



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

Rapportage
Archeologische
Monumentenzorg

288

Tussen klinker en karveel

*Een scheepsarcheologisch onderzoek naar een
zestiende-eeuws scheepsfragment op het
Noordzeestrand van Terschelling*

A. Overmeer, T. Coenen en H. Vink

Tussen klinker en karveel

*Een scheepsarcheologisch onderzoek naar een
zestiende-eeuws scheepsfragment op het
Noordzeestrand van Terschelling*

A. Overmeer, T. Coenen en H. Vink

Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 288

Tussen klinker en karveel

Een scheepsarcheologisch onderzoek naar een zestiende-eeuws scheepsfragment op het Noordzeestrand van Terschelling

Auteurs: A. Overmeer, T. Coenen en H. Vink

Redactie: A. Overmeer

Tekstredactie: Nel van Beelen redactie & tekst

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

Afbeelding omslag: S. Kok (ROSE photography, Terschelling)

Autorisatie: J. Opdebeeck

Datum van autorisatie: 28 mei 2024

Opmaak en productie: 1 oktober 2024

ISBN/EAN: 978-90-5799-360-2

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2024

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

www.cultureelerfgoed.nl

Samenvatting	5	5	Onderzoeksresultaten	27
Summary	7	5.1	Omstandigheden en ontdekking van de vondst	27
1 Inleiding	9	5.2	Omschrijving van het scheepswrak	28
1.1 Aanleiding	9	5.2.1	Algemeen	28
1.2 Leeswijzer	10	5.2.2	Huid	28
1.3 Administratieve gegevens	11	5.2.3	Inhouten	43
1.4 Dankwoord	12	5.2.4	Wegering	47
2 Onderzoeksgebied	13	5.2.5	Breeuwwijze en -analyse	48
2.1 Paleogeografische context	13	5.2.6	Gebruikte houtsoorten	51
2.2 Historische context	13	5.3	Datering en herkomst scheepshout	51
2.3 Archeologische context	16	5.4	Conservering en post-depositionele processen	52
2.4 Gespecificeerde archeologische verwachting	17	6 Discussie		55
2.4.1 Algemeen	17	6.1 Interpretatie		55
2.4.2 Datering	17	6.1.1 Bouwwijze schip		55
2.4.3 Complexiteit	17	6.1.2 Vorm en afmetingen schip		56
2.4.4 Omvang	17	6.2	Vergelijking	58
2.4.5 Diepteligging	17	6.2.1	Nederlandse zestiende-eeuwse scheepswrakken	58
2.4.6 Gaafheid en conservering	17	6.2.2	Gecombineerde bouwwijze buiten Nederland	62
2.4.7 Locatie	18	6.2.3	Conclusie vergelijking	64
2.4.8 Uiterlijke kenmerken	18	6.3	Datering, herkomst, functie en vaargebied schip	65
2.4.9 Mogelijke verstoringen	18	6.4	Scheepswrak Terschelling Paal 9/10 in het licht van de historische scheepsbouwontwikkelingen	67
2.4.10 Scheepswrak	18	7 Conclusie en beantwoorden onderzoeksvragen		69
3 Doel- en vraagstelling van het onderzoek	19	7.1	Beantwoorden onderzoeksvragen	69
3.1 Doelstelling	19	7.2	Conclusie	71
3.2 Vraagstelling	19	Literatuur		73
3.3 Onderzoeksvragen	19	Bijlagen		77
3.4 Relatie met NOaA en andere onderzoeken	19	Bijlage I	Verklarende woordenlijst	78
4 Werkwijze	21	Bijlage II	Archis: locaties scheepswrakken rondom Terschelling	80
4.1 Onderzoeksteam	21	Bijlage III	Lijst van scheepsonderdelen Terschelling Paal 9/10	82
4.2 Omstandigheden onderzoek	21	Bijlage IV	Monsternamelijst Terschelling Paal 9/10	83
4.3 Methoden en technieken	22	Bijlage V	Orthomozaïeken fotogrammetrie	85
4.3.1 Handmatige documentatie	22	Bijlage VI	Schetsen Terschelling Paal 9/10	101
4.3.2 Fotogrammetrie	22	Bijlage VII	Rapportage dendrochronologisch onderzoek BAAC bv	117
4.3.3 Monsternamen	25			

Op 12 februari 2020 is op het Noordzeestrand van Terschelling, tussen de strandpalen 9 en 10, een groot fragment van een scheepswrak ontdekt. Het stuk scheepsconstructie van ongeveer 13,40 m lang en 5 m breed was na dagen van zuidwesterstorm en springtij op het strand vrijgespoeld of aangespoeld. Het wrak werd echter door omstanders volledig uit elkaar getrokken en ook de vloedstroom nam weer delen met zich mee. De resterende scheepsdelen zijn overgebracht naar de gemeentewerf in West-Terschelling, waar ze op 19 februari 2020 door een team van professionals en vrijwilligers zijn onderzocht. Het doel van dit noodonderzoek was het vaststellen van de aard, omvang, kwaliteit en datering van het op Terschelling aangespoelde scheepsfragment. De verschillende onderdelen zijn ter plekke genummerd en handmatig gedocumenteerd. In aanvulling daarop zijn alle constructiedelen gefotografeerd of gefilmd, ten behoeve van fotogrammetrie. Ook zijn monsters genomen voor dendrochronologisch onderzoek, hout-determinatie en breektestbepaling. Dit rapport is een verslag van dit onderzoek en een presentatie van de resultaten. Het fragment blijkt het achterste deel te zijn van de stuurboordzijde van een middelgroot tot groot schip. Het fragment bestond uit tien huidgangen, met daarop twintig inhouten en één wegeringsplank. Tijdens het veldonderzoek op de gemeentewerf resteerden nog slechts achttien delen: drie grotere scheepsfragmenten in verband, twee losse huidplanken, twaalf losse inhouten en de wegeringsplank. Het dendrochronologisch onderzoek toont aan dat het hout is gekapt in het voorjaar van het jaar 1546. Waarschijnlijk is het schip rond 1550 gebouwd, met hout uit onder meer Westfalen of

Nedersaksen in Duitsland.

Het meest opvallende aan het scheepsfragment is de constructie van de scheepshuid.

De onderste zeven gangen waren overnaads (klinker) gebouwd, waarbij de huidplanken als dakpannen overlaptten. De drie bovenste gangen waren juist gladboordig (karveel) tegen elkaar gezet en vormden samen een gladde huid. Een andere bijzonderheid is dat voor de verbinding van de overnaadse gangen een combinatie van zowel ijzeren klinknagels als kleine houten pennetjes is gebruikt, een methode die tot nu slechts sporadisch is aangetroffen bij scheepsconstructies. Verder zijn in het gladboordige deel van de huid kleine houten plugjes te zien, zogeheten spijkerpennen, gebruikt om tijdens de bouw de spijkergaten achtergelaten door tijdelijke klampen te dichten.

De opvallende bouwwijze, aan de onderzijde overnaads en daarboven gladboordig gebouwd, was nog niet eerder in Nederland aangetroffen. Wel zijn individuele kenmerken van de scheepsconstructie uit het Terschelling-wrak in andere wrakken uit de zestiende eeuw waargenomen. Het scheepswrak van Terschelling Paal 9/10 werpt met zijn gecombineerde klinker-en-karveel huid een nieuw licht op de scheepsbouw van de zestiende eeuw. Dit scheepsfragment is er een duidelijk voorbeeld van dat in deze periode werd geëxperimenteerd met verschillende bouwtechnieken en -tradities, daarbij spelend met innovaties en tegelijkertijd vasthoudend aan bekende en bewezen concepten. Aangezien het scheepsfragment gesloopt was en de resterende onderdelen niet meer in verband zaten, is na afloop van het onderzoek in overleg met de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed besloten om het hout te deselecteren en niet te conserveren.

On February 12th, 2020, a large fragment of a shipwreck was discovered on the North Sea beach of Terschelling, between beach posts 9 and 10. The fragment of ship's structure, about 13.40 m long and 5 m wide, had been washed free or washed up on the beach after days of south-westerly storm and spring tide. However, the wreck was completely pulled apart by spectators and the flood tide also took parts with it again. The remaining ship parts were transferred to the municipal yard in West-Terschelling, where they were examined by a team of professionals and volunteers on February 19th 2020. The aim of this emergency examination was to determine the nature, size, quality and dating of this washed-up ship fragment.

The various parts were numbered on site and manually documented. In addition, all structural parts were photographed or video-recorded for photogrammetry purposes. Samples were taken for dendrochronological research, wood determination and caulking. This report is an account of this research and a presentation of the results.

The fragment appeared to be part of the starboard side (close to the stern) of a medium to large ship. The fragment consisted of ten hull strakes, twenty futtocks and one ceiling plank. During the field survey at the municipal shipyard, only eighteen parts remained: three larger ship fragments in connection, two loose hull planks, twelve loose futtocks and the ceiling plank.

The dendrochronological examination showed that the timber was felled in the spring of the year 1546. The ship was probably built

around 1550, using, among others, timber from Westphalia or Lower Saxony in Germany.

The most striking feature of the ship fragment is the construction of the hull. The lower seven strakes were clinker-built, with the hull planks overlapping like roof tiles. The three upper strakes were carvel-laid, together forming a smooth hull. Another peculiarity is a combination of both iron rivets and small wooden pegs being used to connect the lapstrake seams, a method that is only sparsely found in ship structures. Furthermore, in the carvel-laid part of the hull, small wooden dowels, so-called *spijkerpennen*, were used to plug the nail holes left by temporary cleats during construction.

The distinctive construction style, clinker built at the bottom and carvel built above, had not been encountered in the Netherlands before. However, individual features of the Terschelling ship's construction have been observed in other wrecks from the sixteenth century.

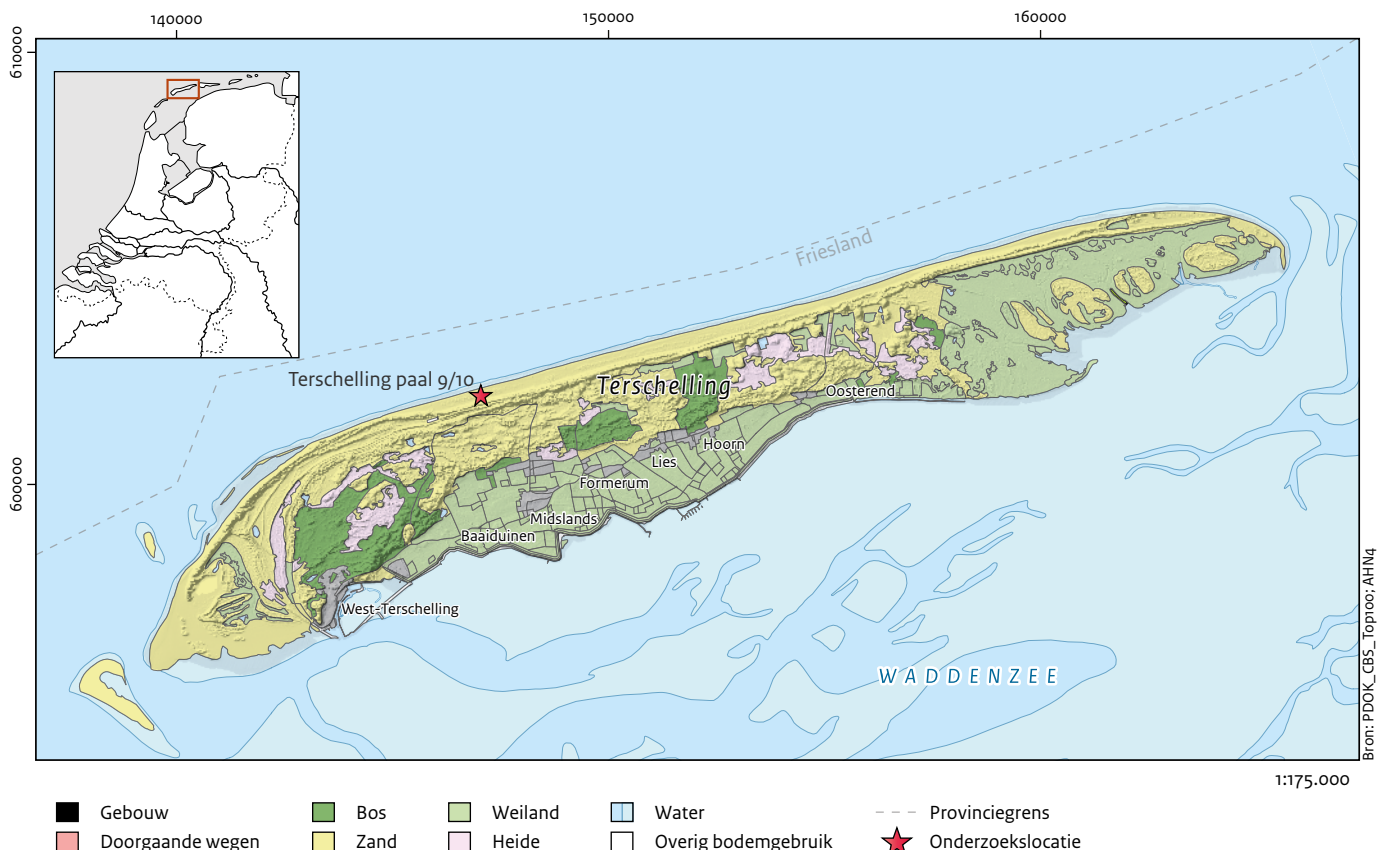
With its combined clinker-and-carvel skin, the Terschelling Paal 9/10 shipwreck sheds new light on sixteenth-century shipbuilding. This ship fragment is a clear example that experiments were carried out during this period with different construction techniques and traditions, playing with innovations and at the same time adhering to known and proven concepts.

Since the ship fragment had been demolished and the remaining parts were no longer connected, it was decided after the investigation, in consultation with the municipality and the Cultural Heritage Agency, to deselect the wood and not to preserve it.

1.1 Aanleiding

Op woensdag 12 februari 2020 is op het Terschellinger Noordzeestrand, tussen Paal 9 en Paal 10, een groot fragment van een scheepswrak ontdekt (afb. 1.1). Het stuk scheepsconstructie van ongeveer 13,40 m lang en 5 m breed was na dagen van zuidwesterstorm en springtij vrijgespoeld of angespoeld (afb. 1.2). Er werd meteen deze dag door Nico Brinck, lokale vrijwilliger in de maritieme archeologie, een vondstmelding gedaan bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Zoals dat gaat met dit soort vondsten was er al snel een aardige aanloop van publiek en pers. Het enthousiasme was zo groot dat het wrak al snel uit elkaar werd getrokken. Op last van de politie werd het slopen gestaakt. De scheepsdelen werden weer bij elkaar gelegd en om de resten werd een afzetlint geplaatst. De opkomende vloed overspoelde de fragmenten echter en een groot deel van het

hout werd door de zee weer meegenomen, om later gedeeltelijk terug op het strand geworpen te worden. Na overleg met de Rijksdienst zijn de resterende delen overgebracht naar de gemeentewerf aan de Nieuwe Dijk te West-Terschelling. Het scheepsfragment had een opvallende bouwwijze: een deel is overnaads gebouwd, terwijl het aansluitende bovendeel is opgebouwd uit gladboordige planken. Bij een overnaadse bouw, ook wel klinkerbouw genoemd, zijn de huidgangen overlappend (dakpansgewijs) geplaatst en zijn de gangen onderling verbonden door houten pennen, dubbel omgeslagen spijkers of klinknagels. Bij een gladboordige constructiewijze, ook wel bekend als karveelbouw, sluiten de huidplanken op elkaar aan en vormen zo een gladde scheepshuid (afb. 1.3). De combinatie en volgorde van deze twee bouwwijzen in de vaste scheepsconstructie was in Nederland nog niet eerder aangetroffen. Vanwege deze uniciteit is vanuit het Programma Maritiem Erfgoed Nederland van de Rijksdienst besloten een veldteam naar Terschelling te



Afb. 1.1 De ligging van het scheepswrak op het Noordzeestrand van Terschelling.



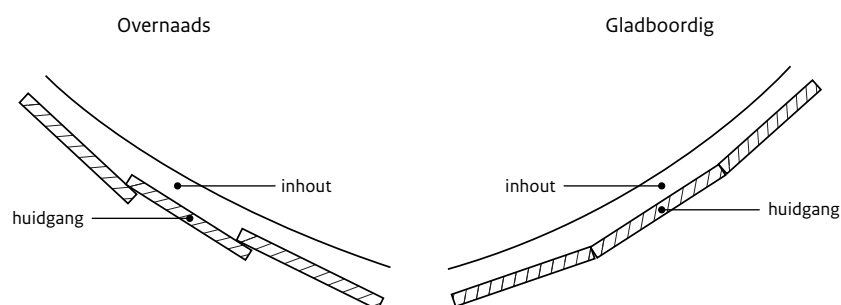
Afb. 1.2 Het scheepswrak op de dag van de ontdekking, tussen Paal 9 en Paal 10 (foto: S. Kok, ROSE photography, Terschelling/Omrop Fryslân).

sturen om de scheepsresten te bestuderen en te documenteren en het belang van de vondst vast te stellen. Het veldwerk is uitgevoerd op 19 februari 2020. In dit rapport worden de resultaten van dit onderzoek besproken.

1.2 Leeswijzer

Dit rapport bestaat, samen met dit inleidende hoofdstuk, uit zeven hoofdstukken. Het tweede hoofdstuk geeft een korte schets van de paleo-geografische, historische en archeologische

context van de locatie en sluit af met een gespecificeerde archeologische verwachting. Hoofdstuk 3 behandelt de doel- en vraagstelling van het onderzoek. In hoofdstuk 4 worden de methoden en technieken besproken die zijn toegepast bij het onderzoek. De resultaten van het onderzoek worden in hoofdstuk 5 beschreven. Hoofdstuk 6 bevat de discussie, waarin onder meer uitspraken worden gedaan over de vorm, afmetingen, bouwwijze, datering, herkomst en fysieke kwaliteit van het schip. Ook wordt in dit hoofdstuk een beknopte vergelijking gemaakt met andere relevante scheepsvondsten. In hoofdstuk 7, de conclusie, worden de



Afb. 1.3 Een overnaadse constructie versus een gladboordige constructie van de scheepshuid.

onderzoeksvragen afzonderlijk beantwoord. In de bijlagen zijn achtereenvolgens te vinden: een verklarende woordenlijst (bijlage I), een lijst van in Archis bekende scheepsvondsten rondom Terschelling (bijlage II), een lijst van aangetroffen

scheepsonderdelen (bijlage III), een monsterlijst (bijlage IV), orthomosaïeken van verschillende scheepsonderdelen (bijlage V), schetsen van de scheepsonderdelen (bijlage VI) en de dendrochronologische rapportage (bijlage VII).

1.3 Administratieve gegevens¹

Provincie	Fryslân
Gemeente	Terschelling
Plaats	Terschelling
Toponiem	wrak Paal 10
Kaartbladnummer	05A
Kadastrale gegevens	gemeente Terschelling, L, perceelnummer 3
Centrumcoördinaten	147044/602069 (bij benadering)
Projectcode	vondstmelding Terschelling Paal 10
Archis Zaaknummer	4807604100
Onderzoeksmethode(n)	specialistisch onderzoek scheeparcheologie
KNA-versie	4.1
Rijksmonumentnummer	n.v.t.
Monumentnummer (AMK)	n.v.t.
CMA/AMK status	n.v.t.
Complextype	scheepvaart: vaartuig, houten huid, houten spanten (SV.H)
Periode	vroege nieuwe tijd (NTV): 1500-1649 n.Chr.
Cultuur	n.v.t.
Huidig grondgebruik	strand, recreatie
Eigenaar	gemeente Terschelling
Grondgebruiker	gemeente Terschelling
Beheerder	gemeente Terschelling
Opdrachtgever	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Contactpersoon	B. Speleers
Bevoegde overheid	n.v.t.
- Contactpersoon/archeologisch deskundige	n.v.t.
Is de rapportage ter goedkeuring aangeleverd bij de bevoegde overheid?	n.v.t.
Heeft er over inhoudelijke afstemming met het bevoegd gezag plaats gevonden?	n.v.t.
Opdrachtnemer/uitvoerder	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Projectleider	T. Coenen
Uitvoeringsperiode veldwerk	19 februari 2020
Beheer en plaats van documentatie	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Auteurs	A. Overmeer, T. Coenen en H. Vink
Autorisator	J. Opdebeeck
Datum goedkeuring rapport	28 mei 2024
Datum verschijning rapport	1 oktober 2024

¹ De coördinaten zijn een benadering. Er konden geen metingen gedaan worden op de oorspronkelijke vindplaats, omdat de resten van het wrak al waren overgebracht naar de gemeentewerf.

1.4 Dankwoord

Dit onderzoek had niet uitgevoerd kunnen worden zonder de hulp van velen. Allereerst zijn wij Nico Brinck bijzonder dankbaar: hij functioneert op Terschelling als de ogen en oren van de professionele archeologen. Na melding van de vondst heeft hij zorggedragen voor de losse stukken hout en geassisteerd bij het veldwerk. Dank ook aan de gemeentewerf van Terschelling voor de opslag van het scheepshout en de logistieke ondersteuning tijdens ons onderzoek. In het bijzonder danken wij de werknemers die de houtmonsters hebben gezaagd. Veel dank aan de specialisten. Petra Doeve van

BAAC bv heeft de houtdeterminatie gedaan en het dendrochronologisch onderzoek.

Henk van Haaster van BIAAX Consult heeft de breeuwselmonsters gedetermineerd. De archeologische tak van Baars-CIPRO heeft de fotogrammetrie-opnamen uitgewerkt in 3D-ortho's. Marjolein Haars van BCL Archaeological Support heeft de prachtige afbeeldingen verzorgd. Nel van Beelen redactie & tekst heeft de technische redactie van het rapport op zich genomen.

Tot slot zijn we Johan Opdebeeck dankbaar voor zijn immer kritische doch kundige blik in zijn rol als autorisator van dit rapport en de goede inhoudelijke discussies die daaruit volgden, en Bjørn Smit voor de algemene raad en daad tijdens het publicatieproces.

2.1 Paleogeografische context

Het Waddengebied is gevormd door afzettingen en de erosieve werking van het water gedurende afwisselend koude en warmere perioden sinds het Saalien (180.000-130.000 jaar geleden).² In deze voorlaatste ijstijd was het noordelijke deel van Nederland bedekt met landijs en werd in Noord-Nederland een dikke laag keileem afgezet.³ Dit mengsel van klei, leem, zand, grind en grotere keien is zeer erosiebestendig. Het onregelmatige patroon van het keileem heeft de huidige topografie bepaald, zowel boven als onder water. In deze tijd zijn de Hoge Berg op Texel en de stuwwal van Wieringen gevormd. In de tussenijstijd Eemien, een warme periode van 10.000 jaar, steeg de temperatuur en stond de zeespiegel hoog. Daarna, in de laatste ijstijd (het Weichselien, 120.000-10.000 jaar geleden), werd ons land niet door het landijs bedekt. Het klimaat was koud en Nederland was een boomloze toendra met een vrijwel permanent bevroren ondergrond.⁴ De wind had hier vrij spel en grote delen van Nederland werden bedekt met een dik pakket zand, het dekzand. Na deze laatste ijstijd smolt het landijs en steeg de zeespiegel met tientallen meters. Hierbij werden de rivierdalen als eerste opgevuld, waardoor aan de zuid- en oostkant van de huidige westelijke Waddenzee estuaria ontstonden.⁵ Rond 5500 v.Chr. werden aan de noordkant van de huidige Waddeneilanden zand en klei afgezet, waardoor strandwallen ontstonden. Achter de strandwallen ontstond een uitgebreid intergetijdengebied, een kweldergebied met wadplaten, slikken en schorren, waar zich klei afzette.⁶ Door de verder stijgende zeespiegel werden deze strandwallen naar het zuiden verplaatst en op enkele plaatsen doorbroken. Eén van die doorbraken was het huidige Vlie, tussen Vlieland en Terschelling. Tussen 3500 en 750 v.Chr. bestonden de strandwallen uit twee langgestrekte delen: een westelijke van Alkmaar tot Vlieland en een noordelijke van Terschelling tot Ameland. De tussenliggende opening, het Vlie, vormde een verbinding tussen de Noordzee en het intergetijdengebied, dat inmiddels een groot veengebied was geworden.⁷ Vanaf de late ijzertijd (250 v.Chr.) tot de Romeinse tijd (12 v.Chr. tot 450 n.Chr.) werd het

Vlie steeds groter, wat het achterliggende veengebied prooi maakte van overstromingen. Ook in het enorme veengebied ter hoogte van het huidige IJsselmeer vond erosie van het veen plaats. Dit resulteerde in twee grote veenmeren, door de Romeinen *Lacus Flevo* (Flevomeer) genoemd, waarvan de meest noordelijke via een waterloop in verbinding stond met het gebied dat we nu de Waddenzee noemen.⁸ Door afslag van de oevers veranderde het Flevomeer in het Almere.

Pas in de vroege middeleeuwen werden de strandwallen door stormvloed en overstromingen op meerdere plekken doorbroken. Het Vlie was echter lange tijd de enige constante open verbinding tussen het Almere en de Noordzee. Pas tegen het einde van de twaalfde eeuw ontstond een tweede grote doorgang: het Marsdiep.⁹ Door de grotere invloed van de zee en de getijdenwerking veranderde de binnenzee Almere in de Zuiderzee. Tegen het jaar 1400 had de Zuiderzee zijn volle omvang bereikt, maar deze was niet meer dan 2 tot 3 m diep.¹⁰ Het noordwesten van Nederland werd een uitgestrekt waddengebied, dat vanaf de zestiende eeuw als 't Wad, de Watten of de Wadden werd aangeduid.¹¹ In dit gebied konden de beide keileemkernen Texel en Wieringen zich handhaven als eilanden, net als de eilanden Huisduinen en Callantssoog.¹² Geologisch gezien hebben de meeste veranderingen plaatsgevonden in de periode tot aan de nieuwe tijd. Vanaf de nieuwe tijd werden de gebieden verder vormgegeven door de mens, met name door de aanleg van dijken.

2.2 Historische context

Het scheepswrak is gevonden op het strand van Terschelling, nagenoeg exact tussen strandpalen 9 en 10. De zee rondom dit eiland is eeuwenlang drukbevaren geweest. Het Vlie was voor de handelssteden langs de Zuiderzee lange tijd de enige verbinding om bij de Noordzee te komen (afb. 2.1). Algemeen wordt aangenomen dat de Romeinen met schepen over de Utrechtse Vecht, via het Flevomeer en het Vlie naar het noordelijke terpen- en wierdengebied zijn getrokken, om van daaruit naar de noordelijke kusten van Germania te varen. De Romeinse geschiedschrijver Tacitus vermeldde in zijn *Annales* dat in

² Opdebeeck & Koehler 2017, 9.

³ Berendsen 2011, 121.

⁴ Van Koeveringe, Manders & Opdebeeck 2011, 11.

⁵ Oost & Kleine Punte 2004, 11.

⁶ Mennens & Wilmink 2014, 7.

⁷ Mennens & Wilmink 2014, 19; Oost & Kleine Punte 2004, 13; <http://landschapsgeschiedenis.nl/deelgebieden/1-Waddeneilanden.html>.

⁸ Mennens & Wilmink 2014, 13; Mulder 2015, 16.

⁹ Buisman 1995, 360; De Jager & Kikkert 1998, 17-41. Schoorl (1999, 14-34) denkt echter dat het Marsdiep al rond 800 een zeegat aan het worden was.

¹⁰ Buisman 1995, 349.

¹¹ Vos 2012, 39; <https://nl.wikipedia.org/wiki/Waddenzee>.

¹² Vos 2012, 39.



Noord-Holland en Friesland. Afkomstig uit de Brusselse atlas (1573) van Christiaan Sgroten.

Uitgave Wolters-Noordhoff Atlasproducties in samenwerking met Canaletto te Alphen aan de Rijn.

Afb. 2.1 Kaart van Noord-Holland en Friesland uit 1573, gemaakt door Christiaan Sgroten. Originele titel: *Delineatio Sinus Meridionalis Maris, Vulgo De Zuyder Zee; Phrisia occidentalis, et Waterlandia*. De kaart bevat geen exacte informatie over diepten, maar geeft wel de ondiepten in de Zuiderzee weer en de voorkeursvaarroutes. De kaart dateert van 1573, maar geeft de situatie weer van omstreeks 1530 (Walsmit et al. 2009, 37). Het Vlie is de stroomgeul die tussen Vlieland en Terschelling loopt; het Marsdiep is de vaargeul ten zuiden van Texel.

het jaar 16 n.Chr. de veldheer Germanicus (15 v. Chr. -19 n.Chr.) naar het gebied van de Chauken (dat wil zeggen de Duitse Noordzeekust) optrok. Onder de duizend schepen die hiervoor werden gebouwd waren ook schepen die speciaal waren aangepast aan de omstandigheden van het Waddengebied. Het betrof platbodems die waren uitgerust met zeilen, roeiriemen en stuurriemen aan de voor- en achterzijde voor de wendbaarheid.¹³ Deze platbodems zijn waarschijnlijk gebruikt om de rivieren en getijdengeulen op te varen, terwijl de grotere schepen in de monding van de Eems voor anker gingen. Een dergelijke ligplaats zou archeologische sporen hebben moeten nagelaten, zoals sporen van reparaties aan schepen en uitrustingsstukken. Tot op heden zijn deze, of andere resten van Romeinse schepen, niet teruggevonden in Noord-Nederland.¹⁴

Ook in de vroege middeleeuwen werd van dezelfde vaarroute gebruikgemaakt. Zo voer men vanaf de handelsnederzetting Dorestad via de Utrechtse Vecht, het Almere en het Vlie naar de Noordzee, om naar bijvoorbeeld Ribe (Denemarken), Haithabu (Duitsland) of Birka (Zweden) te gaan. Tussen het einde van de achtste eeuw en circa 1000 n.Chr. hebben de Vikingen onze streken regelmatig bezocht om handel te drijven of om rooftochten uit te voeren op handelssteden als Dorestad.¹⁵ Scheepsfragmenten uit de scheepsbouwtraditie van de Vikingen zijn teruggevonden in onder meer Dorestad, Tiel en Vlaardingen.¹⁶ Van vaartuigen die in diezelfde tijd gebruikt zijn voor de regionale scheepvaart zijn tot op heden geen resten teruggevonden in Noord-Nederland.¹⁷ Omstreeks 1200 ontstond het Marsdiep en was het Vlie niet meer de enige open verbinding tussen het Almere en de Noordzee.¹⁸ In de vroege dertiende eeuw kregen veel nieuwe steden in het Zuiderzeegebied stadsrechten (Harderwijk 1231, Elburg 1233, Kampen 1236, Medemblik 1289). Dit zou een gevolg kunnen zijn van deze extra verbinding met de Noordzee, waardoor het achterland een nieuwe impuls kreeg.¹⁹

Vanwege de vele ondiepten en steeds veranderende geulen en zandplaten was het noodzakelijk om in het Waddengebied en de Zuiderzee veilige routes te markeren. Kampen, als vooraanstaand lid van de Hanze, zorgde daarom al in 1358 voor betoning van scheepvaartroutes in de Zuiderzee, het Vlie en

het Marsdiep. In die tijd werd al lading overgeladen van schepen met veel diepgang op lichters, waardoor steden zoals Kampen bereikt konden worden.²⁰ Eén van die ankerplaatsen waar schepen konden worden overgeladen lag aan de oostkant van Vlieland: de Vlierede.²¹ Door het Hanzeverbond en de handel met de Oostzee werd de scheepvaartroute door het Vlie in de late middeleeuwen geïntensiveerd. Grote schepen die voor de binnenvaart geschikt waren, konden ook de zee op, maar omgekeerd was dit vaak niet mogelijk vanwege de te grote diepgang. De binnenvaartschepen waren echter minder goed bestand tegen stormen, waardoor er vele vergaan zijn in het woelige water van de Noordzee.²²

Ook in de nieuwe tijd bleef het Vlie een drukbevaren doorgang, die zeer geschikt was om in alle richtingen uit te varen (zie afb. 2.1). Hoewel de rede van Texel een betere beschutting gaf, was de verbinding met de Noordzee – het Marsdiep – vrij smal. Doordat het Marsdiep van oost naar west liep, was het vaak moeilijk om pal tegen de dominante westenwind in te zeilen, met als gevolg dat schepen vaak langer op gunstige wind moesten wachten dan bij de Vlierede.²³ Maar net als bij de Texelse rede, zijn ook op de rede tussen Vlieland en Terschelling de nodige schepen vergaan. De bekendste ramp is die van het jaar 1666, waarbij de Engelsen een koopvaardersvloot op de Vlierede vernietigden en het dorp West-Terschelling in de as werd gelegd. In totaal vergingen ongeveer 150 Hollandse koopvaartschepen. Nog weken nadien moesten wrakstukken worden geruimd om de Vlierede en het Vlie weer bevaarbaar te maken.²⁴ De vaarroute ten noorden van Terschelling, naar de Duitse Bocht, is ook al eeuwenlang in gebruik om richting het Oostzeegebied te gaan. Zelfs vandaag de dag vergaan schepen in dit gebied of verliezen er hun lading.²⁵

Naast handel drijven werd er in de Noordzee en Waddenzee ook veel gevestigd, onder meer op haring, steur, zalm, wijting en schol. Daarvoor werden speciale schepen gebouwd, zoals de haringbuis (waarop aan boord geëkaakt kon worden) of de Wieringer aak.²⁶

¹³ Mennens & Wilmink 2014, 37-38, naar Tacitus, *Annales* II, 5-26.

¹⁴ Mennens & Wilmink 2014, 37-38.

¹⁵ Mennens & Wilmink 2014, 39.

¹⁶ Zie onder meer Vlierman 1998 en

Brouwers, Jansma & Manders 2015.

¹⁷ Mennens & Wilmink 2014, 39.

¹⁸ Buisman 1995, 360; De Jager & Kikkert 1998, 17-41.

¹⁹ Vos 2012, 42.

²⁰ Vos 2012, 42-45.

²¹ Vos 2012, 45.

²² Mennens & Wilmink 2014, 45.

²³ Huiskes 2000, 25.

²⁴ Doedens & Houter 2013, 109.

²⁵ Bijvoorbeeld de MSC Zoe in 2019 (<https://www.noordzee.nl/dossiers/container-ramp-msc-zoe>).

²⁶ Mennens & Wilmink 2014, 43-44; De Hoop 2015, 87.

2.3 Archeologische context

Uit het hierboven geschetste historische beeld wordt duidelijk dat in het onderzoeksgebied vermoedelijk al vanaf de Romeinse tijd veel scheepvaartverkeer is geweest. Ondanks beschutte ankerplaatsen, gemarkeerde vaarroutes, betrouwbare zeekaarten (voor de zestiende en zeventiende eeuw) en de inzet van loodsen, ging het toch regelmatig mis. Regelmatig werd het gebied door zware stormen geteisterd, waarbij meerdere schepen tegelijk vergingen. Dit wordt gestaafd door de meldingen van sportduikers en geofysische opnamen.

Een overzicht van de scheepswrakken in de buurt van Terschelling Paal 9/10 is gegeven in bijlage II. De vele scheepswrakken rondom het eiland hebben als gevolg dat met grote regelmaat wrakresten aanspoelen op het Noordzeestrand van Terschelling. Een deel daarvan is gemeld en geregistreerd in Archis, een groter deel is echter nooit gemeld.²⁷ Lokale vrijwilligers in de archeologie vertellen dat er veel

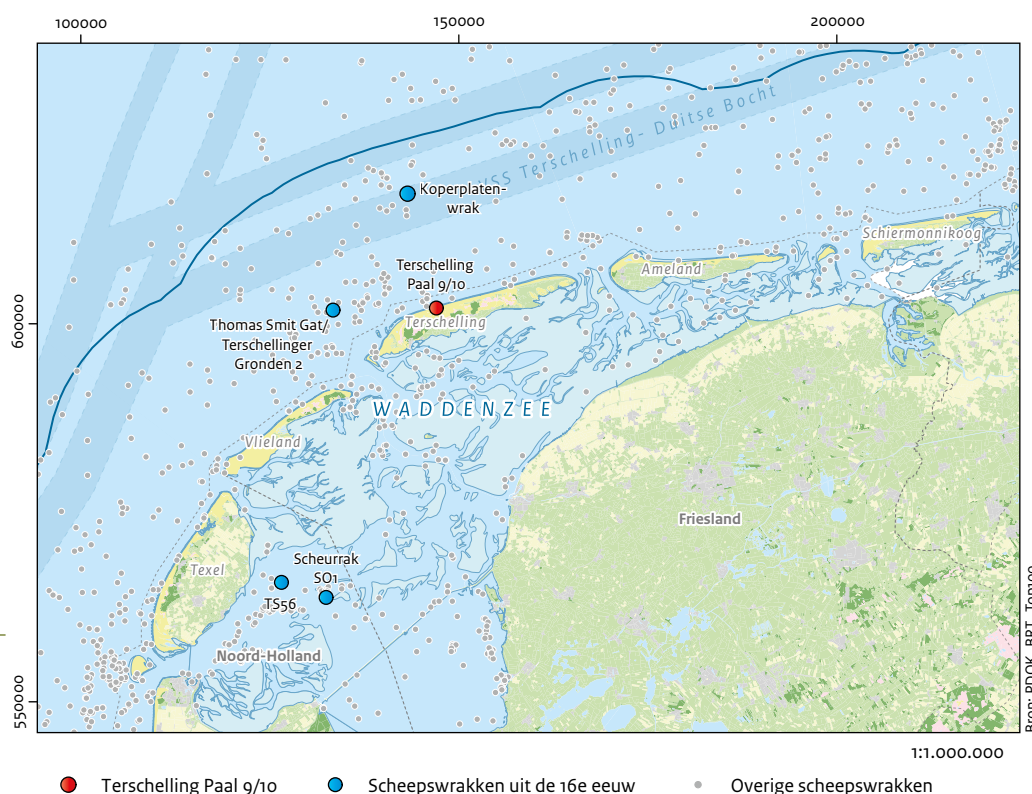
meer wrakdelen de afgelopen jaren op het strand zijn aangetroffen. Een tijdje zijn ze dan zichtbaar en dan verdwijnen ze weer in zee of onder het zand.

In de gecombineerde database van Rijkswaterstaat (RWS), de Hydrografische Dienst (DHY) en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) zijn in dit gebied enkele honderden scheepsvondsten bekend (afb. 2.2 en bijlage II).²⁸ Van een groot aantal is de aard of ouderdom onbekend.

Van andere wrakken, die veelal zijn bezocht door lokale sportduikers, is een ruwe datering bekend. Deze zijn bijna allemaal een stuk jonger dan het wrak bij Paal 9/10: het gaat veelal om ijzeren scheepswrakken.

In de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw is in het gebied rondom Terschelling ook professioneel archeologisch duikonderzoek uitgevoerd. De sites Boomkensdiep 2 en Noordergronden 2 zijn twee van de vier scheepswrakken die in 1995 zijn onderzocht door de Afdeling Archeologie Onderwater (AAO),²⁹ in samenwerking met de lokale duikteams Ecuador en Caranan.³⁰ Beide wrakken dateren in de zeventiende eeuw.

In 2020 heeft de Rijksdienst sonaronderzoek



Afb. 2.2 Overzicht van scheepswrakken op de zeebodem en landbodem rondom Terschelling.

²⁷ Overmeer 2023.
²⁸ NCN, geraadpleegd via de MACHU-viewer, d.d. 3-10-2023.
²⁹ De AAO was onderdeel van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB), de voorloper van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
³⁰ Van den Akker et al. 1995.

laten uitvoeren aan de oost- en zuidkant van Terschelling. Gezien de ontwikkelingen van de bodemmorfologie bestond het vermoeden dat op deze locatie resten van scheepswrakken konden vrijspoelen. Hierbij zijn slechts twee scheepswrakken gevonden, waarvan er één, Westmeep II, al eerder bekend was. Het nieuw ontdekte wrak is vermoedelijk van hout gebouwd, maar op basis van de sonarbeelden kon niet worden bepaald wat de ouderdom is.³¹ Er zijn enkele scheepswrakken uit de omgeving bekend die een vergelijkbare datering hebben als het wrak van Terschelling Paal 9/10 (zie ook paragraaf 6.2). Zo werd begin 2019 ten noorden van Terschelling bij het zoeken naar de verloren containers van de MSC Zoe gestuit op de resten van een schip met een lading koperplaten. Het wrak, dat het Koperplatenwrak wordt genoemd, bleek een gladboordig houten scheepswrak te zijn dat rond 1540 n.Chr. was gebouwd.³² Bijna veertig jaar eerder, in 1980, zijn in het Thomas Smit Gat (Terschellinger Gronden 2) ook koperplaten met dezelfde stempels opgevist.³³

2.4 Gespecificeerde archeologische verwachting

2.4.1 Algemeen

Het scheepsfragment dat op het Noordzeestrand van Terschelling bij Paal 9/10 is aangespoeld, is waarschijnlijk afkomstig van een schip dat is vergaan op de Noordzee boven Terschelling, of iets westelijker, in de aanzet van het Vlie. Op het eerste gezicht lijkt het te gaan om het achterste deel van de stuurboordzijde van een vrij groot houten schip.

2.4.2 Datering

De bouwmethode van het scheepsfragment bij Paal 9/10 geeft een eerste indicatie van een datering. De bouwwijze en aanwezigheid van klinknagels en sintelsporen deed vermoeden dat het schip in de zestiende eeuw gebouwd kon zijn. In deze periode vond in de scheepsbouw een overgang plaats van overnaadse naar

gladboordige scheepsbouw, waarbij werd geëxperimenteerd met verschillende tussenvormen.³⁴

2.4.3 Complextype

Het scheepswrak van Terschelling Paal 9/10 is een restant van de stuurboordzijde van een houten vaartuig met houten spanten. Het betreft complextype: scheepvaart, vaartuig, houten huid, houten spanten (SV.H).

2.4.4 Omvang

Hoewel het wrak deels ontmanteld was, kon op basis van de eerste foto's en video een inschatting worden gemaakt van de omvang van het vondstcomplex. Die was ongeveer 13,40 x 5 m.

2.4.5 Diepteligging

Het scheepswrak lag op het strand. Vermoedelijk is dit niet de plek waar het schip was gezonken, de scheepsvondst lag niet meer in situ.

2.4.6 Gaafheid en conservering

Bij de ontdekking op het strand zat het fragment nog goed in verband, zoals te zien is op de foto's (zie afb. 1.2). Het fragment bestond uit tien huidgangen, met daarop twintig inhouten en één wegeringsplank. Vrij snel na de ontdekking zijn delen van de constructie gesloopt. De opkomende vloed heeft ook losse delen van het fragment meegenomen, die de dag erna weer gedeeltelijk op het strand zijn aangespoeld. De resterende scheepsdelen zijn overgebracht naar de gemeentewerf aan de Nieuwe Dijk te West-Terschelling, al waar ze enkele dagen onbeschermd tegen wind en uitdroging op een hoop lagen. Bij het archeologisch onderzoek op de gemeentewerf, een week na de ontdekking, resteerde nog ongeveer de helft van het oorspronkelijke fragment: drie grotere scheepsfragmenten in verband, twee losse huidplanken, twaalf losse inhouten en één wegeringsplank.

³¹ Hessing *et al.* 2021.

³² Van den Brenk & Overmeer 2019; Coenen & Opdebeeck 2024.

³³ Maarleveld 1988.

³⁴ Overmeer 2017, 199.

Het scheepshout zelf was nog in opvallend goede staat, zonder sporen van paalworm of aangroei van zeepokken. Het hout vertoonde echter wel al sporen van uitdroging.

planken. De overnaadse gangen zijn verbonden met klinknagels en kleine houten pennetjes en de naden zijn gebreeuwd met gesinteld mosbreeuwsel.

2.4.7 Locatie

Het scheepsfragment is aangetroffen op het Noordzeestrand van Terschelling, tussen de strandpalen 9 en 10. Het fragment is waarschijnlijk afkomstig van een vindplaats van een scheepswrak, gelegen in de Noordzee boven Terschelling, of westelijker in de aanzet van het Vlie.

2.4.9 Mogelijke verstoringen

Het scheepsfragment is bij de ontdekking op het strand vrijwel direct hardhandig uit elkaar getrokken en weer overspoeld door de vloedstroming, waardoor delen uit verband zijn geraakt en andere delen zijn verdwenen. De verstoringen zijn deels veroorzaakt door de natuur en deels door de mens.

2.4.8 Uiterlijke kenmerken

Op het eerste gezicht lijkt het te gaan om het achterste deel van de stuurboordzijde van een vrij groot houten schip. De bouwwijze van het scheepsfragment is opvallend: een groot deel van de scheepshuid bestaat uit elkaar overlappende huidplanken, terwijl een aansluitend deel is opgebouwd uit gladboordige

2.4.10 Scheepswrak

Het betreft de resten van een houten scheepswrak, waarvan vooralsnog het scheepstype onbekend is en waarvan ook de functie (nog) niet vastgesteld kan worden.

3 Doel- en vraagstelling van het onderzoek

3.1 Doelstelling

Aangezien het onderzoek naar het wrak bij Paal 9/10 een noodonderzoek betrof, is vooraf geen Programma van Eisen (PvE) of Plan van Aanpak (PvA) geschreven. Ook zijn van tevoren geen onderzoeksvragen, doel- of vraagstellingen opgesteld. Een groot deel van de algemene vragen bij een scheepsarcheologisch onderzoek zijn op deze vindplaats echter van toepassing. Het doel van het onderzoek is daarom dan ook als volgt: het vaststellen van de aard, omvang, kwaliteit en datering van het aangetroffen scheepswrak bij Paal 9/10 op Terschelling.

3.2 Vraagstelling

De archeologische vraag die in dit onderzoek beantwoord moet worden is: 'Wat is de aard, omvang, kwaliteit en datering van het scheepswrak Terschelling-Paal 9/10?'

3.3 Onderzoeksvragen

Om bovenstaande vraagstelling te kunnen beantwoorden, zijn de volgende onderzoeksvragen van toepassing:

Vragen over de vindplaats en conservering:

- Wat is de omvang en verspreiding van de scheepsresten?
- Kan de exacte positie/ligging van de vindplaats nog achterhaald worden?
- Wat is de kwaliteit en conserveringstoestand van het scheepshout?
- Wat kan gezegd worden van de wrakvormende processen en degradatieprocessen van de vindplaats?
- In hoeverre is deze vondst voorspelbaar op basis van bestaande archeologische verwachtingskaarten?

Vragen over de scheepsconstructie:

- Welke delen van het wrak zijn nog aanwezig?
- Liggen deze delen nog in een goed onderling verband?

- Wat is de scheepstechnische constructie van het vaartuig (langsverband, dwarsverband, kenmerken en verbindingen van stevens, huid, inhouten en overige elementen)?
- Wat kunnen de constructiedetails zeggen over de aard, functie en de herkomst van het schip?
- Welke houtsoorten zijn er gebruikt voor de scheepsconstructie, voor de houten pennen en voor de spijkerpennen?
- Is het vaartuig gebreeuwd? Zo ja, op welke manier en met welke materialen?
- Welke indicatie kunnen de houtmonsters geven over de bouwdatum, reparatiedatum of levensduur van het schip en de herkomst van het bouwhout?
- Wat was het scheepstype en tot welke scheepsbouwtraditie behoort het schip?
- Wat zijn de overeenkomsten en verschillen in bouw met andere contemporaine scheepsvondsten uit de Nederlanden en mogelijk de rest van Noordwest-Europa?

3.4 Relatie met NOaA en andere onderzoeken

Mogelijk kan het onderzoek een bijdrage leveren aan de volgende relevante NOaA-onderzoeksvragen:³⁵

- Waar worden uiteenlopende typen scheepswrakken aangetroffen en hoe kan de aanwezigheid van wrakken worden verklaard? (NOaA 2.0, vraag 12);
- Hoe verliep de ontwikkeling van de houten scheepsbouw (materiaalgebruik, technologie, innovatie, typologie)? (NOaA 2.0, vraag 11).

Voor de Rijksdienst draagt dit onderzoek bij aan de doelstellingen kennisoverdracht, draagvlakvergroting en beleidsondersteuning van andere overheden en rijkspartners. Daarnaast kan aangesloten worden bij verschillende lopende wetenschappelijke onderzoeken. Ten eerste het onderzoek van het Koperplatenwrak, gevonden ten noorden van Terschelling (zie ook paragraaf 6.2). Dit houten schip met gladboordig vlak was rond 1540 gebouwd.

Een tweede vergelijking kan getrokken worden met enkele geheel overnaadse scheepswrakken uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd, gevonden in de IJsselmeerpolders. Het onderzoek sluit aan bij het promotieonderzoek

³⁵ Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA 2.0), RCE, maart 2016.

³⁶ Overmeer 2008; Overmeer 2017; Overmeer in voorbereiding [2025].
³⁷ Lettany & Burger 2023.

van Alice Overmeer (Universiteit Groningen/Batavialand). In dit onderzoek, met de werktitel ‘*Dutch clinker-built ships in the 15th and 16th centuries*’ staat een 30 m lang, geheel overnaads schip centraal, dat is gevonden op kavel U34 in Oostelijk Flevoland, waarvan de ondergang tussen 1525 en 1550 wordt gedateerd.³⁶ Mogelijk heeft het onderzoek ook raakvlakken

met het project ‘*The Scheurak SO1 Shipwreck in the Maritime Cultural Landscape of the Early Modern Netherlands, 1550-1650*’ van Universiteit Leiden, uitgevoerd door promovendi Rik Lettany en Geke Burger.³⁷ Dit gladboordige scheepswrak is aan het einde van de zestiende eeuw gezonken en vertoont in bouw en tijd mogelijk overeenkomsten met scheepswrak Terschelling Paal 9/10.

4.1 Onderzoeksteam

Het veldteam dat het onderzoek op Terschelling heeft uitgevoerd, bestond uit de volgende personen: Thijs Coenen (projectleider en senior KNA-archeoloog waterbodems van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed), Heidi Vink (maritiem archeoloog Programma Maritiem Erfgoed Nederland van de Rijksdienst), Alice Overmeer (senior KNA-archeoloog waterbodems en senior specialist Scheepsarcheologie bij Alice Overmeer Scheepsarcheologie) en Nico Brinck (plaatselijke vrijwilliger in de maritieme archeologie) (afb. 4.1). Daarnaast hebben nog enkele personen van de gemeentewerf geassisteerd bij het schoonmaken van het hout en het zagen van houtmonsters.

vervolgens met de losse delen aan de haal ging, heeft de politie in overleg met de Rijksdienst de restanten overgebracht naar de gemeentewerf in West-Terschelling (afb. 4.2). Daar heeft het veldteam de verschillende onderdelen genummerd, beschreven, geschetst, gefotografeerd en bemonsterd.

In de dagen erna spoelden er op het Noordzeestrand nog enkele planken aan, die onmiskenbaar toebehoorden aan het wrak van Paal 9/10. Deze planken zijn door Nico Brinck geschetst en gefotografeerd. Ook heeft hij op een later moment nog extra houtmonsters van de scheepsfragmenten laten zagen. Aangezien het scheepsfragment gesloopt was en de resterende onderdelen niet meer in verband zaten, is na afloop van het onderzoek in overleg met de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed besloten om het hout te deselecteren en niet te conserveren.

4.2 Omstandigheden onderzoek

Het veldwerk is uitgevoerd op 19 februari 2020. De scheepsdelen lagen niet meer in situ op het Noordzeestrand. Omdat het wrak gedeeltelijk was gesloopt door lokale mensen en de vloed



Afb. 4.1 Een deel van het onderzoeksteam aan het werk op de gemeentewerf te West-Terschelling.



Afb. 4.2 De opslagplaats van het scheepshout op de gemeentewerf te West-Terschelling.

4.3 Methoden en technieken

4.3.1 Handmatige documentatie

Aangezien er slechts één dag beschikbaar was voor het scheepsarcheologische onderzoek, bleef de handmatige documentatie beperkt tot het verzamelen van de belangrijkste informatie met betrekking tot de aard, omvang, kwaliteit en datering van de scheepsresten. Het fragment was in achttien delen uit elkaar getrokken: drie grotere scheepsfragmenten in verband, twee losse huidplanken, twaalf losse inhouten en één wegeringsplank. Aan deze onderdelen zijn de vondstnummers V1 tot en met V18 toegekend (bijlage III). Vervolgens is – voor zover de tijd dat toeliet – van ieder onderdeel een korte beschrijving gemaakt, met daarbij een schetsmatige tekening en de belangrijkste maten (afb. 4.3, zie bijlage VI). Later die week spoelden nog eens twee losse huidplanken aan op het Noordzeestrand, die onmiskenbaar bij hetzelfde wrak hoorden. Deze hebben de vondstnummers V25 en V26 gekregen. Ze zijn door Nico Brinck handmatig getekend op schaal 1:10, volgens de Amerikaanse projectie.

4.3.2 Fotogrammetrie

In aanvulling op de handmatige documentatie zijn alle constructiedelen gefotografeerd of opgenomen met video (afb. 4.4). Vanwege tijdgebrek konden niet van alle wrakresten voldoende opnamen gemaakt worden om daarvan complete digitale 3D-modellen te maken. De prioriteit werd gelegd bij de grotere fragmenten: vnrs V11, V12 en V17. In de resterende tijd zijn opnamen gemaakt van de andere wrakresten. In totaal zijn van elf elementen voldoende opnamen gemaakt om er een compleet digitaal 3D-model van te maken (zie bijlage V). Van twee elementen kon slechts een deel gemodelleerd worden.

Voor de 3D-fotogrammetrie zijn zowel foto's als frames afkomstig uit video's gebruikt. De foto's zijn gemaakt met een Nikon D850 en de video's met een iPhone XR. Uit de video's van de iPhone XR zijn frames gehaald. De frames en foto's zijn vervolgens geoptimaliseerd in de fotobewerkingssoftware Adobe Lightroom. De fotowaarden die hiervoor zijn aangepast zijn: (*lens corrections*) Only remove chromatic aberration: On, (*basic set*) witbalans, (*effects*) dehaze < 75, (*basic set*) clarity +100; exposure (-1 t/m +1); highlights -100; en shadows +100. Soms is er met wat waarden gespeeld om het kleurenhistogram idealiter zo centraal gepositioneerd en breed mogelijk te krijgen.



Afb. 4.3 Handmatige documentatie van het scheepsfragment (foto: Laura Conijn Fotografie, Terschelling).



Afb. 4.4 Documentatie door middel van fotogrammetrie.

Om van deze beelden vervolgens een digitaal 3D-model te maken, is gebruikgemaakt van de software Agisoft Metashape. De verschillende constructiedelen zijn mogelijk licht vervormd doordat ze (met geweld) uit elkaar zijn getrokken en niet meer ondersteund worden

door het oorspronkelijke verband. Dit is niet goed aan te passen in de software. De verschillende zijden van de objecten konden wel aan elkaar gemaakt worden.

De onderhavige modellen zijn gemaakt vanuit *High/Mild dense clouds* (puntenwolken) en 8192



Afb. 4.5 Het zagen van de jaarringmonsters (foto: Laura Conijn Fotografie, Terschelling).



Afb. 4.6 De monsters worden beoordeeld op voldoende jaarringen (foto: Laura Conijn Fotografie, Terschelling).

pixel textures (textuur). Tussen de berekeningen door kan een model worden opgeschoond, om eventuele ruis en de omgeving van het gefotografeerde object te verwijderen. In het geval van deze constructie-elementen ging het om het

verwijderen van ruis, rondlopende personen en de ondergrond en achtergrond.

Een deel van de uitwerking van de fotogrammetrische beelden is uitbesteed aan de archeologische tak van Baars-CIPRO.

4.3.3 Monsternamen

Van de onderzochte scheepsdelen zijn vijf houtmonsters genomen voor dendrochronologisch onderzoek. De monsters zijn gezaagd door een medewerker van de gemeentewerf (afb. 4.5). Van enkele monsters was meteen na het zagen al twijfel over de geschiktheid (afb. 4.6). Daarom zijn in de daaropvolgende week onder leiding van Nico Brinck nog extra monsters gezaagd (bijlage IV). De exacte positie van de houtmonsters is op foto's vastgelegd. Verder zijn er monsters genomen voor hout-

determinatie van de kleine houten pennetjes waarmee de overnaadse gangen waren vastgezet, van de spijkerpennen in het gladboordige deel van de scheepshuid en van de grotere houten pennen waarmee de inhouten waren vastgezet aan de huid. Hiervoor zijn de vnrs V23 en V24 uitgeschreven. Al deze monsters zijn geanalyseerd door P. Doeve van BAAC bv (zie paragraaf 5.3 en bijlage VII).

Tot slot zijn er vier monsters genomen van het breeuwsel, vnrs V19 tot en met V22. Het breeuwselmateriaal is afkomstig uit zowel de lassen van de huidgangen als de naden tussen de huidplanken. Deze monsters zijn gedetermineerd door Henk van Haaster van BIAX Consult (zie subparagraaf 5.2.5).

5.1 Omstandigheden en ontdekking van de vondst

Het scheepswrak werd aangetroffen op woensdag 12 februari 2020, op het Noordzeestrand van Terschelling, nagenoeg exact tussen kilometerpaal 9 en 10 (afb. 5.1). De dagen ervoor waren stormachtig. Op zondag 9 februari kwam stormdepressie *Ciara* Nederland binnen, met de wind uit zuid- tot zuidwest en windkracht 9 tot 10 Bft (lokaal 11 Bft) en zware tot zeer zware windstoten. Op dinsdag 11 februari was het tevens springtij. Zon, maan en aarde staan dan in een rechte lijn en de getijkrachten van de maan en de zon versterken elkaar dan maximaal. Hierbij is de vloed hoger en de eb juist lager dan gemiddeld. Deze stormvloed werd geclassificeerd als een lage stormvloed. De gemelde schade langs de kust lijkt op de Waddeneilanden beperkt te zijn geweest. Op de meeste plekken is alleen een herverdeling van het zand opgetreden.³⁸ Naast de wind was ook de golfhoogte tussen 9 en 12 februari van belang. Met het naderen van het koufront van *Ciara* namen in de loop van 9 februari 2020 de significante golfhoogten op de Noordzee flink toe. In de nacht van 10 op

11 februari stegen de golfhoogten nog een laatste keer in deze stormvloed, en de volgende 24 uur bleven ze rond de 5 en 6 m NAP.³⁹ Bovenstaande geeft aan dat het in deze periode nogal onstuimig was aan het Noordzeestrand van Terschelling. Vermoedelijk is het scheepsfragment door golfkrachten vrijgespoeld en door de harde stroming meegevoerd naar de kust. Al snel na de ontdekking van het wrak, op de vroege ochtend van 12 februari, was er een aardige aanloop van publiek en pers. Helaas begonnen meerdere mensen vrijwel direct delen van het scheepswrak te ontmantelen (afb. 5.2). Hierdoor zijn stukken van de constructie afgetrokken en werd het wrak grotendeels gesloopt. Op last van de politie zijn de losse onderdelen vervolgens bij elkaar gelegd en is het terrein afgeschermd. De fragmenten werden echter door de opkomende vloed overspoeld en de dag erna lagen de stukken scheepshout verspreid over het hele strand. Van het in verband liggende scheepsfragment resteerde nu alleen nog een berg losse balken en planken. Na overleg met de Rijksdienst zijn deze overblijfselen overgebracht naar de gemeentewerf aan de Nieuwe Dijk te West-Terschelling. Daar zijn ze op 19 februari 2020 door het veldteam van de Rijksdienst onderzocht.

³⁸ Watermanagementcentrum Nederland 2020, 26.

³⁹ Watermanagementcentrum Nederland 2020, 34-35.



Afb. 5.1 De vondstlocatie: het scheepswrak op het Noordzeestrand op 12 februari 2020, daags na de storm (foto: Laura Conijn Fotografie, Terschelling).



Afb. 5.2 Delen van het wrak worden ontmanteld (foto: Laura Conijn Fotografie, Terschelling).

5.2 Omschrijving van het scheepswrak

5.2.1 Algemeen

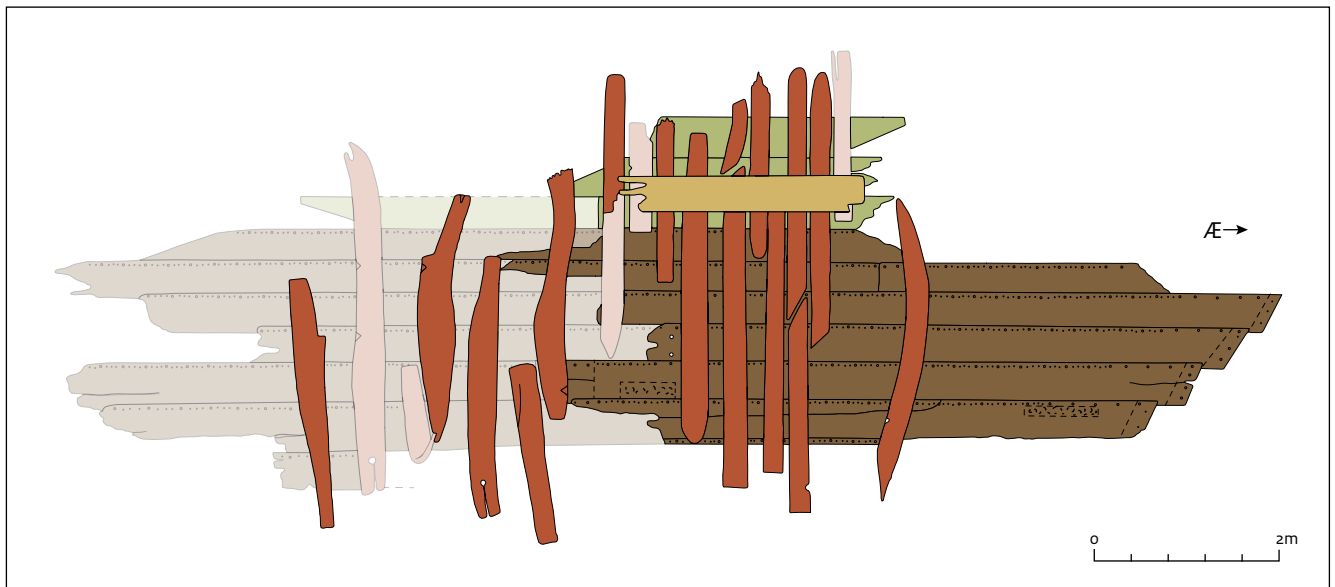
Het veldteam heeft op 19 februari 2020 alleen het scheepswrak in ontmantelde staat gezien. Foto's die direct na de vondst zijn gemaakt tonen een fragment van ongeveer 13,40 m lang en 5 m breed.⁴⁰ Het fragment was oostnoord-oost-zuidzuidwest georiënteerd, met het achtereinde naar het oostnoordoosten en de onderzijde richting de duinen (zuidoost). Het fragment bestond uit zeven overnaadse huidgangen en drie gladboordige huidgangen, met daarop twintig inhouten en één wegeringsplank. Na de ontmanteling is van de huidplanken bijna de helft verdwenen en van de twintig inhouten zijn op 19 februari nog maar zestien stuks aanwezig (afb. 5.3).

⁴⁰ Dit zijn geschatte afmetingen, gebaseerd op de gemeten lengte van fragmenten vnrs V11, V12 en V17, uitgezet op de foto's van vlak na de ontdekking.

5.2.2 Huid

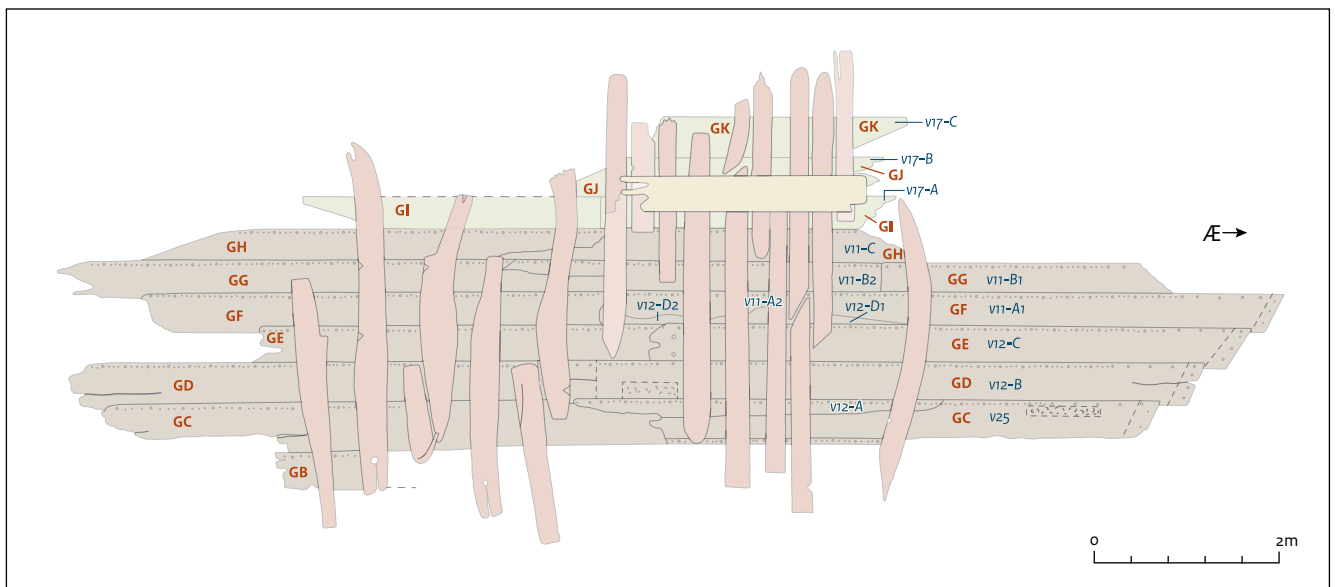
Algemeen

Het meest opvallende aan het scheepsfragment bij Paal 9/10 is de constructie van de scheepshuid. Deze bestaat uit tien huidgangen die onderling verbonden waren. De onderste zeven gangen zijn overnaads gebouwd, de drie gangen daarboven zijn juist gladboordig tegen elkaar gezet. De onderste gang van het fragment is alleen op de foto's te zien en niet op de gemeentewerf aangetroffen. Deze gang bevond zich vrij laag in het schip, maar omdat meerdere inhouten nog verder naar onderen doorlopen, zal dit niet de onderste huidgang, de zandstrook, zijn geweest. Traditioneel worden de huidgangen bij een scheepsarcheologisch onderzoek vanaf de kiel naar boven toe genummerd met een G, die staat voor 'gang', gevolgd door een opvolgende letter en een



■ Overnaadse huid ■ Gladboordige huid ■ Inhout ■ Wegering

Afb. 5.3 Reconstructieschets van het scheepsfragment op het strand. Het ingekleurde deel is dat wat overbleef na de plundering en de overstroming (tekening: A. Overmeer & T. Coenen).



GC Code huidgang v11-A1 Vondstnummer

Afb. 5.4 Reconstructieschets van Terschelling Paal 9/10, met nummering van de huidgangen.

aanduiding voor stuurboord (SB) of bakboord (BB). Omdat onder de aanwezige laagste huidgang nog minimaal één gang aanwezig moet zijn geweest, is deze huidgang als gang GB genummerd. De gangen erboven, die wel grotendeels bewaard zijn gebleven, hebben de

volnummers GC tot en met GK gekregen (afb. 5.4).⁴¹

⁴¹ De toewijzing van de letters GB tot en met GK aan de gangen is geen vast gegeven: het is mogelijk dat er nog meer gangen onder de onderste aangetroffen gang hebben gezeten. Wel is duidelijk dat, op basis van de kromming van de inhouten (zie subparagraaf 5.2.3) het scheepsfragment vrij onderin het schip heeft gezeten.

⁴² De orthofoto's van de gefotografeerde elementen zijn gemaakt door Heidi Vink en Baars-CIPRO. Ze zijn afgebeeld in bijlage V.

Overnaadse deel

De onderste zeven huidgangen van het aangetroffen scheepsfragment zijn overnaads gebouwd: de gangen overlappen elkaar dakpansgewijs. Twee grote fragmenten, vnrs V11 en V12, passen aan elkaar en beslaan het grootste deel van het scheepsfragment. Daarnaast zijn er nog enkele losse overnaadse huidplanken aangetroffen, genummerd vnrs V13, V14, V25 en V26 (tabel 2). Fragment vnr V12 bestaat uit vier overnaadse gangen die nog in verband zitten (GC t/m GF,

afb. 5.5, bijlage Va en 6a).⁴² De bovenste gang is afgebroken en past aan de onderste gang van vnr V11. Twee gangen hebben een origineel afgeschuind uiteinde.

Fragment vnr V11 bestaat uit drie huidgangen in verband (GF t/m GH, afb. 5.6, bijlage Vb en 6b). Eén gang heeft een origineel afgeschuind uiteinde. Het fragment past aan de bovenste gang van vnr V12 en ook op de onderste huidgang van fragment vnr V17 (het glad-boordige deel).

Tabel 2 Terschelling Paal 9/10: afmetingen van de overnaadse huid.

Huidgang	Vnr	Beschrijving	Lengte (cm)	Breedte (cm)	Dikte (cm)	Land (cm)	Las (cm)	Overig
GC1	V25 (los)	huidplank overnaads	545 (nc)	achter: 31 (nc?); midden: 41; voor: 23 (nc)	5-5,5	9 (onder)	x	origineel schuin uiteinde van achterschip; aan beide randen zijn klinknagelgaten en houten pennetjes aanwezig; hoort bij fragment vnr V12-A; aan binnenzijde een reparatieplek van 80 x 15 cm
	V12-A	huidplank overnaads	395 (nc)	midden: 20,5 (nc); voor: 17,5 (nc)	5,5-6	?	x	verbinding: klinknagels en houten pennetjes; hoort bij vnr V25
GD1	V12-B	huidplank overnaads	687	achter: 43; midden: 43; voor: 36	achter: 5; voor: 6	?	44	origineel schuin achtereinde; aan binnenzijde een reparatie van 63 x 13 cm en een opgevulde noest
GE1	V12-C	huidplank overnaads	647	achter: 45; midden: 41; voor: 38	achter: 3,5; midden: 6; voor: 5	B-C: 7	38	origineel schuin achtereinde
GF1	V12-D1	huidplank overnaads	136 (nc)	13 (nc)	6	8	28 (nc)	onderste hoek, hoort bij vnr V11-A1
	V11-A1	huidplank overnaads	537	achter: 32; midden: 31; voor: 31	achter: 4; midden: 5	7	45	origineel schuin achtereinde; hoort bij fragment vnr V12-D1; moslat: b: 1,5 cm, d: 1 mm
GF2	V12-D2	huidplank overnaads	216 (nc)	achter: 6 (nc); voor: 21 (nc)	6	8	45	onderzijde, hoort bij vnr V11-A2
	V11-A2	huidplank overnaads	237 (nc)	21 (nc)	?	?	45	bovenzijde, hoort bij vnr V12-D2
GG1	V11-B1	huidplank overnaads	320 (nc)	voor: 34,5; achter: 32;	5-6	?	55	aan bovenrand alleen klinknagels, aan onderzijde klinknagels en houten pennetjes afgewisseld
GG2	V11-B2	huidplank overnaads	472 (nc)	achter: 34,5	achter: 5; midden: 7	?	55	aan buitenzijde een kleine reparatie van ca. 20 bij 10 cm
GH1	V11-C	huidplank overnaads	470 (nc)	34,5	7	?	x	aan boven- en onderrand klinknagels en houten pennetjes, aan bovenzijde ook vierkante houten pennen; sintelsporen
?	V13	huidplank overnaads	335 (nc)	voor: 22 (nc); midden: 28,5 (nc); achter: 22 (nc)	voor: 5,5; midden: 5,5; achter: 6	?	x	aan de onderrand is een indruk van het land, hierin klinknagelgaten en houten pennetjes; aan bovenrand op meerdere plaatsen nagelgaten; mogelijk las aan één uiteinde; buitenzijde heeft gedeeltelijk een gele korst, mogelijk harpuis
?	V14	huidplank overnaads	ca. 100 (nc)	ca. 20	?	?	x	aan één rand klinknagelgaten, andere rand gebroken; één uiteinde eindigt in vlakke las
GD2?	V26 (los)	huidplank overnaads	230	35	6,8	6-8	52	voorzien van ritsmerk (b: 56 cm); bovenrand: achterste 2 m alleen klinknagels, daarna ook houten pennetjes; onderrand: klinknagels en houten pennetjes



Afb. 5.5 Binnenzijde van vnr V12 (GC t/m GF) bij de documentatie. De middelste gang is deels gebroken, waardoor het onderste deel van de huid is verschoven.

Plank vnr V13 is een losse, niet complete, overnaadse huidplank (bijlage VIc).⁴³ De plank is 3,35 m lang, maar is aan beide uiteinden gebroken. Plank vnr V14 is een fragment van een overnaadse huidplank (bijlage Vc). De plank is niet getekend; de geschatte afmetingen zijn circa 1,00 m x 20 cm.

Plank vnr V25 is een paar dagen later aangespoeld op het Noordzeestrand en geborgen door Harrie van Nouhuys. De plank is getekend door Nico Brinck. Het is een overnaadse huidplank van 5,45 m lang, met een afgeschuind origineel uiteinde (afb. 5.7, bijlage VI d). Deze plank past aan de onderste gang van vnr V12 (V12-A).

Plank vnr V26 is ook enkele dagen later op het Noordzeestrand aangespoeld. Deze plank is geborgen door Gerrit Doeksen en op schaal getekend door Nico Brinck. Het is een overnaadse huidplank van 2,30 m lang, die eindigt in een schuine las (afb. 5.8, bijlage VI e). Er is een ritsmerk op aangebracht (zie afb. 5.18).

De los aangetroffen planken vnrs V13, V14 en V26 hebben allemaal in het overnaadse deel van het schip gezeten. Hun oorspronkelijke positie in het grote fragment is echter niet meer te achterhalen.

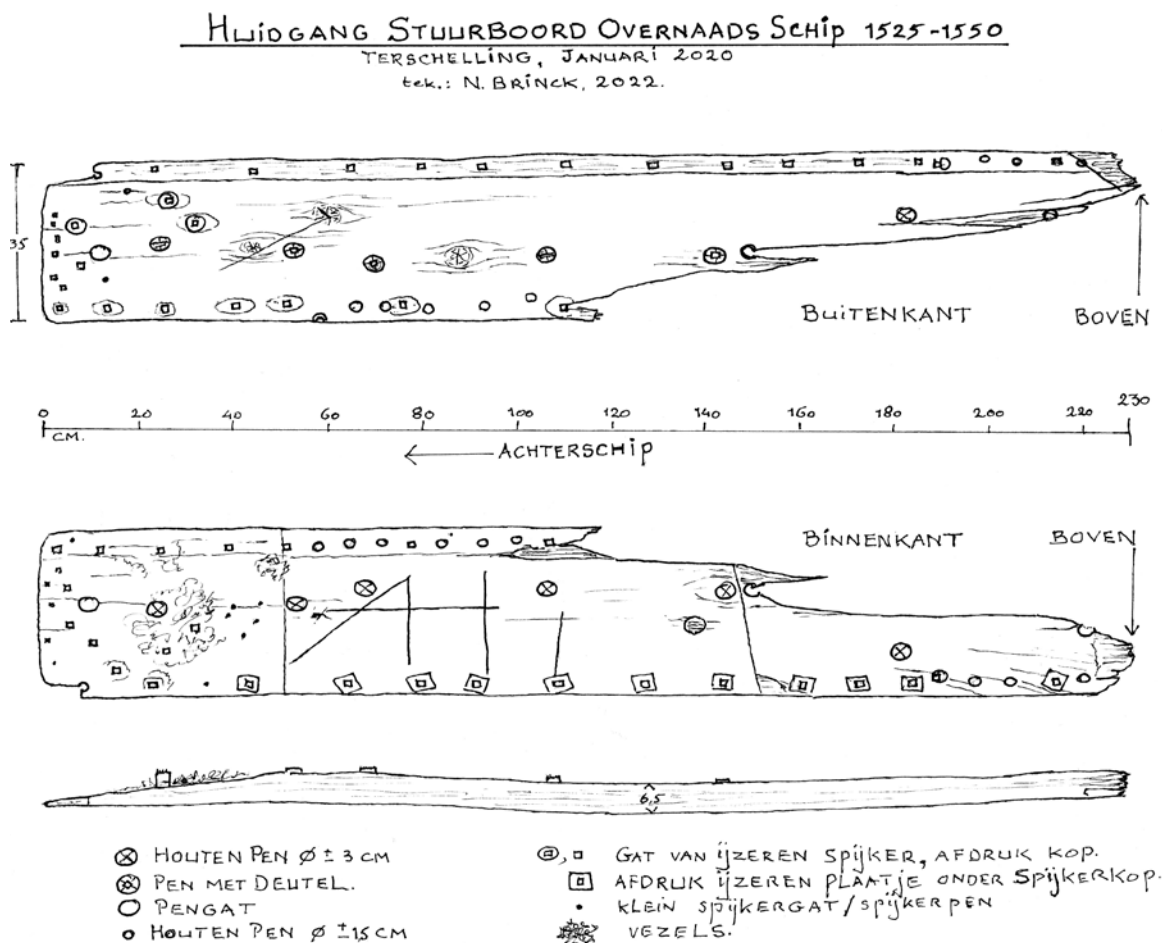


Afb. 5.6 Buitenzijde van vnr V11 (GF t/m GH) bij de documentatie.

⁴³ Van een deel van het scheepshout zijn schetsen gemaakt. Deze zijn afgebeeld in bijlage V.



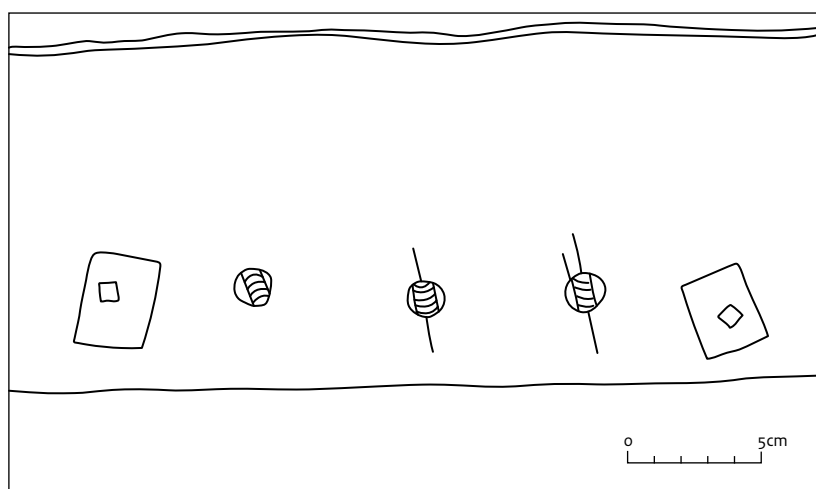
Afb. 5.7 Vnr V25 bij de documentatie, in de tuin van een particulier (foto: N. Brinck).



Afb. 5.8 Tekening van vnr V26, met merk (tekening: N. Brinck).



a



b



Gat van klinknagel met
indruk van klinkplaatje

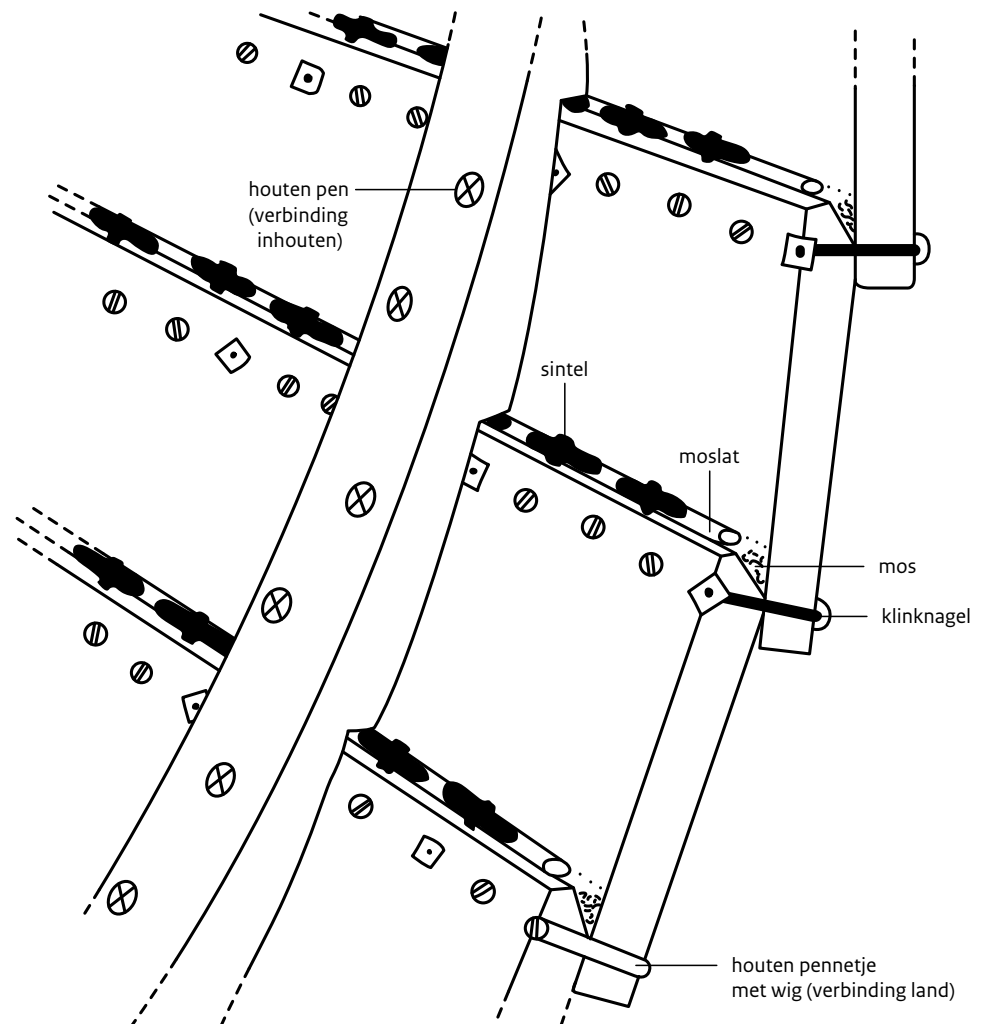


Houten pennetje met wig

Afb. 5.9 Gatens van klinknagels (met de indruk van de klinkplaatjes) met daartussen drie houten pennetjes (met wig) in het land van gang vnr V11-B (GG), a: foto, b: schets.

De onderste drie gangen GC tot GE hebben een breedte van 41 tot 45 cm en een dikte van 5 tot 6 cm. De drie gangen erboven, GF tot GH, zijn smaller, 33 tot 34,5 cm en 5 tot 7 cm dik. De gangen overlappen 7 tot 9 cm en op de overlap – het land – zijn de gangen onderling verbonden met zowel klinknagels als kleine houten pennetjes (afb. 5.9). De klinknagels zijn nergens bewaard gebleven, waarschijnlijk zijn deze in de loop der tijd gecorrodeerd. In het hout zijn echter scherp afgetekende rechthoekige gaten van de schachten te zien, van 1 x 1,2 cm. De nagelkoppen en klinkplaatjes hebben indrukken in het hout achtergelaten. De

kop was rond en 3 cm in diameter. De klinkplaatjes waren rechthoekig en 3,5 x 3,2 cm groot. Ze stonden veelal recht ten opzichte van de plank en een enkele keer diagonaal. De afstand van het hart van het klinknagelgat tot de rand van de plank is 3 tot 4 cm. De klinknagels staan op 24 tot 30 cm van elkaar (hart-op-hart gemeten). Tussen elke twee klinknagels waren twee tot drie houten pennetjes aangebracht (afb. 5.10). Deze hebben een diameter van 1,5 cm en zijn voorzien van een wig van 0,8 cm breed. De houten pennetjes staan 5 tot 9 cm van elkaar en van de klinknagels (hart-op-hart). Op veel plaatsen is te zien dat



Afb. 5.10 Schets van de verbindingen en breekwijze in het overnaadse deel van het Terschellinger scheepswrak (tekening: A. Overmeer).

voorafgaand aan de boring een lijn is gekerfd op de plaats waar het pengat moest komen. Ter plekke van elke las zijn alleen klinknagels gebruikt. Ook in de achterste 2 m van het fragment zijn alleen klinknagels aangebracht (afb. 5.11).

De naden tussen de overlappende gangen waren oorspronkelijk waterdicht gemaakt met breeuwsel, dat was afgedekt met een moslat die met sintels was vastgezet. De sintels, kleine ijzeren krammetjes, zijn niet meer bewaard gebleven, maar wel de gaatjes die de sintels in het hout hebben achtergelaten, de zogeheten sintelsporen (zie afb. 5.33 en subparagraaf 5.2.5). De planken van de overnaadse gangen zijn verbonden door middel van schuine lassen (in de lengte van de gang) van 44 tot 50 cm lang.

De lassen zijn aan het vooreinde vastgezet met drie kleine spijkers met een diameter van 0,5 cm. Aan de achterkant zijn twee extra klinknagels gebruikt en in het midden van de las nog een enkele klinknagel (afb. 5.12). De lassen van de gangen GD tot en met GG verschrompen.

Met andere woorden, ze zijn evenredig verdeeld over de huid, om zwakke plekken in de romp zo veel mogelijk te vermijden.

Op het achterste deel van het scheepsfragment waren geen inhouten meer aanwezig, maar de houten pennen waarmee ze aan de huid waren bevestigd zijn wel te zien. De inhouten waren met gemiddeld twee pennen per huidgang aan de huid bevestigd. De pennen zijn 3 tot 3,5 cm in diameter en zijn aan de binnenzijde voorzien van een wig. Aan de buitenzijde van het schip zijn de



Afb. 5.11 In de bovenste gang (vnr V11-B) zijn in de achterste meters alleen klinknagels gebruikt.



Afb. 5.12 Schuine las, in de lengte van de gang, in vnr V11-B (gang GG).

pennen afgevlakt en een enkele keer is een wig of deutel aangebracht. De afstanden tussen de rijen met pennen varieert van 8 tot 48 cm (hart-op-hart), afhankelijk van de positie in het schip. Verder zijn aan de binnenzijde van de huidplanken ingekraste lijnen te zien, die waarschijnlijk zijn gebruikt bij de bouw als hulplijnen om de positie van de spanten aan te geven (afb. 5.13). Vier huidgangen eindigden in afgeschuinde uiteinden, die oorspronkelijk in sponningen van

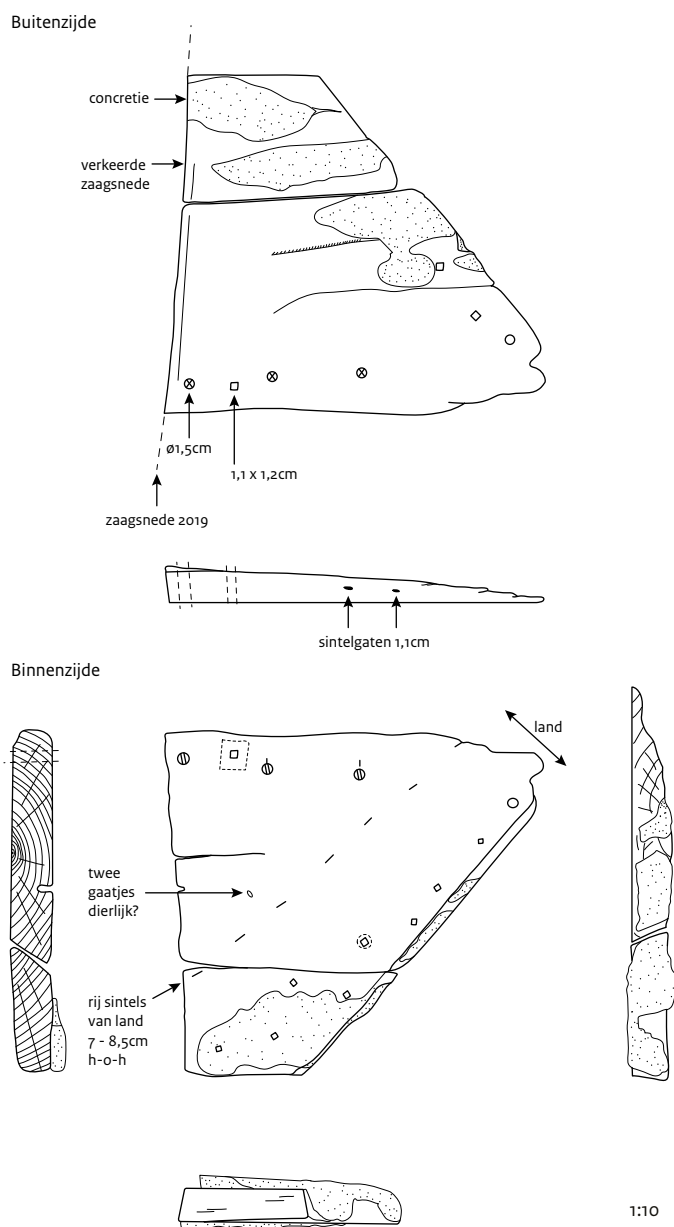
een steven vielen (afb. 5.14). De vier huidgangen (vnrs V25, V12-B, V12-C en V11-A) verspringen telkens ongeveer 20 cm, zodat elke huidgang in een eigen sponning viel. Het deel dat in de sponning viel, tekent zich duidelijk op de planken af en varieert van 18 tot 28 cm aan de onderzijde tot 12,5 cm aan de bovenzijde van de plank. De planken zijn met vijf tot acht spijkers van 0,6 tot 0,9 cm in de stevensponning vastgezet, aangevuld met een kleine houten pen



Afb. 5.13 Ingekraste hulplijnen voor de oprichting van de spanten.



Afb. 5.14 Afgeschuinde uiteinden van huidgangen van vnrs V12-B en V12-C (gangen GD en GE). Aan beide uiteinden is ook een lijn van sintelsporen te zien.



Afb. 5.15 Afgeschuind uiteinde van huidgang vnr V12-C (gang GE) met nagelgaten, pengat en sintelsporen (tekening: A. Overmeer).

van 1 cm in diameter aan de bovenzijde. Daarnaast was de naad tussen de huidplank en de steven met sintels vastgezet en mogelijk ook gebreeuwd. De sintelgaten zijn 1 cm breed en staan op 7 tot 8,5 cm afstand van elkaar (afb. 5.15). Breeuwsel is hier echter niet aangetroffen. De planken zijn zowel in de dikte als in de breedte afgeschuind. Hierdoor maken de planken aan de onderzijde een hoek variërend van 123° tot 127°.

De planken van het overnaadse deel lijken grotendeels gezaagd te zijn. Dit is goed te zien bij huidplank vnr V12-C, die bemonsterd is voor jaarringanalyse (afb. 5.16). De plank is dosse gezaagd, waarbij het hart van de boom was gericht naar de buitenkant van het schip. Bij andere planken, bijvoorbeeld V11-B, is echter waargenomen dat de kern naar de binnenzijde van het schip was gericht. De kwaliteit van de planken is redelijk goed, alhoewel er hier en daar noesten en



Afb. 5.16 Zaagsnede van de bemonsterde overnaadse plank vnr V12-C. Het is goed te zien dat de plank dosse (tangenciaal) is gezaagd. De kern van het hout (hier aan de bovenkant) was gericht naar de buitenzijde van het schip.



Afb. 5.17 Ingezet reparatieplankje in huidplank vnr V11-B2, circa 20 x 10 cm.

vergroeiingen te zien zijn. In gang vnr V12-B is een noest uitgestoken en opgevuld. Verderop is te zien dat er een groter stuk van de plank was gerepareerd. Aan de binnenzijde zijn resten van breeuwsel en spijkerpaten te zien. Hier heeft een, inmiddels verdwenen, reparatieplank gezeten van 63 x 13 cm (zie afb. 5.35). In gang vnr V11-B zit aan de buitenzijde van de plank een klein reparatiestuk van circa 20 x 10 cm (afb. 5.17). En ook in vnr V25 is een plek met breeuwsel en spijkerpaten te zien van 80 cm lang en 15 cm breed, afkomstig van een verdwenen reparatieplank. Bij alle reparatieplekken lijkt een onderliggende scheur de oorzaak te zijn. Naast reparaties, hulplijnen voor spanten en

hulplijntjes voor de houten pennetjes, is nog een andere bijzonderheid waargenomen. Op de later aangespoelde plank vnr V26 is een ingekerfd merk te zien (afb. 5.8 en 5.18). Het merk is circa 56 cm breed en bestaat uit vier geritste verticale strepen met in elk geval een lange dwarsstreep. Mogelijk zijn de letters A en H te onderscheiden. Het kan een huismerk van een houthandelaar of scheepsbouwer zijn.

Ook is waargenomen dat aan de buitenzijde van veel overnaadse huidplanken een gelige korst aanwezig is (afb. 5.19). Mogelijk gaat het hier om resten van harpui.⁴⁴

⁴⁴ Harpui was een mengsel van gekookte lijnzaadolie, hars van pijnbomen en dierlijk vet. Dit werd met name boven de waterlijn gebruikt om het hout te beschermen tegen verwerking.



Afb. 5.18 Ritsmerk op huidplank vnr V26, breedte van het merk is circa 56 cm (foto: N. Brinck, Terschelling).



Afb. 5.19 Gelige substanties op huidplank vnr V13, mogelijk harpuijs.

Gladboordige deel

De bovenste overnaadse gang vnr V11-C (gang GH) was oorspronkelijk verbonden met de onderste gang van fragment vnr V17. Vnr V17 is een stuk scheepshout in verband, bestaande uit drie gladboordige huidplanken en vijf inhouten (afb. 5.20, bijlage Vd en 6f). De huidgangen zijn van onder naar boven genummerd als vnrs V17-A, V17-B en V17-C en staan vermoedelijk

gelijk aan de gangen GI, GJ en GK (tabel 3).

De onderste gang vnr V17-A was overnaads verbonden met vnr V11-C door middel van klinknagels; er zijn hier geen houten pennetjes meer gebruikt. De klinknagels staan op een afstand van 13 tot 17 cm. De naad met de onderliggende gang was ook gesinteld, te zien aan een dikke rand ijzerconcretie aan de binnenzijde van de huidgang. De plank heeft een



Afb. 5.20 Binnenzijde van vnr V17 (GI t/m GK) bij de documentatie.

Tabel 3 Terschelling Paal 9/10: afmetingen van de gladboordige huid.

Huidgang	Vnr	Beschrijving	Lengte (cm)	Breedte (cm)	Dikte (cm)	Land (cm)	Las (cm)	Overig
GI	V17-A	huidplank onder overnaads, boven gladboordig	310 (nc)	achter: 41; midden: 45-44; voor: 46	voor: 6	6-7 (onder)	48	aan onderrand gaten van klinknagels (13-14 cm); aan voorste uiteinde een vlakke las
GJ	V17-B	huidplank gladboordig	ca. 330? (nc)	achter: 40; midden: 40,5; voor: 41,5	voor: 6	x	64	aan voorste uiteinde een liplas
GK	V17-C	huidplank gladboordig	ca. 295? (nc)	achter: 37,5; midden: 37; voor: 36,5	achter: 6; voor: 6	x	62	aan achterste uiteinde een liplas

breedte van 41 tot 46 cm en een dikte van 6 cm. De opvolgende huidplank vnr V17-B ligt koud tegen plank vnr V17-A aan, dus op gladboordige wijze. De twee planken zijn niet aan elkaar vastgezet door middel van pennen, spijkers, veer-en-deuveltechniek of andere verbindingen. Ook de plank erboven (vnr V17-C) ligt gladboordig tegen vnr V17-B aan, zonder onderlinge verbinding. De planken werden alleen bij elkaar gehouden door de inhouten waaraan ze verbonden waren. De bovenste twee gladboordige planken hebben een breedte van 36,5 tot 41,5 cm en zijn 6 cm dik. De gladboordige planken zijn alle drie dosse gezaagd, waarbij de kern van de boom de ene keer naar de buitenkant van het schip was gericht en de andere keer naar de binnenzijde.

De onderste plank, vnr V17-A, eindigt aan het vooreinde in een schuine las (in de lengte van de gang) van 48 cm, gelijk aan de lassen van de overnaadse planken. De las is aan het uiteinde met minstens vijf kleine spijkertjes vastgezet. Aan de voorzijde en in het midden van de las zijn klinknagels gebruikt. De twee bovenste gladboordige planken eindigen beide in een las die heel anders is dan de lassen van de overnaadse planken. Het gaat om schuine liplassen in de breedte van de gang, met een lengte van 62 tot 64 cm, eindigend in borsten van 9 cm breed (afb. 5.21). Het is opvallend dat de las van gang GI/V17-A (de schuine 'overnaadse' las) en die van de daarboven liggende gang GJ/V17-B (de schuine liplas) op dezelfde verticale lijn liggen. Dit is ongewoon omdat de aanwezigheid



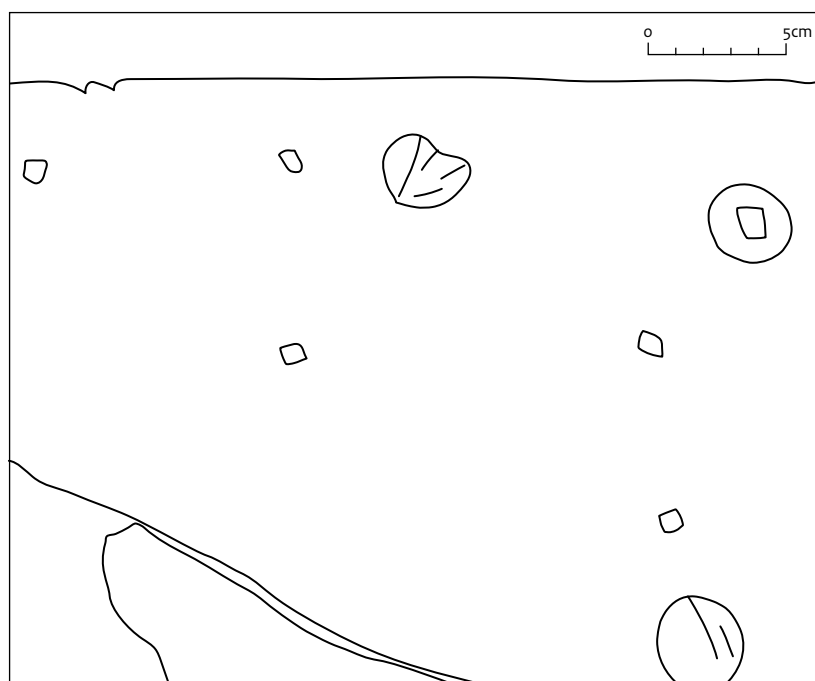
Afb. 5.21 Orthofoto van fragment vnr V17 (GI t/m GK), kijkend op de buitenzijde. De onderste plank (vnr V17-A/GI) eindigt in een schuine las, de middelste (vnr V17-B/GI) en bovenste plank (vnr V17-C/GK) eindigen in een schuine liplas.



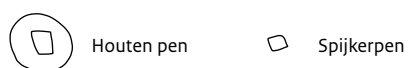
Afb. 5.22 Spijkerpennen aan de binnenzijde van vnr V17.



a



b



Afb. 5.23 Spijkerpennen aan de buitenzijde van huidplank vnr V17-A, a: foto, b: schets.

van twee lussen zo dicht bij elkaar de structurele sterkte van het schip zal aantasten. Zowel aan de binnen- als aan de buitenzijde van de drie gladboordige huidplanken zijn kleine houten plugjes waargenomen (afb. 5.22 en 5.23). Ze zijn circa 0,8 x 0,6 cm groot. Het gaat hier om zogenaamde spijkerpennen. Deze werden gebruikt bij de huid-eerst bouw van gladboordige schepen. Om de gladboordige gangen bij de bouw op hun plaats te houden, werden tijdelijke klampen tegen de gangen aan gespijkerd. Deze werden verwijderd wanneer de spanten in de romp waren gezet. De overgebleven spijker-gaten werden dan opgevuld met kleine houten plugjes, de spijkerpennen.

5.2.3 Inhouten

Foto's van de ontdekking van het scheepswrak tonen een fragment van een schip met nog twintig inhouten in verband (zie afb. 1.2 en 5.1). Deze zijn vanaf het originele uiteinde naar voren toe genummerd met S1 tot en met S20, waarbij de S staat voor 'spant'. Bij het onderzoek op de gemeentewerf bleken nog maar zestien inhouten aanwezig te zijn. Vijf hiervan zitten in verband met de gladboordige huid van fragment vnr V17. De overige elf zijn losse inhouten,

genummerd vnr Vo tot en met V10, V16 en V18 (zie bijlage III, 5e t/m 50 en 6g t/m 60).⁴⁵

Nagenoeg alle losse inhouten konden geïdentificeerd worden op basis van de eerste foto's (afb. 5.24, tabel 4).⁴⁶ Hieruit volgt dat de inhouten S2, S12, S18 en S19 niet op de gemeentewerf aanwezig waren.

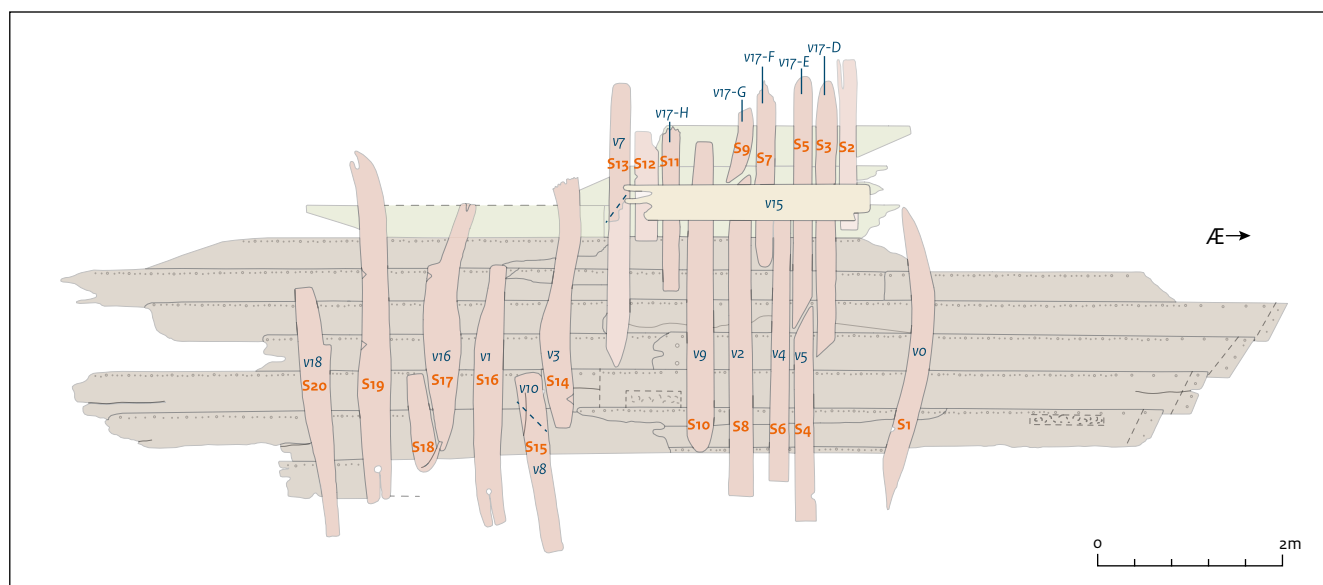
De inhouten S1 tot en met S13 vertonen een kromming, met name in het onderste deel van het schip. Ze hebben een sterke S-vorm, het zijn zogeheten S-spanten. Deze spanten zijn achterin het schip sterk gekromd, maar naar voren toe neemt de kromming af (afb. 5.25). Vanaf inhout S14 verdwijnt de S-vorm en worden de inhouten steeds rechter. Het voorste aangetroffen inhout S20 loopt behoorlijk vlak (afb. 5.26, bijlage Vn en 60).

Over het algemeen zijn de inhouten 22 tot 23 cm breed en 13 tot 20 cm dik. De lengte varieert nogal: de kortste is 75 cm lang, de langste rond de 380 cm. Het merendeel is echter tussen de 2 en 3 m lang.

Dit schip had niet het middeleeuwse spanten-systeem, waarbij de leggers in dezelfde lijn werden verlengd met krommers, oplangers en stutten (verbonden met lussen en al dan niet met spijkers). In het geval van het Terschelling-wrak zijn over het algemeen de lagere inhouten aan de bovenzijde verlengd door er een hoger inhout naast te plaatsen. De twee inhouten

⁴⁵ Inhout vnr Vo was wel aanwezig op de gemeentewerf, maar lijkt te zijn vergeten bij de nummering en documentatie. Het scheepsdeel is later herkend op de foto's als spant S1 en heeft daarom alsnog het vondstnummer Vo gekregen.

⁴⁶ Alleen bij fragment V6 is definitieve identificatie niet gelukt. Het fragment was gebroken, in een slechte staat en er kon ook geen goede orthofoto van gemaakt worden. Het is mogelijk het onderste deel van S13.



S1 Code inhout V1 Vondstnummer

Afb. 5.24 Reconstructieschets van Terschelling Paal 9/10, met nummering van de inhouten.

Tabel 4 Terschelling Paal 9/10: afmetingen van de inhouten. De cursieve waarden zijn geschatte afmetingen.

Spantnr.	Vnr	Beschrijving	Lengte (m)	Breedte (cm)	Dikte (cm)	Overig
S1	V0	lang en krom inhout, sterke S-vorm, met 8 inkepingen voor overnaadse huid; aan bovenkant puntig maar vlak, aan onderkant aangepunt	ca. 3,00	x	x	wel op de gemeentewerf aanwezig, maar niet genummerd of gedocumenteerd
S2	x	kort inhout, zonder inkepingen; vierkante kop aan bovenzijde	ca. 1,75	x	x	niet aangetroffen
S3	V17-D	vrij lang inhout, bovenkant gladboordig, onderkant met 4 overnaadse inkepingen	ca. 3,00	x	x	
S4	V5	inhout met 6 inkepingen voor overnaadse gangen, krom, loopt aan onderzijde taps toe, met vierkant uiteinde, aan bovenzijde in een las; diepte inkepingen is 7 cm; donkere vlek aan onderzijde van ijzerconcretie?	2,5	onder: 8; midden: 22; boven: 10	onder: 12; midden: 13; boven: 11	
S5	V17-E	inhout, bovenkant gladboordig, onderkant met 3 overnaadse inkepingen; bovenuiteinde is afgerond, onderste is afgeschuind	ca. 2,65	x	x	
S6	V4	inhout met 6 inkepingen voor overnaadse gangen, sterke S-vorm; diepte inkepingen is 5,5-7 cm; aan bovenuiteinde loopt inhout taps toe, aan onderzijde vrij vierkante uiteinde; aan voorste uiteinde aan onderkant schors aanwezig	2,1	onder: 3; midden: 22; boven: 12	onder: 14; midden: 16; boven: 12	
S7	V17-F	kort inhout, grotendeels gladboordig, 1 overnaadse inkeping; bovenuiteinde afgebroken	ca. 1,75	x	x	
S8	V2	inhout met 7 inkepingen voor overnaadse gangen; sterke S-vorm, bovenaan vrij vierkante kop, met verticale inkeping, onderaan afgerond	ca. >3,25	x	x	
S9	V17-G	kort inhout, zonder inkepingen, gebroken aan bovenuiteinde, afgeschuind aan onderkant	ca. 0,75	x	x	
S10	V9	inhout met bovendeel gladboordig en in onderste deel 7 inkepingen voor overnaadse gangen; sterke S-vorm, bovenaan rechte kop, onderaan rond en met schors; vierkant pengat in bovenste deel	ca. 3,25	x	x	
S11	V17-H	inhout, bovenkant gladboordig, onderkant met 2 overnaadse inkepingen; bovenuiteinde is gebroken, aan onderkant vierkant uiteinde	ca. 1,70	x	x	
S12	x	kort inhout zonder inkepingen; vierkante kop aan bovenzijde, onderaan vierkant uiteinde	ca. 1,20	x	x	niet aangetroffen
S13	V7	lang inhout met lichte S-vorm, waarvan het bovenste deel gladboordig is, en het onderste deel 4 inkepingen voor overnaadse gangen heeft; bovenkant iets afgerond, onderaan een wat puntig uiteinde, maar niet vlak	ca. 3,00?	x	x	alleen bovenste deel aangetroffen (vnr V7)
S14	V3	inhout, iets krom, met 6 inkepingen voor overnaadse gangen; lichte S-vorm; bovenaan eindigt spant in in een las van ca. 50 cm, onderaan in een vierkant uiteinde	2,5	onder: 14; midden: 23; boven: -	onder: -; midden: 17, onder: 13	
S15	V10/V8	kort inhout, vrij vlak van vorm, met 4-5 inkepingen voor overnaadse gangen; bovenaan vierkante kop met grote scheur, eindigt onderaan ook vrij vierkant	ca. 1,75	x	x	bovenkant is vnr V10, onderkant is vnr V8
S16	V1	iets krom inhout met heel lichte S-vorm, met 5 inkepingen voor overnaadse gangen, daarboven nog vrij lang deel met rechte kop (met verticale inkeping); eindigt onder in een vlakke las met spijkergaten	ca. 2,75	x	x	
S17	V16	lang inhout, lichte S-vorm, met 6/7 inkepingen voor overnaadse gangen; onderaan vierkant einde, bovenaan rechte kop of iets taps, met lange verticale inkeping	ca. 2,75	x	x	

Spantnr.	Vnr	Beschrijving	Lengte (m)	Breedte (cm)	Dikte (cm)	Overig
S18	x	kort inhout, met bovenaan vierkante kop en aan onderkant vervormd (puntje omhoog), bovenaan vierkant; waarschijnlijk 2 inkepingen voor overnaadse gangen	ca. 1,10	x	x	niet aangetroffen
S19	x	lang inhout, vrij vlakke vorm, bovenaan gladboordig, onderaan waarschijnlijk ca. 7 inkepingen voor overnaadse gangen; bovenkant afgerond, met uitgesleten pengat, onderkant eindigend in vlakke las?	ca. 3,80	x	x	niet aangetroffen
S20	V18	vrij recht inhout met 4 inkepingen voor overnaadse gangen; bovenaan vierkante kop, met verticale inkeping; onderaan mogelijk gebroken of origineel uiteinde	2,00	midden: 18-22	onder: 9,5; midden: 20, boven: 17	
?	V6	vrij kort inhout, aan één zijde afgeschuind, aan andere zijde gebroken; lijkt erg beschadigd, o.a. twee dwarse inkepingen naast elkaar; orthofoto is vrij slecht, lijkt of spant overnaadse inkepingen heeft; kan restant van S13 zijn	?	?	?	wel aangetroffen, maar niet te identificeren



Afb. 5.25 Scheepswrak gezien vanaf het achteruiteinde. De S-vorm van de achterste inhouten is goed te zien (foto: Laura Conijn Fotografie, Terschelling).



Afb. 5.26 Scheepswrak gezien vanaf het middenschip. Hier loopt de constructie veel vlakker (foto: Laura Conijn Fotografie, Terschelling).

lagen wel dicht (en soms strak) tegen elkaar aan, maar waren onderling niet verbonden. Ze lopen soms wat taps toe of er lijkt sprake te zijn van een lange inkeping in het verticale vlak (zie bijv. vnr V2/S8, bijlage VIj). Een uitzondering hierop lijken de inhouten S4 en S5 te zijn, die in dezelfde lijn liggen, met een schuine las tegen elkaar aan. Meerdere inhouten hebben overigens hoekige inkepingen aan één van de lange zijden (afb. 5.27). Deze lijken onderdeel van een bepaalde verbinding te zijn geweest, aangezien in sommige inkepingen ook spijkerresten zijn waargenomen.

Ook aan de inhouten is te zien dat de constructie van de huid deels overnaads en deels gladboordig was. Een deel van de inhouten is



Afb. 5.27 Inkeping in één van de geborgen inhouten, circa 6-7 cm groot (foto: N. Brinck, Terschelling).



Afb. 5.28 Inhout vnr V9/S10, waarbij het bovenste deel glad is afgewerkt en in het onderste deel zeven inkepingen voor een overnaadse huid zijn aangebracht. Ook is de S-vorm van het inhout goed te zien.



Afb. 5.29 De nog aanwezige inhouten van vnr V17 (v.l.n.r.: S11, S9, S7, S5 en S3). Onderaan zijn er inkepingen voor de overnaadse huid aangebracht, maar bovenaan zijn de inhouten glad afgewerkt.



Afb. 5.30 Houten pennen met wiggen in een inhout, diameter pennen circa 3 tot 3,5 cm (foto: N. Brinck, Terschelling).

aan de onderzijde ingekeept voor de overnaadse huidgangen en aan de bovenzijde glad afgewerkt (afb. 5.28). Dit is bijvoorbeeld ook goed te zien in het grote fragment vnr V17. Hierop zijn nog vijf inhouten aanwezig: S3, S5, S7, S9 en S11 (afb. 5.29 en bijlage Vd en 6f).

Drie inhouten zijn zo hoog in het schip geplaatst dat ze geen inkepingen hebben (S2, S9, S12). Andere inhouten waren juist lager in de romp gesitueerd en zijn van onder tot boven voorzien van inkepingen. De inkepingen voor de huidgangen zijn nogal grof uitgehakt, met een diepte van 5,5 tot 7 cm. De inhouten zijn met houten pennen aan de huid vastgezet, met doorgaans 1 à 2 pennen per gang. De pennen

hebben een diameter van 3 tot 3,5 cm en zijn aan de binnenzijde voorzien van een wig (afb. 5.30). Aan de buitenzijde van de huid zijn de pennen afgevlakt en een enkele keer is een wig of deutel aangebracht.

In het uiterste achterschip (op de fragmenten vnr V11 en vnr V12) zijn geen inhouten aangetroffen. De aanwezigheid van houten pennen en pengaten laat zien dat deze er wel zijn geweest. In tegenstelling tot de aanwezige inhouten, die allemaal haaks op de huidgangen stonden, waren de inhouten in het achterschip meer schuin geplaatst, met de bovenzijde van de inhouten richting de achtersteven. Hier zullen schuingeplaatste stekers of zogstukken hebben gezeten.

5.2.4 Wegering

Op het fragment is één plank van de wegering, de binnenhuid, bewaard gebleven (tabel 5, afb. 5.31, bijlage Vp en 6p). De plank heeft een lengte van 237 cm, maar is niet compleet. Aan het achterste uiteinde is de plank recht afgezaagd, aan de andere kant is de plank gebroken. De plank is 33 tot 36 cm breed en heeft een dikte van 8,5 cm. De wegeringsplank was met houten pennen aan de inhouten vastgezet, meestal met drie en een



Afb. 5.31 Wegeringsplank vnr V15 nog in situ op het scheepsfragment. Het ingekeepte merk is goed te zien (foto: Laura Conijn Fotografie, Terschelling).

Tabel 5 Terschelling Paal 9/10: afmetingen van wegeringsplank V15.

Vnr	Beschrijving	Lengte (m)	Breedte (cm)	Dikte (cm)	Overig
V15	wegeringsplank	2,37 (nc)	33-36	8,5	hoogte merk: 8 cm



Afb. 5.32 Detail van het merk in wegeringsplank vnr V15, hoogte merk circa 8 cm (foto: N. Brinck, Terschelling).

enkele keer met één of twee pennen per spant. De plank is gezaagd, waarbij de kant met het hart van de boom tegen de spanten is aangezet. Aan de bovenrand is een merkteken te zien (afb. 5.32). Het lijkt op de Romeinse cijfers II en V. Het is mogelijk een huismerk van de hout-handelaar of scheepsbouwer, maar het zou ook een telmerk kunnen zijn, gebruikt bij de bouw van het schip.

De dikte van deze wegeringsplank, 8,5 cm, lijkt te zwaar te zijn voor een gewone wegering. Dikkere wegeringsgangen werden normaliter aangebracht op belangrijke plekken in het schip waar versterking nodig was, zoals op de kimmen of rond een dekniveau. Zo zijn bij een scheepswrak van vergelijkbare datering, het geheel overnaadse schip OU34, de wegeringsplanken van het vlak en de boorden 4,5-5,5 cm dik en de kimwegers en balkweger 8-9 cm dik.⁴⁷ De wegeringsplank van het Terschellinger scheepsfragment zou gezien de dikte een kimweger of balkweger, strijkweger of

zetweger van het onderste dek kunnen zijn. Een balkweger ondersteunde het dek en was in langsscheepse richting voorzien van inkepingen waarin de dekbalken rustten. De strijkweger lag direct onder de balkweger en was niet ingekeept, maar wel dikker dan de normale wegeringsgangen. Ook de wegeringsplank direct boven de balkweger, de zetweger, was vaak dikker dan normaal. De wegeringsplank van het Terschellinger scheepsfragment heeft weliswaar geen inkepingen, maar het is slechts een kort fragment en zat erg ver achterin het schip.

5.2.5 Breeuwwijze en -analyse

Het overnaadse deel van het schip was aan de binnenzijde gebreeuwd. Op sommige plaatsen is te zien dat de onderliggende plank aan de boven- en buitenzijde is afgeschuind, om een min of meer driehoekige naad te krijgen. In deze

⁴⁷ Overmeer 2008, 47-48; Overmeer in voorbereiding [2025].



Afb. 5.33 Sintelsporen in de rand van vnr V11-A, met daaronder de resten van breeuwsel en een moslat (tussen gangen GF en GG).

Tabel 6 Terschelling Paal 9/10: monsterlijst van het breeuwselmateriaal.

Vnr	Beschrijving	Plaats (las/land/anders)	Determinatie BIAx
V19	breeuwsel	uit las huidgangen vnr V17	waterveenmos (<i>Sphagnum cuspidatum</i>): 100%
V20	breeuwsel	uit land tussen huidgangen vnr V11	waterveenmos (<i>Sphagnum cuspidatum</i>): 95% + eenjarig wollegras
V21	breeuwsel	breeuwsel (van reparatie vnr V12?)	waterveenmos (<i>Sphagnum cuspidatum</i>): 95% + houtfragmenten
V22	breeuwsel	breeuwsel van vnr V11 (las?)	waterveenmos (<i>Sphagnum cuspidatum</i>): 100%

naad is vervolgens breeuwsel gelegd, dat is afgedekt met een moslat, die op zijn beurt weer met sintels was vastgezet. Op enkele plaatsen zijn resten van breeuwsel en een moslat aangetroffen (afb. 5.33). De moslat was 1,5 cm breed en slechts 1 mm dik.

De breeuwselresten zijn bemonsterd (vnrs V19 t/m V22) en geanalyseerd door BIAx (tabel 6). Alle monsters bleken te bestaan uit waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*).⁴⁸ Waterveenmos behoort tot het beste materiaal om mee te breeuwen. Het kan tot veertig keer zijn eigen drooggewicht aan water opnemen. Wanneer de planten in droge toestand tussen af te dichten planken worden aangebracht en daarna weer nat gemaakt worden, drukken ze door het opzwellen de naden stevig dicht.

Een voordeel van waterveenmos boven andere mossen is ook dat het vrij zuiver verzameld kan worden. Takjes, blaadjes en andere vervuilingen die zich in het mos bevinden, kunnen namelijk lekkage veroorzaken.

De sintels zijn, net als al het andere ijzerwerk, niet meer bewaard gebleven, maar de sporen van de sinteloren zijn overal te vinden op de randen van de planken en langs de landen (afb. 5.33). Het zijn kleine gaatjes van 1 cm lang en 1 mm breed. Ze staan op 8,5 tot 9,5 cm afstand (hart-op-hart). Het type sintel is hieruit niet af te leiden. De sintels hebben elkaar in geen geval overlapt. Het overnaadse deel van het schip zal er dan uitgezien hebben als in afb. 5.10.

Ook de overnaadse schuine lassen waren

⁴⁸ Van Haaster 2021, 10.



Afb. 5.34 Plakkaat breeuwmateriaal op een overnaadse las van vnr V17-A (gang G1) (foto: N. Brinck, Terschelling).



Afb. 5.35 Rechthoekige plek met mosbreeuwsel op huidgang vnr V12-B. Hier heeft een reparatieplank gezeten, die niet meer aanwezig was.

gebreeuwd. Tussen de twee plankuiteinden waren plakaten breeuwmateriaal gelegd (afb. 5.34). Enkele plekken zijn bemonsterd, andere konden met het blote oog gedetermineerd worden als mos. De schuine liplassen van het gladboordige deel waren niet gebreeuwd. Breeuwmateriaal was ook aangebracht onder de plankjes die ter reparatie zijn gebruikt. Zo zijn

rechthoekige plakaten mos te zien op plank vnr V12-B (afb. 5.35) en op plank vnr V25. De reparatieplankjes zelf zijn niet aangetroffen. Breeuwsel kan ook nog gebruikt zijn op de plaats waar de uiteinden van de huidplanken in de sponningen in de steven vielen. Langs deze naad zijn wel sintelsporen waargenomen, maar er is geen breeuwsel aangetroffen.

Tabel 7 Terschelling Paal 9/10: houtdeterminatie.

Vnr	Scheepsonderdeel	Beschrijving monster	Determinatie BAAC
V23	spijkerpen	spijkerpen uit vnr V17	eikenhout
V24	houten pennetjes	twee houten pennetjes uit gangverbinding van vnr V12	eikenhout

5.2.6 Gebruikte houtsoorten

Het lijkt erop of alle planken, zowel de overnaadse als de gladboordige, dosse zijn gezaagd. Alle planken en inhouten van het scheepsfragment zijn van eikenhout. De houten pennen waarmee de inhouten met de huid zijn verbonden, zijn ook van eikenhout gemaakt.⁴⁹ Verder zijn er voor houtdeterminatie monsters genomen van de kleine houten pennetjes waarmee de overnaadse gangen zijn verbonden en van de spijkerpennen in de gladboordige huid (bijlage III). Zowel de spijkerpennen als de kleine verbindingspennen tussen de gangen zijn van eikenhout gemaakt (tabel 7).⁵⁰ De monsters zijn geanalyseerd door Petra Doeve van BAAC bv (bijlage VII).

5.3 Datering en herkomst scheepshout

Bij het onderzoek op de gemeentewerf zijn vijf houtmonsters genomen ten behoeve van dendrochronologisch onderzoek (tabel 8).⁵¹ Al snel werd duidelijk dat het monster van de wegeringsplank te veel vergroeiing had om geschikt te zijn. Ook over de andere monsters waren twijfels over de geschiktheid. Daarom zijn in de daaropvolgende week onder leiding van Nico Brinck nog acht extra monsters gezaagd. De monsters zijn geanalyseerd door Petra Doeve van BAAC bv (bijlage VII). In totaal zijn dertien houtmonsters bekeken, waarvan er twee ongeschikt bleken en acht gedateerd konden worden.⁵² Bij twee monsters, vnr V4 en vnr V11-A, is spinthout aangetroffen, bij vnr V4 was zelfs de wankant aanwezig. De eikenboom die is gebruikt voor inhout vnr V4 is gekapt in het voorjaar van het jaar 1546. De overige kapdata

⁴⁹ Doeve 2020, 4.

⁵⁰ Doeve 2020, 3.

⁵¹ Op het monster van plank V11B bleek nog een stuk van plank A te zitten, dat het zesde monster is dat is onderzocht (V11-A-2).

⁵² Doeve 2020.

Tabel 8 Terschelling Paal 9/10: dendrochronologische analyse van de houtmonsters.

Vnr	Onderdeel	Gangnr./Spantr.	Beschrijving monster	Datering BAAC
V4	inhout	S6	met kern en dikke laag spint en schors	voorjaar 1546
V11-A	huidplank A (overnaads) van vnr V11	GF	plank met resten van zeepokken	in 1538 ±6
V11-A (2)	huidplank A (zat aan B vast) van vnr V11	GF		ná 1489
V11-B	huidplank B (overnaads) van vnr V11	GG	gezaagde plank met kern in midden; fragment van vnr V11-A aanwezig	ná 1502
V11-C	huidplank C (overnaads) van vnr V11	GH	gezaagde plank met kern in midden	ná 1539
V12-B	huidplank B (overnaads) van vnr V12	GD		-
V12-D	huidplank D (overnaads) van vnr V12	GF of GH	gezaagde plank met kern in midden; gebroken; mogelijk vnr V11-C	-
V12-C	huidplank C (overnaads) van vnr V12	GE	gezaagde plank met kern	-
V15	wegeringsplank, met merkteken	W1	gezaagde plank met kern, mogelijk te veel vergroeiingen?	ongeschikt, vergroeiingen
V17-A	huidplank A (gladboordig/overnaads) van vnr V17	GI	gezaagde plank met kern in midden; gebroken	ná 1509
V17-B	huidplank B (gladboordig) van vnr V17	GJ	gezaagde plank met kern en mogelijk spint; afwisselend smalle en brede ringen	ná 1535
V17-C	huidplank C (gladboordig) van vnr V17	GK	gezaagde plank met kern in midden	ná 1527
V18	inhout	S20		ongeschikt, te weinig ringen



Afb. 5.36 Huidgang vnr V11-B (gang GG), met geconcretiseerde sintels in de planknaden en donkere verkleuringen rondom de indrukken van de klinkplaatjes in de las.

ondersteunen deze datering.⁵³ We mogen ervan uitgaan dat er nog zeker drie tot vijf jaar nodig was voor het transport, het wateren en het drogen van het hout, en het bouwen van het schip zelf.⁵⁴ Dit betekent dat het schip gebouwd werd rond het jaar 1550.

De geografische herkomst van de bomen waarvan de planken van vnr V11 zijn gemaakt, is te plaatsen in Westfalen of Nedersaksen in Duitsland.⁵⁵ Voor de overige houtmonsters is geen directe herkomstregio aan te wijzen, omdat het hout dateert op basis van meerdere referentiekalenders van uiteenlopende herkomstgebieden. Er kan daarom alleen een globale herkomst worden aangeduid, een gebied dat het oosten van België, het oosten van Nederland en Midden-Duitsland omvat.⁵⁶

stukken hout zijn (resten van) kleine zeepokken aanwezig.⁵⁷ Het is duidelijk dat dit stuk scheepshout vrijwel altijd diep onder het zand heeft gelegen. Opvallend is dat het ijzer niet of nauwelijks bewaard is gebleven. Alle klinknagels zijn verdwenen en de sintels zijn verdwenen of sterk geconcretiseerd. Overal op het hout zijn donkere verkleuringen te zien van het geoxideerde ijzer (afb. 5.36). Dit duidt op sulfide-corrosie, wat plaatsvindt in mariene contexten zonder zuurstof. Dit vormt een extra aanwijzing dat het scheepswrak al die tijd onder het zand begraven heeft gelegen.⁵⁸

Op enig moment zal het scheepswrak, of een deel ervan, bloot zijn komen te liggen. Waarschijnlijk is toen een deel van het wrak losgeraakt en richting het Noordzeestrand van Terschelling gestroomd. Daar spoelde het scheepsfragment aan op woensdag 12 februari 2020. Bekend is dat hier dagen van zuidwesterstorm en springtij aan voorafgingen. De door de storm veroorzaakte golven en bijbehorende golfenergie werken echter ook door naar beneden en de energie van de golfbewegingen kan tot de helft van de afstand van de golfengte reiken.⁵⁹ Een flinke storm creëert golven die tot

5.4 Conservering en post-depositionele processen

Het scheepshout is in een opvallend goede staat. Er is nergens op het fragment enige aantasting van paalworm waargenomen. Op slechts enkele

⁵³ Doeve 2020, 4.
⁵⁴ Vos, Van den Hoven & Toussaint 2019, 120-121.

⁵⁵ Doeve 2020, 4.
⁵⁶ Doeve 2020, 5.

⁵⁷ Dit betreft één inhout, een klein stuk van huidplank vnr V11-A en het uiteinde van vnr V17-A.

⁵⁸ Huisman 2009, 98-102.
⁵⁹ www.waterencyclopedia.com/Tw-Z/Waves.html, geraadpleegd d.d. 31-10-2023.

wel 40 m onder zeeniveau de zeebodem kunnen verstoren.⁶⁰ Vooral ondiepe zones zijn kwetsbaar voor golferosie als gevolg van seizoensgebonden stormvloeden. De brandingszone, het gebied van brekende golven nabij de kust, is de zone met de hoogste energie en scheepswrakken in dit gebied zijn dan ook het meest kwetsbaar voor golfenergie.⁶¹ Golfkrachten op een scheepswrak kunnen leiden tot verplaatsing en schade aan scheepsonderdelen en inventaris van het schip. Wanneer een stuk wrak is losgekomen

van de zeebodem, kan het onder water verplaatst worden. Mogelijk is dit een nog weinig begrepen en onderzocht proces, waarbij wrakdelen langzaam in een soort drijfzandsituatie uit een diepere, verder van de kust afliggende zeebodem onder invloed van stroming en golven naar het hoger gelegen strand worden gedrukt.⁶² Het lijkt er vooralsnog op dat dit ook is gebeurd met het scheepsfragment dat aanspoelde tussen Paal 9 en 10.

⁶⁰ Zeiler *et al.* 2008, 34.

⁶¹ Manders 2017, 72; Vos 2012, 64.

⁶² Waasdorp 2007, 63-64.

6.1 Interpretatie

6.1.1 Bouwwijze schip

Zoals al eerder gezegd was de constructie van de scheepshuid van het Terschelling-wrak opvallend. De combinatie van een overnaadse huid met daarboven een gladboordig gebouwde huid, samen toegepast in de vaste scheepsconstructie, was nog niet eerder in Nederland aangetroffen. Andersom, dus een gladboordig vlak met overnaadse zijden, is wel bekend, onder meer van koggeachtige schepen, aakachtigen, pramen en kleine bootjes.

De overnaadse bouw van de scheepshuid was van oorsprong de gangbare bouwwijze in de middeleeuwen in Noordwest-Europa. De gladboordige of karveelbouw is van oudsher de manier waarop scheepsrompen in Zuid-Europa werden gebouwd. Deze twee constructie-technieken waren sterk gerelateerd aan de manier waarop de verschillende onderdelen van een schip werden samengevoegd. In Noordwest-Europa werd, doordat bij de overnaadse techniek iedere plank aan de vorige is verbonden, de vorm en de sterkte van het schip bepaald door de scheepshuid. Pas als de volledige huid als een schaal (*shell*) was opgezet, werden de spanten in de romp gezet. Deze waren alleen nodig voor het dwarsverband en hoefden onderling niet verbonden te zijn. Dit heet ook wel de huid-eerst of *shell-based* methode. In Zuid-Europa begon men met het bouwen van een stevig skelet van spanten. Dit skelet bepaalde de sterkte van het schip en hierop werden vervolgens de huidplanken gemonteerd. Dit systeem wordt de skelet-eerst of *frame-based* methode genoemd.⁶³

Naast deze huid-eerst en skelet-eerst bouwmethoden bestond er nog een derde bouwmethodiek. Bij deze zogenaamde *bottom-based* techniek werd als eerste het vlak van het schip gebouwd.⁶⁴ In veel gevallen werden de onderste planken tijdelijk aan elkaar bevestigd totdat de spanten waren opgezet. Daarna werd de rest van de romp afgebouwd in de heersende bouwtraditie: overnaads of gladboordig. Van oudsher werden schepen in Noord-Europa overnaads en huid-eerst gebouwd. In Zuid-Europa werd al sinds de Romeinen skelet-eerst

gebouwd met gladboordige rompen.⁶⁵ Aan het einde van de middeleeuwen breidde het spantgeoriënteerde en gladboordige systeem zich uit naar het noorden, onder invloed van politieke en commerciële invloeden.⁶⁶ Filips de Goede, hertog van Bourgondië en getrouwd met de Portugese Isabella, gaf in 1439 aan Portugese scheepsbouwers de opdracht om in Brussel een *nao* en een karveel te bouwen.⁶⁷ Met een karveel werd een schip met een gladboordige huid bedoeld. Een *nao* (zo genoemd in Portugal, maar in Spanje een *carraca* geheten, een term die verbasterd werd tot 'kraak') was een grote karveel, met meerdere masten en vierkant getuigd. Rond dezelfde tijd (1438-1440) werden ook in de Zeeuwse stad Sluis enkele karveelschepen gebouwd.⁶⁸ Andere vroege karvelen werden in Zierikzee (1459) en Hoorn (1460) vervaardigd door Bretonse scheepsbouwers.⁶⁹ Deze vroegste gladboordig gebouwde schepen lijken in opdracht te zijn gebouwd, door buitenlandse scheepstimmerlieden die vermoedelijk naar het Zuid-Europese model werkten.⁷⁰ De technologie van rompbouw werd vervolgens overgenomen door lokale scheepsbouwers, maar dan aangepast aan de systematiek waarmee men al eeuwen werkte.⁷¹ Hierbij werd alleen de gladde huid overgenomen, niet het principe van spant-georiënteerde bouw. Het vlak werd eerst gebouwd, waarbij de huidplanken op hun plaats werden gehouden met tijdelijke klampen.⁷² De sterkte werd bepaald door de scheepshuid, die nu door tijdelijke verbindingen bij elkaar werd gehouden. Als de spanten in de romp waren geïnstalleerd, werden de klampen weer verwijderd. De spijkerpaten die hierbij overbleven, werden opgevuld met de al genoemde 'spijkerpennen' (afb. 6.1).⁷³ Deze vorm van *bottom-based* bouwen, die in onze streken vaak lijkt voor te komen, wordt ook wel *Dutch flush* genoemd.⁷⁴

Spijkerpennen zijn al lang een bekend fenomeen in de Nederlandse scheepsbouw. De vroegste vondst van spijkerpennen komt uit een koggeachtig schip, aangetroffen op kavel NA 57 in de Flevopolder, dat dateert in het laatste kwart van de dertiende eeuw.⁷⁵ Maar zelfs in laatnegentiende-eeuwse Nederlandse schepen zijn nog spijkerpennen waargenomen.⁷⁶ Ook in buitenlandse scheepsvondsten worden wel spijkerpennen aangetroffen. Zestiende-eeuwse voorbeelden zijn onder meer gevonden in de wrakken B&W 1 en B&W 4 (beide in

⁶³ Hasslōf 1972; Hocker 1991; Vos 1991.

⁶⁴ Arnold 1991, 19-23; Hocker 1991, 22.

⁶⁵ Steffy 1994, 62; Greenhill 1988, 39.

⁶⁶ Hocker 1991, 164-165; Adams 2013, 69-72.

⁶⁷ Van Beylen 1970, 7.

⁶⁸ Unger 1978, 189.

⁶⁹ Van Beylen 1970, 7: uit de kronieken van

Reygersbergh (1551) en Velius (1604).

⁷⁰ Adams 2013, 71.

⁷¹ Adams 2013, 71.

⁷² Witsen 1671.

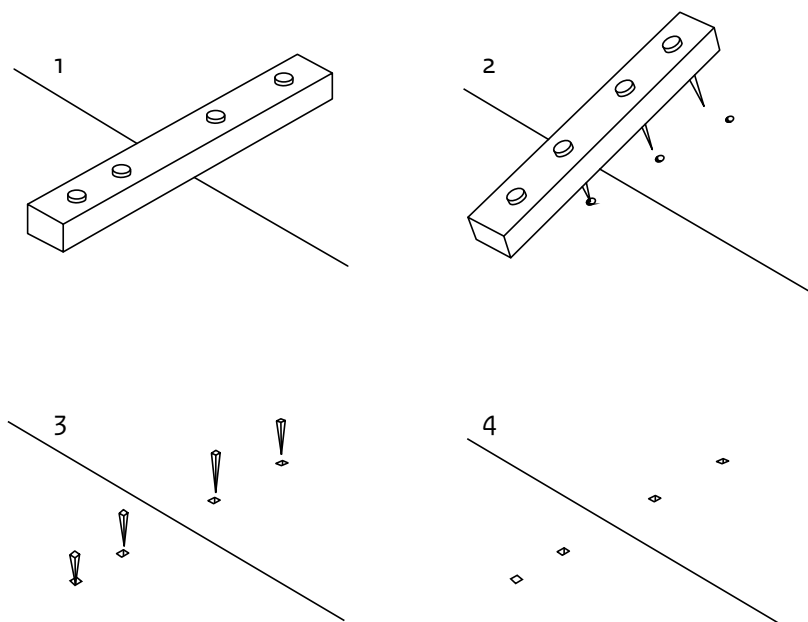
⁷³ De naam 'spijkerpennen' is voor het

eerst genoemd door Van Yk (1697, 41).

⁷⁴ Maarleveld 1994, 155.

⁷⁵ Oosting 1987, 59.

⁷⁶ Oosting & Vlierman 1990, 16.



Afb. 6.1 Het principe van spijkerpennen in een gladboordige scheepsconstructie (tekening naar: Lemée 2006).

Kopenhagen, Denemarken),⁷⁷ Vejle Hafnia (Denemarken),⁷⁸ en het Mukran-wrak (Duitsland).⁷⁹ Vermoedelijk komen spijkerpennen vaker in scheepsconstructies voor, maar ze zijn enerzijds moeilijk te herkennen en anderzijds wordt er nog weinig onderzoek naar gedaan.

De constructie van het onderste deel van het Terschelling-wrak lijkt daarmee goed aansluiting te vinden bij de middeleeuwse, overnaadse huid-eerst bouwwijze. Het deel daarboven past juist in de gladboordige huid-eerst manier van bouwen, dat in de zestiende eeuw zijn opgang maakt.

Ook de inhouten van het Terschelling-schip zijn aangepast aan deze twee bouwwijzen: aan de onderzijde zijn ze getrapt, om op de overnaadse huid te passen, en aan de bovenzijde zijn ze glad afgewerkt (zie afb. 5.28). Er zijn geen aanwijzingen dat de inhouten aan de bovenzijde in een eerder moment ook getrapt waren en later zijn afgeschaafd ten behoeve van een gladboordige huid. De spijkerpennen in de gladboordige planken wijzen er ook op dat dit deel van het schip huid-eerst is gebouwd en dat deze planken niet tegen al bestaande inhouten zijn bevestigd, bijvoorbeeld om in een latere verbouwing of reparatiemoment de bovenbouw aan te passen. Het ligt dan ook meer voor de hand dat het schip al vanaf de bouw deze gecombineerde overnaadse en gladboordige constructie had.

De inhouten waren opgezet in een systeem waarbij de leggers en krommers aan de bovenzijde werden verlengd met twee oplangers, die aan weerszijden van de lagere inhouten werden geplaatst. De inhouten lijken niet verbonden te zijn geweest. Dit zien we vaker terug bij de *bottom-based* of *Dutch flush* bouw dan bij de overnaadse huid-eerst bouw, waar de leggers en krommers met oplangers werden verlengd in dezelfde lijn.

6.1.2 Vorm en afmetingen schip

Algemeen

Het scheepsarcheologisch onderzoek van het wrak Terschelling Paal 9/10 heeft veel informatie opgeleverd over de vorm van het schip en over waar dit fragment in het oorspronkelijke schip heeft gezeten.

De wijze van overlapping toont aan dat het overnaadse deel van het fragment zich bevond aan de onderzijde van het schip en dat het gladboordige deel daarbovenop was bevestigd.

De vier overnaadse huidgangen met originele, afgeschuinde uiteinden verspringen telkens circa 20 cm. De uiteinden waren oorspronkelijk ingelaten in getrapte sponningen in een voor- of achtersteven. De openingen van de schuine lassen in de overnaadse huidgangen wijzen allemaal in de richting van de plankeinden. Omdat dergelijke lassen overwegend afwaterend werden gemaakt – dan werd er tijdens het varen geen water in de lassen geperst – kan gesteld worden dat dit fragment afkomstig is van de stuurboordzijde van het achterschip. De steven waar de planken waren ingelaten, was dan de achtersteven. Ondanks het feit dat deze achtersteven ontbreekt, kan op basis van de verspringende huidgangen gezegd worden dat het schip een rechte, (sterk) vallende achtersteven had.

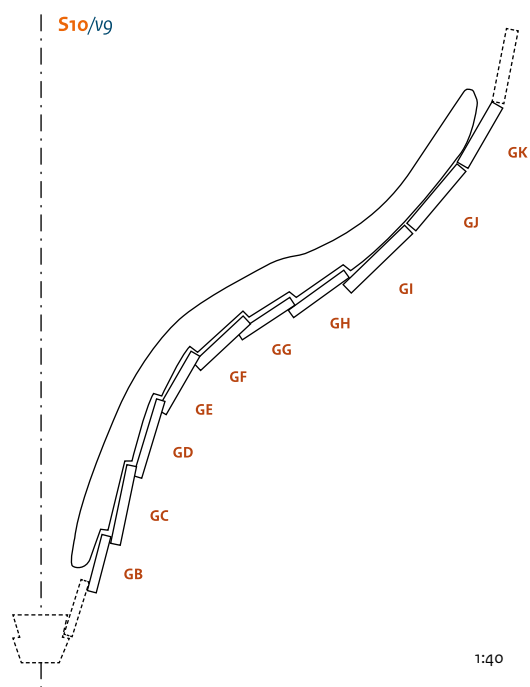
Vorm schip

De vorm van het achterschip is te reconstrueren op basis van de vorm van de nog aanwezige inhouten. De inhouten in het achterste deel van het scheepsfragment, S1 tot en met S13, zijn sterk gekromd. Deze spanten vertonen een duidelijke S-vorm (zie afb. 5.25 en 5.28). Dit betekent dat het schip een zogenaamde geveegde kont had: het achterschip was aan de onderzijde zeer scherp en werd voller naar

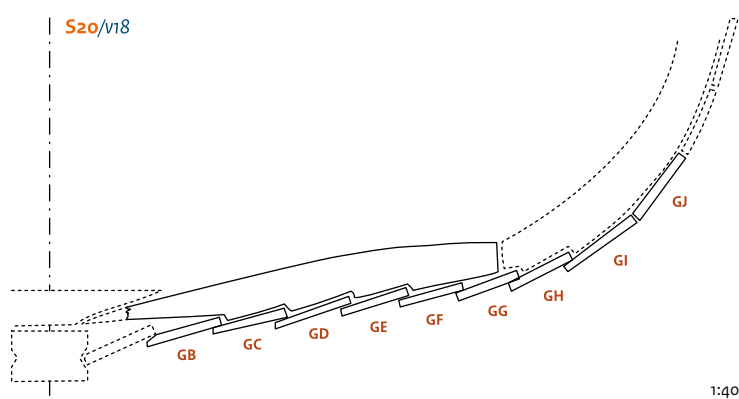
⁷⁷ Lemée 2006, 256.

⁷⁸ Gøthche & Bill 2006; Cattrysse 2013, 30.

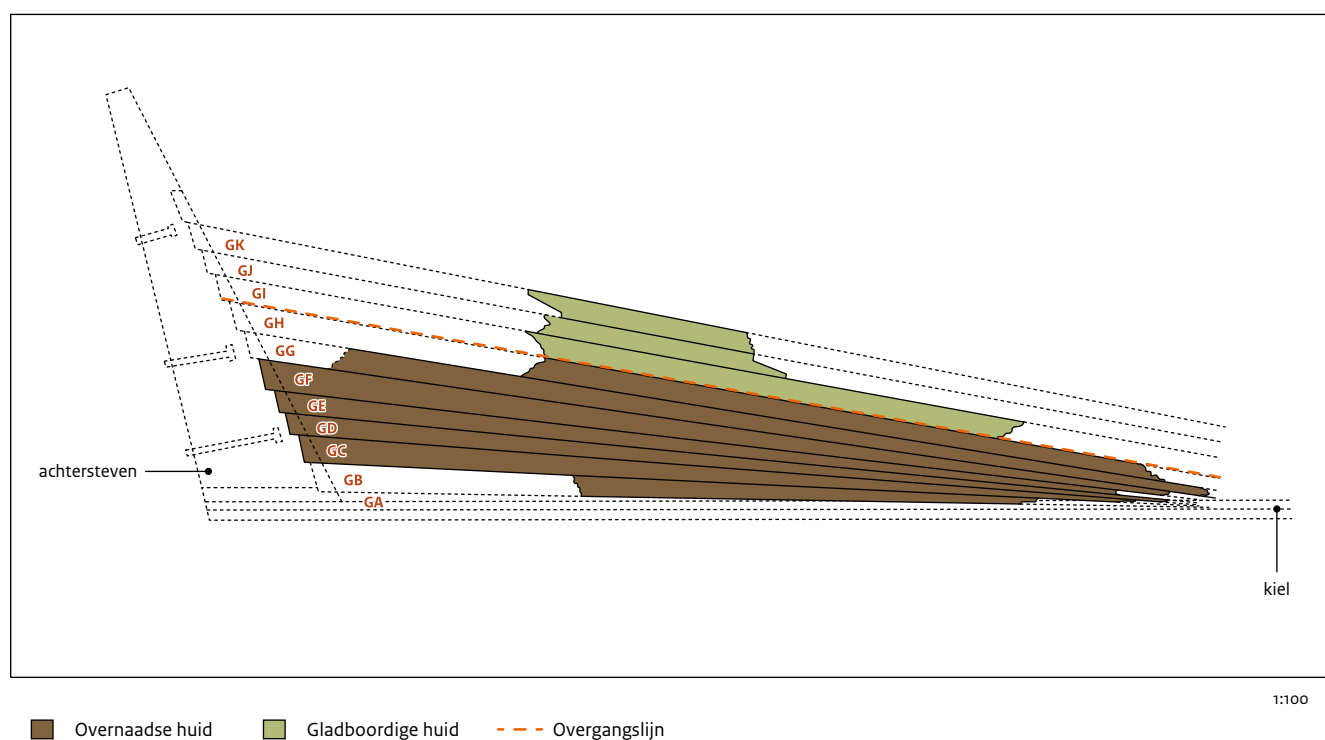
⁷⁹ Springmann 1998; Springmann 2014, 232 en 241.



Afb. 6.2 Reconstructie van de vorm van het achterschip ter hoogte van spant S10. De onderkant van spant S10 lag op ongeveer 5 m van het achtereinde. De gestippelde onderdelen zijn niet aangetroffen. De kielvorm is overgenomen van het contemporaine wrak OU34.



Afb. 6.3 Reconstructie van de vorm van het achterschip ter hoogte van spant S20. De onderkant van spant S20 lag op circa 9 m van het achtereinde. De gestippelde onderdelen zijn niet aangetroffen. De kielvorm is overgenomen van het contemporaine wrak OU34.



Afb. 6.4 Het Terschelling-fragment geplot op een reconstructie van het achterschip van het geheel overnaadse scheepswrak OU34.

boven toe (afb. 6.2). Vanaf spant S14 vlakken de inhouten wat af in de kromming en S20 is zelfs vrij recht. Het schip zal daar, meer richting middenschip, veel vlakker zijn geweest (afb. 6.3). Het contemporaine, maar geheel overnaadse scheepswrak OU34 is zeer vergelijkbaar in vorm (zie paragraaf 6.2 en afb. 6.7). OU34 had ook een zeer scherp achterschip, met scherpe wrangen en S-vormige oplangers, maar een breed en vol middenschip. Wanneer het Terschelling-fragment geplot wordt op een reconstructie van het achterschip van OU34, dan wordt de constructie pas goed inzichtelijk (afb. 6.4). In het achterste deel is het schip steil en hoog. Meer naar voren toe, richting middenschip, draait de scheepsrump open, waardoor de huidgangen torderen. Door deze constructie ligt de overgang van de overnaadse huid op de gladboordige huid bij de achtersteven op een hoogte van circa 2,75 m vanaf de bovenkant van de kiel, maar bevindt diezelfde overgang zich in het middenschip ter hoogte van de kim. Als deze aannames correct zijn, gaat het hier om een schip met een

overnaads vlak en gladboordige zijden. Voor zover bekend is dit nog nooit eerder aangetroffen in een scheepswrak.

Afmetingen schip

Het fragment zoals het op het strand was gevonden, was ongeveer 13,40 x 5 m groot. Aan de onderzijde van het fragment lopen enkele inhouten verder door dan de huidgangen. De onderste aangetroffen huidgang kan dus niet de zandstrook zijn geweest, minstens één overnaadse huidgang ontbreekt hier. Ook aan de bovenzijde is het fragment niet compleet. Omdat de inhouten nog een stuk doorlopen, ontbreekt boven gang GK minstens één gladboordige gang. De geschatte 5 m is daarom de minimale hoogte in het achterschip geweest, waarschijnlijk was het schip nog hoger. Een schip met een dergelijke hoogte had een lengte die daarmee in verhouding stond. Het fragment wordt naar het voorschip toe wel vlakker in vorm, maar het lijkt er nog niet op dat het midscheeps al is bereikt. Vermoedelijk was het



Afb. 6.5 De combinatie van klinknagels en houten pennetjes in de overnaadse huid van scheepswrak OU34 (foto: L. van Dijk (RIJP), archief maritieme archeologische rijkscollectie bij Batavialand).

schip minstens twee keer zo lang als het resterende fragment. Daar komen dan nog de achterstevan en de voorstevan bij. Dit zou betekenen dat het schip wellicht rond de 27 à 30 m lang was.

Hiermee lijkt het om een middelgroot tot groot zeevarend schip te gaan. Een schip van deze afmetingen zal in elk geval één doorlopend dek hebben gehad, mogelijk zelfs twee. De zware wegeringsplank vnr V15 die nog op het fragment aanwezig was, heeft hier wellicht mee te maken. Dikkere wegeringsgangen werden normaliter aangebracht op belangrijke plekken in het schip waar versterking nodig is, zoals de kimmen of rond een dekniveau.

Er zijn op het fragment geen aanwijzingen gevonden voor masten of tuigage. Het ligt echter voor de hand dat een schip van deze afmetingen meerdere masten had.

6.2 Vergelijking

6.2.1 Nederlandse zestiende-eeuwse scheepswrakken

In Nederland zijn meerdere scheepswrakken bekend die tussen 1500 en 1600 worden gedateerd. Het gaat om kleine bootjes, vissersschepen, vrachtschepen en grote zeegaande schepen. In tabel 9 zijn de vondsten van middelgrote tot grote zeegaande zestiende-eeuwse vrachtschepen met hun belangrijkste kenmerken weergegeven.⁸⁰

Op het eerste gezicht lijkt geen van de andere scheepswrakken op dezelfde wijze gebouwd als Terschelling Paal 9/10, dus overnaads aan de onderzijde en gladboordig daarboven. De Nederlandse wrakken zijn ofwel overnaads gebouwd (negen stuks), ofwel gladboordig (vijf stuks).⁸¹

Individuele kenmerken uit het Terschelling-wrak zijn echter wel in de verschillende andere wrakken aangetroffen. Zo is de combinatie van klinknagels en houten pennen in de overnaadse huid in drie andere scheepswrakken gevonden. De meest indrukwekkende hiervan is een wrak gevonden op kavel OU34 in Flevoland.⁸² Deze vindplaats bestond uit een compleet vlak en een deel van de bakboordzijde dat over het vlak was gevallen. De romp was vanaf de zandstrook tot

en met de bovenste gangen van het boord overnaads gebouwd. De huidgangen van het vlak en de kim waren verbonden door ijzeren klinknagels, met daartussenin telkens drie kleine houten penntjes (afb. 6.5). De planken van de zijden waren echter alleen verbonden met klinknagels.

De OU34 had een gereconstrueerde lengte over de stevens van ongeveer 33 tot 35 m, een breedte van 8,5 m en een hoogte van meer dan 6,5 m. Verder had het schip minstens drie masten, twee dekniveaus en vier geschutspoorten in de overnaadse huid.

Ook de overnaadse huid van de wrakken OM11 en NE159, beide gevonden op de gelijknamige kavels in Flevoland, was verbonden met zowel klinknagels als kleine houten penntjes.

Beide schepen zijn echter een stuk kleiner van formaat; waarschijnlijk waren het middelgrote vrachtschepen met een open ruim.

De combinatie van zowel klinknagels als houten pennen in de overnaadse huid van schepen is niet terug te vinden in historische bronnen. Buiten Nederland is het maar in één ander scheepswrak gevonden. Dit is het wrak Køge 2, gevonden in Denemarken. Waarschijnlijk is dit schip gebouwd in de Lage Landen, met lokaal verkregen spanten en huidplanken uit het Oostzeegebied.⁸³

Het gebruik van kleine houten pennen tussen de



Afb. 6.6 Drie spijkerpennen in een huidplank van het Koperplatenwrak (foto: Van den Brenk & Overmeer 2019).

⁸⁰ Zie ook afb. 2.2 voor de locatie van enkele wrakken.

⁸¹ Zie ook Overmeer in voorbereiding [2024b].

⁸² Overmeer 2017, 199-206; Overmeer in voorbereiding [2025].

⁸³ Daly 2019, 8.

Tabel 9 Overzicht scheepsvondsten (vrachtschepen) in Nederland uit de periode 1500-1600.

Scheepswrak	Vindplaats	Dendro-datering	Herkomst hout	Ondergangsdatum	Bouwwijze
Stavoren 17	IJsselmeer	1493-1509	Oost-Polen, NW-Duitsland, ZW-Noorwegen	?	overnaads (vlak en kim)
NE 159	Noordoostpolder	1500-1512	Lage Landen, Westfalen, Zuid-Zweden	1500-1550	geheel overnaads
Hasselt	Zwarte Water	na 1503	Oost-Polen	1500-1550	overnaads (vlak en kim)
ZC 3	Zuidelijk Flevoland	1514-1522/ 1555-1557	Noord-Duitsland	vóór 1600	geheel overnaads
OU 34	Oostelijk Flevoland	1522-1537	Zuidoost-Polen, Noorwegen/ Oost-Denemarken	1525-1550	geheel overnaads
OM 11	Oostelijk Flevoland	1531-1533	Nederland	1533-1550	geheel overnaads
NO 28	Noordoostpolder	1530-1541	Polen/Oostzee	1530-1575	geheel overnaads
Koperplatenwrak	Noordzee (boven Terschelling)	winter 1536/1537	West-Duitsland (13), Noord-Duitsland (1) Oost-Polen/Wit-Rusland (1)	vóór 1556	gladboordig
NJ 137	Noordoostpolder	1540-1546	Zuid-Zweden	1565-1575	overnaads (vlak en kim)
ZN 103	Zuidelijk Flevoland	x	x	1550-1600	overnaads (vlak en kim)
Terschelling Paal 9/10	Noordzee (boven Terschelling)	voorjaar 1546	Westfalen (DU) /Nedersaksen (DU) / Twente (NL)	1550-1575	onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig
Wrak Ritthem	Westerschelde (Vlissingen)	najaar/winter 1552	Midden en Noord-Scandinavië	1550-1575	gladboordig
OE 34	Oostelijk Flevoland	1553	West-Duitsland	1571-1573	gladboordig
Texelstroom 56	Waddenzee	na 1570	Noordwest-Duitsland	1575-1600	gladboordig
Scheurrak SO1	Waddenzee	1580-1585/ 1590-1600	Zuid-Noorwegen	in of na 1593?	gladboordig

klinknagels kan dus goed in onze streken zijn ontwikkeld. Een verklaring voor het gebruik van houten pennen is mogelijk dat deze in aanraking met water gaan opzwellen, waardoor een stevigere verbinding ontstaat.⁸⁴ Maar ook een economische reden is plausibel: het zal aanzienlijk hebben bespaard op de aanschaf van ijzeren klinknagels.⁸⁵ De spijkerpennen in het gladboordige deel van Terschelling Paal 9/10 zijn in vrijwel alle zestiende-eeuwse gladboordige scheepswrakken waargenomen. Het oudste gladboordige schip dat binnen de huidige Nederlandse grenzen ligt, werd bij toeval

gevonden. In januari 2019 verloor het containerschip MSC Zoe boven de Waddeneilanden ruim 300 zeecontainers. Bij het opruimen daarvan werd op één locatie geen container maar een houten scheepswrak gevonden. In een gebied van slechts 10 x 7 m lagen, bedekt onder een lading koperplaten, de restanten van het vlak van een gladboordig gebouwd schip.⁸⁶ Het wrak staat nu bekend als het Koperplatenwrak. In verschillende huidplanken zijn kleine vierkante houten plugjes gevonden van 0,7 x 0,7 cm, de spijkerpennen (afb. 6.6). Ze waren zowel aan de binnenkant als aan de buitenkant van de planken aangebracht.

⁸⁴ Overmeer 2017, 205.
⁸⁵ Van Holk 2003, 304.
⁸⁶ Van den Brenk & Overmeer 2019; Coenen & Opdebeeck 2024.

Gereconstrueerde afmetingen (l x b x h)	Bijzonderheden constructie	Bewapening	Lading	Literatuur
> 20 m x ? x ?		?	natuursteen voor wetstenen	Opdebeeck, Manders & Coenen 2014
17 m x 4,80 m x 2,40 m	huid: klinknagels + kleine houten pennetjes	?	?	Van Holk 1986
ca. 34-36 m x 8 m	kattensporen	?	?, laadvloer van slieten	Muis & Goudswaard 2015
14,80 m x 5 m x 2,40 m	huid: spijkers; achtersteven: enkele sponning	?	?	Waldus & Verweij 2013
33-35 m x 8,5 m x ca. 6 m	huid: klinknagels + kleine houten pennetjes, sintels; vorm: midscheeps vol, achterschip gepiekt; kattensporen; geschutspoorten; drie masten, twee dekken	13 stenen en 9 ijzernen kogels, stenen kogelmal, 4 geschutspoorten	?, laadvloer van slieten, vlechtwerk en planken	Overmeer 2017; Overmeer i.v. [2025]
20 m x 5,3 m x 2,0 m	huid: klinknagels + kleine houten pennetjes, sintels; vorm: voorschip vol, achterschip gepiekt	?	tonnen met haring, loodbaren, colfstokken, (graan)	Wynia 1994, Morel 1993
ca. 18-24 m x 6 m x 3,1 m		?	?, laadvloer van slieten	Van Holk 1986
ca. 30 m x 8 m x ?	huid: spijkerpennen; inhouten: 2 onderling verbonden	ca. 60 gietijzernen, 10 loden en 6 stenen kogels, kruitkamer en beugel voor mik draaibas	koperen platen (13 ton)	Coenen & Opdebeeck 2024; Van den Brenk & Overmeer 2019
ca. 18-24 m x 6 m x 3,5 m		?	?, laadvloer van slieten, vlechtwerk en planken	Van Holk 1986
ca. 16 x 4 m x ?	sintels	?	?, heidebosjes, mogelijk van laadvloer?	Batavialand dossier ZN 103
>30 m x 7,5 x >5,5 m?	huid: overnaads met klinknagels + kleine houten pennetjes, sintels; gladboordig met spijkerpennen	?	?	Overmeer, Coenen & Vink 2024
>30 m x 9 m x ?	kattensporen	>9 kanonnen	laadvloer van slieten en planken	Vos 2009
ca. 16,6 m x 5,6 m x 2 m	huid: spijkerpennen; inhouten: 2 onderling verbonden; vorm: voorschip vol, achterschip gepiekt	3 rapieren, 1 lans, 1 steekwapen	3 tonnen ongebluste kalk, staven ijzer	Van Holk 2017
ca. 21 m x 7 m x >3,5 m	kattensporen	kanonskogels	?	Opdebeeck & Coenen 2023
ca. 33-34 m x 7,5 m x 6,5 m	huid: dubbele laag, spijkerpennen; kattensporen; geschutspoorten	>3-4 kanonnen, 3 rolpaarden, musketten, pieken, zwaarden, munitie en gereedschap	lading broodtarwe uit Noord-Duitsland en -Polen op slietenvloer	Maarleveld 1994, Lettany & Burger 2023

Zowel het gladboordige Koperplatenwrak als de overnaadse OU34 waren waarschijnlijk tijdgenoten van het schip Terschelling Paal 9/10. Dergelijke grote schepen, of ze nu een overnaadse of gladboordige scheepsromp hadden, waren in de zestiende eeuw geen uitzondering in de Lage Landen. Het grote formaat is bijvoorbeeld ook te zien bij de wrakken van Hasselt, Wrak Ritthem en het wrak Scheurrak SO1 uit het einde van de zestiende eeuw. Deze schepen waren daarnaast verstevigd met kattensporen en bewapend met zwaar geschut. Of dat ook gold voor het Terschelling-wrak, is niet meer vast stellen.

De vorm van het achterschip van Terschelling Paal 9/10 is vergelijkbaar met de grotere schepen. Zo had ook de OU34 een zeer scherp achterschip, met scherpe wrangen en S-vormige oplangers (afb. 6.7). Ook daar is te zien dat meer naar het midden van het schip de constructie voller en vlakker wordt.



Afb. 6.7 Scheepswrak OU34 met inhouten en zaathout. In het achterschip (vooraan) is de scherpe S-vorm van de inhouten goed te zien (foto: L. van Dijk (RIJP), archief maritieme archeologische rijkscollectie bij Batavialand).

6.2.2 Gecombineerde bouwwijze buiten Nederland

Uit tabel 9 is op te maken dat de bouwwijze van het Terschelling-wrak nog nooit eerder in Nederland is aangetroffen. Uit Duitsland en Scandinavië zijn wel enkele vergelijkbare scheepsvondsten bekend (tabel 10). Het wrak

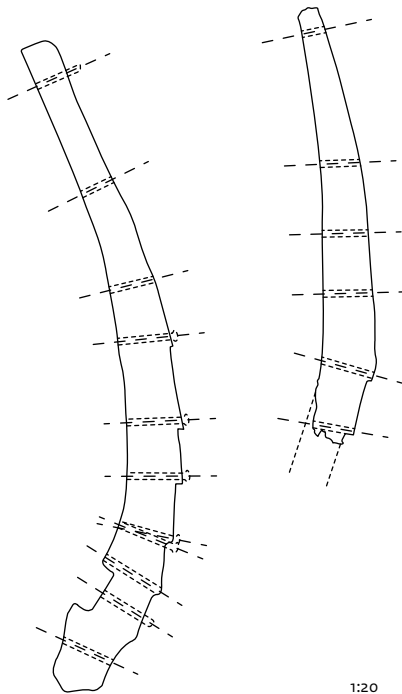
van Åkroken, in 2004 gevonden in een stroom die langs de Zweedse stad Sundsvall loopt, was tot dusver het oudst bekende voorbeeld van een schip met een gecombineerde bouwwijze. Het hout is geveeld in de zomer van 1577.⁸⁷ De lengte van het wrak was nog 14,3 m, maar geschat wordt dat de originele lengte ongeveer 16 tot 17 m was. De bakboordzijde is tot aan het opboeisel bewaard gebleven. De oplangers hebben aan de onderzijde inkepingen voor de overnaadse huid en zijn aan de bovenzijde glad voor het gladboordige deel (afb. 6.8). Een vrij recente vondst is het Japsand-wrak uit Duitsland.⁸⁸ In februari en mei 2017 werden, los van elkaar, twee wrakfragmenten ontdekt op de ondiepten van Hallig Hooge in de Noord-Friese Waddenzee. De fragmenten bleken aan elkaar te passen en hebben samen een totale lengte van circa 10 m en een hoogte van ongeveer 3 m. Dendrochronologisch onderzoek van de houtresten levert een post-quemdatering op van na 1617. Bij dit fragment is de huid onder de waterlijn overnaads en boven de waterlijn gladboordig gebouwd (afb. 6.9). De overnaadse gangen waren onderling met klinknagels verbonden. Net als bij Terschelling Paal 9/10 zijn de planken van de overnaadse gangen verbonden met schuine lassen en die van de gladboordige gangen met schuine liplassen. Schepen met een dergelijke bouwwijze werden in de negentiende eeuw ook wel *half-carvels* genoemd. Maritiem-etnologische studies tonen aan dat deze bouwwijze tot zeker de eerste helft van de twintigste eeuw bestond.⁸⁹ Omdat het

⁸⁷ Eriksson 2008a, 2008b en 2010.
⁸⁸ Zwick, Fischer & Kloof 2019; Zwick in preparation [2024].
⁸⁹ Hasslöf 1972, 57 e.v.

Tabel 10 Overzicht Europese scheepsvondsten met zowel overnaadse als gladboordige huidgangen.

Scheepswrak	Vindplaats	Dendro-datering	Herkomst hout	Ondergangs-datum	Bouwwijze	Afmetingen (m)	Bijzonderheden constructie	Literatuur
Terschelling Paal 9/10	Noordzee (boven Terschelling)	voorjaar 1546	Westfalen (DU) / Nedersaksen (DU) / Twente (NL)	1550-1575	onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig	13,4 x 5 m	overnaadse deel met klinknagels + kleine houten pennetjes verbonden en gebreeuwd met gesinteld mosbreeuwsel; in gladboordige huid zijn spijkerpennen aangetroffen	Overmeer, Coenen & Vink 2024
Åkroken wreck	Sundsvall, Zweden	zomer 1577	Noord-Zweden/ Finland		onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig	lengte 14,3 m (max. 16-17 m)	kattenspoor gevonden; verbinding overnaads met omgeslagen spijkers; alle onderdelen van grenenhout; breeuwsel van haar; geen spijkerpennen waargenomen	Eriksson 2008a; 2008b; 2010
Japsand wreck	Hallig Hooge, Duitsland	na 1617	Zweden		onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig	10 x 3 m	overnaads verbonden met klinknagels; alle onderdelen van eikenhout; geen spijkerpennen waargenomen	Zwick, Fischer & Kloof 2019

Scheepswrak	Vindplaats	Dendro-datering	Herkomst hout	Ondergangs-datum	Bouwwijze	Afmetingen (m)	Bijzonderheden constructie	Literatuur
Gröna Duvan	Söderarm, Zweden	1730's	?		onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig	16 m		Zwick, Fischer & Klooß 2019
Bockholmen wreck	Åland, Zweden	1788-1790	?		onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig	25 x 8,5 m		Lindholm 2002
Engman wreck	Axmar, Zweden	rond 1810	Hälsingland (Zw)		onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig	28-29 x 8 m	overnaads verbonden met spijkers	Alopaeus, Ulfhielm & Dahlström 2011
Märsman	Rödlöga, Zweden	eerste helft 19 ^e eeuw			onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig	23 m	alle onderdelen van grenenhout, overnaads verbonden met spijkers	Eriksson 2010
Ågabets wreck/ Pettu	Langeland, Denemarken	1865	oostkust Zweden / Finland	1893	1 ^e laag: onderkant overnaads/ bovenkant gladboordig, 2 ^e laag: geheel gladboordig	24 m	overnaadse deel met kleine houten pennen verbonden; huid is geheel grenenhout	Auer, Schweitzer & Thomsen 2013



Afb. 6.8 Schets van twee geborgen oplangers van het Åkroken-wrak (tekening naar: Eriksson 2008b).

schip boven de waterlijn eruit zag als een gladboordig schip, wordt ook wel aangenomen dat het een (goedkopere?) vorm van imitatie van gladboordige schepen was. Deze stonden in hoger aanzien dan de als ouderwets geziene overnaadse bouw.⁹⁰ Het is echter niet bekend

of drie eeuwen eerder de term 'half-karveel' ook al gangbaar was, laat staan dat het type als een imitatie-karveel werd gezien.

In de Danziger Kroniek van Caspar Weinreich uit de vijftiende eeuw is mogelijk een historisch bewijs te vinden voor de gecombineerde bouw. Voor het jaar 1488 wordt een zekere Brosien Mellin vermeld, die een 'Krafel', een overnaads schip, bouwde, dat maar tot aan het laagste berghout overnaads was.⁹¹ Dit is ruim zestig jaar eerder dan het eerste bekende archeologische bewijs, de Terschelling Paal 9/10.

Er zijn ook andere gemengde vormen van een overnaadse en gladboordige huid geweest. Zo zijn er scheepswrakken gevonden waarbij de huid onder de waterlijn 'gewoon' overnaads was gebouwd, maar waar boven de waterlijn elke tweede huidgang aan de binnenkant was geplaatst, in plaats van aan de buitenkant. Deze afwisselend-overlappende bouwwijze is bijvoorbeeld te zien bij de wrakken van Melböda, Sandskude en het Björns wrak (afb. 6.10b).⁹²

Een andere variant is een groep met schepen die oorspronkelijk geheel overnaads zijn gebouwd, maar waar een tweede, gladboordige huid overheen is gezet (afb. 6.10c). Voorbeelden hiervan zijn onder meer de scheepswrakken van Bispevika 19 en B&W 6 uit Oslo, het Maasilinn wrak uit Estland, FPL77 en Hiddensee 12 uit Duitsland en de wrakken W36 en Dębki uit Polen.⁹³

⁹⁰ Eriksson 2010; Zwick, Fischer & Klooß 2019.

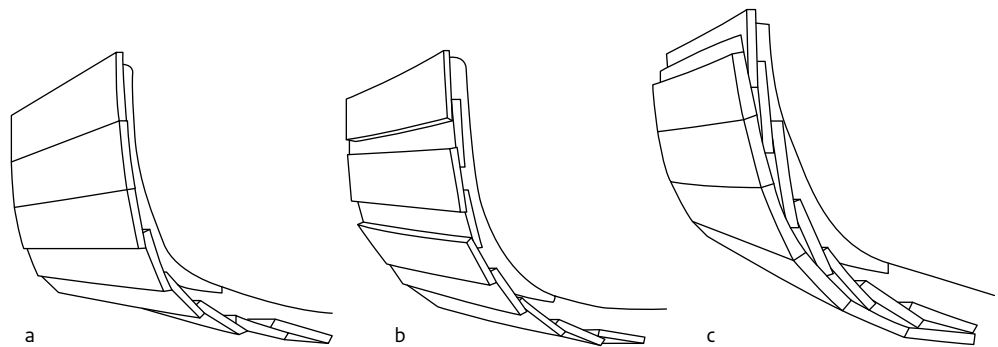
⁹¹ Hirsch & Vossberg 1855, 57.

⁹² Belasus 2014, 251-254.

⁹³ Belasus 2014, 258-263; m.b.t. Bispevika 19: persoonlijke mededeling Kristina Steen en Marja-Liisa P. Grue, d.d. 1-7-2022.



Afb. 6.9 Eén van de twee wrakdelen van Japsand. Na monstername was op de doorsnede de zowel overnaadse als gladboordige scheepshuid goed te zien (foto: Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein, ALSH).



Afb. 6.10 Verschillende bouwwijzen met zowel overnaadse als gladboordige beplanking, a: de half-overnaadse/half-karveel wijze, b: de afwisselend-overnaadse wijze, c: overnaadse huid met tweede gladboordige huid (tekening naar: Belasus 2014).

6.2.3 Conclusie vergelijking

Vergeleken met de andere zestiende-eeuwse wrakken die zijn gevonden op Nederlandse bodem lijkt het scheepsfragment van Terschelling een vreemde eend in de bijt. Individuele kenmerken, zoals de klinknagels gecombineerd met houten pennetjes in de overnaadse huid en de spijkerpennen in het gladboordige deel, zijn wel terug te vinden in andere Nederlandse wrakken. Buiten de Nederlandse grenzen is een handvol

zogenaamde 'half-karvelen' gevonden. Met een veldatum in het voorjaar van 1546 is het Terschelling-wrak het oudst bekende schip dat op deze manier is gebouwd.

Als we echter de reeds bekende Nederlandse scheepsvondsten nog eens nader bekijken, zouden er wellicht meer schepen op dezelfde manier gebouwd kunnen zijn. In theorie kunnen alle overnaadse scheepsvondsten waarvan alleen een vlak is aangetroffen, zoals Stavoren 17 of Hasselt, hoger in het schip gladboordig zijn geweest. Vaak is echter de hogere scheepsconstructie inmiddels vergaan, zodat daar geen definitief oordeel over geveld kan worden.



Afb. 6.11 Scheepsfragment bij Terschelling Paal 25, wrak II (foto: S. Kok, ROSE photography, Terschelling).

Een scheepswrak waar bij nader inzien twijfels over zijn, is Hoppa III, gevonden in het Oude Inschot (Waddenzee). Het scheepshout is geveld tussen 1607 en 1619. Interessant is dat er zowel overnaadse inhouten (waaronder een wrang) als gladde oplangers zijn gevonden.⁹⁴ Bij de inventarisatie van andere scheepsvondsten die op de stranden van Terschelling zijn aangespoeld, kwamen ook enkele niet in Archis geregistreerde vondsten naar boven. Lokale fotograaf Silvester Kok heeft meerdere van deze wrakken gefotografeerd. Tussen deze foto's zat ook een scheepsfragment dat rond 2015 aangespoeld is bij Paal 25 (afb. 6.11).⁹⁵ Dit scheepsfragment lijkt een overnaadse huid te hebben, maar met name het voorste inhout op de foto lijkt deels glad afgewerkt te zijn. We zullen het helaas nooit zeker weten, aangezien ook dit fragment vlak na de ontdekking is gesloopt en afgevoerd.⁹⁶

6.3 Datering, herkomst, functie en vaargebied schip

Voor het bepalen van de datering van het schip kunnen we ons alleen baseren op de resultaten van het dendrochronologisch onderzoek. Ervan uitgaande dat er nog ongeveer drie tot

vijf jaar nodig was voor het transport van het hout, het wateren en het drogen en het bouwen van het schip,⁹⁷ zal het Terschelling Paal 9/10-schip rond het jaar 1550 zijn gebouwd. Er is geen inventaris aangetroffen die een schatting kan geven van de datering van ondergang. Ervan uitgaande dat de meeste schepen een levensduur hadden van 15 tot 25 jaar,⁹⁸ ligt de ondergangsdatering van het schip waarschijnlijk in het derde kwart van de zestiende eeuw. Wat betreft de herkomst van het schip kunnen we alleen afgaan op de herkomst van de houtmonsters. De monsters van de planken van vnr V11 komen uit Westfalen of Nedersaksen in Duitsland. Voor de andere houtmonsters is slechts een globale herkomst te geven in een gebied dat het oosten van België, het oosten van Nederland en het midden van Duitsland omvat.⁹⁹ In Nederland werd voor de scheepsbouw vooral eikenhout uit Oost-Nederland gebruikt. Maar inlands eiken raakte uitgeput en na het midden van de zestiende eeuw werd scheepshout voornamelijk uit het buitenland geïmporteerd.¹⁰⁰ Het is goed mogelijk dat het Terschelling-schip in Nederland is gebouwd, maar dit is niet met zekerheid te zeggen. Het schip moet een middelgroot tot groot zeevarend schip zijn geweest. Het zal minstens één doorlopend dek hebben gehad en meerdere masten. De functie van het schip is niet te achter-

⁹⁴ Overmeer in voorbereiding [2024a].

⁹⁵ Overmeer 2023.

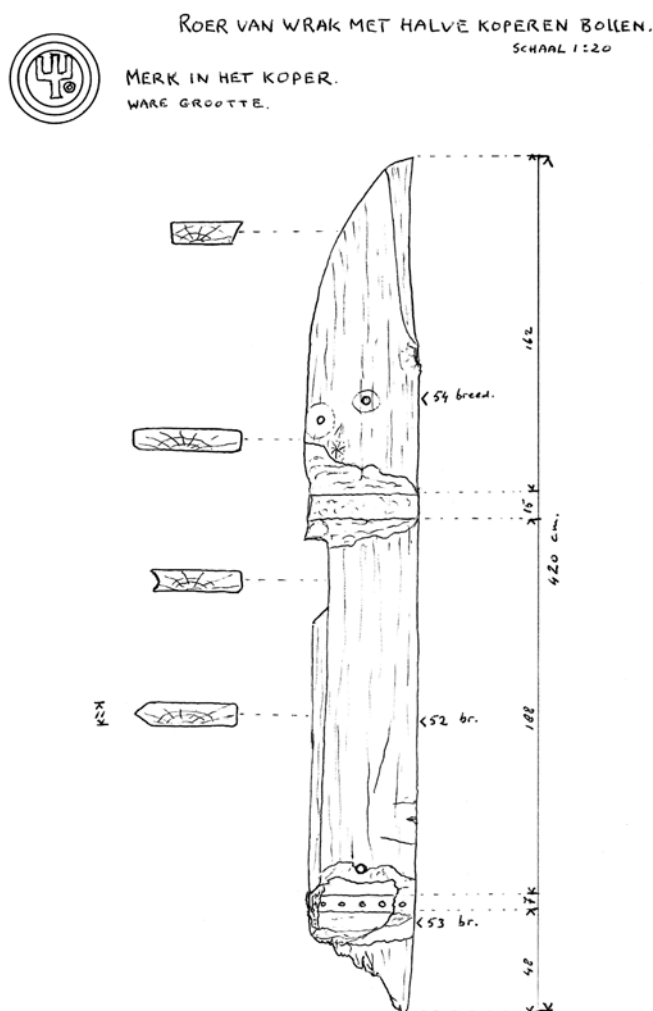
⁹⁶ Persoonlijke mededeling S. Kok, d.d. 16-5-2023.

⁹⁷ Vos, Van den Hoven & Toussaint 2019, 120-121.

⁹⁸ Vos, Van den Hoven & Toussaint 2019, 115-119. Vos toont aan dat 96% van de 451 onderzochte zeventiende-eeuwse schepen tussen de 0 en 24 jaar oud waren bij de ondergang. Er zijn echter ook voldoende voorbeelden bekend van schepen die 40 tot 50 jaar in de vaart waren.

⁹⁹ Doeve 2020, 4-5.

¹⁰⁰ Enthoven 2023, 153.



N. BRINCK

Afb. 6.12 Roer van de vindplaats Terschellinger Gronden 2/ Thomas Smit Gat, getekend juli 2007 (tekening: N. Brinck).

halen, maar een vrachtvaaier ligt voor de hand. Over het vaargebied van het schip is niet veel te zeggen. Een schip van dergelijke afmetingen en met deze vrij robuuste bouw is zeker zeewaardig geweest.

Op een zeker moment, waarschijnlijk ergens tussen 1550 en 1575, is dit schip vergaan. Vermoedelijk was dat niet op de plaats waar het fragment is ontdekt, maar verderop in de Noordzee. Mogelijk komt het fragment van een bekend scheepswrak (zie bijlage II), maar aangezien niet altijd een datering bekend is, is er geen duidelijke koppeling te maken.

De enige vindplaats die qua datering in de buurt komt, is Terschellinger Gronden 2/Thomas Smit

Gat (zie afb. 2.2 voor de locatie). Hier werden in 1980 door een vissersschip in één trek 21 koperen platen opgevist.¹⁰¹ Op de koperplaten zijn stempels aangebracht die sterk lijken op een drietand, het merk van de Duitse handelsfamilie Fugger. Aangezien de familie Fugger tussen 1488 en 1549/1556 in de koperhandel zat,¹⁰² ligt een datering in het vierde kwart van de vijftiende eeuw tot en met het derde kwart van de zestiende eeuw voor de hand. Ook zijn in hetzelfde gebied houtresten opgevist, zoals een roer, kielbalk, binnenstevan en vulhout.¹⁰³ Het roer is getekend en bemonsterd voor dendrodatering, maar kon helaas niet gedateerd worden (afb. 6.12).¹⁰⁴

Tijdens de zoektocht naar de verloren containers van de MSC Zoe (zie subparagraaf 6.2.1) is ook dit gebied op de Terschellinger Gronden door Rijkswaterstaat opgenomen met sonar en hierbij zijn verschillende locaties met scheepswrakken aangetroffen. De RCE heeft vernomen dat op deze plek, ongeveer 13,5 km ten westen van de vindplaats van het Terschellinger scheepsfragment bij Paal 9 en 10, zowel koperen platen als scheepsresten zijn aangetroffen. Deze vindplaats is vervolgens verstoord, het is goed mogelijk dat hierbij het lokale evenwicht van de vindplaats is verstoord en delen van het wrak zijn losgekomen. Mogelijk is een fragment losgebroken door de storm en door de golven en stroming meegevoerd naar de kust en op het strand gespoeld.

6.4 Scheepswrak Terschelling Paal 9/10 in het licht van de historische scheepsbouwontwikkelingen

Hoe verhoudt Terschelling 9/10 zich tot de historisch bekende ontwikkelingen in de scheepsbouw in de zestiende eeuw? Uit historische bronnen is wat betreft zestiende-eeuwse scheepsbouw in de Lage Landen niet veel bekend. Het is een periode van grote gebeurtenissen, zoals de snelle uitbreiding van de handelsnetwerken, de ontdekkingsreizen, koloniale expansie en staatsvorming, en daarmee de toenemende vraag naar meer laadvermogen. Deze ontwikkelingen hadden allemaal in min of meerdere mate invloed op de scheepsbouw.

Drie ontwikkelingen lijken het meest belangrijk

¹⁰¹ Maarleveld 1988 en Archis vondstmeldingsnummer 50004.

¹⁰² Coenen & Opdebeeck 2024.

¹⁰³ Archis vondstmeldingsnummers 50381 en 50399 van november 2004.

¹⁰⁴ Persoonlijke mededeling Nico Brinck, d.d. 25-3-2023.

te zijn geweest.¹⁰⁵ In de eerste plaats werden schepen groter om meer laadvermogen te creëren en dientengevolge werden ze uitgebreid met meer masten, meer zeilen per mast en meer dekken. In de tweede plaats veranderde de manier van oorlogsvoering op zee. Voorheen was deze gericht op het bestoken van de vijand vanaf opgebouwde platformen op voor- en achterdek en het enteren van vijandelijke schepen. Vanaf ca. 1500 werden kanonnen onderdeks geplaatst om zo de vijand van afstand te kunnen beschieten. Hiervoor dienden geschutspoorten in de romp te worden gezaagd, die met waterdichte luiken afgesloten konden worden. Daarnaast kwam er bij het afvuren van de kanonnen zeer veel druk te staan op de scheepsconstructie. De constructie moest daarom intern versterkt worden met onder meer kattensporen. De derde belangrijke ontwikkeling is dat de overheersende bouwwijze van de scheepsromp in deze periode veranderde: van eerst vooral overnaads naar overheersend gladboordig (zie ook subparagraaf 6.1.1). Het schip van Terschelling Paal 9/10 past qua vorm en grootte in de schaalvergroting die in de zestiende eeuw plaatsvond, al zijn de

gereconstrueerde afmetingen gebaseerd op schattingen en aannames. De tweede ontwikkeling, de wijziging in oorlogsvoering, is in het Terschellinger wrak niet terug te vinden. Er is geen vondstmateriaal bij het wrak aangetroffen en ook zijn er geen geschutspoorten of extra verstevigingen in het schip waargenomen.

Wat betreft de derde ontwikkeling is in de wrakresten van Terschelling geen duidelijke overgang van overnaadse bouw naar gladboordige bouw te zien: beide bouwwijzen zijn in hetzelfde schip toegepast. Het scherpe onderscheid tussen een overnaadse bouw of een gladboordige bouw van de romp lijkt hiermee meer fluïde te zijn geweest dan werd verondersteld. Vermoedelijk was de scheepsbouw van de zestiende eeuw gevarieerder dan tot nu toe wordt aangenomen. Al de genoemde ontwikkelingen stelden andere en zwaardere eisen aan de (sterkte van) schepen. Het lijkt dan ook niet vreemd dat in deze zestiende eeuw voorzichtig werd geëxperimenteerd met verschillende bouwtechnieken, daarbij spelend met innovaties en tegelijkertijd vasthoudend aan bekende en bewezen concepten.

¹⁰⁵ Overmeer 2008, 41.

7 Conclusie en beantwoorden onderzoeksvragen

7.1 Beantwoorden onderzoeksvragen

De archeologische vraag die in dit onderzoek beantwoord moet worden is:

Wat is de aard, omvang, kwaliteit en datering van het scheepswrak Terschelling Paal 9/10?

De volgende onderzoeksvragen konden beantwoord worden:

Vragen over de vindplaats en conservering

- *Wat is de omvang en verspreiding van de scheepsresten?*

Het scheepsfragment zoals dat op het Noordzeestrand van Terschelling is gevonden was 13,40 m lang en circa 5 m breed. Vermoedelijk hoort het fragment bij een middelgroot tot groot zeegaand schip.

- *Kan de exacte positie/licging van de vindplaats nog achterhaald worden?*

Dit is niet met zekerheid te zeggen. Mogelijk komt het fragment van een nabijgelegen scheepswrak in de Noordzee. Er wordt vermoed dat ook grote scheepsfragmenten zich onder water kunnen verplaatsen onder invloed van stroming, golfenergie, stormen en mogelijk ook drijfzand. Een vindplaats die qua datering overeenkomt, is Terschellinger Gronden 2/Thomas Smit Gat.¹⁰⁵ Hier werden in 1980 koperplaten opgevist met dezelfde stempels als die van het Koperplatenwrak en later zijn ook scheepsdelen van ongeveer dezelfde positie opgevist. De koperplaten hebben een vergelijkbare datering als het Terschelling Paal 9/10-wrak, maar komen uit een gebied circa 13,5 km ten westen van de vindplaats op het Noordzeestrand.

- *Wat is de kwaliteit en conserveringstoestand van het scheepshout?*

Het scheepshout is in een opvallend goede staat. Er is nergens op het fragment enige aantasting van paalworm waargenomen. Op slechts enkele stukken hout zijn (resten van) kleine zeepokken aanwezig.

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

Het ijzer is niet of nauwelijks bewaard gebleven. Alle klinknagels zijn verdwenen en de sintels zijn verdwenen of sterk geconcretiseerd. Overal op het hout zijn donkere verkleuringen te zien van het geoxideerde ijzer, wat duidt op sulfide-corrosie, wat plaatsvindt in mariene contexten zonder zuurstof. Samen met het niet-aangetaste scheepshout duidt dit erop dat het scheepswrak al die tijd diep onder het zand begraven heeft gelegen. Na het vrijspoelen is het wrak door lokale bewoners verplaatst en deels gesloopt. Vervolgens zijn de wrakdelen door de opkomende zee nogmaals verplaatst en deels verdwenen. Vergeleken met eerste foto's na de melding van het wrak is ongeveer de helft van het fragment verdwenen. Aangezien de resterende onderdelen niet meer in verband zaten, is na afloop van het onderzoek in overleg met de gemeente en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed besloten om het hout te deselecteren en niet te conserveren.

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

Voor dit gebied zijn geen verwachtingskaarten opgesteld. Een dergelijke vondst is niet goed te voorspellen, maar gezien de eeuwenoude handelsroutes, risico's voor de scheepvaart in dit gebied en de hoeveelheid bekende wrakken in de regio, is deze scheepsvondst ook weer niet geheel onverwachts. Een vondst als deze bevestigt dat rondom de Waddeneilanden nog veel resten van scheepswrakken te verwachten zijn.

Vragen over de scheepsconstructie

- *Welke delen van het wrak zijn nog aanwezig?*

Het gaat om een scheepsfragment van 13,40 m lang en 5 m breed. Het betreft het achterste deel van de stuurboordzijde van een middelgroot tot groot schip. Het fragment bevatte zeven overnaadse huidgangen en drie gladboordige gangen. Daarop waren twintig inhouten bevestigd en één wegeringsplank. Nadat het wrak door lokale bewoners was gesloopt en de vloed een deel had meegenomen, resteerde nog ongeveer de helft van het scheepsfragment.

¹⁰⁵ Maarleveld 1988.

- *Liggen deze delen nog in een goed onderling verband?*

De constructie is uit elkaar getrokken en slechts drie delen waren nog in een onderling verband: fragment vnr V12 dat uit vier overnaadse gangen bestond, fragment vnr V11 dat uit drie overnaadse gangen bestond en fragment vnr V17, bestaande uit drie gladboordige huidplanken en vijf inhouten.

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

Het langsverband wordt gevormd door zeven overnaadse huidgangen, drie gladboordige gangen en één fragment van een wegeringsplank. Het dwarsverband wordt gevormd door twintig inhouten. Hiervan vertoonden de achterste aangetroffen inhouten een sterke S-vorm. In de oorspronkelijke constructie zal het langsverband ook zijn gevormd door een kiel, zaathout en bijvoorbeeld lijfhout. Waarschijnlijk hebben dekbalken en andere onderdelen van de dekconstructie een bijdrage geleverd aan het dwarsverband. Deze onderdelen zijn echter verdwenen.

- *Wat kunnen de constructiedetails zeggen over de aard, functie en herkomst van het schip?*

De scheepstechnische details geven geen informatie over de aard en functie van het schip. De specifieke kenmerken, zoals de combinatie van klinknagels en houten pennetjes om de overnaadse gangen te verbinden en de spijkerpennen in het gladboordige deel van de huid, zijn eerder waargenomen bij Nederlandse scheepsvondsten uit de zestiende eeuw. Dit is echter te weinig om te kunnen zeggen dat het schip gebouwd is op een Nederlandse scheepswerf.

- *Welke houtsoorten zijn er gebruikt, voor de scheepsconstructie, voor de houten pennen en voor de spijkerpennen?*

Alle planken en inhouten van het scheepsfragment zijn gemaakt van eikenhout. Ook de houten pennen waarmee de inhouten met de huid zijn verbonden, de kleine houten pennetjes waarmee de overnaadse gangen zijn verbonden en de vierkante spijkerpennen zijn van eikenhout.

- *Is het vaartuig gebreeuwd? Zo ja, op welke manier en met welke materialen?*

De naden van de overnaadse gangen waren waterdicht gemaakt met gesinteld mosbreeuwsel: stroken breeuwsel vastgezet met een moslat en sintels. Ook tussen de lassen van de overnaadse planken en onder reparatieplankjes was breeuwsel aangebracht. Mogelijk was ook de verbinding tussen huidgangen en achterstevens gebreeuwd: er zijn daar in elk geval wel sporen van sintels waargenomen, maar geen breeuwsel.

Er zijn vier monsters genomen van breeuwsel uit de lassen, de landen en de reparatieplekken. Alle monsters bleken te bestaan uit waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*).

- *Welke indicatie kunnen de houtmonsters geven over de bouwdatum, reparatiedatum of levensduur van het schip en herkomst van het bouwhout?*

Elf houtmonsters konden geanalyseerd worden. Het hout van spant vnr V4 is gekapt in het voorjaar van het jaar 1546. De overige kapdata ondersteunen deze datering. Ervan uitgaande dat er nog ongeveer drie tot vijf jaar nodig was voor het transport van het hout, het wateren en het drogen en het bouwen van het schip, zal het Terschelling Paal 9/10-schip rond het jaar 1550 zijn gebouwd. Het hout van de planken van vnr V11 (GF, GG, GH) komt uit Westfalen of Nedersaksen in Duitsland. Voor de overige houtmonsters is alleen een globale herkomst te geven in een gebied dat het oosten van België, het oosten van Nederland en Midden-Duitsland omvat. Er kan daarom niet met zekerheid worden gezegd in welke plaats of streek het schip is gebouwd.

- *Wat was het scheepstype en tot welke scheepsbouwtraditie behoort het schip?*

Er kan geen uitspraak gedaan worden over welk scheepstype het Terschelling-wrak is geweest. Wel is duidelijk dat het schip is gebouwd in de Noordwest-Europese scheepsbouwtraditie, waarbij de huid van het schip als eerste werd gebouwd en daarna pas de spanten werden geïnstalleerd. Over het achterschip kan gezegd worden dat de romp aan de onderzijde overnaads was gebouwd en aan de bovenzijde gladboordig gebouwd (*Dutch flush*). Deze gecombineerde bouwstijl was nog niet eerder in Nederland aangetroffen.

- *Wat zijn de overeenkomsten en verschillen in bouw met andere contemporaine scheepsvondsten uit de Nederlanden en mogelijk de rest van Noordwest-Europa?*

De gecombineerde bouwstijl was nog niet eerder in Nederland gevonden. Wel zijn individuele kenmerken uit het Terschelling-wrak in andere wrakken uit de zestiende eeuw aangetroffen (zie tabel 9 en subparagraaf 6.2.1). Buiten de grenzen is een handvol schepen met gecombineerde bouwwijze gevonden, waarvan de twee vroegste voorbeelden het wrak van Åkroken uit Zweden (rond 1577) en het Japsand-wrak in de Duitse Waddenzee (na 1617) zijn (zie tabel 10 en subparagraaf 6.2.2).

7.2 Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat het fragment dat is gevonden op het Noordzeestrand van Terschelling het achterste deel is van de stuurboordzijde van een middelgroot tot groot schip. De opvallende bouwwijze, een overnaadse huid aan de onderzijde

en een gladboordige huid daarboven, maakt het, samen met de middenzestiende-eeuwse datering, tot een zeer bijzondere vondst. Als de aannames wat betreft de vorm van het schip correct zijn, was dit een schip met een overnaads vlak en gladboordige zijden. Voor zover bekend is dit nog nooit eerder aangetroffen in een scheepswrak.

De scheepsvondst werpt een nieuw licht op de scheepsbouw van de zestiende eeuw. Deze vondst toont aan dat er in deze tijd niet altijd een rigide onderscheid was tussen een overnaads gebouwde romp of een gladboordig gebouwde romp, maar dat er mengvormen waren. Dit scheepsfragment is er een duidelijk voorbeeld van dat in deze periode werd geëxperimenteerd met verschillende bouwtechnieken en -tradities, daarbij spelend met innovaties en tegelijkertijd vasthoudend aan bekende en bewezen concepten. Het verdient aanbeveling om met een meer kritische blik naar nieuwe en naar reeds bekende zestiende-eeuwse scheepsvondsten te kijken, om deze periode van verandering en continuïteit wat betreft de scheepsbouw nog beter in beeld te krijgen.

Adams, J., 2013: *A Maritime archaeology of ships. Innovation and social change in medieval and early modern Europe*, Oxford and Oakville.

Akker, J. van den, N. Brinck, M. Leer, Th. Maarleveld, P. Stassen & A. Vos 1995: *Vier Waardestellende verkenningen in de Waddenzee en de Noordzee, uitgevoerd in samenwerking met duikteam Ecuador en duikteam Caranan, Alphen aan den Rijn* (AAO Rapport).

Alopaeus, H. B. Ulfhielm & J. Dahlström 2011: *Engmanvraket. Arkeologisk undersökning och dokumentation, Gävleborg* (Rapport Länsmuseet Gävleborg 2011, 1).

Arnold, B., 1991: The Gallo-Roman boat of Bevaix and the bottom based construction, in: R. Reinders & K. Paul (eds), *Carvel Construction Technique. Fifth International Symposium on Boat and Ship Archaeology*, Amsterdam 1988, Oxford (Oxbow Monograph 12), 19-23.

Auer, J., H. Schweitzer, C. Thomsen (eds) 2013: *Ågabet Wreck, Langeland. Fieldwork report 2012*, Esbjerg (Esbjerg Maritime Archaeology Reports 6).

Belasus, M., 2014: *Tradition und Wandel im neuzeitlichen Klinkerschiffbau der Ostsee am Beispiel der Schiffsfunde Poel 11 und Hiddensee 12 aus Mecklenburg-Vorpommern*, Rostock (Dissertatie Universität Rostock).

Berendsen, H.J.A., 2011 (6^e druk): *De vorming van het land*, Assen.

Beylen, J. van, 1970: *Schepen der Nederlanden. Van de late middeleeuwen tot het eind van de 17^{de} eeuw*, Kampen.

Brenk, S. van den & A.B.M. Overmeer 2019: *Koperplatenwrak Noordzee. Beschrijving eerste vondsten*, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 19A008-01).

Brouwers, W., E. Jansma & M. Manders 2015: *Middeleeuwse scheepsresten in Nederland. De vroege middeleeuwen 500-1050*. *Archeobrief* 19 (3), 6-24.

Buisman, J., 1995: *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen 1: tot 1300*, Franeker.

Cattrysse, A., 2013: *Deviations in Northern-European carvel ship-building*, Esbjerg (thesis Syddansk Universitet).

Coenen, T. & J. Opdebeeck (red.) 2024: *Koper, containers en concreties. Waarderend onderzoek en opgraving van het Koperplaten-wrak (Noordzee)*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 281).

Daly, A., 2019: *Dendrochronological analysis of timbers from a ship found at Køge Harbour*, KNV804, Denmark, Copenhagen (dendro.dk report 2019:72).

Doedens, A. & J. Houter 2013: 1666. *De ramp van Vlieland en Terschelling*, Franeker.

Doeve, P., 2020: *Dendrochronologisch onderzoek naar het wrakdeel van een schip, bij Paal 10 Terschelling, 's-Hertogenbosch* (BAAC Rapport: D-20.0093).

Enthoven, V., 2023: *Van dik hout. De Hollandse markt van (scheeps)hout tussen 1500 en 1800*, in: A. van Holk, R. Oosting, A. Overmeer, A. Vos & W. Waldus (red.), *Zeegaande houten schepen. Bijdragen aan de dag van de historische maritieme archeologie in Nederland (veertiende Glavimans Symposium)* Lelystad 2022, Leiden, 139-158.

Eriksson, N., 2008a: *En fartygslämning från slutet av 1500-talet i Selångersån*, Arkeologisk förundersökning. *Statens Maritima museer, Arkeologisk Rapport*, 2008:6, Stockholm.

Eriksson, N., 2008b: *An early 'half-carvel' in the Northern Baltic*. *Maritime Archaeology Newsletter from Denmark*, Esbjerg, 4-9.

Eriksson, N., 2010: *Between clinker and carvel: Aspects of hulls built with mixed planking in Scandinavia between 1550 and 1900*. *Archaeologia Baltica* 14 (2), 77-84.

Gøthche, M. & J. Bill 2006: *Renæssance i småskibsbyggeriet – arkæologisk set*, in: E. Gøbel & C.P.P. Lemée (red.), *Skibsbyggeri og søfart i Renæssancen*, København (Maritim Kontakt 28), 43-68.

Greenhill, B., 1988: *The evolution of the wooden ship*, New Jersey.

Haaster, H. van, 2021: *Onderzoek aan verpakkingsmateriaal, breeuwsel, lading, etc. uit drie scheepswrakken bij Stavoren, Terschelling en de noordelijke Noordzee, Zaandam* (BLAX-notitie 435).

Hasslöf, O., 1972: *Main principles in the technology of shipbuilding*, in: O. Hasslöf, H. Henningsen & A.E. Christensen (eds), *Ships and shipyards, sailors and fishermen. Introduction to maritime ethnology*, Copenhagen, 27-72.

Hessing, W.A.M., N. Schoute & M. de Leeuw 2021: *Geofysisch onderzoek Terschelling West, Onderzoek op basis van inventariserend veldonderzoek opwater door middel van side scan sonar en Multibeam sonar*, Amersfoort (Vestigia rapport 2048).

Hirsch, T. & V.A. Vossberg 1855: *Caspar Weinreichs Danziger Chronik. Ein Beitrag zur Geschichte Danzigs, der Lande Preussen und Polen, des Hansabundes und der Nordischen Reiche*, Berlin.

Hocker, F.M., 1991: *The development of a bottom-based shipbuilding tradition in Northwestern-Europe and the New World*, Texas.

Holk, A.F.L. van, 1986: *Overnaads geklonken – een aanzet tot classificatie*, Groningen.

Holk, A.F.L. van, 2003: *Clenched lap-strake boat finds from the Netherlands, between 1200 and 1600*, in: C. Beltrame (ed.), *Boats, ships and shipyards. Proceedings of the Ninth International Symposium on Boat and Ship Archaeology Venice 2000*, Oxford, 296-305.

Holk, A.F.L. van, 2017: Een Wijsdship, Watergeuzen en Wolfsklingen: Opgraving van een scheepswrak aan de Vogelweg (gem. Lelystad), vergaan in 1572, Groningen (Grondsporen 26).

Hoop, R. de, 2015: Schatten op de zeebodem van de gemeente Vlieland. Een onderzoek naar de bruikbaarheid van de Historisch Geo-Morfologische Kaartenset voor een maritiem-archeologische verwachtingskaart, Amersfoort.

Huiskes, B., 2000: Vlieland, Drachten.

Huisman, D.J. 2009: Iron, in: D.J. Huisman (ed.), *Degradation of archeological remains*, Den Haag.

Jager, de, C. & W.J. Kikkert 1998: Van het Clijff tot Den Hoorn. De geschiedenis van het zuiden van Texel, van de oudste tijden tot de verwoesting van Den Hoorn en het ontstaan van Den Hoorn, Den Burg.

Koeveringe, Y. van, M. Manders & J. Opdebeeck 2011: 100x Texel, Amersfoort.

Lemée, C.P.P., 2006: *The Renaissance Shipwrecks from Christianshavn. An archaeological and architectural study of large carved vessels in Danish waters, 1580-1640*, Roskilde (Ships and Boats of the North Volume 6).

Lettany, H. & G. Burger 2023: Scheurak SO1 25 jaar later: een interdisciplinair onderzoek naar scheepsconstructie en materiële cultuur, in: A. van Holk, R. Oosting, A. Overmeer, A. Vos & W. Waldus (red.), *Zeegaande houten schepen. Bijdragen aan de dag van de historische maritieme archeologie in Nederland (veertiende Glavimans Symposium)* Lelystad 2022, Leiden, 51-72.

Lindholm, M., 2002: Bockholmenvraket. En allmogeskuta från 1700-talet. *Marinarkeologisk Tidskrift* 25, 4-7.

Manders, M.R., 2017: *Preserving a layered history of the Western Wadden Sea. Managing an underwater cultural heritage resource*, Leiden.

Maarleveld, Th.J., 1988: Terschellinger Gronden/Thomas Smit-gat, in: Th.J. Maarleveld, *A 17th century metal-trader in the North Sea. A test case for Dutch ancient monuments legislation; its background, its handling and its potential*, Alphen a/d Rijn (ongepubliceerde rapportage).

Maarleveld, Th.J., 1994: Double Dutch solutions in flush-planked shipbuilding: continuity and adaptations at the start of modern history, in: C. Westerdahl (ed.), *Crossroads in ancient shipbuilding. Proceedings of the Sixth International Symposium on Boat and Ship Archaeology Roskilde 1991*, Oxford, 153-163.

Mennens, A. & L. Wilmink 2014: *Achtergronddocument. Bewoningsgeschiedenis noordelijk kustgebied*, Amersfoort.

Morel, J.M.A.W., 1993: Het Biddinghuizer Colfschip, in: G.H.L. Tiesinga (red.), *Drooggelegd land – blootgelegd verleden*, Lelystad (Cultureel Historisch Jaarboek voor Flevoland), 24-37.

Muis, L.A. & B. Goudswaard 2015: *Inventariserend veldonderzoek. Scheepswrak Zwarte Water Hasselt, Amsterdam* (Periplus Archeomare rapport 13Ao26).

Mulder, S.A., 2015: *Buitendijks erfgoed oostelijke Waddenzee*, Groningen.

Oost, A.P. & P.A.H. Kleine Punte 2004: *Autonome morfologische ontwikkeling Westelijke Waddenzee. Een doorkijk naar de toekomst*, Den Haag (Rapport Rijksinstituut voor Kust en Zee 2004.021).

Oosting, R., 1987: De opgraving van het vlak van een kogge bij Rutten, in: H.R. Reinders (red.), *Raakvlakken tussen scheepsarcheologie, maritieme geschiedenis en scheepsbouwkunde: inleidingen gehouden tijdens het Glavimans symposium 1985*, Lelystad (Flevobericht 280), 57-63.

Oosting, R. & K. Vlierman 1990: 'De Zeehond', een Groninger tjalk gebouwd in 1878, vergaan in 1886, Lelystad (Flevobericht 232).

Opdebeeck, J. & L. Koehler 2017: Een scheepje op het droge. Waarderend onderzoek scheepswrak Westerveld 2 op Vlieland, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 228).

Opdebeeck, J., M. Manders & T. Coenen 2014: *Scheepswrak Stavoren 17. Een overnaadse koopvaarder van rond 1500 AD*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 221).

Opdebeeck, J. & T. Coenen (red.) 2023: *In zand gevangen II. Verkenning, onderhoud en monitoring van veertien scheepswrakken in de westelijke Waddenzee in de periode 2018-2022*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 277).

Overmeer, A.B.M., 2008: Schepen van verre kusten? Overnaadse schepen in Nederland in de 15^{de} en 16^{de} eeuw, in: R. Oosting & J. van den Akker (red.), *Boomstamkano's, overnaadse schepen en tuigage. Inleidingen gehouden tijdens het tiende Glavimans symposium*, Lelystad, 20 april 2006, Lelystad, 41-55.

Overmeer, A.B.M., 2017: A missing link in a period of change? Preliminary results of shipwreck U34 in Flevoland, The Netherlands, in: J. Litwin (ed.), *Baltic and beyond. Change and continuity in shipbuilding. Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Gdańsk 2015*, Gdańsk, 199-206.

Overmeer, A.B.M., 2023: Aangespoeld of drooggevalen. Scheepsvondsten op de grens van water en land, in: A. van Holk, R. Oosting, A. Overmeer, A. Vos & W. Waldus (red.), *Zeegaande houten schepen. Bijdragen aan de dag van de historische maritieme archeologie in Nederland (veertiende Glavimans Symposium)* Lelystad 2022, Leiden, 159-178.

Overmeer, A.B.M., in voorbereiding [2024a]: *Wrakken uit het Verleden. Boven- en onderwateronderzoek in de Noordzee en de Waddenzee (2003-2005)* (werktitel), Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg).

Overmeer, A.B.M., in voorbereiding [2024b]: Scheepsbouw in de zestiende eeuw. Ontwikkelingen aan de hand van archeologische vondsten, in: C. Jarvis, H. Lettany & G. Burger (red.), *Houten scheepsbouw*, Amsterdam.

Overmeer, A.B.M., in voorbereiding [2025]: *Clinker-built ships in the Netherlands* (working title), Groningen (Dissertation University of Groningen).

Overmeer, A.B.M., T. Coenen T. & H.E. Vink, in voorbereiding [2024]: Clinker & carvel. A shipfind from Terschelling, the Netherlands, in: K. Batur et al. (eds), *Sailing through history. Reading the past – Imagining the future. 16th International Symposium on Boat and Ship Archaeology*, Zadar.

Schoorl, H., 1999: De convexe kustboog: Texel, Vlieland, Terschelling: deel 1: het westelijk Waddengebied en het eiland Texel tot circa 1550, Schoorl.

Springmann, M.-J., 1998: The Mukran wreck, sunk off the Isle of Rügen, Germany in 1565: A preliminary report. *International Journal of Nautical Archaeology* 2, 113-125.

Springmann, M.-J., 2014: *Schiffahrt und Schiffbau im Übergang zur Frühen Neuzeit im Ostseeraum. Tradition versus Innovation*, Greifswald (Dissertation Universität Greifswald).

Steffy, J.R., 1994: *Wooden ship building and the interpretation of shipwrecks*, Texas.

Unger, R.W., 1978: *Dutch shipbuilding before 1800: ships and guilds*, Assen/Amsterdam.

Vlierman, K., 1998: Scheepsfragmenten uit de Viking-scheepsbouwtraditie (voorlopig verslag), in: J. Dijkstra (red.), *Archeologisch onderzoek in de binnenstad van Tiel juni t/m september 1996. Lokaties Koornmarkt en Tol-Zuid*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 57), 56-58.

Vos, A.D., 1991: Scheepsbouw in de 17^e eeuwse republiek: huid eerst of skelet eerst?, in: H.R. Reinders & R. Oosting (red.), *Scheepsarcheologie: prioriteiten en lopend onderzoek. Inleidingen gehouden tijdens de Glavimans symposia in 1986 en 1988*, Lelystad (Flevobericht 322), 79-87.

Vos, A.D., 2009: *Wrak Ritthem, een onverwachts oud scheepswrak in de Westerschelde. Resultaten van het waarderstellend onderzoek*, Amersfoort/Lelystad (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 174).

Vos, A.D., 2012: *Onderwaterarcheologie op de Rede van Texel*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten 41).

Vos, A.D., B. van den Hoven & I. Toussaint (red.) 2019: *Wereldvondsten uit een Hollands schip. Basisrapportage BZN17/Palmhoutwrak*, Haarlem.

Waasdorp, A., 2007: Drie scheepsfragmenten op het strand, Noordzeekust Scheveningen Zuiderstrand 1, in: J. van den Akker, M. Manders, W. van der Wens & A. Zandstra (red.), *Bundel Maritieme Vindplaatsen 1*, Amersfoort, 63-64.

Waldus, W.B. & J.P.F. Verweij 2013: *De Vliegende Hollander. Almere Buiten, scheepswrak CZ3*, Amersfoort (ADC Maritiem rapport 3528).

Walsmit, E.H., H. Kloosterboer, N. Persson & R. Ostermann 2009: *Spiegel van de Zuiderzee: geschiedenis en cartobibliografie van de Zuiderzee en het Hollands Waddengebied*, Houten (Utrechtse historisch-cartografische studies 9).

Watermanagementcentrum Nederland, 2020: *Stormvloedrapport 9 tot 12 februari 2020 (SR98)*, Lelystad.

Wynia, H., 1994: De opgraving van een 16^e eeuwse vrachtschip op kavel m 11 bij Biddinghuizen in Oostelijk Flevoland, in: H.R. Reinders & M. Biersma (red.), *Vis en visvangst. Inleidingen gehouden tijdens het zevende Glavimans symposium*, Vlaardingen 1993, Groningen, 89-99.

Zeiler, M., K. Schwarzer, A. Bartholomä & K. Ricklefs 2008: Seabed morphology and sediment dynamics, *Die Küste* 74 ICCE (Die Küste. Archiv für Forschung und Technik an der Nord- und Ostsee. Archive for Research and Technology on the North Sea and Baltic Coast), 31-44.

Zwick, D., J. Fischer & S. Klooß 2019: *Archäologie an der Waterkant. Die Wrackteile vom Japsand bei Hallig Hooge. Archäologische Nachrichten aus Schleswig-Holstein* 2019, 152-163.

Zwick, D., in preparation [2024]: An early 17th-century ,half-carvel construction in the North Frisian Wadden Sea: The Japsand wreckage near Hallig Hooge, Germany, in: K. Batur et al. (eds), *Sailing through history. Reading the Past – Imagining the Future. 16th International Symposium on Boat and Ship Archaeology*, Zadar.

Uitgegeven bronnen

Reygersbergh, J. van, 1551: *Dye Cronijcke van Zeelandt*, Antwerpen.

Velius, Th., 1604: *Chronijck van de Stadt van Hoorn*, Hoorn.

Witsen, N., 1671: *Aeloude en hedendaagsche scheeps-bouw en bestier*, Amsterdam.

Yk, C. van, 1697: *De Nederlandsche Scheeps-Bouw-Konst* Open Gestelt, Delft.

Overige bronnen

Archis 3.0

KNA BRL 4000

Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA)

MACHU-viewer:

<https://maps.rijkswaterstaat.nl/geoweb55en/index.html?viewer=Machu>. Webviewer#

<http://www.fao.org/3/ag127e/AG127Eo4.htm>

<https://www.noordzee.nl/dossiers/containeramp-msc-zoe/>

<http://www.waterencyclopedia.com/Tw-Z/Waves.html>

Bijlage I	Verklarende woordenlijst
Bijlage II	Archis: locaties scheepswrakken rondom Terschelling
Bijlage III	Lijst van scheepsonderdelen Terschelling Paal 9/10
Bijlage IV	Monsternamelijst Terschelling Paal 9/10
Bijlage V	Orthomozaïeken fotogrammetrie
Bijlage VI	Schetsen Terschelling Paal 9/10
Bijlage VII	Rapportage dendrochronologisch onderzoek BAAC bv

Bijlage I Verklarende woordenlijst

achtersteven	In het achterdeel van het schip, de verlenging van de kiel, de kielplank of het vlak. Dit is een opgaande balk of een samenstel van balken, waarop de huidgangen tezamen komen.
balkweger	Wegeringsbalk of -plank met inkepingen in langsscheepse richting, waarin de dekbalken rusten.
boord/zijde	Zijkant van het schip, tussen kim en reling.
bottom-based	Bouwwijze waarbij eerst de huid van het vlak ("bottom") werd aangebracht, waarna de leggers en krommers volgden. Daarna werd er verder gewerkt op de skelet-eerst bouwwijze.
breeuwsel	Materiaal waarmee de naden, scheuren, lassen en dergelijke in de scheepshuid gedicht worden (bijvoorbeeld mos, dierenhaar of geplozen touw (werk)).
deutel	Vierkante, in een punt uitlopende houten plug, die in een houten pen geslagen wordt om deze beter te borgen.
dosse (gezaagd)	Dit is hout gezaagd volgens de raaklijnen aan de groeiringen van de boom. Ook wel tangentiaal genoemd.
gang (huid- of weger-)	Een van voor- tot achtersteven lopende strook in elkaars verlengde liggende planken van de huid of wegering.
geveegd	Vorm van het achterschip waarbij ten koste van laadruimte de doorsnee dwars op de lengte-as van het schip naar achteren toe geleidelijk minder wordt.
gladboordig/karveel	Constructiewijze, waarbij de huidplanken tegen elkaar aansluiten en een gladde scheepshuid vormen.
harpuis	Een langdurig gekookt mengsel van lijnolie en hars dat gebruikt werd als conserveringsmiddel.
houten pen	Houten nagel voor de verbinding tussen de huidplanken en de inhouten.
huid/scheepshuid	De uit planken samengestelde buitenzijde/-bekleding van de scheepsromp.
huid-eerst /shell-based	Bouwwijze waarbij eerst de huid gevormd wordt uit overnaadse of door klampen bijeengehouden planken en de inhouten achteraf aangebracht werden.
inhouten	Verzamelwoord voor de constructie-elementen binnen de scheepshuid, die het geraamte van het schip vormen (bijvoorbeeld leggers, wrangen, krommers, oplangers).
kattenspoor	Dwarsscheeps verbanddeel dat als extra versteviging over wegering en zaathout is aangebracht.
kiel	Horizontale dikke plank of balk als centraal langsscheeps verbanddeel, waartegen en waarop de huid en de inhouten zijn geplaatst.
kim	De ronde of hoekige overgang van het vlak naar de boorden.
klinknagel	Van buiten door de overlap van huidplanken geslagen ijzeren nagels, die aan de binnenzijde door een gat in een metalen plaatje (klinkplaatje) geslagen werden en vervolgens vastgeklonken.
klinkplaatje	Vierkant tot ruitvormig plaatje metaal, waar de klinknagel doorheen gestoken en vervolgens op vastgeklonken wordt.
krommer	Kromgegroeid stuk hout, gebruikt voor het verband tussen vlak en zijde.
land	Langsscheepse naad of overlap tussen twee overnaadse huidgangen.
las	Verbinding tussen twee houten verbanddelen of planken, die in de lengterichting aan elkaar worden bevestigd.
legger	Een (vrijwel) rechte, horizontale balk of plank. Onderdeel van het vlak, die de verbinding tussen kiel en vlakgangen vormt. Een legger kan tezamen met oplangers deel uit maken van het spant.
moslat	Latje of spaan, meest van rechtdradig (vers) eikenhout gemaakt, waarmee het mosbreeuwsel in de naden van de scheepshuid op zijn plaats werd gehouden, vastgezet met ijzeren sintel(nagel)s of houten prikken.
oplanger	Staan spantelement, ter verlenging van legger of wrang.
overnaads/klinker	Constructiewijze waarbij de huidgangen overlappend worden geplaatst en onderling zijn verbonden middels kleine houten pennen, dubbel omgeslagen spijkers of klinknagels (of een combinatie hiervan).
ritsmerk	Een door de houthandelaar met een ritsijzer aangebracht merk om de verkoopprijs van een al dan niet gezaagde stam, houten platen, krommers, legger en dergelijke aan te geven, maar werd ook gebruikt om ladingen te merken door de maker of koopman of had betrekking op de inhoud.

sintel	IJzeren plaatje, kramvormig of min of meer ovaal, met 'vleugels', dat diende tot het vastzetten van het breeuwsel.
skelet-eerst /frame-based	Bouwwijze waarbij eerst een spantenraam ('frames') -opgericht werd en vervolgens de huid werd aangebracht.
spant	Een dwarsverbinding binnen een scheepsromp, die mede het geraamte daarvan vormt. Een spant bestaat meestal uit meerdere delen (zoals leggers, krommers, oplangers en stutten).
spijkerpen	Klein houten plugje of pennetje dat dient om een spijkergat, waaruit de spijker is verwijderd, af te dichten.
strijkweger	Dikkere wegeringsgang direct onder de balkweger, die niet was ingekeept.
stut	Bovenste oplanger in een samengesteld spant.
veer-en-deuvel	Een verbinding tussen karveel geplaatste planken, bestaande uit een veer, die geplaatst wordt in tegen over elkaar geplaatste uitsparingen in de diktes van de planken, en die vastgezet wordt met houten deuvels, die door planken en veer gedreven zijn. Staat ook bekend als mortice-and-tenon-verbinding.
verscherven	De uiteinden van planken uit sterkte-overwegingen zodanig over meerdere gangen indelen dat een zo ruim mogelijke spreiding ontstaat.
vlak	In de scheepsbouw en scheepsarcheologie gebruikelijke benaming voor de bodem, de min of meer horizontale onderkant van een schip, tot waar deze naar boven buigt bij de kim. Het vlak is feitelijk het samenstel van vlakplanken, inhouten (met name leggers) en eventuele wegering.
voorsteven	In het voorste deel van het schip, de verlenging van de kiel, de kielplank of het vlak. Dit is een opgaande balk of samenstel van balken, waarop de huidgangen tezamen komen.
wegering	Langsscheepse beplanking aan de binnenzijde van het schip, bovenop de inhouten.
wrang	V-vormig spant in voor- of achterschip.
zaathout	Zware plank of balk in de langsrichting van het schip, op de inhouten en boven de kiel, ter versterking van het langsscheepse verband. Het zaathout bevat vaak een of meer gaten voor de mast (mastspoor).
zetweger	Zware gang die boven op de waterloopklos tegen de binnenkant van de inhouten is gebout en dient om de dekbalken neer te houden. Hij maakt deel uit van de wegering en is belangrijk voor het langsverband. Op oorlogsschepen markeert zijn bovenzijde van de zetweger de onderkant van de geschutspoorten.
zogstuk	Y-vormig gedeelte van de achterwaartse spanten waarmee deze op de kielbalk rusten, wordt ook wel piekstuk genoemd.

Bijlage II Archis: locaties scheepswrakken rondom Terschelling

	Toponiem	Archisnummer	NCN-nr	Jaar van ontdekking	Beschrijving	Literatuur
LAND	Terschelling Paal 1	4805799100	x	2011	Pompbuis van een houten schip, lengte ca. 5,85 m.	
	Terschelling Paal 5	5496194100	x	2024	Fragment van een boord van houten schip, ca. 4,15 m x 1,60 m, bestaande uit drie gladboordige huidplanken en zes inhouten. Aangespoeld bij Paal 5, versleept naar paal 8. Onderzocht door N. Brinck.	
	Ten westen van Paal 8	5313724100	x	2022	Wrang van eikenhout.	
	Terschelling Paal 9/10	4807604100	x	2020	Deel van een achterschip, deels overnaads, deels karveel gebouwd. Datering: 1536 AD.	Overmeer, Coenen & Vink 2024
	Terschelling Paal 20	2966029100	x	1963?	Compleet houten vaartuig van 15 x 7 x 0,8 m. Het schip is platboomd en karveel gebouwd, heeft een rechte achtersteven en een afgekapt voorschip. De buitenhuid is van eiken en plaatselijk met roodkoper bekleed (ook vurenhout gebruikt). Ligging wrak is ZO-NW. De resten zijn na een storm aangetroffen en na een storm in december 1981 weer geheel onder het zand verdwenen. Huidige status onbekend.	
	Terschelling Paal 24	4809013100	x	2014?	Deel van een boord (huid, spanten en wegering) met mogelijk een stuk van de steven. Nog aanwezig. Wordt regelmatig gemonitord door N. Brinck.	
	Terschelling Paal 25.1	3202580100	x	1998	Voorste deel van vlak met inhouten en mastspoor van schokkerachtig schip. Lengte ca. 3 m, breedte 1,97 m. Aangespoeld op het strand, oorspronkelijke locatie is onbekend. Geborgen door duikteam Ecuador.	
	Terschelling Paal 26 (I)	3232923100, 411416	x	2008	Scheepswrak, constructiedelen die boven het zand uitsteken.	
	Terschelling Paal 26 (II)	3232931100, 411417	x	2008	Vrij gaaf scheepswrak, mogelijk Oostender vissloep 'Otto' (gestrand 1881). Info van H. van Dieren.	
	Terschelling Paal 26 (III)	3269399100	x	2011	Gevonden 500 m oostelijk van TS26 (I) en (II) door N. Brinck. Markant scheepsdeel, mogelijk een boegbalk met spanten. Er is een kluisgat aan stuurboord zichtbaar en wat ijzerwerk vlak onder het dekspant, ook is de knie onder de verdwenen boegspriet zichtbaar, evenals de sloeknieën.	
	Terschelling Paal 27.1	3274200100	x	2012	Gevonden op de Boschplaat in de branding, kwam 'aanschuiven'. Het wrak is minstens 8 x 3 m groot. In het wrak is vondstmateriaal in situ aangetroffen, zoals glazen kralen, messing staven (in bundels), koperen pannen, kleipijpjes, aardewerk en steengoed. Datering van het complex is late zeventiende/vroege achttiende eeuw.	Vink 2012
	Terschelling Paal 29/27.6/27.8	3178979100	x	1996	Gevonden op de Boschplaat, fragment scheepsvlak, ca. 10 x 3,5 m, bestaande uit huidgangen (16 cm breed, 9 cm dik) en leggers (25 x 25 cm). Huid en deel van de leggers zijn van grenenhout. Datering van het complex is achttiende of negentiende eeuw. Lag in 1996 bij paal 29, tot 2000 'verdwenen', daarna opnieuw zichtbaar bij paal 27.8/27.6. Huidige status onbekend.	
	Terschelling Paal 30	3203471100	x	1990	Gevonden op de Boschplaat, eikenhouten voorsteven van zeilschip. Totale lengte ca. 4 m, dikte ca. 26 cm. Op de balk zijn diepgangsmarken te zien, gemaakt van loden cijfers 9 en 10. Getekend door N. Brinck, daarna waarschijnlijk naar aquarium in Rotterdam gebracht.	
WATER	Koperplatenwrak, Vaargeul TSS	4718861100	11068	2019	Wrak van een houten schip met gladboordig vlak, dat gebouwd moet zijn rond 1538. Enkel een deel van het vlak is bewaard gebleven. Gebouwd met de huid-eerst methode. Geladen met koperplaten die gemarkeerd zijn met stempels van de familie Fugger. Scheepswrak en lading zijn compleet opgegraven.	Coenen & Opdebeeck 2024

	Toponiem	Archisnummer	NCN-nr	Jaar van ontdekking	Beschrijving	Literatuur
WATER	Noordergronden 1	404300	78	jr 80	Scheepswrak van het Duitse 'SS Thasos', dat in 1895 bij Terschelling verging op weg naar Afrika. Aan boord bevond zich een zeer gevarieerde lading.	Maarleveld 1984
	Noordergronden 2	48204	9304	1994	Vlak van houten scheepswrak (10 x 5,5 m) met 21 bronzen en ijzeren kanonnen. Hout gedateerd op na 1516 ± 6, kanonnen zijn van 1613-1623.	Van den Akker et al. 1995
	Noordergronden 3	49998	9348	1995	Zeer oud houten scheepswrak geladen met staven ijzer (een laag van 1 m dik).	
	Noordergronden 4	404540	9431	?	Scheepswrak van Noorse driemastschoener 'Lisette', gebouwd en vergaan in 1881, op de reis van Hamburg naar Peru.	
	Boomkensdiep 2	39580	9094	?	Vindplaats met meerdere vondstgebieden: achterkant kielbalk, een spantenfragment en twee losse boorddelen. Hiertussen bevinden zich nog allerlei scheepsdelen. Dendrodatering na 1610 ± 6. Meerdere gietijzeren kanonnen en munitie gevonden.	Van den Akker et al. 1995
	Boomkensdiep 3	39627	9110	?	Lengte van het wrak ca. 14 m en een breedte van enige meters; de stevens zijn beschadigd. Geborgen wrakdelen: deel voorstevens, dekknie, huid dubbeling. Geborgen voorwerpen: twee door schelpkalkcement verbonden ijsselsteentjes, deel van een bruin geglazuurde plavuis, twee bij elkaar horende scherven van groen geglazuurd aardewerk.	
	Boomkensdiep 4	50000	9350	2004	Zijwand van een schip met spanten, ca. 10 m in lengte.	
	Noordzee Ncp Blok M10	48202	6		IJzeren scheepswrak van het in 1920 vergane vrachtschip 'West Aleta'.	
	Noordzee Westgat Ncp Blok M11	48188	9302	1998	Obstakel onder water nabij boei WA 1, oppervlakte ca. 2 m ² en steekt ca. 1 m boven de bodem uit. Bedekt met vele visnetten.	
	Noordzee Westgat NCP Blok M11	48187	9301	1994	Constructiedelen, verspreid liggend, bodemwrangen en vlak.	
	Noordzee WR212	4802282100	x	2020	Houten wrak ontdekt via sidescan sonar.	
	Engelschhoek 1	401209	9426	2003	Scheepswrak van vermoedelijk de in 1908 vergane Italiaanse driemast bark 'Fernanda', lengte ca. 74 m, breedte 11 m, hoogte 6,5 m. Gebouwd in 1887.	
	Terschellinger Gronden	4893821100	x	2020	Vermoedelijk ijzeren wrak.	
	Terschellinger Gronden 1, Koperplatenwrak	5266267100	x	?	Houten wrak met koperen platen.	NB: zelfde als Terschellinger Gronden 2?
	Terschellinger Gronden 1 Ncp Blok M10	46766	9139		IJzeren wrak van de 'SS Otto', bestaat uit twee delen, lengte 110 m. Ligging ZO-NW.	
	Terschellinger Gronden 2, Thomas Smit Gat	50004	9352	1980	17 Rechthoekige koperen platen met stempels, met ongeveer dezelfde afmetingen ca. 75 x 40 cm, verder ook twee ronde platen en een halve bol koper.	Maarleveld 1988
	Terschellinger Gronden 4a en 4b	50381/50399	9356/9357	2004	Steven, kielbalk, binnenstevens en vulhout opgevest. Deze houtresten werden in de omgeving gevonden waar dezelfde schipper in de jaren 1986-1987 koperen platen heeft gevonden.	
	Terschellinger Gronden 5	404509	9430	2005	IJzeren schip 'Hast II', gebouwd 1940, vergaan 1944.	
	Terschellinger Gronden 6	404610	9434	1993	Scheepswrak van vermoedelijk het Franse fregat 'Seine' (bouwjaar 1777, vergaan 1803).	

Bijlage III Lijst van scheepsonderdelen

Terschelling Paal 9/10

Vnr	Onderdeel	Beschrijving	Schets/beschrijving	3D-fotogrammetrie
V0	Inhout	Inhout, sterke S-vorm, met inkepingen voor 8 overnaadse gangen.	bijlage VIg	x
V1	Inhout	Inhout, met inkepingen voor 5 overnaadse gangen en een rechte kop.	bijlage VIIm	bijlage VI
V2	Inhout	Inhout, met inkepingen voor 7 overnaadse gangen, vierkante kop.	bijlage VIj	bijlage Vf
V3	Inhout	Inhout, met inkepingen voor 6 overnaadse gangen, vierkante kop.	bijlage VII	bijlage Vi (nc)
V4	Inhout	Inhout, met inkepingen voor 6 overnaadse gangen.	bijlage VIi	x
V5	Inhout	Inhout, met inkepingen voor 6 overnaadse gangen, vierkante kop.	bijlage VIh	bijlage Ve
V6	Inhout	Kort inhout, aan één zijde gebroken.	x	bijlage Vo (nc)
V7	Inhout	Inhout, gladboordig, aan onderzijde gebroken.	x	bijlage Vh (nc)
V8	Inhout	Inhout, gebroken, met inkepingen voor 4 overnaadse gangen.	x	bijlage Vk
V9	Inhout	Inhout, met inkepingen voor 7 overnaadse gangen en rechte kop en schors.	bijlage VIk	bijlage Vg
V10	Inhout	Inhout, gebroken aan onderzijde, bovenaan rechte kop.	x	bijlage Vj
V11	Huidplanken	Fragment huid, met drie overnaadse gangen.	bijlage VIb	bijlage Vb
V12	Huidplanken	Fragment huid, met vier overnaadse gangen.	bijlage VIa	bijlage Va
V13	Huidplank	Huidplank, overnaads.	bijlage VIc	x
V14	Huidplank	Huidplank, overnaads, fragment.	x	bijlage Vc
V15	Wegeringsplank	Wegeringsplank, met merkteken.	bijlage VIp	bijlage Vp
V16	Inhout	Inhout, met inkepingen voor 6-7 overnaadse gangen.	bijlage VIN	bijlage Vm
V17	Huidplanken + inhouten	Fragment huid, met 3 gladboordige gangen en 5 inhouten.	bijlage VI f	bijlage Vd
V18	Inhout	Recht inhout met inkepingen voor 4 overnaadse gangen, vierkante kop.	bijlage VIo	bijlage Vn (nc)
V19	Breeuwsel	Breeuwsel uit las vnr V17.	x	x
V20	Breeuwsel	Breeuwsel uit ruimte tussen huidgangen vnr V11.	x	x
V21	Breeuwsel	Breeuwsel.	x	x
V22	Breeuwsel	Breeuwsel.	x	x
V23	Spijkerpen	Spijkerpen uit vnr V17.	x	x
V24	Houten pen	Twee houten pennetjes uit gangverbinding van vnr V12.	x	x
V25 (Los-A)	Huidplank	Huidplank, overnaads.	bijlage VI d	x
V26 (Los-B)	Huidplank	Huidplank, overnaads.	bijlage VI e	x

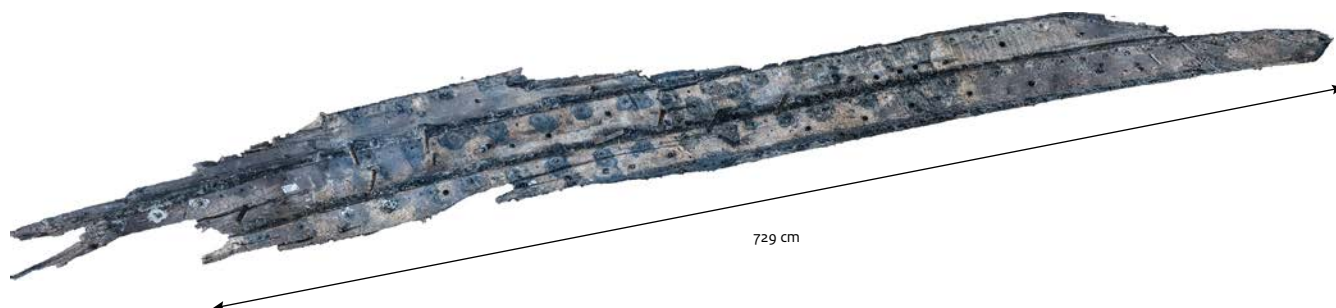
Bijlage IV Monsternamelijst Terschelling Paal 9/10

Houtmonsters t.b.v. dendrochronologisch onderzoek		
Vnr	Onderdeel	Bijzonderheden
V4	Inhout	Met kern en dikke laag spint en schors, mogelijk te weinig ringen.
V12 (V12-C)	Huidplank C (overnaads)	Gezaagde plank met kern.
V15	Wegerplank, met merkteken	Gezaagde plank met kern, mogelijk veel vergroeiingen.
V17 (V17-B)	Middelste huidplank (gladboordig) van fragment	Gezaagde plank met kern en mogelijk spint. Afwisselend smalle en brede ringen.
V18	Inhout	Mogelijk te weinig ringen.
V11-A	Huidplank A (overnaads) van vnr V11	Plank met resten van zeepokken.
V11-A (2)	Huidplank A (overnaads) van vnr V11	Fragment van vnr V11-A zat nog vast aan vnr V11-B.
V11-B	Huidplank B (overnaads) van vnr V11	Gezaagde plank met kern in midden.
V11-C	Huidplank C (overnaads) van vnr V11	Gezaagde plank met kern in midden; spinthout?
V12-B	Huidplank B (overnaads) van vnr V12	
V12-D	Huidplank D (overnaads) van vnr V12	Gezaagde plank met kern in midden; gebroken. Mogelijk vnr V11-C.
V17-A	Huidplank A (gladboordig/overnaads) van vnr V17	Gezaagde plank met kern in midden; gebroken.
V17-C	Huidplank C (gladboordig) van vnr V17	Gezaagde plank met kern in midden.
Breeuwselmonsters t.b.v. determinatie		
Vnr	Onderdeel	Bijzonderheden
V19	Breeuwsel	Uit las in vnr V17.
V20	Breeuwsel	Uit naden van vnr V11.
V21	Breeuwsel	
V22	Breeuwsel	
Houtmonsters t.b.v. determinatie		
Vnr	Onderdeel	Bijzonderheden
V23	Spijkerpen	Uit gladboordige plank vnr V17.
V24	Kleine houten pen (2x)	Uit vnr V12 verbinding tussen twee gangen.



a: V12: vier overnaadse huidgangen GC t/m GF; a1: binnenzijde, a2: buitenzijde

V11



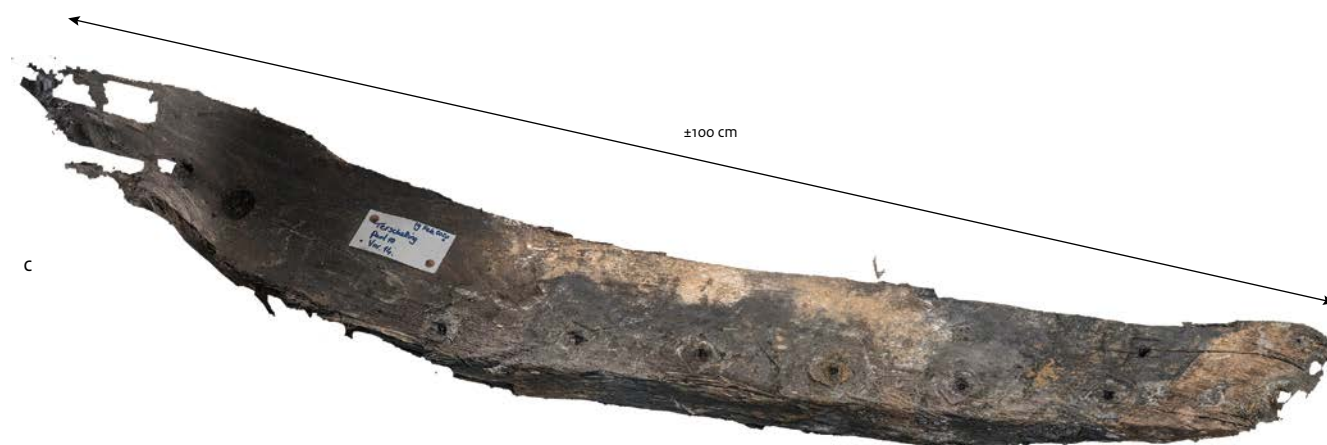
b1



b2

b: V11: vier overnaadse huidgangen GF t/m GH; b1: binnenzijde, b2: buitenzijde

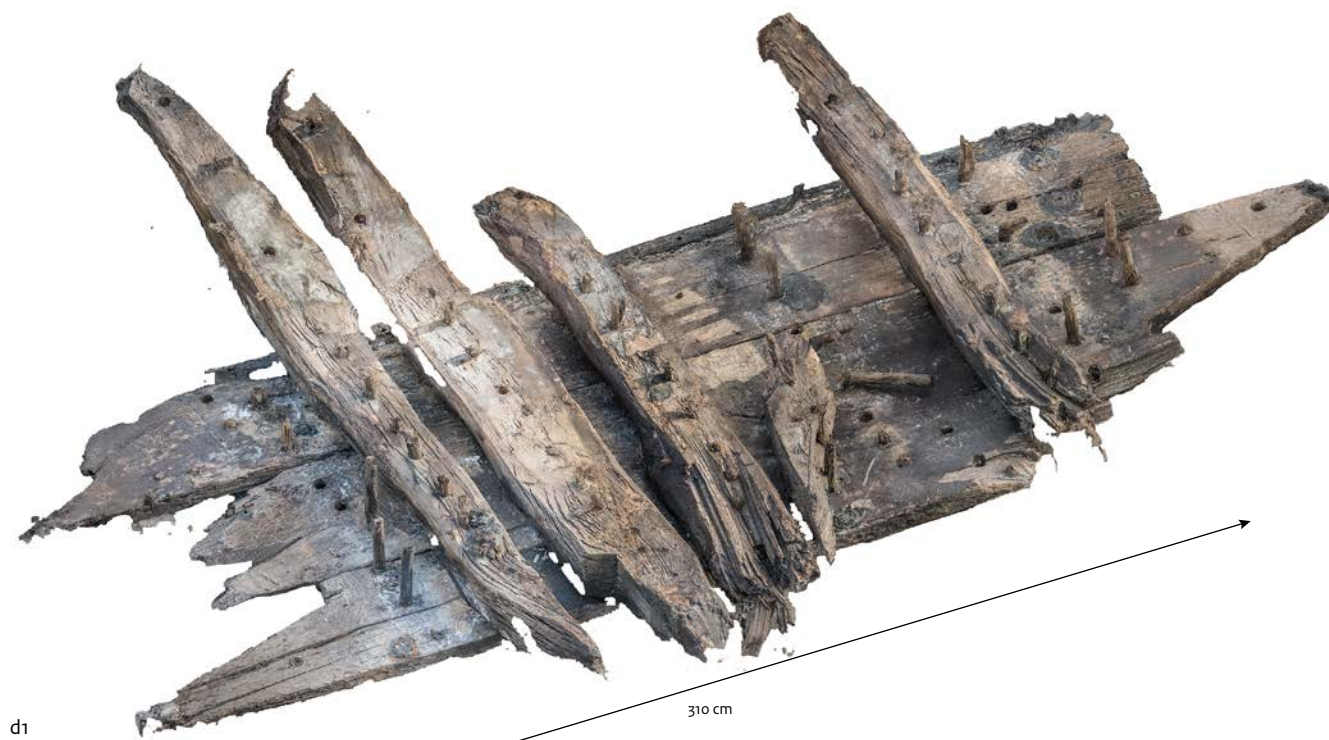
V14



c

c: V14: overnaadse huidplank

V17



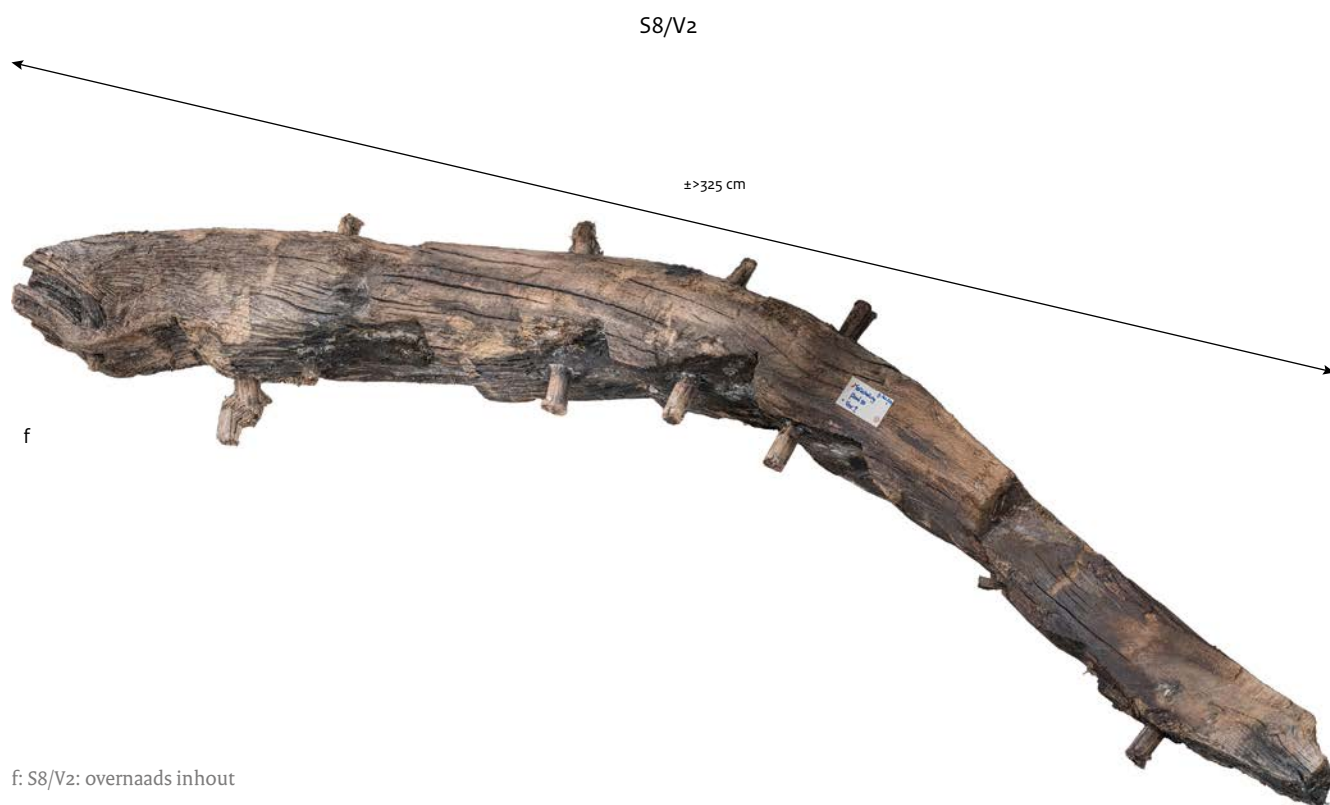
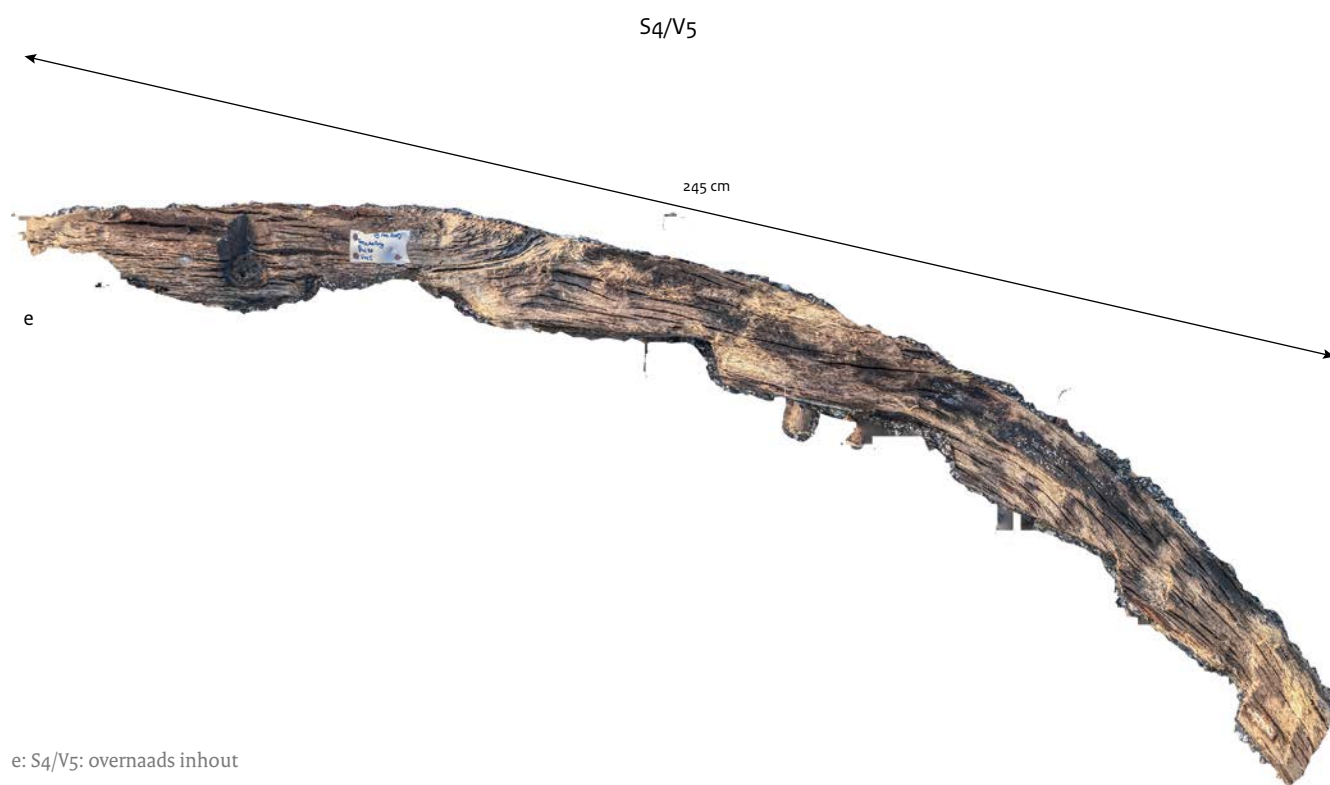
d1

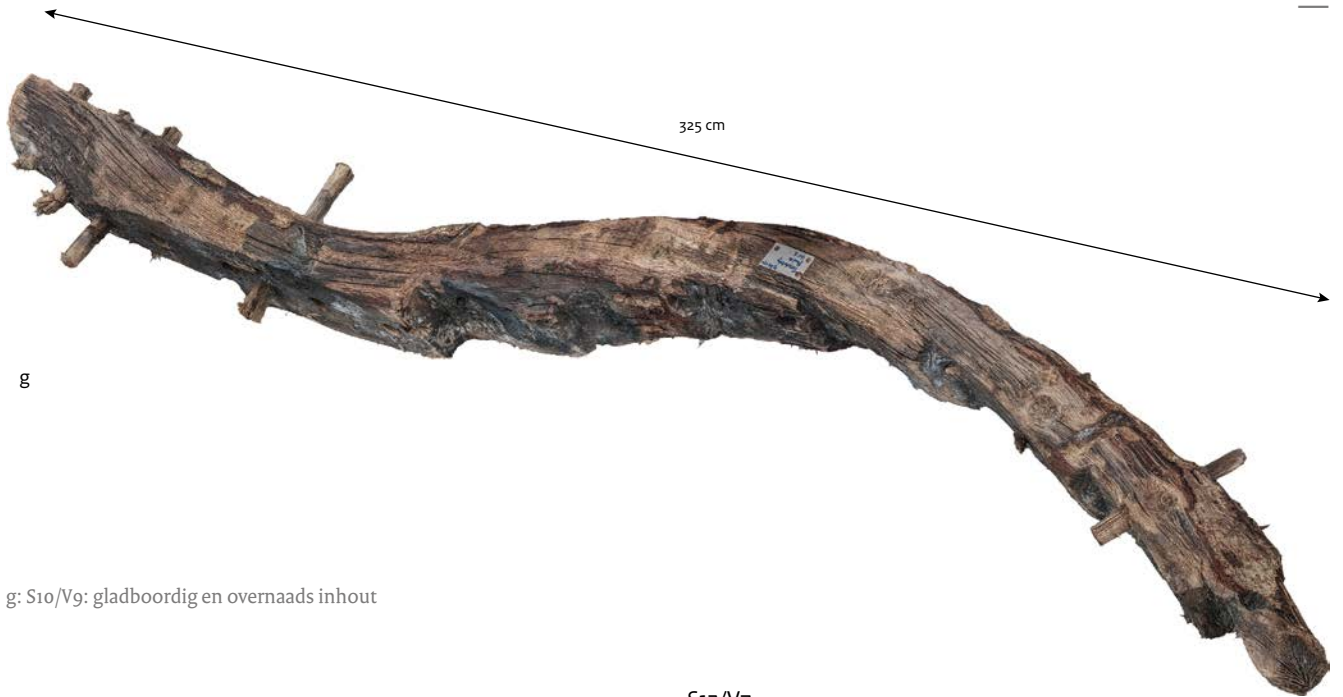
310 cm



d2

d: V17: fragment scheepshout met drie gladboordige huidgangen GI t/m GK en inhouten S3, S5, S7, S9 en S11; d1: binnenzijde, d2: buitenzijde





g

g: S10/V9: gladboordig en overnaads inhoud

S13/V7

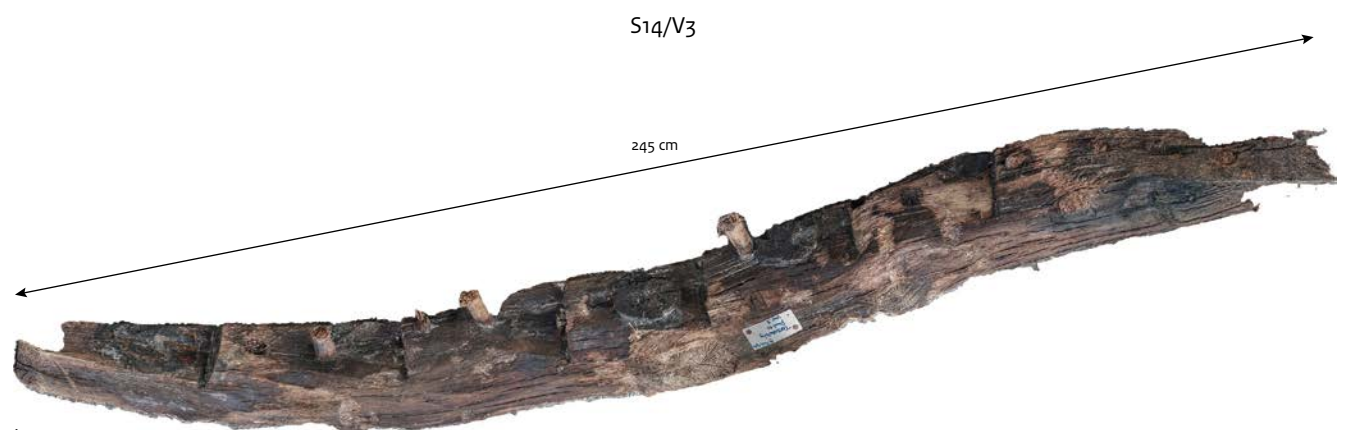


h1



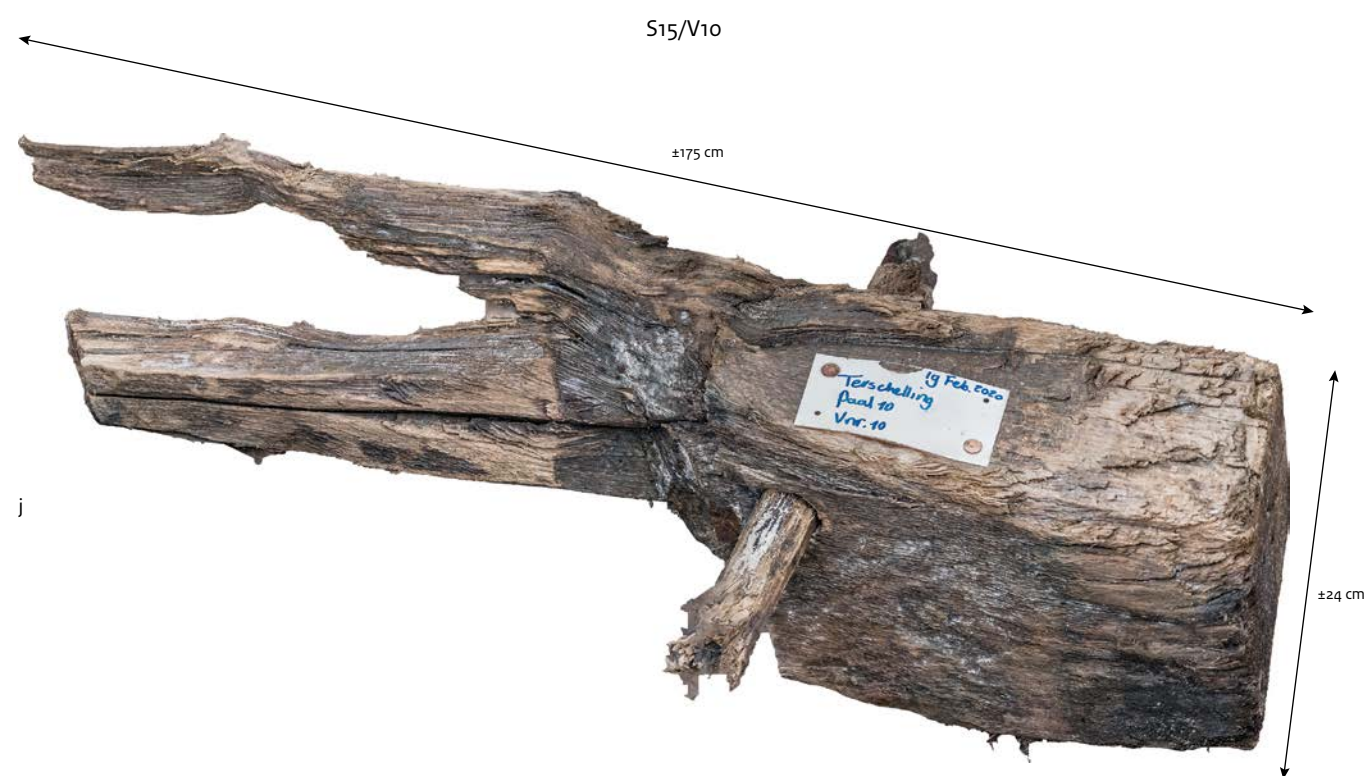
h2

h: S13/V7: fragment van inhoud (bovenste deel); h1: binnenzijde, h2: buitenzijde



i

i: S14/V3: overnaads inhout



j

j: S15 (boven)/V10: fragment van inhout, bovenste deel

S15/V8

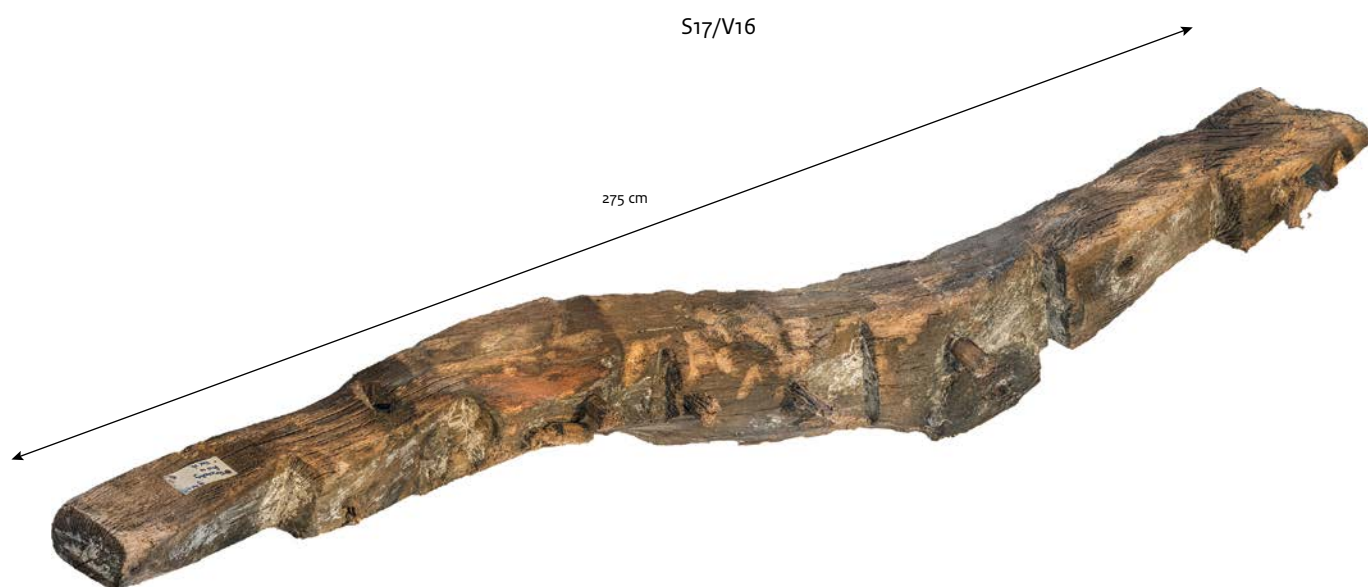


k: S15 (onder)/V8: fragment van inhoud, onderste deel

S16/V1



l: S16/V1: overnaads inhoud



m

m: S17/V16: overnaads inhout



n

n: S20/V18: overnaads inhout

V6



o

o: V6: fragment van inhout

V15

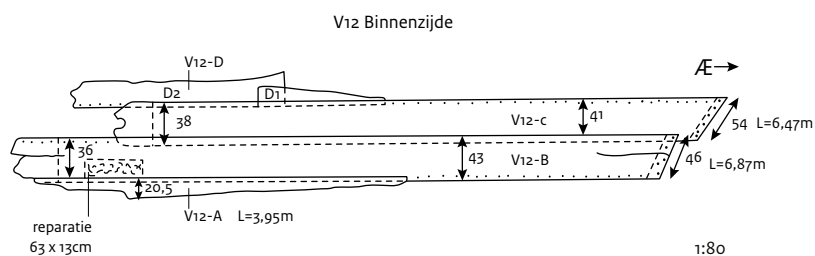


p

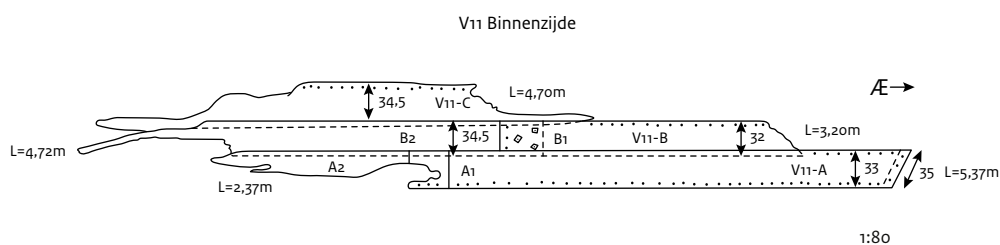
p: V15: wegeringsplank, binnenzijde

Bijlage VI Schetsen Terschelling Paal 9/10

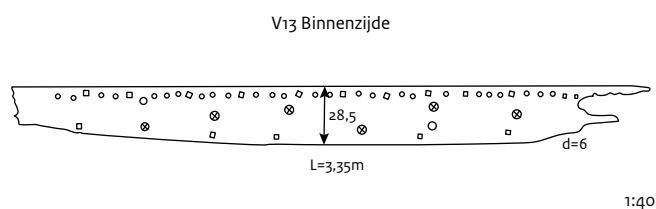
95



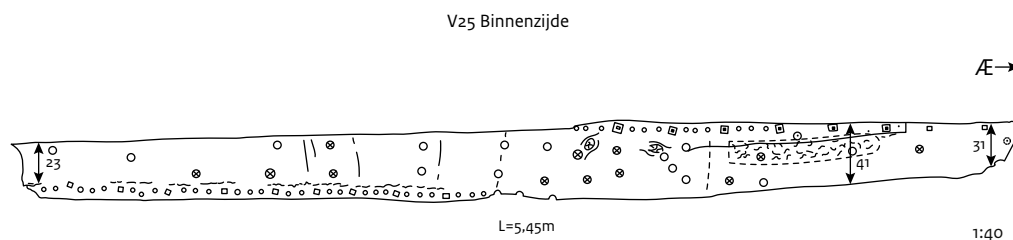
a: V12: vier overnaadse huidgangen GC t/m GF, binnenzijde



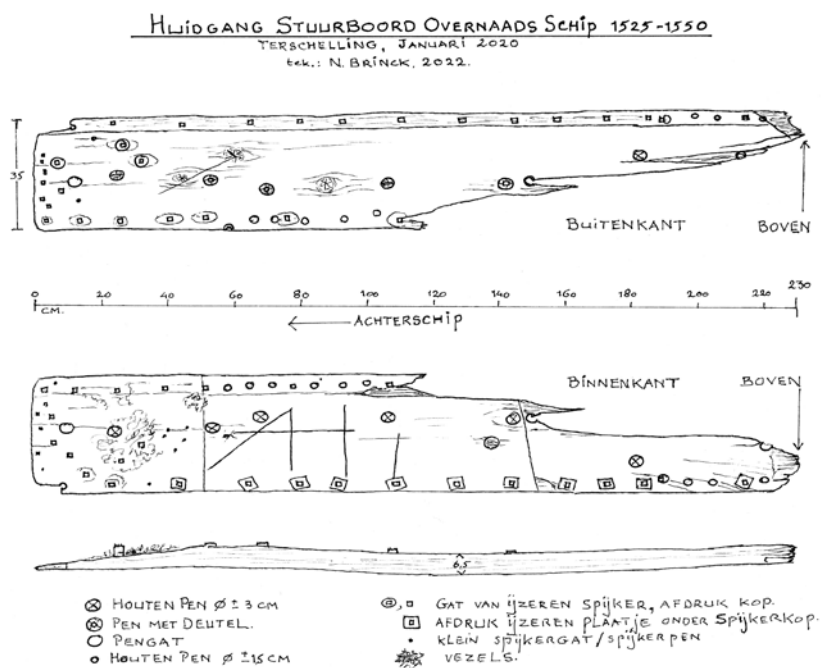
b: V11: vier overnaadse huidgangen GF t/m GH, binnenzijde



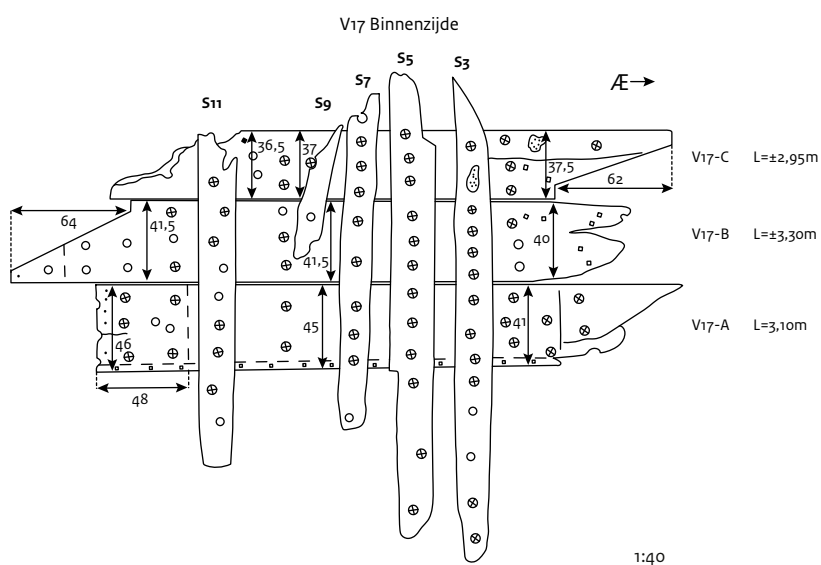
c: V13: overnaadse huidplank, binnenzijde



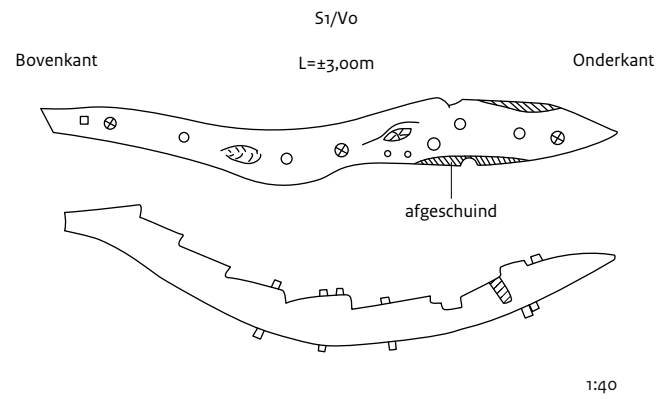
d: V25: overnaadse huidplank met afgeschuind uiteinde, binnenzijde



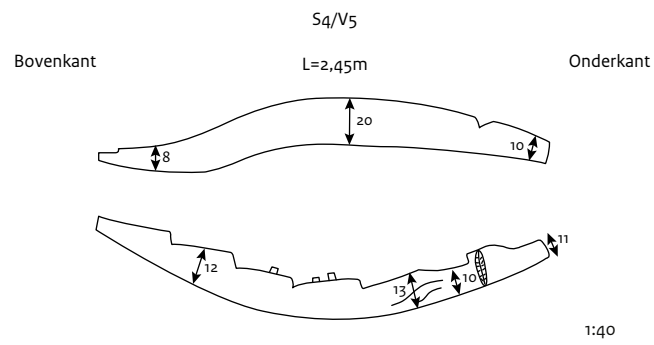
e: V26: overnaadse huidplank met merk (schets: N. Brinck)



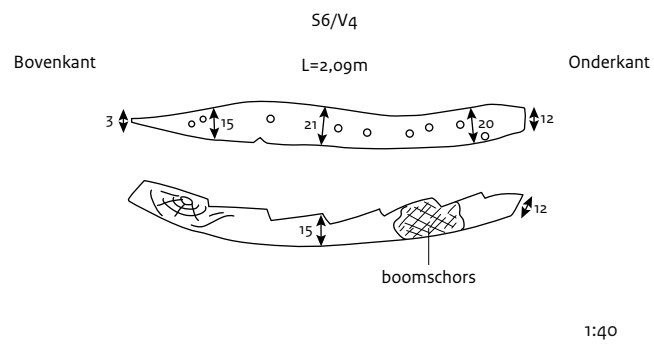
f: V17: fragment scheepshout met drie gladboordige huidgangen GI t/m GK en inhouten S3, S5, S7, S9 en S11, binnenzijde



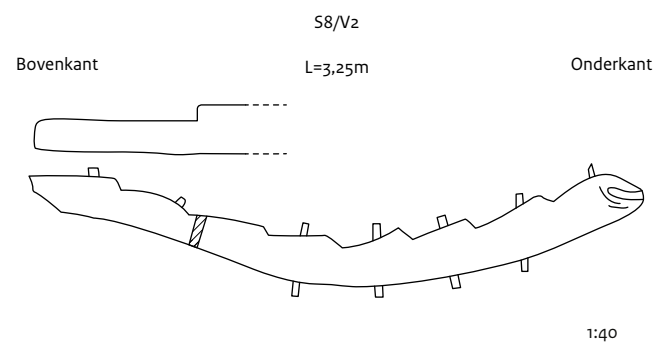
g: S1/Vo: overnaads inhoud



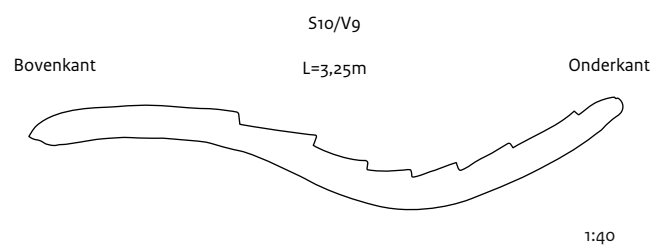
h: S4/V5: overnaads inhoud



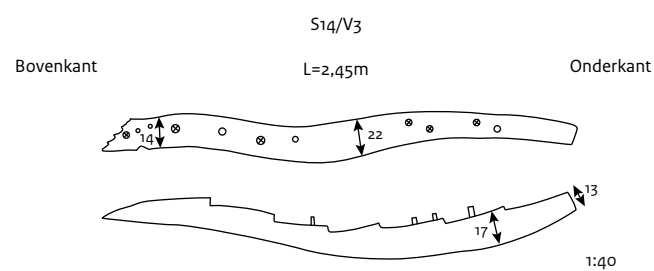
i: S6/V4: overnaads inhoud



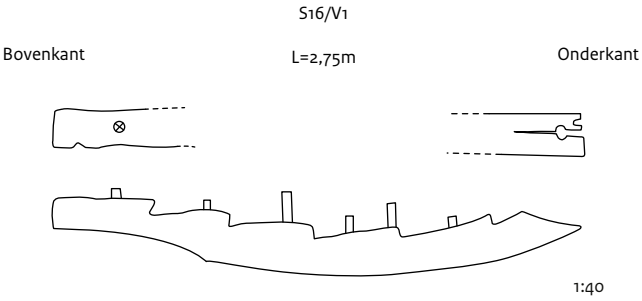
j: S8/V2: overnaads inhoud



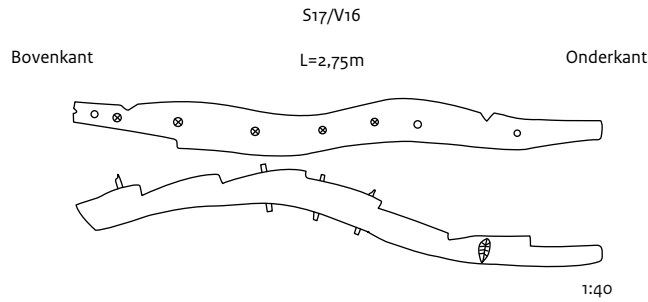
k: S10/V9: gladboordig en overnaads inhoud



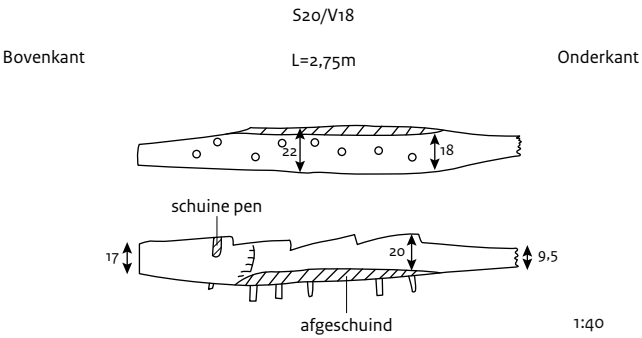
l: S14/V3: overnaads inhoud



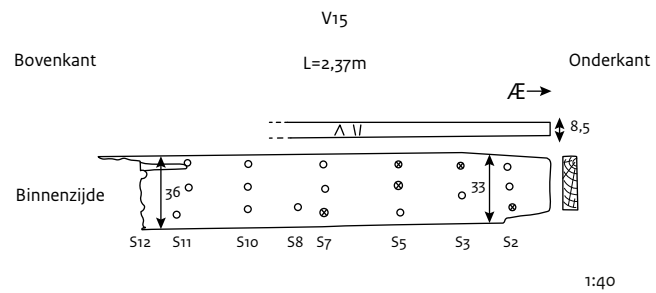
m: S16/V1: overnaads inhout



n: S17/V16: overnaads inhout



o: S20/V18: overnaads inhout



p: V15: wegeringsplank, binnenzijde

Bijlage VII Rapportage dendro- chronologisch onderzoek BAAC bv



ARCHEOLOGIE EN
BOUWHISTORIE

Dendrochronologisch onderzoek naar het wrakdeel van een schip, bij Paal 10 Terschelling

BAAC Rapport: D-20.0093

mei 2020

DCCD Projectnummer: P: 20.0093



BAAC bv

's-Hertogenbosch

Graaf van Solmsweg 103

5222 BS 's-Hertogenbosch

T ■ 073 61 36 219

F ■ 073 61 49 877

E ■ denbosch@baac.nl

Deventer

Postbus 2015

7420 AA Deventer

T ■ 0570 67 00 55

E ■ deventer@baac.nl

E ■ info@baac.nl

w ■ www.baac.nl

Van Lanschot ■

NL06FVLB022.51.28.373

BTW ■ NL 8075.97.235.B.01

KvK ■ 080.80.701

Auteur: ing. P. Doeve MA

Status: definitief



Inhoud

1 Inleiding	1
2 Methode	2
2.1 Vooronderzoek en metingen	2
2.2 Groepering en datering	2
2.3 Het vaststellen van het sterfjaar van de boom	2
3 Resultaten	4
3.1 Dendrochronologische waardering en metingen	4
3.2 Vergelijking individuele meetreeksen	4
3.3 Datering	4
3.3 Herkomst	4
3.4 Conclusie	5
Literatuur	11
Bijlage 1 Foto's van de geprepareerde houtmonsters	12
Bijlage 2 Metrische data	16

Colofon

Projectnummer BAAC:	D-20.0093
Projectnummer DCCD:	P: 20.0093 (http://dendro.dans.knaw.nl/)
Auteur:	ing. P. Doeve MA
Copyright:	BAAC bv te 's-Hertogenbosch

© BAAC, 's-Hertogenbosch 2020

BAAC aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

BAAC bv

Onderzoeks- en adviesbureau voor Bouwhistorie, Archeologie, Architectuur- en Cultuurhistorie

Graaf van Solmsweg 103
5222 BS 's-Hertogenbosch
Tel.: (073) 61 36 219
Fax: (073) 61 49 877
E-mail: denbosch@baac.nl

Postbus 2015
7420 AA Deventer
Tel.: (0570) 67 00 55
Fax: (0570) 61 84 30
E-mail: deventer@baac.nl

1 Inleiding

1.1 Introductie

Twaalf houtmonsters van een aangespoeld wrakdeel op het strand van Terschelling ter hoogte van Paal 10 zijn dendrochronologisch onderzocht, met als doel de ouderdom van het hout te bepalen. Het wrakdeel is afkomstig van een overnaads en gladboordig zeewaardig schip. De houtconstructie is in februari 2020 aangespoeld en onderzocht door Maritiem archeologische specialisten van de Rijksdienst van het Cultureel Erfgoed (RCE). In de scheepsarcheologische rapportage is het eerste onderzoek gedocumenteerd.¹ Er wordt op basis van de bijzondere combinatie van overnaads en gladboordige constructie gedacht dat het schip mogelijk een transitiebouw heeft die dateert uit de 16e eeuw, meer specifiek tussen 1525 en 1550.

1.2 Materiaal

De houtmonsters zijn gezaagd uit delen van de houtconstructies met de volgende zes vondstnummers: V4, V11, V12, V15, V17 en V18. V4 en V18 zijn balkvormige inhouten. De houtmonsters met V11, V12 en V17 zijn fragmenten van huidplanken. V15 is een wegeringsplank die zich aan de binnenzijde van V17 bevond. V4 is bemonsterd, omdat tijdens de veldopname spint en schors is waargenomen. V11 bestaat uit drie overnaadse huidgangen (A t/m C) en V12 bestaat uit vier overnaadse gangen (A t/m D). In het veld is vastgesteld dat de bovenste gang van V12 (V12-D) past aan de onderste gang van V11 (V11-A). V17 bestaat uit drie gladboordige huidplanken en vijf inhouten. Tweemaal is een houtmonster aangeleverd ten behoeve van een houtsoortbepaling. Het gaat om twee houten pennen V23 en V24.

1.3 Verantwoording

Het dendrochronologisch onderzoek is verricht in opdracht van T. Coenen (RCE, Programma Maritiem Erfgoed Nederland) en uitgevoerd door mevrouw P. Doeve (BAAC) op het dendrochronologisch laboratorium van BAAC te 's-Hertogenbosch in maart en april 2020. Deze rapportage doet verslag van de resultaten van het jaarringenonderzoek van het hout.

De rapportage en de meetgegevens worden gearhiveerd op het *repository Digitaal Collaboratorium voor Culturele Dendrochronologie* (DCCD)² <http://dendro.dans.knaw.nl/> onder projectcode P: 20.0093. Het onderzoek is uitgevoerd conform de internationale *best practices* op het terrein van de daterende dendrochronologie.³

¹ Overmeer 2020, aangeleverd door de opdrachtgever tijdens de overdracht van de monsters.

² Jansma *et al.* 2012; Jansma 2013.

³ Brewer & Jansma 2016.

2 Methode

2.1 Vooronderzoek en metingen

De twaalf houtmonsters zijn met een dubbelzijdig scheermesje geprepareerd om de celstructuur zichtbaar te maken. Met krijtpoeder is de zichtbaarheid van het jaarringenpatroon verbeterd. De geschiktheid van de houtmonsters is bepaald op basis van het aantal jaarringen zonder vergroeiingen van een geschikte houtsoort.⁴ De houtsoort is gedetermineerd op basis van de anatomische kenmerken.⁵ De jaarringbreedten zijn microscopisch opgemeten met behulp van een dendrochronologische meettafel van SCIEM met een resolutie van 0,01 mm. Er zijn meerdere radiaalmetingen uitgevoerd aan één monster. De radiaalmetingen zijn gemiddeld tot één meetreeks.

2.2 Groepering en datering

Onderlinge vergelijkingen tussen meetreeksen zijn uitgevoerd om bomen (T: grenswaarden %PV $\geq$ 80 en $t \geq$ 10) en/of boomgroepen (TG: grenswaarden %PV $\geq$ 68 en $t \geq$ 6,8) te identificeren. Een visuele beoordeling van de lage-frequentievariëaties is mede bepalend voor de identificatie van hout afkomstig uit dezelfde boom of boomgroep. Een absolute datering van de jaarringen in het hout is vastgesteld met het dendrochronologisch softwareprogramma PAST⁶ door vergelijkingen van de meetreeksen met de referentiekalenders van BAAC uit te voeren. De bij het dateren gebruikte variabelen zijn:

1. Student's t-waarde (t) met een standaardisering volgens Hollstein;⁷
2. Percentage van de Parallele Variatie (%PV, ook wel 'Gleichlaufigkeit' genoemd) en bijbehorende significantie (P).

De kwaliteit van de berekende chronologische posities van het onderzochte materiaal ten opzichte van de gebruikte referenties is visueel beoordeeld.

2.3 Het vaststellen van het sterfjaar van de boom

Om het kapjaar op het jaar nauwkeurig vast te stellen, moet het houtmonster voorzien zijn van bast of er moet een wankant aanwezig zijn. De wankant is de laatst gegroeide jaarring van een complete zone spinthout direct onder de bast (afb. 1). Indien incompleet spinthout aanwezig is, kan het kapjaar met een kleine marge worden vastgesteld op basis van de spinthoutberekening.⁸ Als spinthout ontbreekt kan een *terminus post quem* datering worden bepaald – een vroegst mogelijk kapjaar. De eikenmeetreeksen zonder spinthout zijn aangevuld met het aantal te verwachten spinthoutringen op basis van de spintberekening. Vervormde spint(hout)ringen aan de buitenzijde van het hout, die zijn ontstaan door verdroging of verdrukking, zijn niet gemeten maar geteld en in de datering meegeteld. Identificatie van de ontwikkeling van de anatomische celstructuur van het voorjaars- en najaarshout in de wankantring is onderzocht om het kapseizoen te bepalen. Vervormde spint(hout)ringen aan de buitenzijde van het hout, die zijn ontstaan door verdroging of verdrukking, zijn niet gemeten maar geteld.

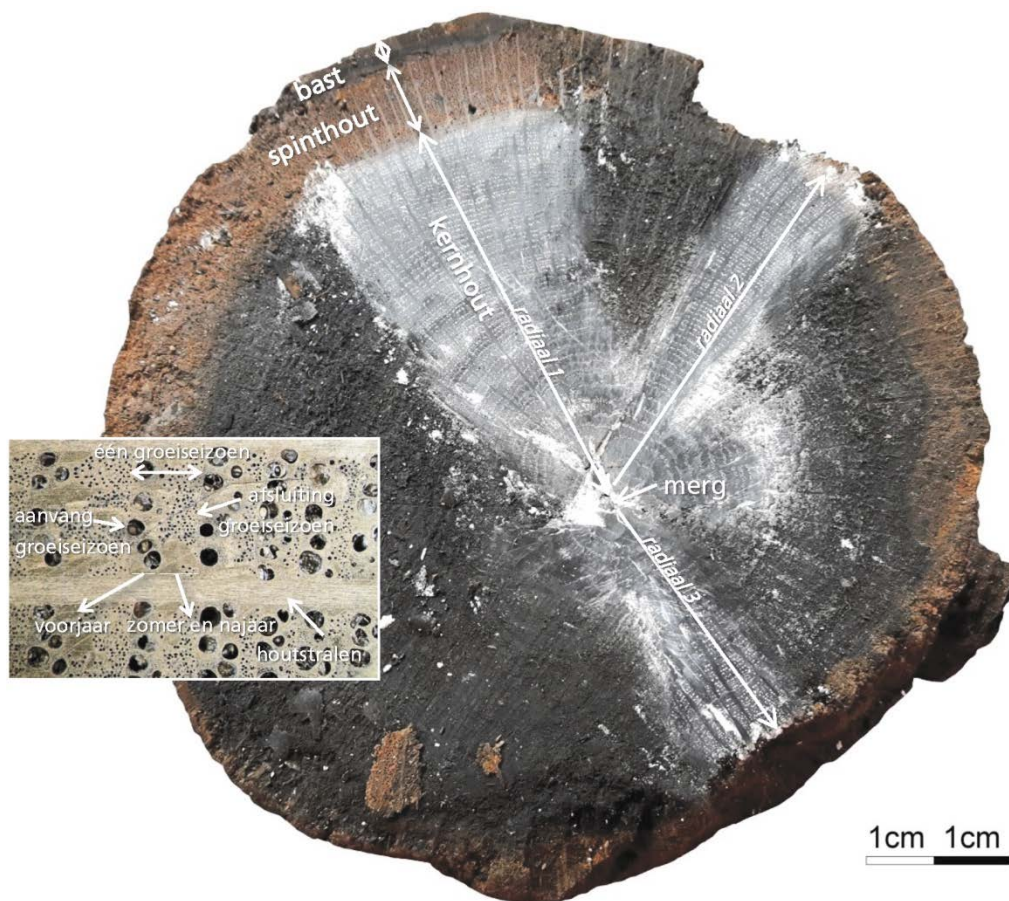
⁴ Geschikte houtsoorten zijn: eik, es, beuk, iep, den, fijnspar of zilverspar (zie Jansma 2006, 23).

⁵ Schweingruber, 1990.

⁶ B. Knibbe, Sciem Scientific Engineering & Manufacturing, Wenen, Oostenrijk.

⁷ Hollstein 1980.

⁸ Spintberekening volgens Jansma (2007).



Afb. 1 Dwarsdoorsnede van een monster van eik uit archeologische context. Het monster is langs drie radialen geprepareerd met een dubbelzijdig scheermesje, zodat de celstructuur zichtbaar wordt. De vaten zijn met krijtpoeder ingewreven. Het donkere kernhout onderscheidt zich van het lichtere spinhout. De spinhoutzone faciliteert het transport van water en voeding van de boom en onderscheidt zich van het kernhout door de lichtere kleur en het ontbreken van de tylose in de vaten. Aan de buitenzijde zijn resten van de bast waar te nemen. De laatste spinhoutring onder de bast wordt ook wel de wankant genoemd. De uitsnede toont een microscopische opname van enkele jaarringen.

3 Resultaten

3.1 Dendrochronologische waardering en metingen

In het waarderingsonderzoek zijn twaalf houtmonsters van eik gewaardeerd. Hiervan bleken twee monsters ongeschikt, als gevolg van sterke vergroeiingen in het jaarringenpatroon (V15) en als gevolg van een te gering aantal van jaarringen (V18). Er zijn tien geschikte houtmonsters. Het gaat om negen planken met dezelfde stamcode, namelijk tangentiaal door de stam langs het hart van de eikenstam. Deze negen planken zijn dosse gezaagd. Eén houtmonster is van een inhout, met een stamcode van een eenzijdig gerecht balk uit een halve stam. Een fragment van de plank vnr. V11-A is meegekomen bij het nemen van een monster van plank vnr. V11-B. Omdat dit kleine deel hout voldoende jaarringen bevat, is ervoor gekozen om dit fragment ook dendrochronologisch te onderzoeken. Dit kleine fragment heeft in de tabellen het vnr. V11-A (B). De houten pennen V23 en V24 zijn op houtsoort gedetermineerd. Het gaat in beide gevallen om eikenhout.

De dendrochronologische metingen resulteerde in elf meetreeksen (tabel 1). In bijlage 1 zijn de metrische data van de gemeten jaarringenpatronen te vinden. Spinhout is waargenomen bij twee monsters (V11-A en V4), waarvan één met een wankant (V4). Inspectie van de wankant toonde dat enkel zeer prille voorjaarsvaten aanwezig zijn, welke vertaalt naar een kapmoment in het vroege voorjaar.

3.2 Vergelijking individuele meetreeksen

De dendrochronologische metingen zijn onderling vergeleken om gelijkvormige jaarringpatronen te clusteren. Dit leverde twee boomseries en twee boomgroepen op (tabel 2).

3.3 Datering

De meetreeksen zijn vergeleken met de referentiekalenders voor eik. Dit resulteerde in een datering voor acht van de elf meetreeksen (tabel 3, afb. 2 t/m 6). Een vergelijking van de datering toont dat inhout V4 de jongste en het meeste exacte kapjaar heeft opgeleverd (afb. 7). De eikenboom die is gebruikt voor inhout V4 is gekapt in het voorjaar van het jaar 1546 (afb. 8). De overige kapdata ondersteunen deze datering.

Helaas hebben de vergelijkingen van de meetreeksen 20ST0031, 20ST0040 en 20ST0100 geen match opgeleverd met de beschikbare referentiekalenders.

3.3 Herkomst

De geografische herkomst van de eiken van de houtmonsters V11-A, V11-A (B) en V11-B, waarvan het jaarringenpatroon is geclusterd tot boomgroep 20ST_5_6_7_TG, is te plaatsen in Westfalen of Nedersaksen in Duitsland. De onderbouwing voor deze herkomst is af te leiden uit de hoge statistische uitkomsten - de mate van overeenkomst - tussen de boomgroep 20ST_5_6_7_TG en de referentie kalenders NLMIDDEN, DEWEFA01 en NLTWWF01. Deze kalender vertegenwoordigen eikenhout uit respectievelijk Nedersaksen, Westfalen en Twente/Westfalen.

Voor de overige houtmonsters is een uitspraak over de herkomst van het hout op basis van het jaarringenpatroon onvoldoende te onderbouwen. Ten eerste, de overeenkomst tussen het jaarringenpatroon en de referentiekalenders, zoals uitgedrukt in de dendrochronologische parameters, is te laag. Ten tweede, het hout van de meetreeksen dateert op basis van meerdere referentiekalenders die uiteenlopende herkomstgebieden omvatten en/of clusteren. Ook zijn de statistische uitkomsten van een relatief gelijkwaardig niveau ten opzicht van elkaar, wat aangeeft dat de datering van het hout in deze gevallen door meerdere kalenders wordt bevestigd. Echter, een sterke match met specifiek één kalender, zoals is vereist voor een herkomstbepaling, is uitgebleven. Er kan daarom enkel een globale herkomst worden aangeduid. Het zoekgebied omvat het oosten van België, het oosten van Nederland en midden Duitsland.

3.4 Conclusie

Het dendrochronologische onderzoek heeft negen van de elf houtmonsters gedateerd. De jongste datering van het onderzochte hout is het voorjaar van het jaar 1546.

vnr.	object- type	element-hout- type	aantal gemeten radialen	dendrocode	kern	n	n(s)	wk
V17-A	wrakdeel plank	eik	vier	20ST0010	-	101	-	-
V17-C	wrakdeel plank	eik	twee	20ST0020	-	62	-	-
V12-B	wrakdeel plank	eik	een	20ST0031	-	77	-	-
V12-D	wrakdeel plank	eik	vijf	20ST0040	-	85	-	-
V11-A	wrakdeel plank	eik	drie	20ST0050	-	87	5	-
V11-B	wrakdeel plank	eik	vier	20ST0060	-	122	-	-
V11-A (B)	wrakdeel plank	eik	een	20ST0071	-	107	-	-
V11-C	wrakdeel plank	eik	vier	20ST0080	-	88	-	-
V17	wrakdeel plank	eik	twee	20ST0090	-	152	-	-
V12	wrakdeel plank	eik	vier	20ST0100	-	78	-	-
V4	wrakdeel inhout	eik	twee	20ST0110	+1	73	16	ja, voorjaar
V15	wrakdeel plank	eik	-	ongeschikt, vergroeiing				
V18	wrakdeel inhout	eik	-	ongeschikt, te gering aantal jaarringen				

Tabel 1 Dendrochronologische metingen. Kern: aantal ringen tot de boomkern (het 'merg' d.w.z. de binnenste ring van de boom); n: aantal gemeten jaarringen; n(s) aantal gemeten spintringen; wk: aanwezigheid wankant (de laatst gegroeide jaarring direct onder de bast).

vnr.	boomgroep (TG) dendrocode	hout- soort	n	dendrocode individuele meetreeksen	match tussen de reeksen
V17-A V17	20ST_1_9_T	eik	152	20ST0010; 20ST0090	t = 16,10 %PV = 85,60 OL = 101
V17-C V11-C	20ST_2_8_TG	eik	88	20ST0020; 20ST0080	t = 5,09 %PV = 72,60 OL = 62
V12-B V12-C V12	20ST_3_4_10_TG	eik	96	20ST0031; 20ST0040; 20ST0100	t = 9,22 %PV = 75,51
V11-A V11-B V11-A (B)	20ST_5_6_7_T	eik	157	20ST0050; 20ST0060; 20ST0071	t = 11,89 %PV = 80,42
V17-C V11-C V11-A V11-B V11-B	20ST_2/8_5/6/7_TG	eik	162	20ST_2_8_TG; 20ST_5_6_7_T	t = 4,67 %PV = 64,50

Tabel 2 Boomgroepen (TG). n: aantal jaarringen t: student t-waarde; %PV: Percentage van de Parallele Variatie; OL: Overlap, het aantal overlappende jaarringen tussen twee meetreeksen.

dendrocode	datering eerste jaarring	datering laatste jaarring	kalender	tHo	tBp	%PV	OL	P	afb.
20ST_1_9_T	1370	1521	NLMIDDEN	5,99	6,38	69,4	152	0,00000009	afb.2
			NLTWWF01	5,63	6,24	69,1	152	0,000001	
			NLBOUW02	5,25	5,96	66,4	152	0,00003	
			DEWEFA01	4,27	5,06	68,8	152	0,000002	
			DECENT01	3,66	4,58	65,5	152	0,00007	
20ST_2_8_TG	1441	1528	NLBOUW02	6,37	6,63	69,3	88	0,0001	
			NLMIDDEN	6,39	6,46	69,3	88	0,0001	
			DEWEFA01	5,92	5,99	63,1	88	0,007	
			NLNSA501	5,3	5,79	68,8	88	0,0002	
			NLTWWF01	5,28	5,69	71,6	88	0,00003	afb.3
20ST_3_4_10_TG	-	-	-	-	--		-	-	-
20ST_5_6_7_T	1367	1523	NLMIDDEN	11,6	11,5	72,9	157	0,000000005	
			DEWEFA01	10,5	10,3	76,1	157	0	
			NLTWWF01	9,95	10,1	77,1	157	0	afb.4
			NLBOUW02	8,62	8,75	71,3	157	0,000000005	
			NLBOUW01	5,82	5,73	64,6	157	0,0001	
			NLZUIDMM	5,04	5,19	64,6	157	0,0001	
			DECENT01	4,76	4,84	65,9	157	0,00003	
20ST_2/8_5/6/7_TG	1367	1528	NLMIDDEN	10,3	10,6	72,8	162	0,000000003	
			NLTWWF01	8,98	9,69	74,4	162	0	afb.5
			DEWEFA01	9,45	9,57	70,4	162	0,0000001	
			NLBOUW02	8,01	8,6	70,1	162	0,0000002	
			DECENT01	4,39	4,89	66	162	0,00002	
20ST0110	1474	1546	DEWEFA01	4,19	4,82	71,2	73	0,0001	
			NLTWWF01	3,39	4,37	73,3	73	0,00003	afb.6
			NLMIDDEN	3,57	4,26	73,3	73	0,00003	
			DENIRH04	3,63	4,17	73,3	73	0,00003	
			NLBOUW01	3,55	4,13	72,6	73	0,00006	

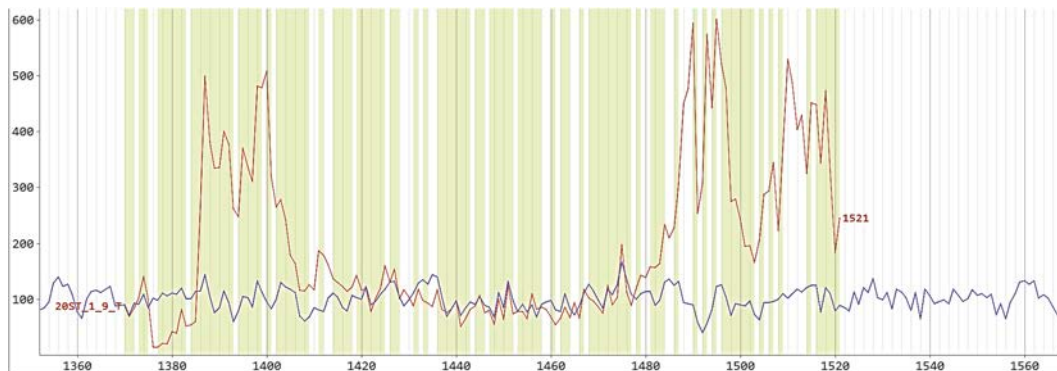
Tabel 3 Dendrochronologische vergelijkingen. t: student t-waarde; %PV: Percentage van de Parallele Variatie; OL: Overlap, het aantal overlappende jaarringen tussen meetreeksen; P: De kans, uitgedrukt als een fractie van 1, dat de gevonden waarde voor %PV op toeval berust.

kalender	datering eerste jaarring	bron	herkomst
DECENT01	- 690 - 1975	Hollstein 1980	Duitsland, Midden Duitsland
DENIRH04	1327 - 1600	Hollstein 1980	Duitsland, Niederrhein
DEWEFA01	1060 - 1801	Tisje n.p.	Duitsland, Westfalen.
NLBOUW01	1050 - 1972	Eckstein et al 1975	Duitsland, algemeen
NLBOUW02	427 - 1752	Buisman 1995	Duitsland, België en Nederland
NLMIDDEN	1023 - 1666	Van Daalen & Van der Beek 2004	Duitsland, Nedersaksen
NLNSA501	1372 - 1721	Van Daalen Jansma n.p.	Duitsland, Nedersaksen
NLTWWF01	1040 - 1972	Tisje n.p.	Nederland, Twente/Westfalen
NLZUIDMM	427 - 1326	Jansma 1995	Ardennen

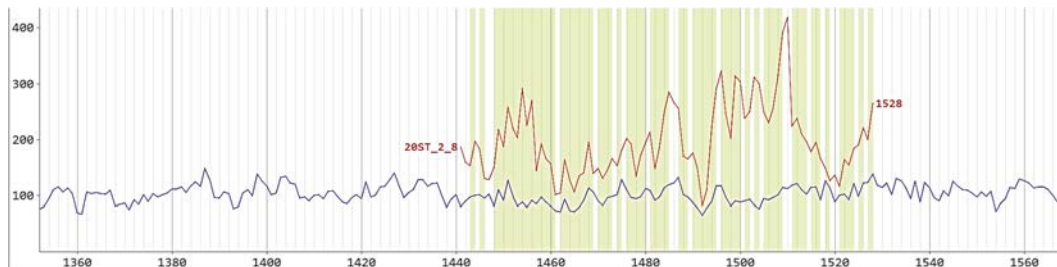
Tabel 4 Gebruikte referentiekalenders.

vnr.	dendrocode	datering eerste jaarring	datering laatste jaarring	n(s)	wk	datering kapjaar
V17-A	20ST0010	1395	1495	-	-	ná 1509
V17-C	20ST0020	1449	1510	-	-	ná 1527
V12-B	20ST0031	-	-	-	-	-
V12-D	20ST0040	-	-	-	-	-
V11-A	20ST0050	1437	1523	5	-	in 1538 ± 6
V11-B	20ST0060	1367	1488	-	-	ná 1502
V11-B	20ST0071	1369	1475	-	-	ná 1489
V11-C	20ST0080	1441	1528	-	-	ná 1539
V17	20ST0090	1370	1521	-	-	ná 1535
V12	20ST0100	-	-	-	-	-
	20ST0110	1474	1546	16	ja,	voorjaar 1546
V4					voorjaar	

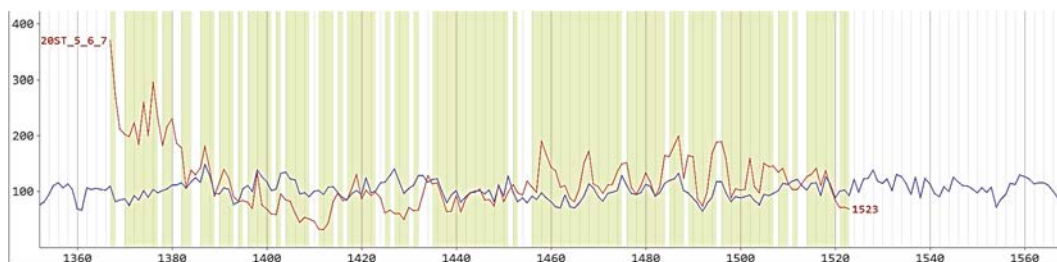
Tabel 5 Vastgesteld kapjaar per houtmonster.



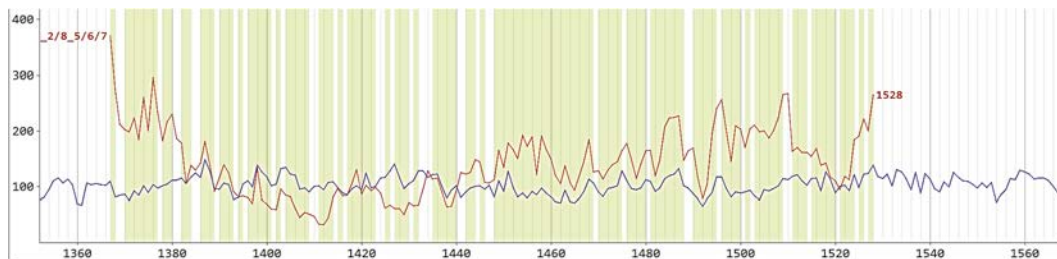
Afb. 2 Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLMIDDEN (blauw) en 20ST_1_9_T (rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10⁻²; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariatiës.



Afb. 3 Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLTWWF01 (blauw) en 20ST_2_8_TG (rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10⁻²; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariatiës.



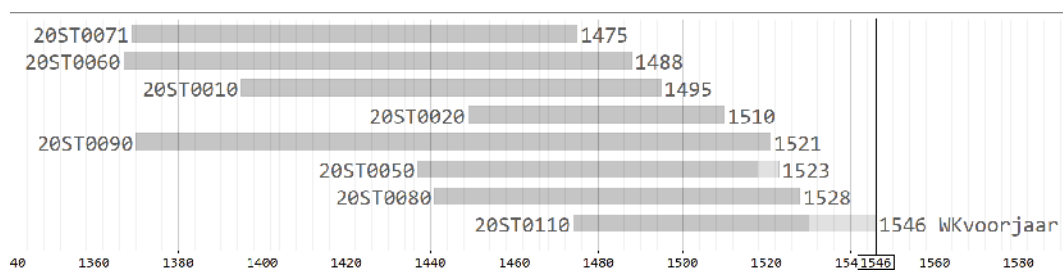
Afb. 4 Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLTWWF01 (blauw) en 20ST_5_6_7_T (rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10⁻²; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariatiës.



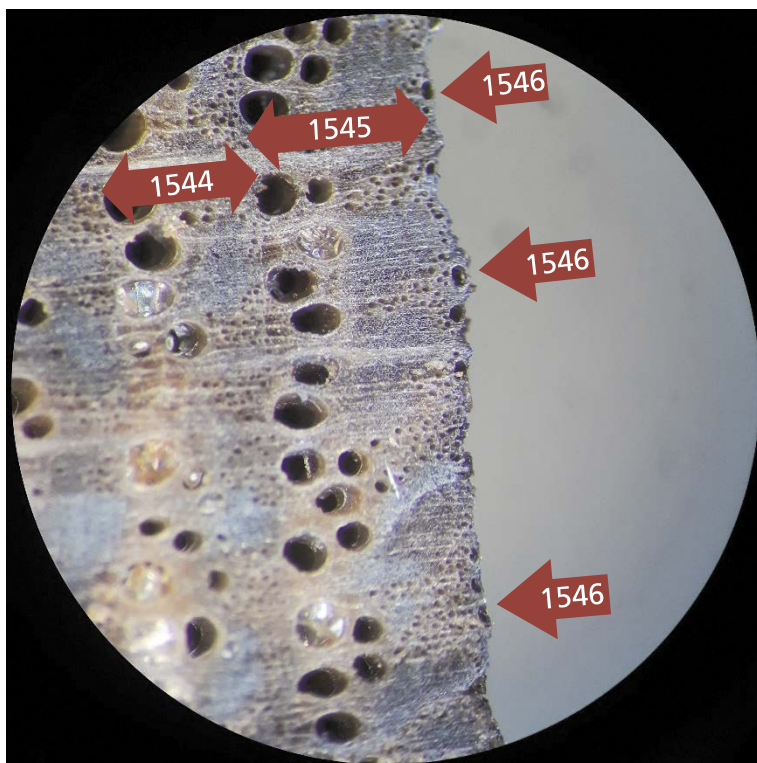
Afb. 5 Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLTWWF01 (blauw) en 20ST_2/8_5/6/7_TG (rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10⁻²; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariatiës.



Afb. 6 Visuele overeenkomst tussen referentiekalender NLMIDDEN (blauw) en 20ST0110 (rood). X-as: kalenderjaren; Y-as: jaarringbreedte in mm *10⁻²; Lichtgroen: intervallen van parallelle ringbreedtevariatiës.



Afb. 7 Vergelijking gedateerde meetreeksen.



Afb. 8 Microscopische opname van de eerste ontwikkeling van de voorjaarsvaten in de wankant van inhoud V4 (20ST0110).

Literatuur

Brewer, P. & E. Jansma, 2016: Dendrochronological Data in Archaeology: A Guide to Good Practice, *Archaeology Data Service: Guides to Good practice version June 2016*, zie http://guides.archaeologydataservice.ac.uk/g2gp/Dendro_Toc.

Buisman, J., 1995: Duizend jaar weer, wind en water in de lage landen 1 (tot 1300), Uitgeverij van Wijnen, Franeker.

Eckstein, D./J.A. Brongers/J.A. Bauch, 1975: Tree-ring research in The Netherlands. *Tree-Ring Bulletin* 35, 1-13.

Hollstein, E., 1980: *Mitteleuropäische Eichenchronologie*, Philip Verlag, Mainz.

Jansma, E., 2006: *Dendrochronologie. in: Nationale Onderzoeksagenda voor de Archeologie (NOaA)*, hoofdstuk 3 (versie 1.0), (www.noaa.nl), 1-40.

Jansma, E., 1995: *RemembeRINGS. The Development and Application of Local and Regional Tree-Ring Chronologies of Oak for the Purposes of Archaeological and Historical Research in the Netherlands*. Dissertation Amsterdam University. Nederlandse Archeologische Rapporten (NAR) 19, Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort.

Jansma, E., 2007: Datering, herkomst en bouwvolgorde van De Meern 4, in: T. De Groot & J.-M.A.W. Morel (eds): *Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balije Leidsche Rijn gemeente Utrecht*, Rapportage Archeologische Monumentenzorg (RAM) 147, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 69-78.

Jansma, E., R.J. van Lanen, P.W. Brewer & R. Kramer, 2012: *The DCCD: a digital data infrastructure for tree-ring research*. *Dendrochronologia* 30(4), 249-251.

Jansma, E., 2013: Towards sustainability in dendroarchaeology: the preservation, linkage and reuse of tree-ring data from the cultural and natural heritage in Europe, in: Bleicher et al. (eds), *DENDRO -Chronologie, -Typologie, -Ökologie*, Freiburg, 169-176. (Pdf beschikbaar via <https://cultureelerfgoed.academia.edu/EstherJansma>)

Knibbe, B., 2014: *PAST5 Manual & Reference*, SCIEM.

Overmeer, A., 2020: *Aangespoeld overnaads/gladboordig wrakdeel bij Paal 10, Terschelling, Scheepsarcheologische Rapportage naar aanleiding van een kort onderzoek op Terschelling d.d. 19-02-2020*, versie 3-2-2020.

Schweingruber, F.H., 1990: *Microscopische Holzanatomie 3 Aufl.* Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf.

Van Daalen, S., J. van der Beek, 2004: *Dendroprovenancing ship's timbers. A pilot study on a Dutch 18th century 'ventjager'*. TRACE 2 Dendrosymposium 2003, 1-3 mei 2003, pp. 123-130.

Bijlage 1 Foto's van de geprepareerde houtmonsters



Vondstnummer V17-A, dendrocode 20ST0010.



Vondstnummer V17-C, dendrocode 20ST0020.



Vondstnummer V12-B, dendrocode 20ST0031.



Vondstnummer V12-D, dendrocode 20ST0040.



Vondstnummer V11-A, dendrocode 20ST0050.



Vondstnummer V11-B, dendrocode 20ST0060.



Vondstnummer V11-A (B), dendrocode 20ST0071.



Vondstnummer V11-C, dendrocode 20ST0080.



Vondstnummer V17, dendrocode 20ST0090.



Vondstnummer V12, dendrocode 20ST0100.



Vondstnummer V4, dendrocode 20ST0110.

Bijlage 2 Metrische data

Dendrochronologische data bestaat uit de metrische weergave van de jaarringdiktes van elk opvolgend jaar in combinatie met de metadata. Onderstaande metingen zijn weergegeven in het zogenoemde Heidelberg format. De eerste regels tonen de beschrijving van de meetreeks. De getallenreeks representeert het jaarringpatroon, per regel van links naar rechts staan tien gemeten ringbreedtes op een rij. Links bovenin de eerste (oudste) opgemeten ringbreedte en rechts onderaan de jongste (laatste) opgemeten ringbreedte. De geregistreerde waarden vertegenwoordigen honderdste millimeters; een waarde van 374 staat dus gelijk aan 3,74 mm.

HEADER:

Keycode=20ST0010

Length=101

DateEnd=1495

Species=QUSP

Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V17-A

DATA:Tree

374	341	317	457	449	528	331	287	298	240
182	160	112	111	108	119	187	180	173	146
150	137	129	134	154	119	121	86	107	124
177	131	148	100	114	102	89	110	105	98
88	99	76	64	81	90	47	63	74	85
80	72	78	50	100	57	117	71	72	76
66	103	79	82	78	70	44	48	72	55
82	61	108	94	94	84	70	140	86	108
206	104	72	103	136	144	184	200	209	281
247	264	356	501	487	606	285	322	661	478
635									

HEADER:

Keycode=20ST0020

Length=62

DateEnd=1510

Species=QUSP

Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V17-C

DATA:Tree

264	209	253	190	180	358	286	327	170	228
172	144	96	116	164	130	91	140	116	202
149	160	134	148	173	149	184	214	202	129
124	158	189	104	160	252	304	294	322	171
189	230	173	103	145	355	426	470	319	271
484	432	339	368	481	487	369	322	392	467
573	594								

HEADER:

Keycode=20ST0031

Length=77

DateEnd=1439

Species=QUSP

Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V12-B

DATA:Tree

275	278	269	290	335	216	278	236	160	160
189	176	176	174	153	250	222	211	252	229
217	278	290	353	346	240	277	268	378	286
220	212	273	257	230	262	231	258	156	189
214	191	226	236	165	221	209	224	257	183
230	175	197	168	220	200	214	225	272	229
250	210	215	263	211	264	182	190	164	212
216	181	150	140	161	158	155			

HEADER:

Keycode=20ST0040

Length=85

DateEnd=1435

Species=QUSP
 Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V12-D
 DATA:Tree

203	138	137	145	165	187	158	174	152	100
121	119	118	131	120	122	165	96	114	126
94	136	122	114	120	110	114	136	131	136
150	158	170	199	227	247	240	188	194	190
260	293	279	239	287	272	207	269	223	217
150	165	194	184	199	216	189	203	179	221
228	176	212	196	193	180	254	242	262	240
337	308	291	292	252	285	249	238	166	187
204	278	274	223	241					

HEADER:
 Keycode=20ST0050
 Length=87
 DateEnd=1523
 Species=QUSP
 Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V11-A
 SapWoodRings=5
 DATA:Tree

98	69	71	123	72	97	119	140	143	118
97	96	148	114	142	163	136	129	158	149
143	246	203	196	186	125	135	105	99	106
181	216	136	122	117	156	143	181	177	156
118	117	131	147	130	96	123	184	182	193
220	134	164	162	86	74	98	168	188	189
158	88	104	102	103	159	108	97	150	144
145	134	141	115	103	103	113	126	130	141
110	137	108	83	72	72	69			

HEADER:
 Keycode=20ST0060
 Length=122
 DateEnd=1488
 Species=QUSP
 Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V11-B
 DATA:Tree

370	274	221	235	221	250	176	266	194	286
218	174	218	218	196	203	112	134	124	120
168	134	98	122	135	126	98	88	94	97
82	150	98	84	59	68	100	98	92	73
51	62	59	63	40	36	54	100	118	105
101	131	185	125	140	120	123	120	79	76
78	76	57	82	73	73	103	135	111	127
94	76	74	83	64	92	98	88	90	74
86	58	97	63	76	94	84	68	106	94
82	176	157	126	138	114	120	86	74	104
134	163	106	112	99	91	85	99	126	147
97	72	87	119	104	84	91	144	142	170
177	113								

HEADER:
 Keycode=20ST0071
 Length=107
 DateEnd=1475
 Species=QUSP
 Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V11-A (B)
 DATA:Tree

204	168	174	195	192	254	205	305	249	190
214	241	177	153	98	142	134	164	194	140
85	111	143	120	84	74	73	64	57	117
53	54	61	49	90	70	71	50	39	47
43	31	26	28	34	62	73	62	67	81
75	46	65	63	74	57	45	58	44	45
43	61	59	60	85	122	116	103	77	49

51	69	56	69	75	67	80	60	71	67
92	66	75	78	71	80	92	77	70	149
141	106	87	81	77	68	69	104	134	137
98	90	72	87	109	124	143			

HEADER:

Keycode=20ST0080

Length=88

DateEnd=1528

Species=QUSP

Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V11-C

DATA:Tree

187	159	153	197	183	130	128	150	171	165
264	250	226	225	164	214	118	157	161	168
106	91	165	124	120	129	165	188	129	136
126	145	159	156	176	190	182	139	218	231
236	193	212	250	266	239	190	170	141	121
124	62	76	94	156	174	174	132	143	175
136	132	142	113	132	138	119	162	206	242
224	238	210	196	178	195	166	148	126	136
116	164	154	184	190	221	200	265		

HEADER:

Keycode=20ST0090

Length=152

DateEnd=1521

Species=QUSP

Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V17 plank

DATA:Tree

88	69	84	102	141	100	14	14	21	20
42	39	82	52	54	60	270	499	380	334
335	400	376	262	248	366	332	302	505	506
488	306	243	260	243	176	170	120	118	145
115	187	178	152	128	110	108	100	108	132
114	118	71	94	116	142	131	158	102	120
107	88	127	90	88	87	135	88	88	82
106	55	69	90	91	135	80	81	61	100
70	131	77	84	80	65	116	84	91	87
65	65	83	101	79	106	72	128	111	100
89	80	109	94	98	190	121	106	136	149
133	131	113	118	188	174	192	257	400	465
582	222	292	487	407	567	520	478	275	280
242	195	196	166	206	287	293	344	223	368
529	487	403	429	324	451	448	343	473	328
184	246	0	0	0	0	0	0	0	0

HEADER:

Keycode=20ST0100

Length=78

DateEnd=1446

Species=QUSP

Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V12

DATA:Tree

122	140	171	154	166	155	170	167	165	160
168	149	178	195	176	215	246	282	315	246
213	199	260	310	298	248	273	276	213	343
253	261	143	162	212	207	260	296	242	291
209	266	300	217	279	248	233	210	298	240
294	226	347	292	270	245	294	337	305	322
225	195	257	369	329	303	278	232	220	234
229	225	200	178	204	237	239	139		

HEADER:

Keycode=20ST0110

Length=73

DateEnd=1546

Species=QUSP

Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr V4
 WaldKante=WKv
 SapWoodRings=16
 Pith=1

DATA:Tree

123	68	85	126	147	176	210	158	208	209
408	322	220	280	236	298	224	168	114	124
164	276	364	265	181	182	230	201	172	128
58	62	91	73	105	142	124	176	194	172
144	173	187	82	152	84	96	109	96	95
144	94	135	177	188	133	89	153	125	169
172	150	150	253	125	104	211	143	101	117
109	115	17							

HEADER:

Keycode=20ST_1_9_T

Length=152

DateEnd=1521

Species=QUSP

Location=Scheepswrak Terschelling Paal 10 OM-nr 4807604100 vnr 17 en V17-A

DATA:Tree

88	69	84	102	141	100	14	14	21	20
42	39	82	52	54	60	270	499	380	334
335	400	376	262	248	370	336	310	481	478
508	318	265	279	241	179	164	116	115	126
117	187	179	162	137	130	123	114	122	143
116	119	78	101	120	160	131	154	101	117
104	88	118	98	93	87	117	82	76	82
98	51	66	82	88	107	76	80	55	100
64	124	74	78	78	65	110	82	86	82
68	54	66	86	67	94	66	118	102	97
86	75	125	90	103	198	112	89	120	143
139	158	157	164	234	210	228	306	450	476
594	254	307	574	442	601	520	478	275	280
242	195	196	166	206	287	293	344	223	368
529	487	403	429	324	451	448	343	473	328
184	246	0	0	0	0	0	0	0	0

HEADER:

Keycode=20ST_2/8_5/6/7_TG

Length=162

DateEnd=1528

Species=QUSP

Location=

DATA:Tree

370	274	212	202	198	223	184	260	200	296
234	182	216	230	186	178	105	138	129	142
181	137	91	116	139	123	91	81	83	80
70	133	76	69	60	59	95	84	82	61
45	54	51	47	33	32	44	81	96	83
84	106	130	86	102	92	98	88	62	67
61	61	50	72	66	67	94	128	113	115
90	64	65	92	125	122	125	148	144	107
106	112	165	134	178	166	150	192	172	189
121	191	167	149	119	105	137	107	93	120
145	184	126	128	113	129	139	144	164	177
149	114	140	164	165	119	147	207	223	224
227	147	164	169	117	78	104	196	240	256
203	145	209	203	170	204	210	198	200	187
200	224	265	267	163	170	161	161	154	168
138	142	117	110	94	118	112	184	190	221
200	265								

HEADER:

Keycode=20ST_2_8_TG

Length=88

DateEnd=1528

Species=QUSP

Location=

DATA:Tree

187	159	153	197	183	130	128	150	218	187
258	220	203	292	225	270	144	192	166	156
101	104	164	127	106	135	140	195	139	148
130	146	166	153	180	202	192	134	171	194
213	148	186	251	285	266	256	170	165	176
149	82	110	224	291	322	247	202	314	304
238	250	312	300	250	230	256	315	390	418
224	238	210	196	178	195	166	148	126	136
116	164	154	184	190	221	200	265		

HEADER:

Keycode=20ST_3_4_10_TG

Length=96

DateEnd=1446

Species=QUSP

Location=

DATA:Tree

203	138	137	145	165	187	158	174	152	100
121	119	196	204	194	206	250	156	172	167
142	150	159	148	155	150	144	182	174	165
193	194	188	231	254	294	301	225	228	219
299	296	266	233	278	269	217	291	236	246
150	172	206	194	229	249	198	238	199	237
262	192	240	206	208	186	257	227	256	231
319	276	270	249	254	295	255	275	191	191
208	286	273	236	223	186	190	196	192	225
200	178	204	237	239	139				

HEADER:

Keycode=20ST_5_6_7_T

Length=157

DateEnd=1523

Species=QUSP

Location=

DATA:Tree

370	274	212	202	198	223	184	260	200	296
234	182	216	230	186	178	105	138	129	142
181	137	91	116	139	123	91	81	83	80
70	133	76	69	60	59	95	84	82	61
45	54	51	47	33	32	44	81	96	83
84	106	130	86	102	92	98	88	62	67
61	61	50	72	66	67	94	128	113	115
90	64	65	92	64	86	97	98	104	84
85	74	112	81	98	112	97	93	118	107
98	190	167	143	137	107	110	87	81	105
150	172	113	108	96	111	112	135	149	151
107	94	109	133	117	90	107	164	162	182
199	123	164	162	86	74	98	168	188	189
158	88	104	102	103	159	108	97	150	144
145	134	141	115	103	103	113	126	130	141
110	137	108	83	72	72	69			



Na dagen van zuidwesterstorm en springtij spoelde op 12 februari 2020 een groot fragment van een scheepswrak (13,4 x 5m) aan op het Noordzeestrand van Terschelling. Helaas is het fragment door omstanders uit elkaar getrokken, de resterende scheepsdelen zijn op 19 februari 2020 door archeologen van de Rijkdienst en vrijwilligers onderzocht. Het fragment is het achterste deel van de stuurboordzijde van een middelgroot tot groot schip, dat rond 1550 is gebouwd, met hout uit onder meer Westfalen of Nedersaksen. De scheepsconstructie bestaat uit een combinatie van een overnaads vlak (klinker) en gladboordige (karveel) zijden. Voor zover bekend is deze combinatie niet eerder aangetroffen in een scheepswrak. Daarom is aan dit scheepfragment een uitvoerige rapportage gewijd. Dit wetenschappelijke rapport is bestemd voor archeologen, andere professionals en liefhebbers die zich bezighouden met archeologie.

Met kennis en advies geeft de Rijkdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.