^e-eeuws vondstmateriaal tussen de koperplaten. Andere vormen van verstoringen door menselijk handelen zijn bijvoorbeeld sleepnetvisserij en de bergingswerkzaamheden. Veel platen zijn beschadigd door de grijper tijdens de bergingswerkzaamheden. Hierdoor zijn gaten en scheuren ontstaan of zijn stukken afgescheurd. De grijper heeft voor een nog grotere verspreiding van vondsten op de vindplaats gezorgd. De pakketten waren door chemische en natuurlijke processen al verzwakt. Daarbij zijn de pakketten door de grijper nog verder uitgescheurd en daardoor zijn de rechthoekige platen over de gehele vindplaats gevonden.

5.2 Antwoord hoofdvraag

Welke informatie kan de lading van het Koperplatenwrak geven over transport en handel van koper in de Lage Landen gedurende de 16^e eeuw?

Koper dat in de 16^e eeuw werd verhandeld in de Lage Landen was voornamelijk afkomstig van de Fugger familie. Dit was een rijke Duitse bankiers familie die een monopolie had op de koperhandel in Europa. De platen aan boord van het Koperplatenwrak waren geproduceerd door deze familie. Dit was aan te duiden door de aanwezigheid van het merkteken van de familie, een drietand met rechtsonder een ring. Het koper aan boord van het Koperplatenwrak werd gemijnd in Neusohl (Banska Bystrica). Hier werd het koper geslagen of gegoten tot halffabricaten. De Halffabricaten van het Koperplatenwrak bestaan uit rechthoekige en ronde platen. Deze platen zijn gemaakt na het *saiger process*. Tijdens dit proces werd het koper gescheiden van andere metalen en onzuiverheden. Hierdoor had het koper een vrij hoge zuiverheid. De grote van de platen was afhankelijk van de hoeveelheid kilo's koper die men had. Omdat dit gewicht niet altijd hetzelfde is geweest, zijn verschillende afmetingen, gewichten en diktes ontstaan. Uit onderzoek naar de aanwezigheid van verschillende typen platen, is gebleken dat dit niet zo is. Een clustering van verschillende typen platen op de vindplaats kan daarom worden uitgesloten.

Om de rechthoekige platen te maken moest men deze slaan in een hamermolen en op maat knippen. Voor deze platen werd een zekere standaardisatie gebruikt. De platen moesten circa 2 tot 3 voet lang zijn en 1,5 tot 2 voet breed zijn (imperiaal systeem). De platen mochten ook niet dikker zijn dan een gerstekorrel. De officiële maten die gebruikt werden zullen afgeweken hebben van de imperiale maten, omdat de maten lokaal bepaald werden. Wel moeten deze in de buurt van het huidige imperiale systeem hebben gelegen. De rechthoekige platen zijn na de productie verpakt in een koperen wikkel. Deze pakketten werden daarna weer bestempeld. De rechthoekige platen werden op de Antwerpse markten verkocht als *mitteldachkupfer*, *dünndachkupfer* of *vierkant geschmiedetes kupfer*.

De ronde platen zijn echter niet geslagen maar gegoten in een smelterij. De ronde platen hebben grotere verschillende afmetingen dan de rechthoekige variant. Het is niet duidelijk of men bij het productieproces gebruik heeft gemaakt van een vorm van standaardisatie. Het is in dit onderzoek niet naar voren gekomen of de platen bewust in diverse formaten waren gemaakt of dat dit het resultaat was van het productieproces. Op basis van de dikte, afmetingen en het gewicht zijn in ieder geval geen clusters gevonden. De platen waren door de ronde vorm geschikt voor het maken van bijvoorbeeld ketels, potten en pannen.

Zowel de rechthoekige als de ronde platen zijn beide beïnvloed door de erosie in de Noordzee. De kwaliteit van het koper, maar ook het gewicht is door chemische processen veranderd. Het originele gewicht dat in Slowakije gewogen is, zal daarom afwijken van de wegingen van dit onderzoek. Hoeveel afwijking het gewicht van de halffabricaten hebben door deze processen, is in dit onderzoek niet onderzocht.

De halffabricaten moesten verkocht worden in de Lage Landen. Antwerpen was het belangrijkste handelscentrum voor koper in de 16^e eeuw. Vanuit Slowakije werd het koper vervoerd naar de Lage Landen. Men maakte daarvoor gebruik van de Weichsel route (Krakau naar Gdansk). Vanuit Gdansk werd het voornamelijk door Hollanders naar Amsterdam of rechtstreeks naar Antwerpen vervoerd. Amsterdam was voornamelijk een opslagplaats voor koper. Vanuit Amsterdam werd het naar Antwerpen vervoerd voor de verkoop. De koperplaten aan boord van het Koperplatenwrak waren voor mensen in de Lage Landen een handelsproduct. Het werd hier opgeslagen en verkocht aan voornamelijk Portugese handelaren. Zij namen het weer mee naar Afrikaanse kustgebieden of India. Dit zorgde ervoor dat de koperhandel op intercontinentale schaal belangrijk was.

6. Discussie

Dit hoofdstuk is bedoeld om de onderzoeksresultaten, de beperkingen en de implicaties van dit onderzoek te bespreken. De onderzoeksresultaten zijn onderverdeeld in micro, meso en macro niveau. Deze resultaten en het verloop van dit onderzoek kwamen niet allemaal overeen met de verwachtingen. Gedurende dit onderzoek zijn meningen veranderd, fouten ontdekt en is nieuwe informatie gevonden. Daarnaast duurde de onderzoeksperiode langer en was het materiaal gecompliceerder dan verwacht. De resultaten die uit dit onderzoek zijn gekomen, zijn echter wel logisch, onderbouwd en verklaarbaar.

Het onderzoek begon met een literatuuronderzoek naar de koperhandel, de familie Fugger en het belang van koper in de 15^e en 16^e eeuw. De resultaten waren niet afwijkend ten opzichte van de verwachting. Ook de informatie uit het literatuuronderzoek sloot aan bij de gedachtegang. Koper in de 15^e en 16^e eeuw was afkomstig uit Oost-Europa, voornamelijk Slowakije. Na het mijnen van het metaal werd het getransporteerd naar West-Europa. Antwerpen was voor de koperhandel een handelscentrum waar koper op grote schaal verkocht werd. Portugezen waren de grootste afnemers van koper. Koper was in de Lage Landen voornamelijk een handelsproduct (macro niveau).

Het materiaalonderzoek had echter andere resultaten dan de voorafgaande verwachting. Voorafgaand aan dit onderzoek werd gedacht dat het materiaal bewust in verschillende formaten zou zijn gemaakt. Hierdoor is er lange tijd gewerkt vanuit het principe dat verschillende typen platen waren gemaakt op basis van de dikte. Dit was echter niet mogelijk en daarom moest het onderzoek herkanst worden. Uit het commentaar, literatuuronderzoek en gesprekken met docenten bleek dat dit technologisch niet mogelijk was. Dit werd bevestigd door de data van de documentatie. De afmetingen en gewichten overlaptten te veel om onderscheid te maken in verschillende typen platen. Daarom moesten de platen gemaakt zijn op basis van het gewicht en niet op basis van dikte. Dit toont aan dat men in de 16^e eeuw nog niet de mogelijkheid had om nauwkeurige halffabricaten te maken. Men gebruikte een vorm van standaardisatie waar de plaat aan moest voldoen (meso niveau).

Omdat ontdekt werd dat de platen geen typering hadden, kwam een clustering van typen op de vindplaats daarom te vervallen. Verwacht was dat de spreidingsdiagrammen zouden weergeven dat de typering zichtbaar zou worden. Op basis van deze typering hadden de platen op de vindplaats mogelijk in clusters verdeel kunnen worden. De beschrijving over de clustering is daarom ook minimaal omdat er veel minder soorten platen waren dan voorafgaand gedacht (micro niveau).

Aan de start van dit onderzoek verwachtte men dat het materiaalonderzoek naar de formaten van de platen meer duidelijkheid zou geven over de markeringen. Dit is echter niet gebeurd. Geen enkele markering is in verband gebracht met de afmetingen of het gewicht van de platen. Alleen over het Fugger merkteken is meer informatie gevonden. Deze informatie is echter niet uit het materiaalonderzoek gekomen, maar uit de integrerende analyse. Zo is het gebruik van verschillende stempels op de rechthoekige en ronde platen verklaard. Doordat de ronde platen gegoten en de rechthoekige platen geslagen waren, kon de productieplaats van beide soorten platen achterhaald worden. De ronde platen waren op een andere plek geproduceerd, wat een andere soort Fugger stempel verklaarde. De andere markeringen hadden geen verbinding met de data uit de documentatie. De theorie dat de ringen op de pakketten de dikte van de platen aan zou geven is in dit onderzoek ontkracht. Het laatste cijfer zou het aantal platen moeten weergeven. Deze theorie verviel door de afwezigheid van typen platen. Daarbij kwamen ook de gewichten op basis van de berekeningen niet overeen. Het onderzoek naar de merktekens heeft aangetoond dat nog lang niet alles bekend is over de platen en pakketten en dat het antwoord niet voor de hand ligt (micro niveau).

Uit het onderzoek naar de depositionele processen kwam slechts één onverwacht resultaat. De kopersulfaatverbindingen kunnen veel meer invloed hebben op de kwaliteit dan geanticipeerd.

Hierdoor kunnen de gewichten die zijn gemeten afwijken van het originele gewicht. Verder kwamen de verwachtingen overeen met de resultaten (meso niveau).

Tijdens dit onderzoek zijn verschillende obstakels ontstaan en enkelen ook overwonnen. De grootste daarvan was het Coronavirus. Hierdoor werd alles veel later uitgevoerd dan gepland. Daarnaast waren veel bibliotheken en musea gesloten tijdens het literatuuronderzoek. Hierdoor werd de literatuurstudie voornamelijk uitgevoerd met het internet. Om complete uitsluiting te voorkomen zijn enkele publicaties aangeschaft die noodzakelijk leken te zijn voor dit onderzoek. Andere literatuur die niet online beschikbaar was, is verkregen door kopiescans van pagina's van onder andere A. Pappot en M. Lacko (meso niveau).

Door de vertraging van het documentatieproces, was het interpreteren van de functionaliteit van het koper ingewikkelder. Aan het eind van de documentatie werd de functie van het koper duidelijker. Had de documentatie aan het begin plaatsgevonden, dan was het schrijven van het theoretisch kader eenvoudiger geweest. Op veel onderwerpen uit het theoretisch kader moest worden terug geblikt na het materiaalonderzoek (meso niveau).

Een andere beperking die onverwachts kwam, was de taalbarrière. Over de Fugger en Thurzo familie was veel literatuur beschikbaar, maar omdat veel hiervan in het Pools, Slowaaks en andere Oost-Europese talen waren geschreven, was deze literatuur onbruikbaar. Google translate maakte met de Duitse teksten veel fouten. Deze fouten konden nog worden gecorrigeerd door de gelimiteerde kennis van de Duitse taal. Dit kon echter niet met de Oost-Europese talen. Hierdoor was de zoektocht naar bruikbare literatuur lastig. Voornamelijk over de Thurzo familie en Banska Bystrica is veel literatuur in Oost-Europese talen beschikbaar. Ook de Duitse teksten waren niet eenvoudig. In de teksten wordt veel gebruik gemaakt van vaktaal of academische termen die lastig te vertalen zijn. Dit kostte veel meer tijd dan verwacht. Het vertalen van een hoofdstuk kon soms meerdere dagen in beslag nemen. Het zoeken naar relevante stukken in de Duitse literatuur bleek nog een grotere opgave dan verwacht. Hierdoor werd veel meer tijd gebruikt dan geanticipeerd in het plan van aanpak (micro niveau).

Het onderzoek toont voornamelijk aan dat nog veel informatie over deze periode mist. De markeringen moeten nog nader onderzocht worden. Slechts één teken is bekend.

Vervolgonderzoek naar deze markeringen kunnen meer duidelijkheid geven. In dit onderzoek komt de rol van Graafschap Holland wel naar voren. De Hollandse handelsvloot was belangrijk voor het transport naar West-Europa. Dit onderzoek benadrukt daarom de invloed die de Nederlanders hadden op de koperhandel. Of de koperhandel heeft bijgedragen aan het ontstaan van een gouden eeuw voor de Nederlandse gewesten is niet duidelijk, maar niet onmogelijk.

7. Suggesties vervolgonderzoek

In de onderstaande tekst worden diverse suggesties voor vervolgonderzoeken geadviseerd. Deze suggesties zijn voortgekomen uit onderwerpen waar geen tijd of geen antwoord voor was.

1. Verder onderzoek naar de markeringen is noodzakelijk om te bepalen wat deze precies betekenen. Dit gaat worden gedaan door meerdere pakketten open te knippen. De inhoud hiervan kan dan worden gedocumenteerd. Op basis van dit vervolgonderzoek kan worden uitgesloten of het laatste getal rechts van het Fugger merkteken het aantal platen in de pakketten moeten betekenen. Daarnaast is het van belang dat ook de pakketwikkel ook wordt gewogen. Het gewicht van deze wikkels konden in dit onderzoek slechts geschat worden, omdat geen intacte losse wikkel is gevonden op de vindplaats. Mochten de laatste cijfers toch niet de inhoud van het pakket weergeven, kan men met het gemiddelde gewicht van een pakketwikkel uitrekenen hoeveel platen in de overige gesloten platen zitten (microniveau).
2. Verder onderzoek naar het vissengraat logo kan worden gedaan door contact te leggen met de Oost-Europese landen. Door de grote aanwezigheid van de Fuggers in deze landen is veel beschreven over deze onderwerpen. In deze landen is misschien veel meer informatie beschikbaar over merktekens die door de taalbarrière nu niet beschikbaar is. Een mogelijke oplossing is het maken van een openbare internationale database voor ongeïdentificeerde merktekens. Doordat deze database openbaar gesteld is de kans dat iemand het merkteken herkent ook groter. Dit is belangrijk zodat duidelijk wordt wie een rol heeft gespeeld in de koperhandel. Aan de hand van de betrokkenen kan een nog preciezere handelsroute worden vastgesteld. Om te zorgen dat niet iedereen hier irrelevante informatie in zou kunnen zetten, zouden licenties aan het project gekoppeld kunnen worden (macroniveau).
3. De ronde platen hebben bijna allemaal een Fugger merkteken. Echter ontbreekt dit merkteken bij 27 ronde platen. Waarom deze platen geen merkteken hebben is onduidelijk. Het merkteken moest de producent van het koper aanduiden. Dat de 27 ronde platen geen stempel hebben kan betekenen dat deze niet zijn geproduceerd door de Fuggers. Daarom zal een vervolgonderzoek moeten plaatsvinden naar de samenstelling van de platen zonder stempel. Een XRF-analyse zal duidelijkheid geven of deze platen afkomstig zijn uit andere mijnen (macroniveau).
4. Een vervolgonderzoek naar de concentratie brochantiet en cupriet is belangrijk, omdat de gewichten in de database nu niet de originele dichtheid hebben. Het is niet bekend hoe groot deze concentratie van koperverbindingen is. Wanneer hier onderzoek naar gedaan wordt zal blijken hoeveel invloed de corrosie heeft op het gewicht van de platen, pakketten en pakketwikkels. Wanneer de corrosie erg veel is, zal dit ook invloed hebben op de berekeningen die zijn gedaan op de pakketten (microniveau).
5. Tot slot kan het onderzoek naar het scheepswrak in Kenia van toegevoegde waarde zijn. Het onderzoek naar dit wrak is, in tegenstelling tot dat van Oranjemund, nog niet volledig afgerond. De vondsten uit dit wrak hebben vergelijkbare markeringen waardoor deze kunnen worden vergeleken met die van het Koperplatenwrak. Daarnaast kunnen de resultaten van een XRF-analyse van het koper van waarde zijn. De herkomst van het koper is belangrijk om handelsroutes te bevestigen. Het is daarom belangrijk dat de vooruitgang van dat onderzoek in de gaten gehouden wordt (macroniveau).

Literatuurlijst

Literatuur

Bartels, C. (ed), 2012: *Geschichte des Deutschen bergbaus*, Munster.

Bitu, C., 2018: The Ngomeni shipwreck. Its discovery and what it tells us about 16th century transoceanic trade, Kenya Museum Society (ed.), *Kenya past and present* 45, 33-44.

Brenk, S. van den/ A.B.M. Overmeer, 2019: *Koperplatenwrak Noordzee. Beschrijving eerste vondsten*, Amsterdam.

Coenen, T./H. Vink, 2019: *Evaluatie- en selectierapport. Project MARN_NZN_19 Onderzoek Koperplatenwrak*, Amersfoort (intern rapport, Rijksdienst van het Cultureel Erfgoed).

Forsyth, J. K., 2000: *The effect ultraviolet light has on aqueous corrosion*, Pittsburgh (ongepubliceerde scriptie, Pittsburgh University).

Frankopan, P., 2016: *The silk roads. A new history of the world*, Londen.

Hauptman, A./G. Schneider/C. Bartels, 2016: *The shipwreck of Bom Jesus AD 1533. Fugger copper in Namibia*, Frankfurt.

Irsigler, F., 1979: *Hansischer Kupferhandel im 15. Und in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts*, Wenen.

Jansma, T. S., 1976: *Hanze. Fugger. Amsterdam*, Amsterdam.

Kellenbenz, H., 1977: Die Kupfererzeugung und der Kupferhandel in der Slowakei vom Ende des 15. Bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts, J. Vlachović (ed.), *Schwerpunkte der Kupferproduktion und des Kupferhandels in Europa. 1500-1650*, Keulen, 148-171.

Kellenbenz, H., 1977: Kupfererzeugung und Kupferhandel in den Ostalpen, O. Pickl (ed.), *Schwerpunkte der Kupferproduktion und des Kupferhandels in Europa. 1500-1650*, Keulen, 117-147.

Kluger, M., 2015: *The Fugger Dynasty in Augsburg. Merchants, mining entrepreneurs, bankers and benefactors*, Augsburg.

Martins, X. M., 1994: *Portuguese shipping and shipbuilding in Goa 1510-1780*, Goa (ongepubliceerde scriptie, Goa University).

Montenegro, G., 2018: *The Welser phantom. Apparitions of the Welser Venezuela colony in nineteenth- and twentieth-century German cultural memory*, Berkeley (ongepubliceerde scriptie, UC Berkeley).

Muckelroy, K., 1978: *Maritime archaeology. New studies in Archaeology*, Londen.

Pappot, A., 2019: *Onderzoeksverslag koperen rondellen Terschelling*, Amsterdam.

Pollman, K. C. M., 2019: *Afstudeerhandleiding Archeologie. 2019-2020*, Deventer (Intern, Saxion Hogescholen).

Rademakers, F.W./G. Verly/L. Delvaux/P. Degryse, 2018: *Copper for the afterlife in Predynastic to Old Kingdom Egypt. Provenance characterization by chemical and lead isotope analysis (RMAH collection, Belgium)*, Leuven.

Rohmann, G., 2004: *Das Ehrenbuch der Fugger. Darstellung – Transkription – Kommentar*, Augsburg.

Schnabel, C., 1905: *Handbook of metallurgy. Vol 1 copper- lead-silver-gold*, Londen.

Steinmetz, G., 2015: *The richest man who ever lived. The life and times of Jakob Fugger*, New York.

Stokroos, M., 1990: *Koper in Nederland. Het gebruik van koper in de voorbije eeuwen*, Amsterdam.

Strieder, J., 1905: *Die Inventur der Firma Fugger aus dem Jahre 1527. Eingeleitet und herausgegeben*, Tübingen.

Veenstra, S., 2019: *Bronzen stukken uit de Gouden Eeuw. Kanonnen en andere producten uit de geschutgieterijen van Hoorn en Enkhuizen uit archeologische, museale en historische context*, Midwoud (ongepubliceerde scriptie, Saxion Hogescholen).

Vlachovic, J., 1977: *Die Kupfererzeugung und der Kupferhandel in der Slowakei vom ende des 15. Bis zur mitte des 17. Jahrhunderts*, Köln.

Westermann, E., 2005: *Copper Production, Trade and use in Europe from the End of the Fifteenth Century to the End of the Eighteenth Century*, Bonn.

Zee, A. van der, 2018: *De Wendische Oorlog. Holland. Amsterdam en de Hanze in de vijftiende eeuw*, Hilversum.

Internet

Blendingen, F., 1998: Fugger family. Decline of the house (<https://www.britannica.com/topic/Fugger-family/Decline-of-the-house#ref112938> op 19-4-20).

Cartwright, M., 2017: Copper in Antiquity (<https://www.worldhistory.org/copper/> op 10-5-21).

Heijst, L. van, 2017: Wat is correlatie en hoe bereken je het?

(<https://www.scribbr.nl/statistiek/correlatie/> op 12-5-21).

<https://algprobleem.nl/algprobleem/zware-metalen-zink-en-koper#:~:text=Koper%20is%20een%20zwaar%20metaal,extreem%20giftig%20voor%20uw%20vissen> op 4-3-21.

<https://collections.rmg.co.uk/collections/objects/11772.html> op 19-9-20.

<https://historiek.net/jaarmarkt-definitie-betekenis-gechiedenis/82648/> op 5-5-21.

<https://iisg.amsterdam/en/data/data-websites/coin-production-in-the-low-countries/visualization> op 20-7-20.

https://oceanservice.noaa.gov/facts/light_travel.html#:~:text=Light%20may%20be%20detected%20as,others%20can%20do%20without%20it op 30-8-20.

<https://support.microsoft.com/nl-nl/office/correlatie-functie-995dcef7-0c0a-4bed-a3fb-239d7b68ca92> op 19-10-20.

<https://wetenschap.infonu.nl/scheikunde/123566-koperwinning-uit-kopererts.html> op 8-5-20.

<https://www.copper.org/education/history/60centuries/modern/shipbuilding.html> op 17-9-20.

<https://www.cultureelerfgoed.nl/actueel/nieuws/2019/07/25/koperwrak-op-de-noordzee-onderzocht-en-opgegraven> op 3-4-20.

<https://www.deutsche-biographie.de/sfz84981.html#adbcontent> op 13-9-20.

<https://www.grondwatertools.nl/noordzeebodem#:~:text=De%20bodem%20van%20de%20Noordze%20bestaat%20vooral%20uit%20zand%20met,en%20voor%20bouwprojecten%20op%20land> op 30-8-20.

<https://www.klassenfahrt.eu/reiseziele-geschichte-mittelalter/eisenhammer-dorfchemnitz.htm> op 13-5-21.

<https://www.mindat.org/> op 25-5-21.

<https://www.noordzeeloket.nl/en/management/noordzeeatlas/deel-watersysteem-0/zoutgehalte/?arcgisid=8f1867d901854d98a4cfbfe5c4a4d065> op 15-10-20.

<https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/archief/2019/01/rijkswaterstaat-en-waddenacademie-starten-onderzoek-naar-plastic-verontreiniging> op 3-5-21.

Kluger, M., 2018: Silver for coins, salt from the mines. The Tyrol offices of the Fuggers in Hall (<https://fuggerstrasse.eu/en/hall.html> op 4-5-20).

Kluger, M., 2018: The rise of the Fugger mining corporation began in Neusohl (<https://fuggerstrasse.eu/en/bansk%C3%A1-bystrica.html> op 4-5-20).

Koops, E., 2017: Stapelmarkt en stapelplaats. Brugge/Antwerpen en Amsterdam werden er groot door (<https://historiek.net/stapelmarkt-stapelplaats/72226/> op 10-5-20).

Schlechten, A. W./A. Butts/J. C. Taylor, 2017: Copper processing (<https://www.britannica.com/technology/copper-processing> op 27-2-20).

Visser, Y./ L. Visser, 2019: Oostzeehandel. De moedernegotie van de republiek (<https://historiek.net/oostzeehandel-moedernegotie-voc/76139/> op 11-5-20).

Zijdeman, R., 2019: Value of the guilder/euro (<http://www.iisg.nl/hpw/calculate2.php> op 29-4-20).

Lijst van gebruikte figuren en bronnen

Figuur 1 Vondstlocatie van het koperplatenwrak in de Noordzee. Brenk/Overmeer 2019, 5.	9
Figuur 2 Foto van vondsten die aangetroffen zijn door het bergingsschip. Brenk/Overmeer 2019, 12.9	9
Figuur 3 Portret van Jakob II Fugger (1459 – 1525). Kluger 2014, 90.	15
Figuur 4 Portret van Anton Fugger (1493 – 1560). Maler 1520, Musée du Louvre.	16
Figuur 5 Locaties van de mijnen en smelterijen in en rondom Neusohl(Banska Bystrica).	18
Figuur 6 De route van het koper Naar Antwerpen en uiteindelijk West-Afrika en India.	21
Figuur 7 Het merkteken met ring van Ulrich Fugger in 1382. Jäger 1547, 11.	23
Figuur 8 Het merkteken van Hans Fugger in 1370. Jäger 1547, 10.	23
Figuur 9 Het nieuwe Fugger merkteken, Fugger von der Lelie. Jäger 1547, 12.	24
Figuur 10 Jakob I Fugger (Jakob de Oude) en zijn vrouw. Het Fugger merkteken met ring. Jäger 1547, 34.	24
Figuur 11 Foto's van M. Lacko van merktekens in de kerk van Sasova, Banska Bystrica.	25
Figuur 12 Koperen halve bol met Fugger markeringen, afkomstig van de Bom Jesus. Hauptman/Schneider/Bartels 2016, 189.	27
Figuur 13 Koper halve bollen afkomstig van de Bom Jesus. Hauptman/Schneider/Bartels 2016, 190.27	27
Figuur 14 Lichte afdruk van een drietand op een koperen halve bol van het Ngomeni wrak. Figuur 14 Lichte afdruk van een drietand op een koperen halve bol van het Ngomeni wrak. Bitá 2018, 38.	28
Figuur 15 Koperen halve bol uit het Ngomeni wrak in Kenia. Figuur 14 Lichte afdruk van een drietand op een koperen halve bol van het Ngomeni wrak. Bitá 2018, 38.	28
Figuur 16 Rechthoekige plaat KPW 738.	32
Figuur 17 Staafdiagram van het aantal bekende geslagen koperen munten per jaar in de Lage Landen, 1520-1555. Type of metal is/contains copper. X=year, Y= No. Of coins minted, Variable=Same as Y. https://iisg.amsterdam/en/data/data-websites/coin-production-in-the-low-countries/visualization . 33	33
Figuur 18 Spreidingsdiagram van de lengte en het gewicht voor de rechthoekige platen.	35
Figuur 19 Spreidingsdiagram van de breedte en het gewicht voor de rechthoekige platen.	35
Figuur 20 Ronde plaat KPW 242.	36
Figuur 21 Spreidingsdiagram van de ronde platen voor de diameter en het gewicht.	38
Figuur 22 Pakket met in het midden de eerste rechthoekige plaat en daarom heen de pakketwikkels gevouwen.	40
Figuur 23 Vondst 874, een Pakketwikkels met in het midden de Fugger drietand met ring.	43
Figuur 24 Het vissengraad merkteken.	44
Figuur 25 Merktekens op de ronde platen.	45
Figuur 26 Het getal 8 geslagen door middel van 2 cirkels en het getal 2 als een Z.	46
Figuur 27 Het Orthomodel van het Koperplatenwrak, met in het midden het gat van de grijper.	49
Figuur 28 Platen met afdrukken van andere platen, te zien door de groene patina.	52
Figuur 29 Sporen van slijtage op het koper. De merktekens zijn op dit pakket bijna onleesbaar door de erosie. Daarnaast zijn er ook gaten ontstaan.	53

Bijlage



KPW 517



KPW 347

Bijlage 1 Tekeningen van de Fugger drietand met ring afkomstig van de ronde platen.



KPW 784



KPW 767

Bijlage 2 Tekeningen van de Fugger drietand met ring afkomstig van de pakketten en pakketwikkels.

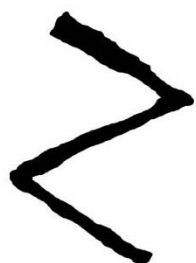


KPW 767



KPW 784

Bijlage 3 Tekeningen van het vissengraat merkteken.

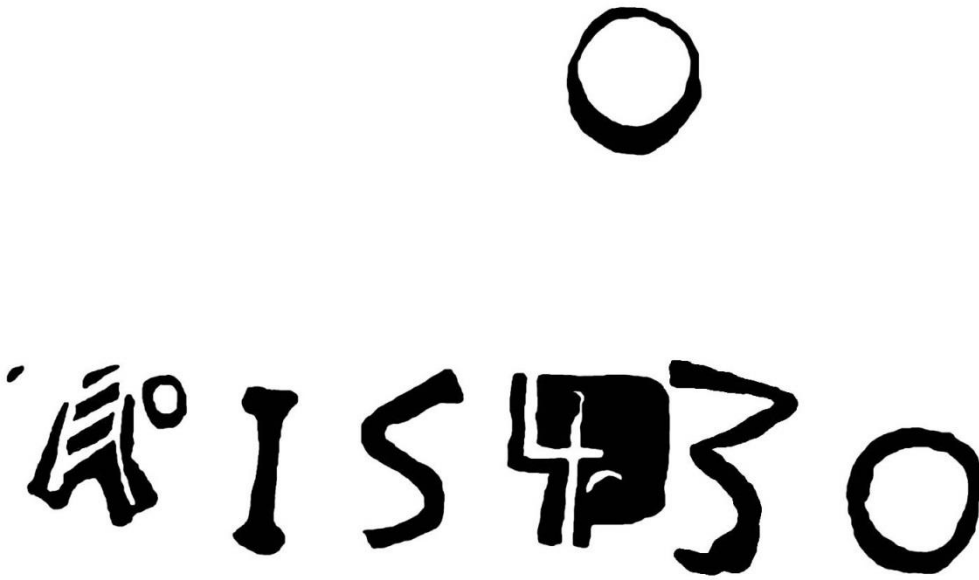


KPW 776



KPW 779

Bijlage 4 Tekening van de gekantelde Z en de gewone Z.



KPW 767

Bijlage 5 Tekening van de markeringen op pakket en daarboven een ring KPW 767.