

'...Van Zintelen, van Zintelroeden ende Mossen...'

Een breekmethode als hulpmiddel bij het dateren
van scheepswrakken uit de Hanzetijd

Scheepsarcheologie I

Karel Vlierman



Nederlands Instituut voor Scheeps- en onderwaterArcheologie / ROB (NISA)

8711



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Directie IJsselmeergebied

Rijkswaterstaat
directie IJsselmeergebied
bibliotheek
postbus 600
8200 AP Lelystad

'...Van Zintelen, van Zintelroeden ende Mossen...'

Een breekmethode als hulpmiddel bij het dateren van scheepswrakken uit de Hanzetijd

Scheepsarcheologie I

Karel Vlierman

ISBN 90-369-1172-9

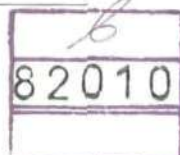
Flevobericht 386

Omslag:

Illustratie uit de "Histoire Ancienne jusqu'a César" waarop waarschijnlijk het sintelen van een kogge staat afgebeeld. (Vol. 31r van MS Douce 353, Bodleian Library University of Oxford).

Illustration in the "Histoire Ancienne jusqu'a César", probably showing the caulking of a cog with 'sintels' (Vol. 31r of MS Douce 353, Bodleian Library University of Oxford).

Nederlands Instituut
voor Scheeps- en onderwaterArcheologie / ROB (NISA)



Scheepsarcheologie I.

'...Van Zintelen, van Zintelroeden ende Mossen...'. Een breekmethode als hulpmiddel bij het dateren van scheepswrakken uit de Hanzetijd/ door K. Vlierman, eindredactie J.-M.A.W. Morel; Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Nederlands Instituut voor Scheeps- en onderwaterArcheologie / ROB (NISA), Ketelhaven/ Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied. - Lelystad. : RWS, RDIJ, 1996 - 100p. : 25 fig., 2 tab.; 30 cm - (Flevobericht; 386). Litt.opg. - ISBN 90-369-1172-9

Dit verslag bevat het onderzoeksresultaat van de sinds 1979 verzamelde gegevens over sintels, kleine ijzeren kramachtige plaatjes die vooral in de middeleeuwen in Noordwest-Europa werden gebruikt voor het vastzetten van breekwiel in de huidnaden van houten schepen. Het onderzoek leverde een nieuwe (scheeps)archeologische dateringsmogelijkheid op, terwijl de vormontwikkeling van de aanvankelijk kramachtige sintelnagel tot de laatste vorm van de sintel ook een relatie lijkt te hebben met de Hanze c.q. de koggebouwtraditie en het ontstaan daarvan.

Voorwoord

'...Van Zintelen, van Zintelroeden ende Mossen...' behandelt een bepaald aspect van de scheepsarcheologie.

Onder de nieuwe benaming 'gesinteld mosbreeuwsel' wordt een breekmethode voor middeleeuwse vaartuigen beschreven, waarvan de daarbij gebruikte sintels (kleine kram- tot sigarenbandvormige ijzeren voorwerpjes) een dateerbare ontwikkeling doormaken. Het rapport geeft de inzichten in sintel(nagel)typen en dateringen weer per eind 1994 (tabel II)*. De behandelde sintel(nagel)vondsten zijn in de catalogus afgebeeld.

Voor het beschikbaar stellen en verzamelen van gegevens over elders gevonden sintels en daarop betrekking hebbende informatie ben ik in de eerste plaats dank verschuldigd aan G. van Alphen (Heemkundekring Maasland, Oss), die alle tot 1987 in 's-Hertogenbosch gevonden en geregistreerde sintels inventariseerde, tekende en de datering van de context, waarin ze waren aangetroffen nazocht. Daarnaast dank ik R. van Beek (A.W.N. afd. Zwolle), dr. H. Clevis (gemeentelijk archeoloog, Zwolle), Mme Courant Vidol (Parijs), mevr. drs. K.H. van Dalen-Oskam (Vroeg-Middel-Nederlands Woordenboek, Leiden), drs. H. DeWitte (stadsarcheoloog, Brugge), drs. H.L. de Groot en drs. T.J. Hoekstra (Archeologisch en Bouwhistorisch Centrum, Utrecht), drs. M. Groothedde (Dienst Welzijn, Cultuur en Sport, Zutphen), drs. T. Guiran (Bureau Oudheidkundig Onderzoek Rotterdam), drs. A.F.L. van Holk (Biologisch Archeologisch Instituut Rijksuniversiteit, Groningen), prof.dr. H.L. Janssen (Sectie Bouwhistorisch Onderzoek en Archeologie, 's-Hertogenbosch), prof.dr. J. de Jong (Lelystad), dr. C. Krause en drs. J. Hock (Kultur- und Stadt-historisches Museum, Duisburg), W. Lahn (Deutsches Schiffahrtsmuseum, Bremerhaven), drs. J.N. Lanting (Vakgroep Archeologie Rijksuniversiteit, Groningen), mevr. drs. J. Sarrazin (Lüdinghausen), drs. H. Sarfatij en drs. A.D. Verlinde (Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amersfoort), mevr. drs. M. Smit (Gemeentewerken, afdeling Monumentenzorg en Archeologie, Kampen), mevr. drs. F.M.E. Snieder (Sectie Archeologie, Amersfoort) en drs. V.T. van Vilsteren (Drents Museum, Assen).

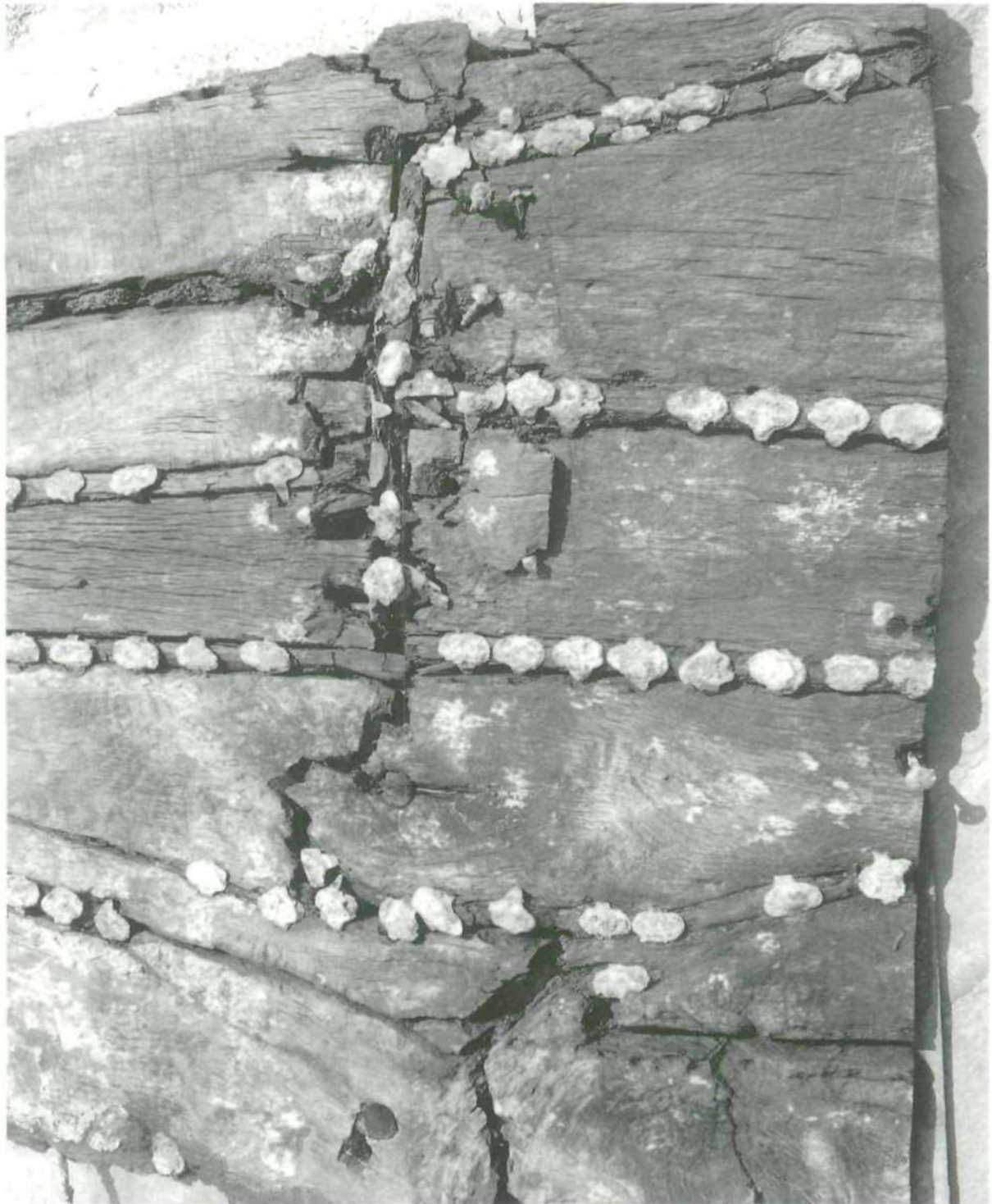
K.V.

* De meest recente sintel(nagel)vondsten veronderstellen een verdere precisering en scherpere datering van de verschillende (overgangs)typen in de nabije toekomst.

Figuur 1

Gesinteld mosbreeuwsel (sintels, sintelroeden en mos) in de vlaknaden en scheuren van een laat-14e-vroeg-15e-eeuws bootje uit Oosterhout.

'Gesinteld mosbreeuwsel' ('sintels', 'sintelroeden' and 'mos') in the bottom seams and cracks of a late-14th-early-15th-century boat from Oosterhout.



Inhoud

Inleiding 9

1 Breeuwmethoden 11

1.1 Overnaadse bouw en karveelbouw 11

1.2 Breeuwmateriaal 11

1.3 Breeuwen van overnaads geklonken schepen 13

1.4 Priknaden en prikken 14

2 Gesinteld mosbreeuwsel 17

2.1 Benaming sintel en gesinteld mosbreeuwsel 17

2.2 Middeleeuwse bronnen 19

2.3 Sintelroeden 20

2.4 Verspreiding 22

2.5 Varianten 26

3 Sintelnagels en Sintels 29

3.1 Vormverandering en vervaardiging 29

3.2 Ontwikkeling en datering 33

4 Conclusies 43

Samenvatting/Summary 49

Catalogus van sintel(nagel)vindplaatsen 59

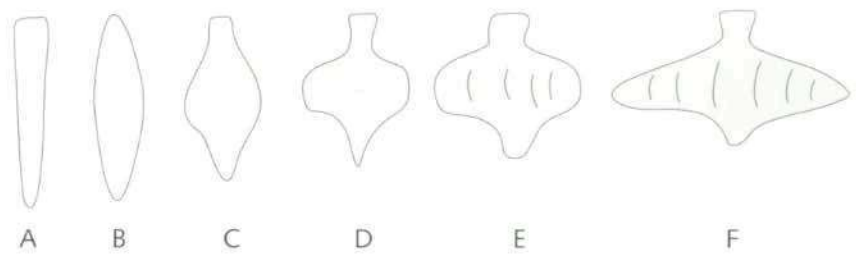
Literatuur 85

Verklarende woordenlijst 91

Verantwoording 95

Verantwoording afbeeldingen en tabellen 96

Figuur 2
De zes sinteltypen.
The six 'sintel' types.



Inleiding

Bij de overgang van boomstamkano naar een uit meerdere delen opgebouwd vaartuig werd de scheepsbouwer geconfronteerd met het probleem van het waterdicht houden van de scheepsromp. Ingenieus als de mens is heeft hij verschillende oplossingen bedacht en daarbij vrijwel altijd gebruik gemaakt van materialen, die van nature in zijn omgeving voorkwamen. In sommige streken bleven de methoden door de tijd vrijwel gelijk; doordat ze voldeden, ontstond geen behoefte daarin verandering aan te brengen. In andere streken gebeurde het tegenovergestelde; de bevolkingsgroei dreef de mens verder van huis om de benodigde goederen te verwerven en eenvoudige rivierschepen moesten worden omgebouwd of vergroot tot vaartuigen die over zee konden varen. Ervaring leerde dat soms verdere aanpassingen van de scheepsromp noodzakelijk waren, maar ook contacten met andere volkeren resulteerden in kennis van andere bouwtradities, methoden en materialen.

Het dichten van naden in de huid van houten vaartuigen met het door Sopers (1974, 33) genoemde 'gesinteld werk' is, althans ten noordwesten van de Alpen, tenminste tien eeuwen in gebruik geweest.

Het woord 'sintel' is in dit verband in het twintigste eeuwse Nederlands onbekend, in laat-middeleeuwse bronnen wordt het regelmatig aangetroffen. De betekenis van het woord 'werk' is (oud) geplozen hennep(touw). Tot nu is echter alleen 'gesinteld werk' met mos aangetroffen. Ondanks het niet in Van Dale en in het Woordenboek der Nederlandsche Taal (WNT) voorkomen van het woord 'breeuwsel', wordt hier de benaming 'gesinteld mosbreeuwsel' geïntroduceerd.

'Gesinteld mosbreeuwsel' is vastgesteld bij een betrekkelijk groot aantal laat- middeleeuwse schepen, dat op de voormalige Zuiderzee is vergaan tussen eind 13e en midden 16e eeuw. De ondergang van deze schepen is door een combinatie van verschillende gegevens vaak vrij scherp te dateren (Vlierman 1983, 1). Deze unieke mogelijkheid biedt tevens perspectief voor het in de tijd plaatsen van moeilijk dateerbare voorwerpen.

De uitwerking van de opgravingsgegevens van drie middeleeuwse rivierschepen uit Meinerswijk vormde de aanleiding de bij deze vaartuigen gebruikte sintels te vergelijken met in Flevoland opgegraven schepen (Reinders, 1983). Er bleek een relatie te bestaan tussen de vorm van de sintels en de datering van de schepen waarin ze zijn aangetroffen. De onderscheiden vormen zijn toen in drie categorieën en zes typen ondergebracht (fig.2; Vlierman & Van Dijk, 1980).

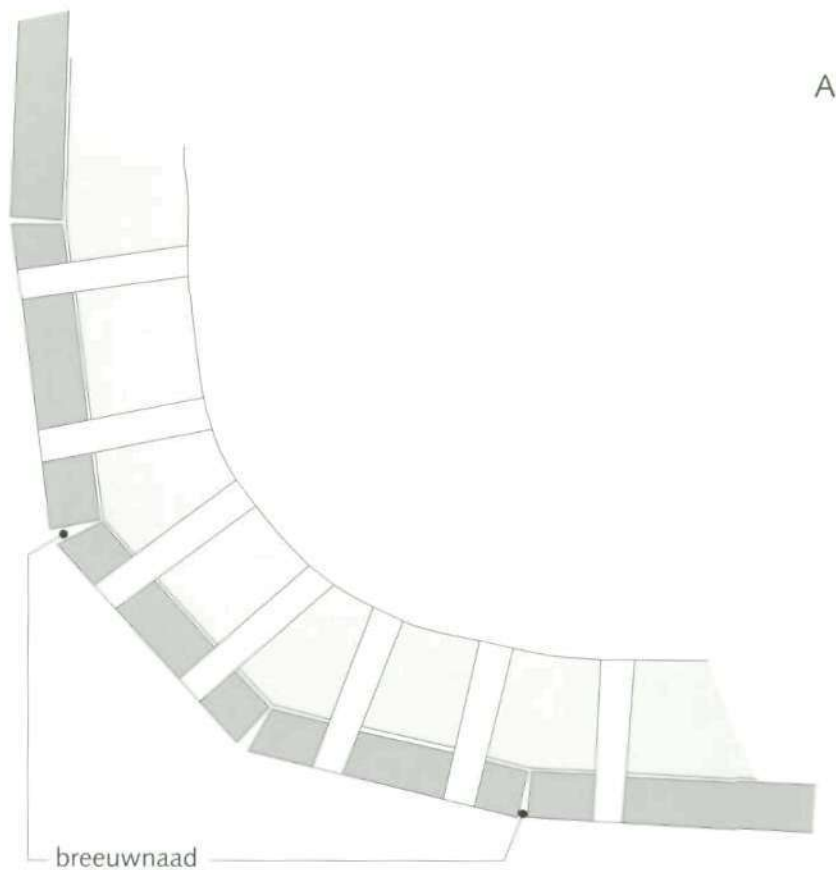
Het onderzoek leerde ook dat de vroegste sintel in feite een kram is met een sintelfunctie, het vastzetten van mosbreeuwsel en moslat. Op grond van het gebruikte basismateriaal en om onderscheid te maken met de "echte" sintel wordt de waarschijnlijk oorspronkelijke middeleeuwse naam 'sintelnagel' weer ingevoerd.

Bij de beschrijving en de datering van de in Nederland gevonden varianten van 'gesinteld mosbreeuwsel' en de vormontwikkeling van de sintel, worden ook uit het buitenland bekende vondsten betrokken. Daarnaast wordt enige aandacht besteed aan het ontstaan, de herkomst en het vervaardigen van sintels en aan enkele andere breeuwmethoden dan gesinteld mosbreeuwsel.

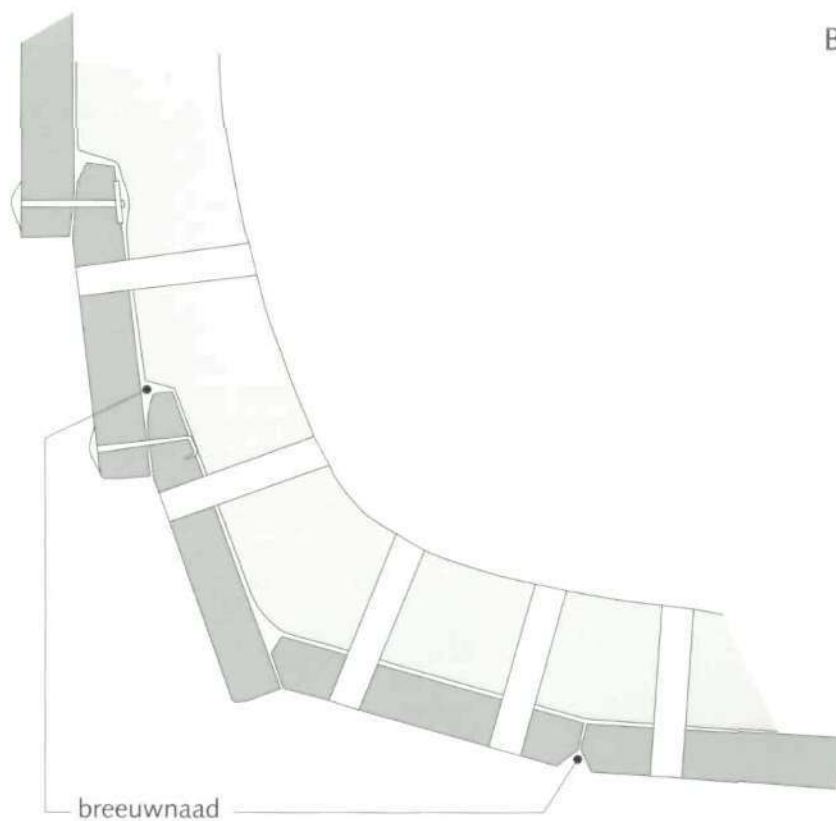
Figuur 3

Breeuwnaden bij de karveelbouw (A); bij de overnaadse bouw en bij het karveel gebouwde vlak van overnaadse schepen (B).

Caulking seams in the carvel-built methode (A); in the clinker-built method and in the carvel-built bottom of clinker-built ships (B).



A



B

1 Breeuwmethoden

1.1 Overnaadse bouw en karveelbouw

De houten scheepsbouw kent twee manieren om de huidgangen te laten aansluiten. Bij de overnaadse bouw (ook bekend onder de naam klinkerbouw en land- of zoomwerk) overlappen de planken elkaar ongeveer 4-10 cm (het land), bij de karveelbouw sluiten de planken met de zijkanten tegen elkaar. In beide gevallen bestaat de verbinding met de inhouten uit houten pennen. Bij de overnaadse constructie is de bovenliggende plank tevens aan de onderliggende verbonden met spijkers of geklonken, soms ook met (bijna) uitsluitend houten pennetjes.

Bij de karveelbouw zijn de kanten van de planken recht, zodat ze bij de gebogen delen van het schip aan de binnenzijde aaneensluiten, maar aan de buitenzijde 0,2-1 cm open staan. Meestal wordt bij horizontaal naast elkaar aangebrachte planken één van de zijkanten licht afgeschuind, waardoor een V-vormige breeuwnaad ontstaat (fig.3A). Hetzelfde geldt waarschijnlijk voor de bovenste zijkant van een plank in de zijde, wanneer daarboven nog een volgende plank aansluit (zie opmerking Witsen infra m.b.t. het gemakkelijker breeuwen).

De bewerking van de zijkanten van de planken bij de overnaadse bouw is anders. De breeuwnaad zit daar in principe aan de binnenkant van het schip. De bovenkant van de onderste plank is op het land gedeeltelijk afgeschuind, waardoor een driehoekige opening ontstaat van 0,5-2 cm breed (fig.3B). Het vlak van de overnaadse schepen is in onze streken daarentegen meestal grotendeels karveel gebouwd. De kanten van de aaneensluitende planken zijn dan aan de onder- dus buitenzijde tot ongeveer 1/3 van de dikte schuin afgestoken, waardoor een enkele centimeters brede driehoekige tot V-vormige sponning op de naad ontstaat.

1.2 Breeuwmateriaal

In de literatuur - waar in het algemeen slechts enkele woorden worden besteed aan het breeuwen - komt meestal het woord 'werk' voor als benaming voor het materiaal waarmee de naden werden dichtgemaakt.

In het MiddelNederlands Woordenboek (MNW I, 1423) lezen we: "BRAUWEN 2) Breeuwen, de kanten en naden van een schip dichtstoppen, kalfateren, kalfateren. Kil.89: brauwen, j. kalfaten // Dat yement sine koghe iof een ander scip doet brawen of vernaghelen, ZVI. Bijdr. 5, 29. Dat si hare kogghen brawen ten houke of maken haren zeile, ald. 48".

Het WNT (III 1, 1203) geeft o.a. de volgende informatie: "BREEUWEN (II) - voorheen BRAAUWEN - uitstaande rand, (met werk) volgestopte naad, voeg tusschen de planken van een schip, die nog wel niet aangewezen, doch uit algemeene bet.: rand gemakkelijk af te leiden is (verg. andere toepassingen als mhd. bræwen, zoomen, mnl. brauwe, kroonlijst, en Brauw (I), B). De afleiding fr. brai, teer (vanwaar brayer, teren), door FRANC voorgesteld, is en om den vorm en om de betekenis onhoudbaar. De nieuwere, oorspronkelijk Westfriesche vorm breeuwen, met é voor

wgerm. á, heeft blijkens onderstaande voorbeelden (zie ook WINSCHOTEN, SEWEL EN HALMA) in het laatst der 17de eeuw gaandeweg het oudere braauwen te Amsterdam verdrongen, zeker door den invloed der talrijke scheepstimmerwerven aan de Zaan of der van daar afkomstige werklieden; zie Tijdschr. 9, 229 vlgg., BOEKENOOGEN XXXIII, doch ook BERKHEY, N. H. 3, 1038. Buiten het Nnl. is het woord in dezen zin alleen gevonden in het Mnd.: bragen (vanwaar brakbank), welks g uit w ontstaan zal zijn (verg. LÜBBEN, MND. Gramm. § 40), en in het Nfri.: brou(w)e (stadfri. broue), welke vormen veeleer uit het Nnl. overgenomen, dan wel rechtstreeks uit ofri. bré ontstaan zullen zijn.) Scheepsterm. De reten, naden, spleten en voegen tusschen de planken der buitenhuid of der dekken met werk (uitgeplozen touw) dichtstoppen, door er dit met een hamer en een beitel in te drijven, waarna er kokend pik op het werk gegoten wordt totdat de naden vol zijn; ook kal(e)faten geheeten. Ook in de waterbouwkunde, van naden in vloeren, sluisdeuren enz.

// Brauwen. j. kalfaten. Commissuras nauium ferruminare musci coma, KIL - Dat geen Schipper eenige vreemde Timmerluyden... sal mogen te werck stellen aen sijn Schip te repareren ofte braeuwen, Handv., v. Amst. 1406 b (Ao. 1589). De gene, die in de timmer-wael wil leggen om te brauwen, 763 b (Ao. 1631). Als de plancken schuins naer om hoog gehackt zijn, valt het schip mackelijck te breeuwen, WITSEN, Scheepsb. 486 a. Nimmer moet men breeuwen bij nattig weder, omdat het hout alsdan gezwollen is en nat werk ook niet meer zwellen kan, MOSSSEL, Het Schip, 102".

Van Beylen (1985, 270) geeft als definitie van 'werk': "snuet, oud geplozen touwwerk of bij het hekelen van hennep de minderwaardige, overblijvende vezels die niet geschikt zijn om er touw van te slaan. Zij worden in een bos of kloen gedraaid en gebruikt voor kalfaat- of breeuwwerk". De omschrijving van kalfaten luidt als volgt: "Kalefateren, breeuwen; de naden tussen twee planken, gaten, scheuren of soortgelijke openingen of tussen twee planken met werk of katoen dichten en daarna met pek waterdicht afsluiten" (ibid., 104). Breeuwen wordt op de volgende manier omschreven: "werk dat tot doel heeft een naad tussen twee planken, scheuren, gaten, lassen, stuiken en andere verbindingen waterdicht te maken door deze op te vullen hetzij met mos, geteerd papier, werk, katoen, pek, dompel, harpuis, stopverf of met andere tegen water en temperaturen bestand zijnde grondstoffen" (ibid., 41).

In Van Dale (1970, 333) lezen we voor 'breeuwen': "Kalfaten, met werk de naden in de huid van een vaartuig dichtmaken; breeuwwerk, werk, geplozen touw om te breeuwen". En als voorbeeld van levende taal Van Dale (1992, 470) "Breeuwen: met werk de naden in de huid van een vaartuig dichtmaken; syn. Kalfaten: een schip breeuwen. 2. naden in sluisdeuren, vloeren enz. dichten: een sluisdeur breeuwen. 'Werk' wordt in Van Dale (1992, 574) als volgt omschreven: "1. grote verwarde draden van vlas of hennep, die bij het hekelen afvallen; gepluisd touwwerk om naden en voegen tussen planken te breeuwen".

Sopers (1974,33) geeft voor 'werk' eenzelfde definitie en gebruikt daarnaast het woord 'breeuwsel': "De naden werden goed volgeslagen met werk: dat is het hennep van uitgeplozen touw of met breeuwsel, een soort mos, dat in venen groeide; daarna werd er pek over gestreken". In de Maritieme Encyclopedie (1970, deel I, 282) is o.a. te lezen: "Mos werd reeds gebruikt bij voorhistorische boomstamkano's en boten en is heden nog in gebruik als dichtingsmiddel o.m. op platbodems". In het WNT (III

1, 1204) lezen we o.a. "breeuwwerk, werk, geplozen touw om te breeuwen".

Bij auteurs uit vroeger tijden blijkt vooral een voorkeur voor 'werk'. Zo schrijft Witsen (1671, 267) over het 'kalfaten' "..... Men Kalefaet, dryft en breeuwt schepen, duerzaamheids halve want aldus het water door reten en scheuren niet en dringt. Dit geschiet met out werck, hair en most, 't geen, als 't ingedreven is, wel vet bepickt moet zijn" en in zijn tweede versie van het boek (ibid. 1690, 582) staat in zijn omschrijving van breeuwen aanvullende informatie over het bij voorkeur toe te passen materiaal: "De reeten, en voegen, met werk of most stoppen. Most is het dienstigste tusschen planken in geleght, om zyne onvergankelykheit; doch werk is beter tusschen de naden, om zyne langdraadigheid. Met graauw papier kan, men de scheeps reeten zeer dicht krygen, 't welk, nat zynde, zwelt en, met pek besmeert, sterk houdt". Zijn tijdgenoot Van Yk (1697, 51-52) spreekt dezelfde voorkeur uit: "Het witte Werk, datmen uit het Vlas heekeld, agter in Schips naden drijvd, datmen van oud touw pluist....." en in tweede instantie: "..... Het Mosch, een Vogt, of Vlies dat ook wel hier te Landen, maar meerder in Braband, in, en onder 't Water groeid, en, gedroogt sijnde, tot het digt maken, eniger Schips inwendige Deelen gebruikt wordt.....". Van Lennep (1857, 45) geeft als definitie voor breeuwen: "Kalefaten: De reten, naden, spleten en voegen met werk dicht stoppen".

Mossel (1859, 99-100) noemt als breeuwmateriaal eerst het mos of mospapier en daarna 'bruinwerk'. "Het mospapier is zeer geschikt om het tusschen groote oppervlakten, die voor den toegang van het water gedigt moeten worden, te plaatsen. De (gedroogde) bosjes mos gebruikt men om daarmede mosponningen als anderzins op te vullen; men noemt dit: iets aanleggen met mos of mospapier". Schokker (1861, 635) spreekt alleen over: "Kalfaatwerk ook breeuwwerk genoemd, hetwelk uit oud geteerd touwwerk gemaakt wordt".

Met uitzondering van Mossel wekken alle andere auteurs de indruk, dat in eerste plaats 'werk' wordt gebruikt bij het breeuwen (van naden).

Hoewel er niet bij alle sinds 1942 in de IJsselmeerpolders uitgevoerde scheepsopgravingen (ruim 200) aandacht is besteed aan de wijze van breeuwen en het gebruikte materiaal, kan worden gesteld, dat zowel de naden als de lassen bij de meeste schepen zijn dicht gemaakt met mos. 'Werk' is echter nooit aangetroffen. In enkele vaartuigen is naast mos ook (runder)haar toegepast.

1.3 Breeuwen van overnaads geklonken schepen

Uit Nederland is tot nu slechts een gering aantal laat-middeleeuwse scheepsvondsten bekend met geheel overnaadse bouw, waarbij de verbinding tussen de planken met klinknagels is uitgevoerd. Bij een aantal van deze vaartuigen is als afdichting op de landen (runder)haar gebruikt, terwijl op de lassen van de planken mos was aangebracht (Van Holk, 1986A). Het gebruik van haar komt veel voor bij vergelijkbare Scandinavische schepen (ibid., 35) en in Groot-Brittannië (Marsden 1979, 83-92). Dierehaar is ook aangetroffen op stukken scheepshout uit Enkhuizen en Dorestad (Vlierman in voorbereiding, 2.1.1. & 2.1.8.). Bij de 9e-eeuwse stukken uit Dorestad is waarschijnlijk schapehaar gebruikt. Er zijn inmid-

dels verschillende varianten bekend in de combinatie (runder)haar en mos en in de wijze waarop het is aangebracht. Runderhaar is ook aangetroffen tussen de huid en de dubbeling van enkele grote 17e en 18e eeuwse zee-gaande schepen (dossiers Nederlands Instituut voor Scheeps- en onder-waterArcheologie [NISA]).

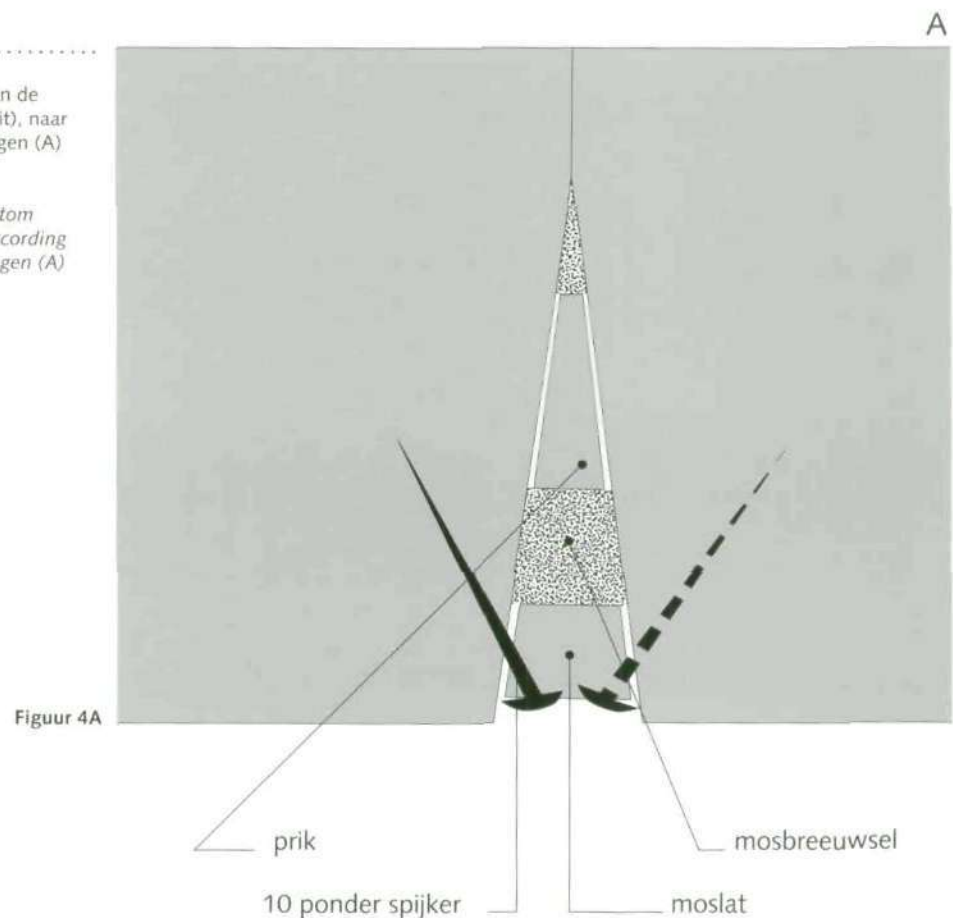
1.4 Priknaden en prikken

Een minder algemene afdichting wordt beschreven door Petrejus bij de bouw van een 19e-eeuwse bomschuit (1973, 31-32). "De te verbinden delen (van de overnaadse zijden) werden met elke klap op de klinknagels sterk tegen elkander gedrukt, waardoor het mengsel van teer en pik (het pik diende om de teer stijf te maken), met geplukt mos bestrooid, waarmee de naden vóór het klinken waren aangelegd, naar buiten trad".

Figuur 4

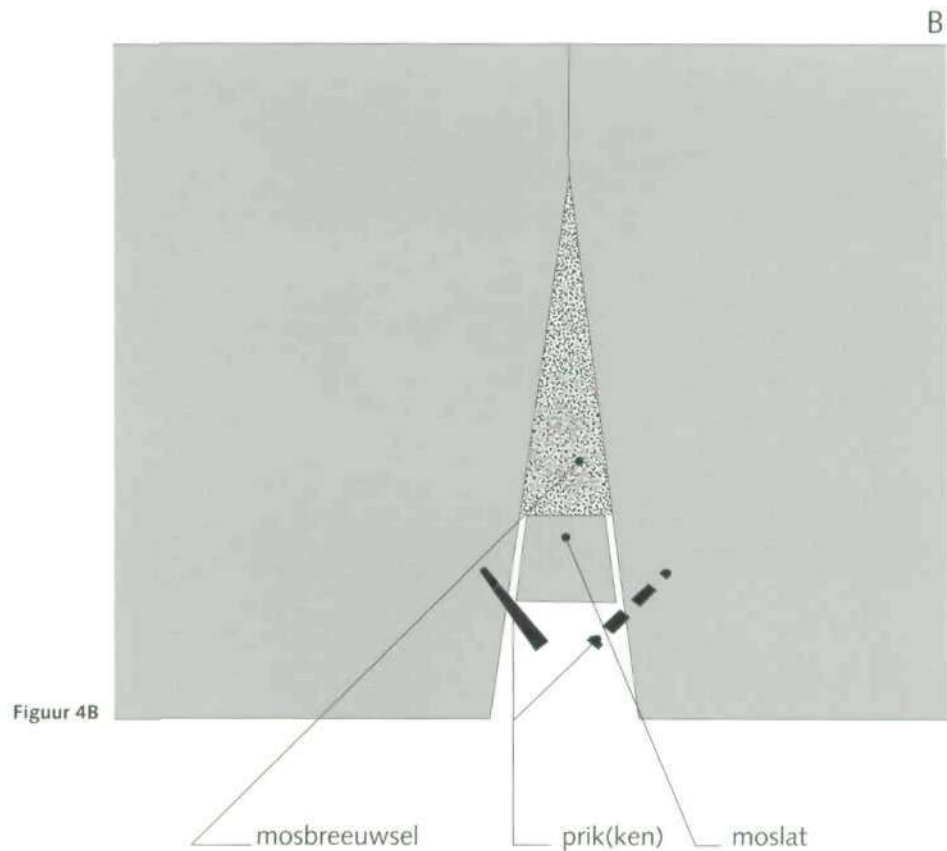
De manier van breeuwen van de vlaknaden van de bom(schuit), naar Petrejus 1977. In Scheveningen (A) en Katwijk (B).

The method of caulking bottom seams of a 'bom(schuit)', according to Petrejus 1977. Scheveningen (A) and Katwijk (B).



Bij V-vormige vlaknaden, de zogenaamde 'priknaden', werd een andere methode gevolgd. De 10 cm dikke vlakplanken waren aan beide zijden van de naad over een hoogte van ongeveer 7,5 cm afgeschuind (fig.4A; Petrejus 1977, 35): "In deze prik naden werd een 'mos'vulling gestampt. Dit product, afkomstig uit de sloten van Brabant, Gelderland en Overijssel, werd in gedroogde toestand, tot bosjes saamgebonden, voor scheepsbouwdoeleinden in de handel gebracht. Doordat het mos, zodra het met water in aanraking kwam, sterk begon te zwellen, sloot het de naden volkomen af; de duurzaamheid was vrijwel onbeperkt. De mosvulling werd

over de gehele lengte van beide naden bezet met beukehouten 'prikken': kleine wiggen 5/4 duim breed. Over de eerste moslaag kwam een tweede, die eveneens werd aangestampt en werd afgedekt door de 'moslat', een vuren lat die zig-zagsgewijs met '10 ponderspijkers' werd afgespijkerd in de bodemstukken (vlakplanken). De gaten voor de spijkers werden voorgeboord". Deze methode werd gebruikt bij de Scheveningse bom.



"Het dichten van de zogenaamde 'priknaad' geschiedde te Katwijk op geheel andere wijze dan op de Scheveningse werf" (ibid., 52). In plaats van twee mosvullingen had men er in Katwijk één en was de functie van de prikken anders. Het mos werd met een stompe bijl in het bovineinde van de naad gehakt; kreeg men meer ruimte, dan gebruikte men een houten mosbijl, die met een moker aangedreven werd. Het mos werd opgesloten met een 5/4-duimse vuren lat, die met beukehouten prikken werd vastgezet (fig.4B). De gleufjes daarvoor waren vooraf met een omgebogen ijzer, een zogenaamd 'prikijzer' ingeslagen. De prikken stonden 3 duim uit elkaar, om en om, in de ene of de andere plank. Later maakte men de latten van de prikken van gegalvaniseerd ijzer.

De kleine (eikehouten) wiggen, waarmee mos en 'moslat' in de breeuwnaad wordt vastgezet, zijn bekend van enkele middeleeuwse scheepsvondsten uit het Zuiderzeegebied (dossiers NISA), de als oeverbeschoeiing gebruikte scheepsresten Deventer I en III, een vaartuig uit de Oosterschelde bij Krabbendijke (Vlierman in voorbereiding, 2.1.3.) en een recente scheepsvondst in Rotterdam (1991). Bij deze vondsten zijn de prikken gebruikt bij vlak- en kimnaden. De V-vormige sponning is gevuld met mos dat op de plaats wordt gehouden door 'moslatten', die enigszins scheef in

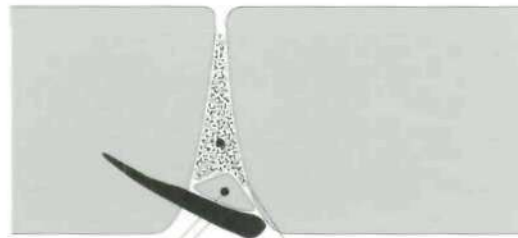
de sponning liggen. De prikken zijn in dezelfde richting aan één zijde van de naad in de plank gedreven of afwisselend in de ene of de andere plank, waarbij de moslat dan horizontaal is aangebracht (fig.5). Met uitzondering van het opvallende verschil in dikte van de vlakplanken (10 cm bij de bom en 2,5 - 3,5 cm bij middeleeuwse schepen) komt de in Katwijk gebruikte methode vrijwel overeen.

Figuur 5

Breeuwnaden en de manier van aanbrengen van de moslat en de eikehouten prikken (wiggetjes) bij 12e/13e-eeuwse vaartuigen (A) en bij een 15e-eeuws schip (B).

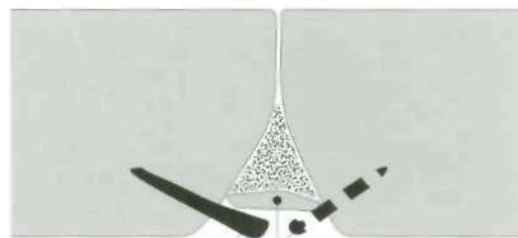
Caulking seams and the method of fitting the moss lath and the 'prikken' (small oak wedges) from 12th/13th century vessels (A) and from a 15th century ship (B).

A



moslat — wig ('prik') — mosbreeuwsel

B



wig ('prik') — moslat

2 Gesinteld mosbreeuwsel

2.1 Benaming sintel en gesinteld mosbreeuwsel

Sopers (1974, 33) is de enige recente Nederlandse auteur die 'gesinteld werk' noemt en de methode beschrijft: "In Deutschland gebouwd scheepen waren soms met zogenaamd 'gesinteld werk' dicht gemaakt. Men maakte de naad zeer wijd en sloeg die vol met werk. Om dit er in te houden, werden zogenaamde 'sintels' opgeslagen, ovale ijzeren plaatjes, voorzien van twee oren, die bij het inslaan zich ter weerszijden van den naad in het hout vastzetten". Het is opmerkelijk dat Sopers spreekt over gesinteld **werk**, terwijl hij een duidelijk onderscheid maakt tussen **werk** en **breeuwsel** in de voorafgaande alinea (ibid.). Sopers noemt geen bron.

Wahrig Deutsches Wörterbuch (1979, 4127) gaat van een germaanse oorsprong uit voor werk: Werg < n.11; unz.> Abfallfasern bei der Flachs- u. Haufspinnerei [mhd. Werch, Werc <ahd. werah werc "Flachs, Hauf-abfall" awirihhi, awirihhi (?) "Werg, Abfall bei der Arbeit" < germ. * wergno - "Arbeitsstoff"]. In Van Dale (1992, 3574) daarentegen wordt als herkomst het latijnse vergere (= draaien) vermeldt.

Tegenwoordig is het woord sintel in deze betekenis niet meer bekend. Van Dale (1992, 2744) geeft als enige omschrijving: "geheel of half uitgebrand stuk steenkool". In het WNT, dat een zo volledig mogelijke beschrijving van het Nederlands van ca.1550-1921 bevat, lezen we: "sintel (ll), znw. m. Oorsprong onbekend, meestal rond en doorboord plaatje van blik of ander metaal - Inzonderheid als speelgoed, rinkel enz. ..." en "All. Sintelen, met gebogen plaatjes beslaan, t.w. gekalfate naden van veerponten en paardenaken zo dikwijls te sintelen als tot hunne dichtheid nodig is, Alg. Voorschr. 1901, § 319.1" (WNT XIV 1377,1378).

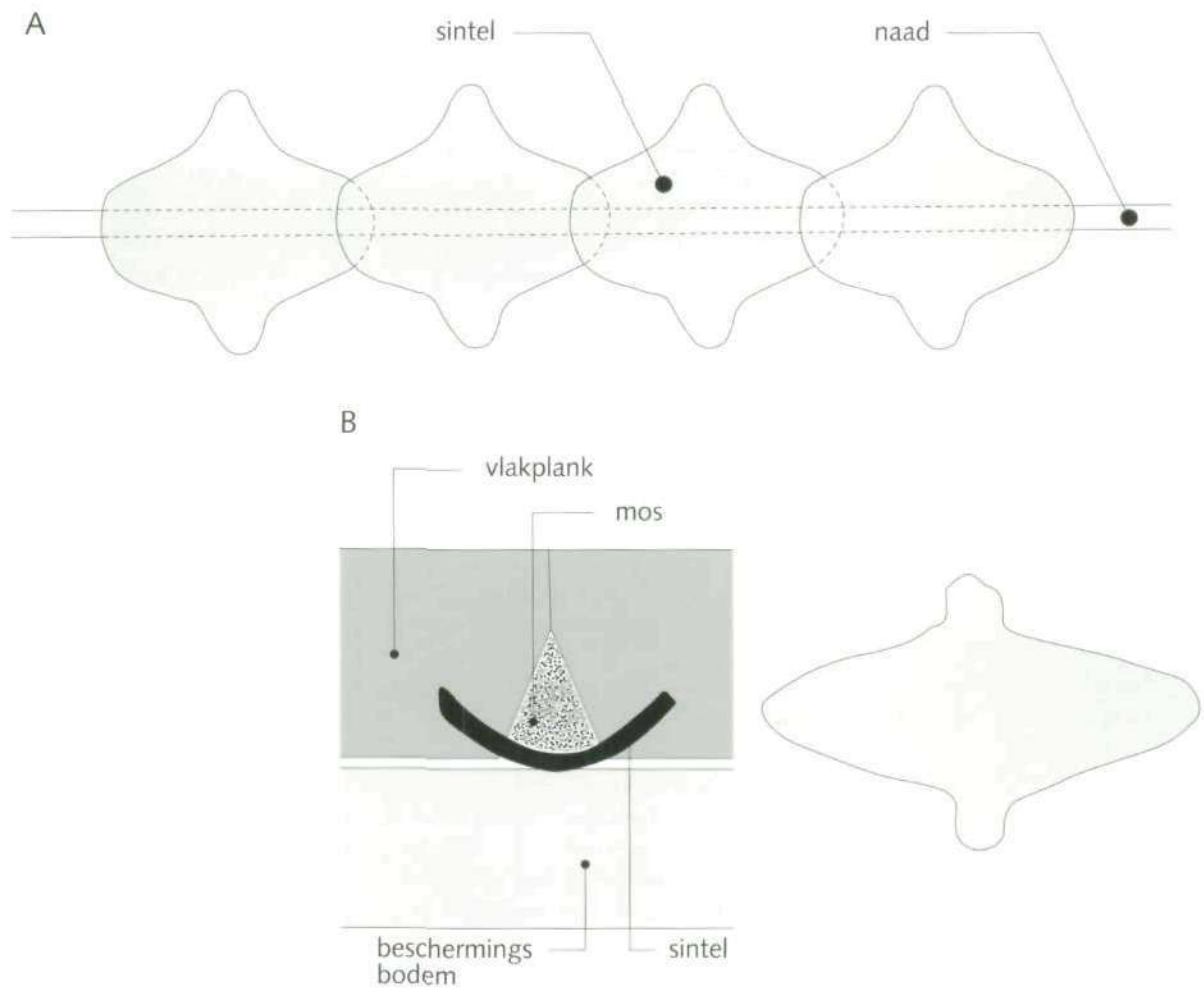
Tenbert (1912, 375) beschrijft het breeuwen van vrachtschepen in het Rijngebied: "Zur Dichtung wird in der Regel eine **Sentelnaht** verwendet. Dabei werden die Nähte der Bodenplanken von unten auf etwa 2/3 der Holzstärke durch Abstemmen Keilförmig erweitert und durch in zwei Lagen fest getriebenes Moos gefüllt. Dann sliess man die Nähte durch dünne, eiserne, übereinander reichende Blechstücke (Senteln; fig.6A), die mit den Hammer krumm geschlagen und in die beiden benachbarten Planken eingetrieben werden".

Hübner (1986, 72) schrijft over het afdichten van de oude 'Holzkahn' van de beroepsvissers op de Moezel: "Nach der Fertigstellung der Boote stemten die Nachenbauer einen aus Werg oder getrocknetem Moos zusammengedrehten Zopf in die zwischen den Längsbrettern gelegen Fugen und überzogen diese anschliessend mit heissem Pech. In verschiedenen Orten hat man die abgedichteten Nahtstellen noch zusätzlich mit kleinen ovalen Eisenplatten (Sinteln) versehen, die sich - ähnlich wie Dachziegeln - teilweise überdeckten (fig.6B). Sie waren handgeschmiedet, etwa 1 mm stark und zeigten eine quengeriffelte Oberfläche. Ihre ohrenartige Ausbuchtung zu beiden Seiten wurde mit einem eigens hierfür bestimmten Gerät (Sintel-eisen) umgebogen und in den Fugenrand geschlagen. Nach dem Abdichten wurden sowohl die neuen als auch die im Frühjahr zur Überho-

Figuur 6

Sintelnaad in bovenaanzicht en doorsnede bij 19e eeuwse vrachtschepen in het Rijngebied (A), naar Tenbert 1912; sintel uit de Holzkahn van de Moezel (B), naar Hübner 1980.

Seam with 'sintels', in plan and cross-section, used on 19th century cargo vessels in the Rhine area (A), according to Tenbert 1912; 'sintel' from the Holzkahn from the Moselle (B), according to Hübner 1980.



lung aufs Land gekommenen alten Nachen mit Teer imprägniert". Richter (1980, 48) en Van Holk (1988, 62) noemen als benaming voor sintels bij de volgens oude traditie gebouwde vaartuigen van de Boven-Donau "Drahtkrampen", "Krampen" en "Klammern".

Opmerkelijk is dat bij (met name de kleinere?) Donau-boten volgens Richter (1980, 48) sprake is van een dubbelfunctie van de krammen. Hij schrijft in dat verband dat ze : "..... Zwei Funktionen zu erfüllen haben. Sie werden als Verbindungselement diagonal über den Fugen der Seitenbretter eingeschlagen und geben den Planken des Schiffskörpers somit ihren Zusammenhalt. Gleichzeitig halten diese Klammern die als Druckleisten gedachten, ca. 1 m langen Holzpreissel in ihrer Lage, welche als

Abschluss der zwischen die Fugen getriebenen Moosdichtung verwendet werden". Sarrazin (1991, 89) schrijft o.a. over de 'Zillen' van de Altmühl en de Regen (zijrivieren van de Donau) "Zur zusätzlichen Versteifung waren noch eiserne Krampen quer über den Nähten der Botenbretter angebracht" en meldt verder dat de techniek in het naburige Maingebied niet veel voorkomt, zodat beïnvloeding uit die streken kan worden uitgesloten. Op de meren van Noord-Italië worden bij traditioneel gebouwde vaartuigen 'genaaide' ijzeren verbindingen gebruikt om de planken onderling te verbinden, die enigszins vergelijkbaar zijn (infra).

Opvallend is dat Witsen (1671 en 1690), Van Yk (1697), Röding (1794-1796), Van Lennep (1857), Mossel (1859) en Schokker (1861) het woord sintel, of de in deze betekenis gebruikte benamingen krammen, Krampen of (Kalfat-) Klammern, niet gebruiken en van het bestaan van deze breekmethode geen gewag maken.

In bepaalde scheepsbouwkundig geïsoleerde gebieden werden ze in het dagelijks taalgebruik door scheepstimmerlieden waarschijnlijk nog wel gebruikt tot in het begin van deze eeuw.

Het duidelijke onderscheid dat de auteurs maken tussen 'werk' en 'mos' en het tot nu toe in de polders bij scheepsvondsten alléén voorkomen van mos, is de aanleiding voor het introduceren van de nieuwe benaming '**gesinteld mosbreeuwsel**'.

2.2 Middeleeuwse bronnen

In het Middelnederlands (Mnl) en het Middelnederduits (Mnd) is 'sintel' een algemene benaming voor een ijzeren voorwerp, dat bij de bouw van schepen wordt gebruikt. "**Sintel(e), czintel**, spicus, instrumentum ferrum, quo nautae utunter, dat holdet dat schep"; "**Sintel, zintel, zintheel** vergelijk bij Dief. spicus (nautarum), ein **snitel** (lees sintel), **scindel**". Het komt in het Mnd. ook voor bij "Schlagbäumen und brunnenleitungen", "en is waarschijnlijk één met het (in de) Z(uid) Vl(aamse) Bijdrage 4, 320 voorkomende **sintheel** ('tjiserwerck, anckers, paneelen, sintheelen en de cruse'), al dient het voorwerp hier bij den bouw van een toren. Het schijnt een ijzeren band, beslag of plaatje of iets dergelijks te beteekenen. Het woord schijnt van Romaanschen oorsprong, uit het Spaans 'cintilla'? (verkleinwoord van het zelfstandig naamwoord 'cinta' = reepje of bandje; ook gebruikt als benaming voor een verbinding bij het waterdichtmaken van een object). Het Mnd. kent ook de samenstelling **sintelnegele** (grootte ijzeren nagel of bout?)" (Verwijs en Verdam, 1885, VII 1165; Lübben & Walther 1965, 349).

Het woord 'sintel' komt voornamelijk voor in rekeningen met betrekking tot het onderhoud of de bouw van schepen. Verwijs en Verdam (ibid.) geven enkele voorbeelden waarvan sommige met jaartal: "Van eyne schuten te vermakenne....., vor holt, pic, **zintel**, naghele ende den meyster vor sijn loon enz. (anno 1367); Vor naghele ende **zintelen** to der stad schute.....; vor den roeder ende vor **zintelen** ende vor neghele ende vor loon enz.;..... die eyne schute vormaket hadde, vor **zintel**, vor naghel to de schuten enz.; Wtgheleyt an mijns heren baerdze te vermaeken, den smit van spikeren ende van **zintelen**; den scutemaker, van mos ende van **sintelen**; Dat men der stat baergiën dede versien; van **zintelen**, van **zintelroeden** ende mossen daertoe ghebesicht", in: Geschiedenis van Antwerpen 2, 609 (anno 1401). In een vroeg 15e eeuwse rekening voor het onderhoud van een baerdse, het wachtschip bij het Tolhuis

van Lobith lezen we: ".....nagel ende **syntelen**" (Jappe Alberts 1967, 164), terwijl Luns (1985, 31) enkele voorbeelden noemt van het gebruik van sintels bij koggen in de kameraarsrekeningen van Deventer: "**Zintelen**" en "**neghele**" die voor de heerkogge zijn betaald (anno 1369); aan een baerdse van de graaf van Holland wordt in 1343 gewerkt met "**mos**" en "**zintelen**".

Ook in de 16e eeuw wordt het woord 'sintel' nog gebruikt, wat blijkt uit twee aardige omschrijvingen in domeinrekeningen uit respectievelijk 1543 en 1574, met betrekking tot het repareren van het koelvat in de brouwerij van het kasteel Vredenburg in Utrecht en het onderhoud van een schouw die in de gracht van het kasteel was gelegen "..... Ende dat van arbeidsloen bij hem ende zijne hulpers verdient" "Noch in't dichtmaken ende repareren 't coelvat in de brouwerije. Daertoe gedaen tweehondert **sintelen**" (RAU, RA 379-8,72r; Hoekstra, 1984); ".....dat Arijan Luitgens hefft vermaeckte ende gestopt op de voors. sterckte een groete schaw die lange in de graff hadt gelegen woll grote ijsseren cloeten gesonken die van Harlem waeren gekoemen, waarvan die schaw gehell van een ander was gegaen van die zwarte van de voirs. cloeten;" "Noch daertoe gedaen aan **sijntelen**" (RAU, RA 388; Hoekstra, 1984). De reparatie van het koelvat in de brouwerij geeft aan, dat sintels ook bij andere waterdicht te maken objecten werden toegepast. Dat het aanbrengen van gesinteld *mosbreeuwsel door de schuitemaker werd uitgevoerd, betekent dat het een typische scheepsbouwaangelegenheid betrof.*

2.3 Sintelroeden

Tenbert (1912, 375), Sopers (1974, 33) en Hübner (1986, 72) spreken over het dakpansgewijs aanbrengen van sintels bij Rijn- en Moezelschepen uit de 19e/20e eeuw en beelden dat ook af. Er is daarbij geen sprake van het gebruik van een latje om het mos op de plaats te houden, zoals dat bij voorbeeld door Petrejus (1977, 31) wordt beschreven bij de bom en door Van Holk (1988, 62 en Afb. 20-21) bij de bouw van een Plätte in Wasserburg aan de Inn. Er zijn bij de archeologische vondsten uit Nederland slechts enkele voorbeelden bekend waar (mogelijk) geen moslatjes zijn gebruikt. Een bron voor de benaming 'moslat' geeft Petrejus niet, maar zal waarschijnlijk op de bommenwerf van Van der Ende in Scheveningen (en op andere werven) zijn gemaakt. Richter (1980, 48) spreekt over: "..... die als Druckleisten gedachten Holzspreissel.....", Van Holk (1988, 62 en 71) over "Leiste (Abdeckleiste)" en in een Zuidoost dialect "Zain".

Verwijs & Verdam (1885, VII 1165) maken bij de omschrijving van het woord sintel in het Middelnederlands ook melding van de regelmatig aangetroffen samenstelling **sintelroede** (Mnd. **Sintelroede**, "succudo, instrumentum quo nautae utunter") en schrijven dat de betekenis daarvan niet duidelijk is. Het is mogelijk dat het eerste deel de stam van een werkwoord is, dus sintel - uit het werkwoord sintelen (vgl. het WNT). Daarbij moet echter opgemerkt worden, dat er geen vindplaats is van het werkwoord sintelen in het (Vroeg)Middelnederlands bronnenmateriaal, maar dat kan toeval zijn: het werkwoord kan toch wel bestaan hebben. Hetzelfde geldt voor naghelhout, naghel- uit naghelen (infra; Van Dalen-Oskam, schriftelijke mededeling 1994). Verwijs & Verdam (1885, VII 1165) menen daarnaast dat het Hoogduitse **sente** of het Friese **sinte**, 't woord voor bepaalde latten (van hout dus), niet als verklaring kunnen dienen.

Het woord **sent** komt ook in de moderne Nederlandse taal voor en staat o.a. voor een buigzame lat, strooklat, waarmee tot het einde van de 19e eeuw de vorm van het schip werd bepaald. Het woord **tengel** is in de scheepsbouw bekend als benaming voor dunne latjes die gebruikt werden om te wijd geworden breeuwnaden gedeeltelijk op te vullen, waarna opnieuw kalfaten mogelijk was. Zowel de sent als de tengel mogen in betekenis en functie waarschijnlijk niet vergeleken worden met de spanen die vastgezet worden met sintels en het mosbreeuwsel in de naden houden. Als er sprake is van een taalkundig verband tussen het Zuidduitse 'Zain' en 'sente' en 'sinte', dan lijkt daarin wèl overeenkomst te bestaan. Het Zuidduitse 'Zain' = Ndl. teen, beide uit Germ. * taina - 'twijg, halm, stok' (Van Dalen-Oskam, schriftelijke mededeling 1994).

In één van de door Verwijs en Verdam (ibid.) aangehaalde bronnen (Geschiedenis van Antwerpen 2, 609, anno 1401) lezen we: "Datmen der stadt baergiën dede versien; **van zintelen, van zintelroeden ende mos-sen**, daertoe ghebesicht" (supra 2.2.). Van Dale (1992, 2564) geeft als betekenis van roede, roe: rijs of twijg. Verwijs & Verdam (1885, VI 1488) "roede 2: een bewerkt hout van eene bepaalde lengte en rechtheid". Het ligt voor de hand te veronderstellen, dat in deze opsomming van gebruikte materialen het woord sintelroede moet staan voor de middeleeuwse benaming van de moslat.

Bij de boten van Bevaix en Yverdon zijn de 'latjes' gemaakt van wilgehout (halve wilgeteen?, Arnold 1975, 125 & ibid. 1992, 71). Op verschillende opgravingstekeningen en/of beschrijvingen van vroeger in Flevoland opgegraven schepen komen we de aantekening 'afgedekt met een half-rondje' tegen, maar in het algemeen worden (ruw gesneden halfronde of ovale) spanen eike- of vurehout gevonden.

Zelden zijn van de afdichting - mos, sintelroede en sintels - alle onderdelen goed bewaard gebleven, zodat lang niet altijd is vast te stellen hoe lang bijvoorbeeld de spanen zijn. Bij de (overigens met 'prikken' vastgezette) latjes van het 11e-eeuwse scheepsfragment Deventer I zijn ze ongeveer 30 cm lang (Vlierman, in voorbereiding). In de 13e-eeuwse kogge van kavel A 57 in de Noordoostpolder zijn eikehouten spanen van ongeveer 120 cm lang gebruikt, met een gemiddelde breedte van 2,5 cm en een dikte van ongeveer 0,5 cm (dossier NISA). De doorsnede is (ruw) ovaal gesneden. Bij het grote laat-15e-eeuwse vaartuig van kavel U 34 in Oostelijk Flevoland zijn vurehouten spanen gebruikt (dossier NISA). De lengte kon niet exact worden vastgesteld, maar ligt tussen 40 en 90 cm, de breedte is 1,5-2 cm, de dikte 0,2-0,3 cm en de doorsnede rechthoekig (van een plank afgesneden?). De eikehouten sintelroeden van de Bremer kogge zijn ongeveer 2 m lang, 15 mm breed en 7-9 mm dik (Baykowski 1991, 28). Van Holk (1988, 71) toont enkele foto's uit 1935 van het snijden en aanbrengen van de spanen bij de bouw van een Plätte in Wasserburg aan de Inn (fig.7).

Luns (1985, 31-32) maakt naar aanleiding van een zinsnede uit de stadsrekeningen van Leiden (eerste deel 1390-1424) een vermoedelijk 'hout-snijdende' opmerking: "..... Item van pec, terre, mos ende **naghelhout** 36 schellingen". Hij vraagt zich af of het naghelhout gebruikt werd om het mos mee vast te zetten, ofwel dat hier de moslat van gemaakt kan zijn en veronderstelt verder dat het ook bedoeld kan zijn voor het maken van houten pennen of voor beide doeleinden. Het laatste lijkt zeer goed mogelijk; de combinatie pek, teer, mos en nagelhout wijst op breeuwen,

Figuur 7

Het snijden (splijten) en aanbrengen van de Zain (spanen = moslatten = sintelroeden) voor een Plätte in Wasserburg, 1935 (foto's beschikbaar gesteld door A.F.L. van Holk en J. Sarrazin)

The cutting or splitting and fitting of the Zain (chips of wood = moss lath = 'sintelroeden') for a Plätte at Wasserburg, 1935.



terwijl er ook bronnen zijn waaruit blijkt dat er stukken hout werden verhandeld om nagels van te maken ".....item contra eumdem i. middelhout te nagelhoute....." (vervolgens aan dezelfde [persoon betaald] voor één middelhout om hout voor nagels van te maken; Gysseling 1977, 2008-41, Brugge 1294). De meestal ca. 0,5-1,5 cm brede en tot ca. 0,5 mm dikke latjes zijn in het algemeen gesneden of eerder gespleten uit rechtdradig (en waarschijnlijk vers gekapt) eikehout. Een dergelijke goede kwaliteit hout is ook nodig voor het maken van pennen of nagels. Met name de dunne en kleine moslatjes bij de kleinere schepen kunnen zelfs heel goed het afvalhout van het snijden van pennen (voor hetzelfde schip) zijn.

Een andere mogelijkheid is, dat hiermee (ook) hout voor prikken wordt bedoeld. De 'prikken' zijn echter zeer kleine wiggen (ca. 3 x 2 x 0,2 cm), zodat er bijna geen sprake kan zijn van het in rekening brengen van daarvoor benodigd materiaal, hooguit voor het maken van de wigjes. Is er inderdaad (ook) sprake van moslatten bij de benaming nagelhout - letterlijk vertaald: hout waarmee breeuwsel wordt vastgezet, dat volgens Van Dalen-Oskam (schriftelijke mededeling 1994) zeer goed mogelijk is (zie opmerking bij sintel - sintelen, supra) - dan zou dit kunnen betekenen dat het eerder genoemde 'sintelroede' in de Noordelijke (of eerder Oostelijke?) Nederlanden en aangrenzende Duitse gebieden "nagelhout" ("nagel-holz") wordt genoemd. Ook kan er misschien sprake zijn van een vervangende naamgeving in de tijd, omdat er ander materiaal werd gebruikt (zie ook sintelnagel-sintel infra 3.1.).

Met uitzondering van de spaan van een tak, gebruikt als moslat bij het 12e eeuwse scheepsfragment Utrecht, Lange Lauwerstraat (Vlierman in voorbereiding), zijn er (nog) geen concrete archeologische bewijzen voor het gebruik van (delen van) roeden in de late middeleeuwen. Van de tot nu bekende 10e-13e-eeuwse scheepshoutvondsten is in dat verband onvoldoende vastgelegd. Bij latere vaartuigen zijn in de meeste gevallen spanen eikehout gebruikt.

2.4 Verspreiding

Gedetailleerd onderzoek naar de breeuwmethode bij de 1e- of 2e-eeuwse 'Keltische' boten van Bevaix en Yverdon vormde voor Arnold (1977, 293-

297; 1992 deel II, 87-94) de aanleiding tot dan bekende voorbeelden te vergelijken. Zijn conclusie luidt: "The complex moss caulking of clearly Celtic origin survived in many regions in an area north of the Alpine arc, including the lakes of Salzkammergut, the upper Danube, the south of Bavaria, all the Swiss Plateau, the north of Savoy and the region of the Saône" (ibid.1977, 296). Voor noordelijker streken noemt Arnold als middeleeuwse voorbeelden de Bremer kogge, de boot van Elbing, vondsten uit Novgorod en verwijst naar de vondsten uit het IJsselmeergebied (ibid. 1992, deel II, 89).

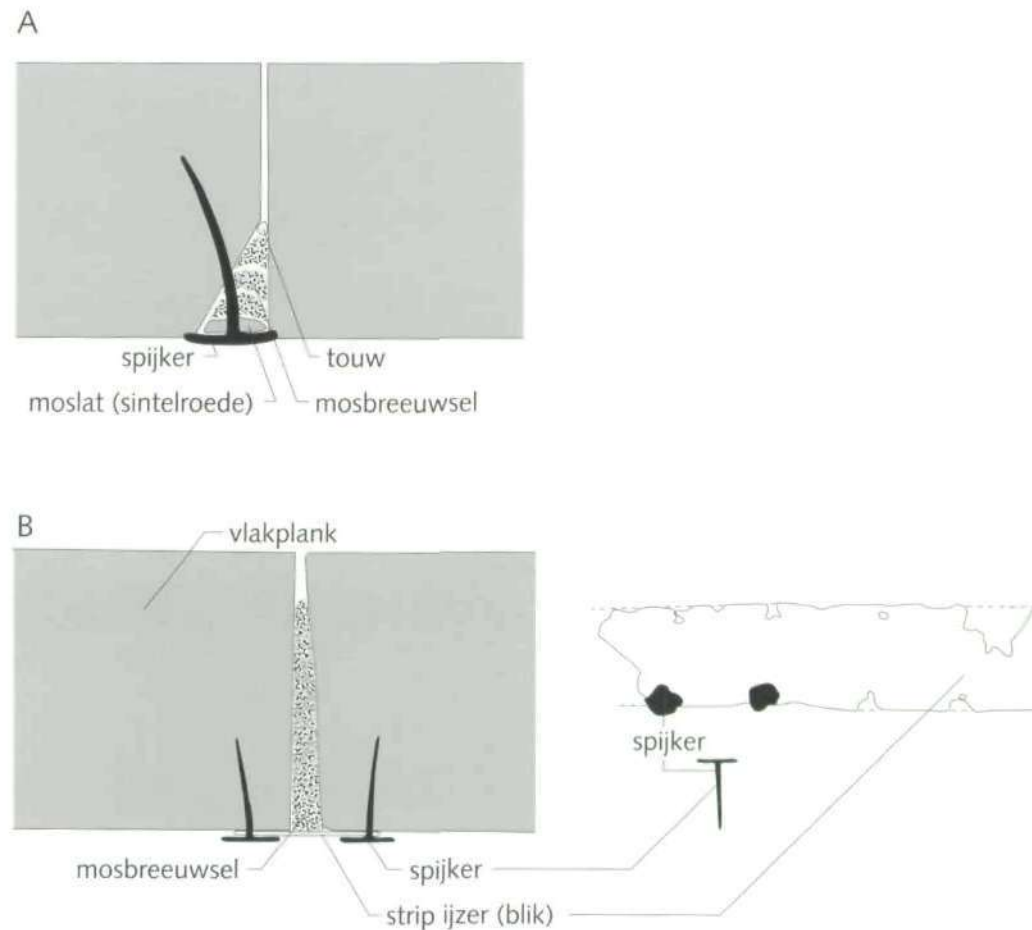
De planknaden van de boten uit Bevaix en Yverdon staan iets open, terwijl de zijkant van een van de aaneensluitende planken bovendien over een deel van de dikte van onderaf is afgeschuind. Aanvankelijk geeft Arnold (1975, 125 fig.2B) aan dat bij de boot van Bevaix de naden iets open staan, terwijl de zijkanten van beide planken over de gehele dikte enigszins schuin zijn afgewerkt. De opvulling van de V-vormige naden bestaat uit een touwtje, waarover een aantal lagen mos liggen. Het geheel wordt in de naad gehouden door een latje dat van wilgetwijg is gesneden en vastgezet met ijzeren spijkertjes. 90% van de 5 cm lange spijkers is schuin door het latje aan één kant van de naad in de plank geslagen op een onderlinge afstand van 4-4,5 cm (fig.8A; Arnold 1992 deel I, 73 & deel II, 87).

Tijdens de berging van de plankboten uit Zwammerdam (eind 2e - begin 3e eeuw) is niets vastgelegd over de methode van afdichten, buiten breeuwsel bij boot 2 en het afdekken van enkele scheuren met lange

Figuur 8

De breeuwmethode van de Keltische boten van Bevaix en Yverdon (A), naar Arnold 1992; fragment van een (blik)ijzeren strip met spijkertjes van boot 4 uit Zwammerdam (B).

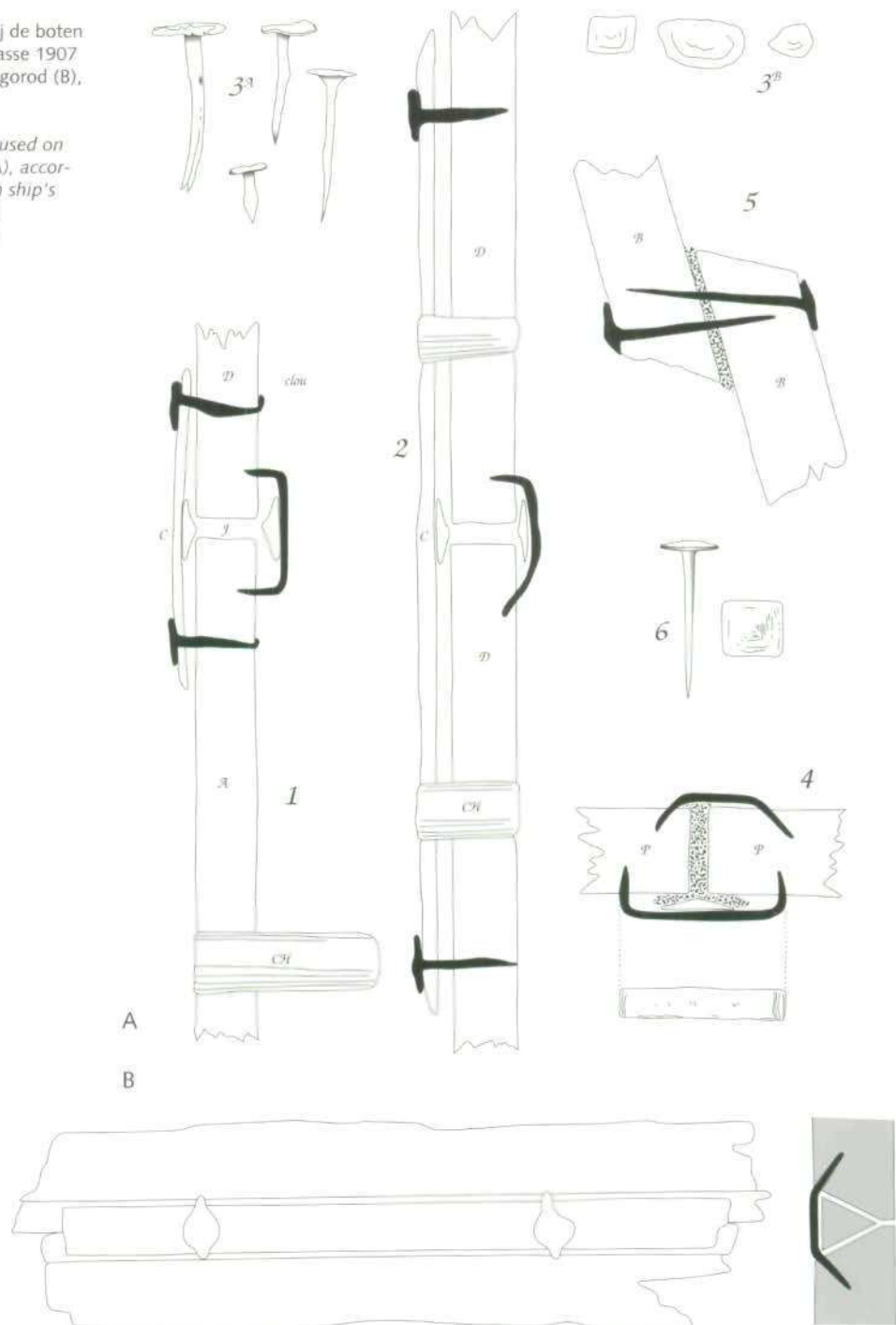
The method of caulking used for Celtic boats of Bevaix and Yverdon (A), according to Arnold 1992; fragment of an iron tin-plate butt-strap from boat 4 Zwammerdam (B).



40 mm brede en 0,5 mm dikke strippen ijzer(blik) op de stuurboordzijde van boot 4 (De Weerd 1988, 147 en 153). De strippen zijn aan weerszijden van de naad met 25 mm lange spijkertjes bevestigd (fig.8B). Afdrukken van spijkergaatjes en strippen zijn echter ook waargenomen aan de onderzijde van de vlakplanknaden van boot 4. Hetzelfde, maar dan alléén bij de vlaknaden in de heve, is vastgesteld bij het recent (1991) gevonden scheepsfragment uit de Romeinse Tijd in Xanten, terwijl het mosbreeuwsel in de rest van de naden met spijkertjes met betrekkelijk grote platte koppen is vastgezet (mondelijke mededelingen dr. J.-M.A.W. Morel & dr. M.D. de Weerd).

Figuur 9
Gesinteld mosbreeuwsel bij de boten uit Antwerpen (A), naar Hasse 1907 en bij scheepshout uit Novgorod (B), naar Ellmers 1972.

'Gesinteld mosbreeuwsel' used on the boats from Antwerp (A), according to Hasse 1907 and on ship's planks from Novgorod (B), according to Ellmers 1972.



In de middeleeuwen zijn in onze streken twee technieken toegepast. In het ene geval wordt het mos met een afdeklát (sintelroede) op de plaats gehouden en vastgezet met sintelnagels of sintels, in het andere worden in plaats van sintels kleine eikehouten wiggen (prikken?) gebruikt (supra 1.4.). De laatste methode wordt verhoudingsgewijs veel minder aangetroffen en dan vooral bij vaartuigjes die (ook) op zout water hebben gevaren. Er zijn voorbeelden uit de 11e-16e eeuw. Een variant op de eerste methode is het gebruik van dunne smalle plankjes, die aan de binnenkant van het schip in de lengterichting over de (vlak)naden zijn gespijkerd, terwijl aan de onderkant van de naad en/of elders in het schip gesinteld mosbreeuwsel is toegepast.

Afbeeldingen met constructiedetails van in Antwerpen gevonden vaartuigen tonen hoe de breeuwnaden met gesinteld mosbreeuwsel zijn dichtgemaakt (fig.9A, Hasse 1907, 13, Pl. IV). De 0,5 cm brede naden zijn gevuld met mos en zowel aan de binnen- als aan de buitenkant afgedekt met op doorsnede driehoekige sintelroeden, die met platte ijzeren 'krammen' en (waarschijnlijk alleen aan de buitenzijde) een opgespijkerd smal en dun plankje vastgezet zijn. Dit laatste kan ook alleen plaatselijk zijn toegepast als reparatie.

Of we hier te maken hebben met een streekgebonden methode is niet duidelijk. Ook kan het goedkoper en praktischer zijn geweest dan aan twee zijden sintelen. Voorbeelden van deze constructie zijn tot nu bekend uit de 11e tot begin 16e eeuw.

Figuur 10

Een bootje van de Donau met gesinteld mosbreeuwsel en slijtlatten (vergelijk supra 1.2.) in de omgeving van Szekszard, Hongarije (foto: J. de Jong, Lelystad).

A small boat from the Danube with 'gesinteld mosbreeuwsel' and wearing battens (see above 1.2.) in the neighbourhood of Szekszard, Hungary.



Ellmers (1972, 306) meldt gesinteld mosbreeuwsel bij het schip uit Elbing en schrijft tevens dat het afdichten met mos en 'Eissenklammern' in het Oostzeegebied tot dan bekend is uit Alt-Lübeck, Ellerswald, Treiden en Novgorod. Van de laatste vindplaats wordt een (schematische) constructiekening gegeven van de toegepaste vorm (ibid., 311-312 en afb. 189). De breeuwnaad is gedeeltelijk aan beide zijden afgeschuind en lijkt geheel gevuld met een op doorsnede driehoekige moslat (fig.9B). Het is zeer onwaarschijnlijk dat er geen mos onder de moslat heeft gezeten. In Novgorod zijn in 10e-14e eeuwse context grote aantallen sintels gevonden, wat aantoont, dat ze over die gehele periode worden gebruikt. Ook in andere gebieden van de Sowjet Unie zijn ze bekend; rond het Ilmen Meer en langs de Boven-Wolga zelfs tot in deze eeuw (ibid., 312). Cederlund (1978, 78-79 en fig.24) heeft gesinteld mosbreeuwsel bij het 17e of begin 18e eeuwse scheepswrak uit Skeppergardan vastgesteld en aan de hand van de door Ellmers genoemde schepen en van enkele andere vondsten geconstateerd dat deze breeuwmethode vanaf de Vikingtijd tot in historische tijden werd gebruikt in Noordwest-Rusland, langs de kust van de Botnische Golf en de zuidelijke kusten van de Baltische Zee. Ook in Polen is de methode bij verschillende scheepsvondsten aangetroffen (Litwin, mondelinge mededeling) en in Denemarken o.a. bij de Kollerupkogge (Andersen 1983, 31). Een recente foto (De Jong, 1986), gemaakt in de omgeving van Szekszaard in het zuidelijke stroomgebied van de Donau in Hongarije (fig.10) laat zien dat de techniek zich niet beperkt tot de Boven-Donau.

2.5 Varianten

Het middeleeuwse gesinteld mosbreeuwsel kent varianten die, net als de vorm van de sintels, een ontwikkeling doormaken. Bij de inmiddels ruim vijftig Nederlandse vondsten kunnen we het volgende onderscheiden (fig.11). Zo zijn van vlak- en kimnaden respectievelijk drie en vier uitvoeringen bekend (A t/m C en D t/m G). Ook zijn er enkele voorbeelden van een breeuwnaad tussen zandstrook en kiel en kiel en steven(haak) (H en I) en bij het afdichten van de naad tussen de huid en de bunschotten van een waterschip (J). De naad tussen zijde en opboeisel van het boomstamschip uit Meinerswijk is aan twee kanten gesinteld (K) (Reinders 1983, bijlage 2E). De aaneensluitende planken van overnaadse zijden zijn in principe aan de binnenkant voorzien van een breeuwnaad (L), in enkele gevallen zowel binnen als (gedeeltelijk) buiten (M). Soms is de (overlappende en uitstekende) stuik van een las aan de buitenkant met gesinteld mosbreeuwsel gedicht (N). Er zijn tot nu ook twee voorbeelden bekend van op deze wijze gedichte deknaden (O en P; Reinders et al. 1978, 15 en bijlage 12; Vlierman in voorbereiding).

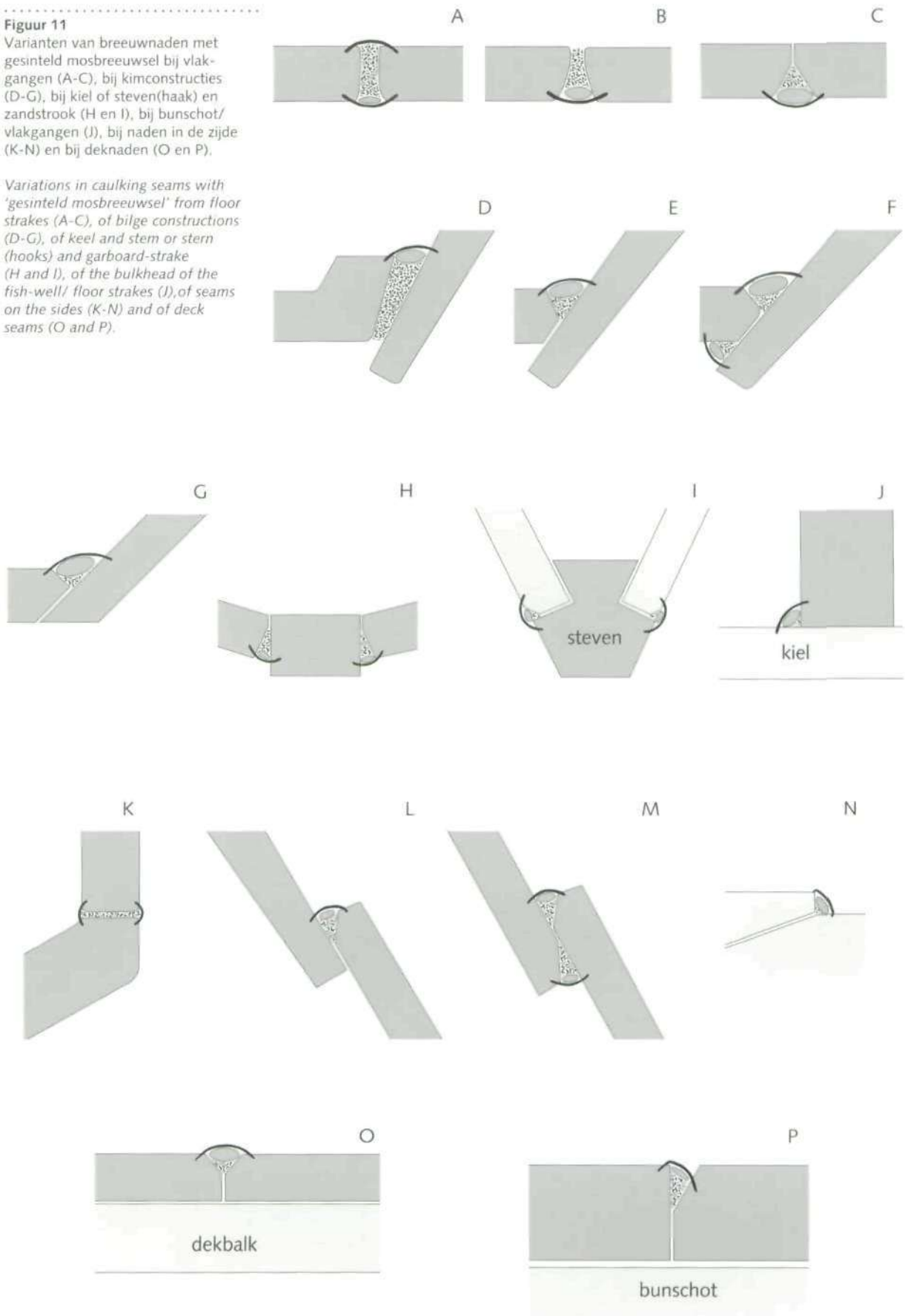
Bij de vroegste vormen zijn de planken ongeveer 0,5 cm uit elkaar geplaatst en de zijkanten vrijwel recht, terwijl de sintelnagels over het algemeen op een betrekkelijk grote onregelmatige tussenafstand (tot ca. 15 cm) zijn aangebracht (fig.11A, D en K [Utrecht I; Utrecht, Van Hoornekade, Vlek 1987; Utrecht, Lange Lauwerstraat, Vlierman in voorbereiding; Deventer II, idem; Meinerswijk III, Reinders 1983; Krefeld? en Antwerpen?, Ellmers 1972]).

Een gelijktijdige of direct opvolgende vorm (bij boten met dunne planken?) lijkt de geheel openstaande naad met schuine zijkanten (fig.11B [en D]). De gedeeltelijk afgeschuinde zijden van vlak- (en dek-?) naden tot een min of meer V-vormige breeuwnaad (fig. 11C, F-J en L-O) treffen we

Figuur 11

Variëten van breeuwnaden met gesinteld mosbreeuwsel bij vlakgangen (A-C), bij kimconstructies (D-G), bij kiel of steven(haak) en zandstrook (H en I), bij bunschot/vlakgangen (J), bij naden in de zijde (K-N) en bij deknaden (O en P).

Variations in caulking seams with 'gesinteld mosbreeuwsel' from floor strakes (A-C), of bilge constructions (D-G), of keel and stem or stern (hooks) and garboard-strake (H and I), of the bulkhead of the fish-well/ floor strakes (J), of seams on the sides (K-N) and of deck seams (O and P).



het eerst aan bij Meinerswijk II (Reinders 1983) en de Kollerupkogge (Andersen 1983) en dit blijft ongewijzigd tot het verdwijnen van de methode. De breeuwnaad waar slechts één van de aansluitende planken een gedeeltelijk afgeschuinde zijkant heeft, is het jongste voorbeeld (fig. 11P & 12, waterschip W 10 O.Fl., Reinders et al. 1978). Dit mag als een typische karveelnaad worden beschouwd en is alleen nog maar gezien bij bundekenplanken.

Figuur 12

De karveelnaad met gesinteld mosbreeuwsel in de bundeken van het midden 16e-eeuwse waterschip op kavel W10 Oostelijk Flevoland.

Seam with 'gesinteld mosbreeuwsel' in the carvel-built fish-well deck on the mid-16th-century 'waterschip' W10 Oostelijk Flevoland.



Het sintelen vindt bij overnaadse bouw plaats vóór de inhouten worden aangebracht. Bij koggeschepen is daarvan alleen sprake bij de zijden en de overnaadse einden van het vlak. Dit geeft aan dat de methode onderdeel vormde van de 'shell first' -bouwwijze. De naden van het karveel gebouwde deel van het vlak werden later en alléén aan de buitenkant gebreeuwd.

Naast de kleine onderlinge verschillen in de vorm en de plaats van de breeuwnaden is er ook verschil in de onderlinge afstand van de sintels: van 15 cm hart op hart bij de oudste (10e-12e eeuwse) vondsten tot dakpansgewijs over elkaar (15e/16e eeuw), zodat het aantal per strekkende meter gebruikte sintels in de loop van de tijd toeneemt van ca. 6 tot 15 stuks.

3 Sintelnagels en sintels

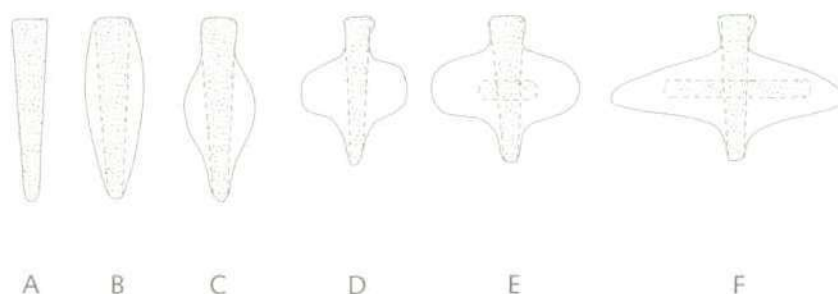
3.1 Vormverandering en vervaardiging

De eerste indeling in 3 categorieën en 6 typen (zie inleiding en fig.2) was gebaseerd op een vijftiental vondsten. Hoewel door het grotere aantal vondsten de variatie in vormen inmiddels toegenomen is blijft het aantal categorieën en typen gelijk (zie tabel II).

De categorieën zijn bepaald aan de hand van de fabricagewijze (fig.13). Categorie I staat voor het eenvoudigste model en bestaat uit de typen A en B. Type A is een platte kram, die in breedte oploopt van 5 tot 10 mm bij een dikte van 1,5-2 mm. Het smalle einde is altijd min of meer puntig en dun, de andere kant steeds recht afgekapt. Als basismateriaal diende (ongeveer) hetzelfde halffabrikaat als voor spijkers: uit een min of meer vierkant staafje ijzer van ongeveer 5 x 5 mm doorsnede, dat plat en aan één einde taps en puntig wordt uitgesmeed (tot eind 12e eeuw) en vervolgens van een langere staaf (met een koubeitel) wordt afgekapt, ontstond de sintelnagel. De lengte varieert van ca. 4 tot 7 cm.

Figuur 13
Vormontwikkeling van sintelnagel type A tot sintel type F.

Development of the shape of 'sintelnagel' type A to 'sintel' type F.



Type B behoort tot dezelfde categorie wat het basismateriaal betreft, alleen zijn de einden tot een dikte van circa 1 mm uitgesmeed, maar het middendeel tot slechts een halve mm. Door het zo dun uitsmeden van het midden krijgt de sintelnagel de vorm van een laurierblad.

Categorie II wordt gevormd door de typen C en D. Type C heeft een ronder uitstekend middendeel, dat vermoedelijk min of meer toevallig(?) tijdens het smeden is ontstaan. Variant C1 is nog niet vaak aangetroffen. Bij dit model is één einde van het staafje uitgesmeed tot een dikte van circa 1 mm, de rest is omgevormd tot een peervormig plaatje met een dikte van 0,3-0,5 mm. Sintel(nagel) type C mag als een aanzet tot vormverandering worden gezien, variant C1 waarschijnlijk als een lokaal(?) ontwikkelde vorm.

Type D is reeds veelvuldig aangetroffen, een enkele maal in samenhang met (afgeronde vormen van de) typen B, C en C1. We kunnen hier spreken van de eigenlijke sintelvorm waarbij het zichtbaar blijvende plaatje in de hoogte (lengterichting van de breeuwnaad) groter is dan de breedte. Variant D1 valt op door het vrijwel ronde middendeel. Bij de typen C en D heeft het basismateriaal ook bestaan uit het reeds hiervoor omschreven staafje.

De typen E en F van categorie III vereisen een grotere handvaardigheid. Als basismateriaal lijkt nog het staafje van ongeveer 5 x 5 mm gebruikt. Bij enkele voorbeelden van type E lijkt één staafje nog net voldoende, het ovale tot laurierbladvormige middendeel is daarbij naar beide einden zeer dun uitgesmeed (0,1-0,2 mm), zodat een maximale lengte werd verkregen. Proefondervindelijk is echter vastgesteld dat type F niet uit één staafje kan zijn gemaakt, omdat het daarvoor te weinig materiaal bevat. Bij type F is zeker een tweede staafje ijzer kruiselings over het eerste gelegd en vervolgens samengesmeed, maar er kan ook een klompje ijzer zijn gebruikt. Bij sommige exemplaren van type E lijkt daar ook sprake van te zijn. Metallurgisch onderzoek aan de sintels van de Bremer kogge leverde het volgende resultaat op: "Die Kalfatklammern der Bremer Kogge bestehen aus mittelalterliche Renneisen und sind augenscheinlich aus kleinen, einzeln miteinander verschweissten Rohluppen (wolf of ruwe klompjes ijzer) hergestellt worden. Die schmiedung erfolgte jeweils bei unterschiedlichen Temperaturen und verschmiedungsgraden, wodurch in den einzeln Klammern untereinander starck abweichende Gefügeausbildungen und Härten bezw. Festigkeiten auftraten" (Börsig 1977, 11). De sintels van type F en enkele van type E vallen op door klosporen van de smeedhamer, haaks op de lengterichting van de ovale plaatjes (fig.14).

Figuur 14

Sintels met geribbeld oppervlak, ontstaan door het uitsmeden met een hamer (scheepswrak U34 Oostelijk Flevoland, 15e eeuws).

'Sintels' with ribbed surface, made by hammering during forging. (shipwreck on lot U34 Oostelijk Flevoland, 15th century).



De betekenis van nagelen luidt, zowel in het Mnl. (Verwijs en Verdam 1885, IV 2135) als in het moderne Nederlands; "met spijkers of pinnen bevestigen, vastspijkeren" (Van Dale 1992, 1905). Uitgaande van het genoemde basismateriaal ligt het voor de hand te veronderstellen, dat het Mnd. "**sintelnegele**" (supra 2.2.) moet staan voor het vroegste sinteltype, de kram, aangezien de nagel, althans het halffabrikaat het uitgangspunt is voor de sintel(nagel). Van Dalen-Oskam (schriftelijke mededeling 1994) schrijft naar aanleiding van deze veronderstelling: "Niet het werkwoord *naghelen* is hier van primair belang, maar juist weer het (niet overgeleverde) ww. *sintelen*. Dat zou leiden tot een interpretatie van sintelnagel als 'nagel om mee te sintelen (en dus: van een bep.vorm)'".

Halffabrikaten zijn, samen met honderden sintels en spijkers, in een 13e eeuwse smederij aan de Nieuwendijk in Amsterdam gevonden (fig.15A; Snieder 1985, 118 en plaat 29 fig.7.4) en in Dordrecht (fig.15B) en Duisburg.

Vanaf type D kan het begrip **sintelnagel** vervangen worden door **sintel**.

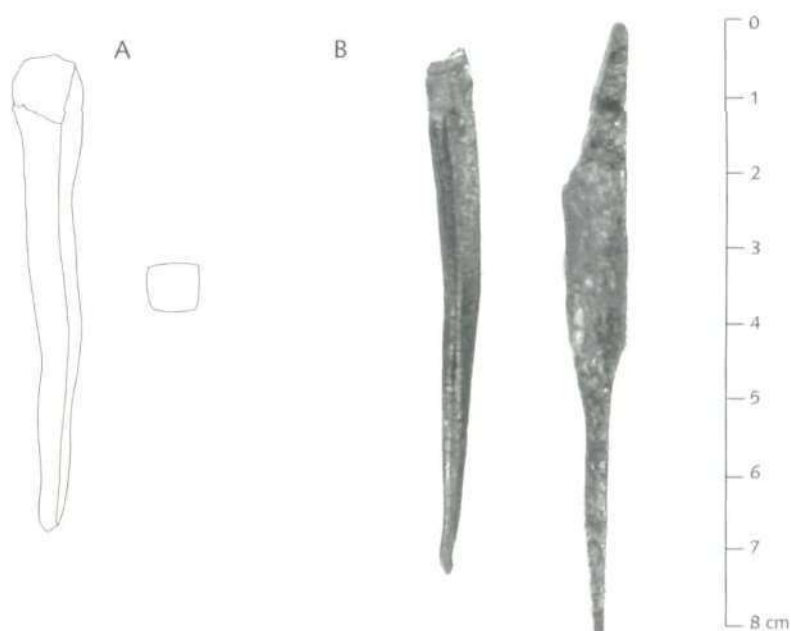
Sintels moeten een belangrijk product voor de werf- of scheepssmid zijn geweest, wat kan worden afgeleid uit de hoeveelheid benodigde exemplaren per schip.

Ter illustratie kunnen drie voorbeelden dienen. Bij de vroeg-14e-eeuwse

Figuur 15

Basismateriaal (halffabrikaat) voor spijkers (naar Snieder 1985). (Vrijwel) hetzelfde basismateriaal werd waarschijnlijk gebruikt voor het vervaardigen van sintelnagels en sintels (A); halffabrikaten Dordrecht, Tolbrugstraat, (waterzijde) 1969 vondst nr. 2A-B-257 (links) en Nieuwkerksplein 1976 vondstnr. 30-B-711 (foto en onderzoek ROB Amersfoort) (B).

Basic material (semi-manufactured article) for nails (according to Snieder 1985). Probably almost the same basic material was used for making 'sintel-nagels' and 'sintels' (A); semi-manufactured article Dordrecht, Tolbrugstraat, (waterfront) 1969 findnr. 2A-B-257 (left) and Nieuwkerksplein 1976 findnr. 30-B-711 (picture and excavation ROB Amersfoort) (B).



kogge van kavel Oz 36 in Zuidelijk Flevoland zijn alle naden van zowel vlak als zijden van gesinteld mosbreeuwsel voorzien, de overnaadse zijden zowel aan de binnen- als aan de buitenkant, ongeveer 1100 m breeuwnaad! De 3-5 cm lange sintels zijn op een onderlinge afstand van gemiddeld 7 cm (hart op hart) aangebracht. Voor dit schip zijn dus tussen de 15000 en 16000 sintels gemaakt. De 7 cm lange sintels van het laat-15-eeuwse grote zeegaande vaartuig van kavel U 34 in Oostelijk Flevoland zijn aansluitend en soms iets overlappend aangebracht, maar hier is alleen sprake van sintels aan de binnenkant in het onderwaterschip. De lengte van het schip is bijna 30 m, wat samen met een betrekkelijk groot aantal vlakgangen neerkomt op ongeveer 500 m breeuwnaad, zodat hier tenminste 7000 sintels nodig waren. Bij de bouw van de reconstructie van de 23 m lange Bremer ('Kieler') Hanzekogge heeft men aan de binnenzijde ongeveer 12000 sintels gebruikt (Baykowski 1991, 90). Figuur 16 toont het (aanbrengen van het) gesinteld mosbreeuwsel tijdens de bouw van de replica van de kogge van kavel Oz 36.

Dat het maken van sintels niet het werk voor een leerjongen was, zoals eerder verondersteld (Vlierman & Van Dijk 1980), mag blijken uit hetgeen Moll (1930, 23) schrijft: "In der Gewerbeordnung Danzigs welche am 4-Dezember 1446 auf der Tagfahrt zu Marienburg genehmigt wurde, wird angegeben, dass der Schiffschmiede als Prüfungsstücke '.....eyn Schute Rudil smeyde und eyn bofhoken und eyn syntil.....', er soll also ein Schutenruder schmieden, einen Bootshaken und ein Lot (?)". Moll vraagt zich af of syntil geïnterpreteerd moet worden als peilllood. Hier wordt echter een sintel bedoeld.

Wel moet worden opgemerkt, dat het uit één stukje ijzer smeden van een sintel zeker niet als een proef van bekwaamheid moet worden beschouwd. Misschien gold dat echter in die periode (nog) juist wel, omdat toen langere sintels type (E en) F werden gemaakt. Bij deze sintels was wel de nodige vakbekwaamheid en vaardigheid gewenst, omdat ze uit twee stukjes ijzer werden gemaakt die op elkaar moesten worden geweld.

Baykowski (1991, 29) spreekt van geluk, dat men de sintels voor de Kieler kogge snel en eenvoudig kon laten stansen en vraagt zich op grond van

Figuur 16

Het aanbrengen (sintelen) van gesinteld mosbreeuwsel aan de binnenkant van de replica van de kogge Oz 36 Z. Fl., die in Kampen door de fa. De Boer en Sars op schaal 1:1 wordt nagebouwd. Het gesintelde mosbreeuwsel wordt aangebracht, voordat de spanten worden geplaatst (juni 1995).

Caulking ('sintelen') of the seams on the innerside of the replica (scale 1:1) of the 14th century cog of lot Oz 36 Zuidelijk Flevoland, which was build in the old Hanseatic city of Kampen by the De Boer & Sars, June 1995.



de ervaringen bij het handsmeden van de ongeveer 11000 nagels af, hoeveel tijd en smeden nodig zouden zijn geweest voor het maken van de sintels (ibid. 16 en 90).

3.2 Ontwikkeling en datering

De inmiddels grote hoeveelheid vondsten maakt een indeling in overgangsmoedellen mogelijk, met name voor de 12e-14e eeuw (zie tabel I en II). De vermelding (cat.1) of [cat.2] enz. achter een sintel(nagel), correspondeert met hetzelfde nummer in de catalogus.

Zo zijn onder andere bij het onderzoek Dordrecht/Groenmarkt een aantal sintelnagels type A1/B1 verzameld (vondstnr. 60-11-62 [cat.17]), die typologisch 1150-1200 worden gedateerd. De in dezelfde context aangetroffen (aardewerk) objecten leverden de globale datering 1200-1225 (drs. H. Sarfatij, schriftelijke mededeling). Ook uit Kampen; opgraving Kokpanden, kwamen sintelnageltypen B1, B4 en C tevoorschijn en 1 exemplaar A2 (Kok 91-I-170 [cat.17]). De meesten hebben een iets breder middendeel (typen B4/C). Het aardewerk uit dezelfde context leverde een globale datering, 1225-1250 (mevr. drs. M. Smit, schriftelijke mededeling, o.a. vondstnr.'s Kok 91-072 [cat.19], Kok 91-148 en -355), terwijl de inventarisatie van alle tot 1987 verzamelde sintel(nagel)s uit 's-Hertogenbosch een ongeveer vergelijkbaar beeld liet zien als dat van Kampen en globale context-dateringen leverde 1200-1225 en 1225-1250 (o.a. vondstnr.'s DBGE-GR-D [cat.20], DBSP 1/2-0-672, DBSP1/1-0-676 [cat.21] en DBSP 1-78-806; Van Alphen mei 1992, aardewerk dateringen prof.dr. H.L. Janssen en ing. E. Nijhof). De sintels van het scheepshout van de Postelstraat in 's-Hertogenbosch (Vlierman in voorbereiding, 2.1.4.) dateren typologisch 2e kwart/midden 13e eeuw (cat.37), terwijl een kleine sintelnagel van type B3/4 uit Amersfoort (BLOE 86-80 [cat.23]) eind 12e eeuw gedateerd kan worden. De sintel is samen met (ijzer)slakken en enkele scherfjes in één van de dichtgegooide kuilen gevonden, mogelijk gegraven voor zandwinning, die gelegen waren op ca. 20 m vanaf een oude Eemarm en ca. 40-50 m ten noorden van en buiten de oudste omwalling bij de plaats waar rond ca. 1300 scheepswerfjes waren gesitueerd (mondelijke mededeling mevr. drs. F.M.E. Snieder). Onderzoek in Zutphen (Kuiperstraat 13) leverde in 1993 o.a. sintelnagels en sintels op van de typen B3/B4 C(2) en D(1 en 2), vondstnummers V 78 (cat.24), V 66, V 22 (cat.25), V 4 en V 17 (cat.38). De in dezelfde context aangetroffen ceramiek wordt XIII B-XIV B-C gedateerd (mondelijke mededeling drs. M. Groothedde). Enkele van het type D zijn niet gebruikt. Misschien was er een smederij in de directe omgeving of werden ter plaatse schepen gebouwd of gerepareerd. Er kan verder van uitgegaan worden dat daarbij in het geval van Dordrecht (typen A1 en B1) bij voorkeur aan vervaardiging in het derde kwart van de 12e eeuw moet worden gedacht en bij Kampen en 's-Hertogenbosch aan respectievelijk derde/vierde kwart en vierde kwart 12e/eerste kwart 13e eeuw. De verschillende modellen uit Zutphen zijn globaal tussen ca. 1175 - 1275 vervaardigd en vormen samen een aaneengesloten ontwikkelingslijn.

De vroegste vorm, sintelnagel type A, vertoont een opvallende overeenkomst met de 'Drahtkrampen', van de kleinere 19e/20ste eeuwse Donau-bootjes. Eenzelfde overeenkomst treffen we aan tussen de '(Draht)Krampen' en 'Klammern' van de grotere Donau-vaartuigen

(Platte en Föhre) en het middeleeuwse type B. Dit zou kunnen betekenen, dat de kram of sintelnagel zich in deze gebieden heeft gehandhaafd en hooguit is geëvolueerd tot het laurierbladachtige model. Dit hangt waarschijnlijk samen met de tweede functie, het verbinden van huidgangen; daarvoor zijn de latere typen ongeschikt! De enige vondsten die dit lijken tegen te spreken zijn enerzijds de van de nederzetting La Tène bekende sintels die stratigrafisch moeilijk zijn te plaatsen, die van de 19e-eeuwse Nâcon van Cudrefin (Meer van Neuchâtel) en van 20e-eeuwse vaartuigen van de Saône (Arnold 1977, 295-296; 1992, 89-90) en anderzijds enkele vergelijkbare middeleeuwse exemplaren van type C1 uit Dordrecht (en inmiddels ook uit verschillende andere plaatsen). Dit laatste type lijkt volgens de jongste gegevens echter maar kort in gebruik te zijn geweest (rond overgang eerste/tweede kwart 13e eeuw) als één van de modellen uit een snel opvolgende reeks (zie tabel II), terwijl van de Frans/Zwitserse exemplaren niet bekend is of ze ter plaatse in de middeleeuwen reeds voorkwamen.

Van een aantal vindplaatsen zijn voorbeelden van voornamelijk kleine en onregelmatige sintel(nagels) van de typen B1 t/m B3 bekend, die (per vindplaats) in een bepaalde aaneengesloten periode gelijktijdig lijken voor te komen (Utrecht [Jan Meijenstraat], Zwolle [Diezerstraat/Spoelstraat; cat.27], Dordrecht en 's-Hertogenbosch [diverse vindplaatsen; cat.28]). Enerzijds kunnen de vormen het gevolg zijn van het basismateriaal (bij voorbeeld onregelmatige [afval]stukjes ijzer), anderzijds lijkt een toevallig ontstaan van de eigenlijke sintelvorm aanwijsbaar. Opmerkelijk is de gelijktijdige en plotselinge sterke toename van het aantal ijzeren bevestigingsmiddelen bij schepen. Bij de vaartuigen uit Utrecht, Meinerswijk en Krefeld(?) zijn - buiten de honderden sintelnagels - slechts enkele tientallen spijkers gebruikt in de scheepsromp, terwijl bij de overnaadse bouw van met name de koggen zowel van sintels als van spijkers duizenden stuks nodig waren. De dateringen van de bovengenoemde vindplaatsen vallen globaal in de tweede helft van de 12e en in de 13e eeuw. Rekening houdend met eerder genoemde factoren als leeftijd schip, smidse, hergebruikt scheepshout etc. lijkt sprake van een (vroegste) datering van deze 'overgangsvormen' in het derde en vierde kwart van de 12e eeuw. Er moet echter, in afwachting van nieuwe scherp gedateerde vondsten, rekening gehouden worden met een mogelijk jongere datering (tot ca. 1250) van met name de modellen B2 en B3. Blijkt daar sprake van te zijn, dan hebben we te maken met (kleine en onregelmatig gevormde) varianten type C/D.

Voor de direct vergelijkbare sintels uit Utrecht (Jan Meijenstraat) betekent dit dat ze afkomstig kunnen zijn van een oud schip, voordat ze in de laat-13e-/vroeg-14e-eeuwse context zijn terechtgekomen.

Voor de sintels uit Zwolle (Diezerstraat/Spoelstraat) kunnen we stellen dat ze typologisch in de context van de vermoedelijke smidse passen (Van Beek & Van Vilsteren 1985, 135 [12e/vroeg-13e eeuw]).

De sintels van de smidse aan de Nieuwendijk in Amsterdam (Snieder 1985, plaat 29) zijn rond het midden van de 13e eeuw gemaakt.

Het bekijken van de ijzervondsten uit Dordrecht leverde bovendien enkele voorwerpjes op die beantwoorden aan de bij het vervaardigen van sintels omschreven halffabriek, dat daarvoor zou zijn gebruikt (supra 3.1.). Bij het onderzoek Nieuwkerksplein in 1986 is een staafje ijzer gevonden met een min of meer rechthoekige doorsnede op de einden (zijden onge-

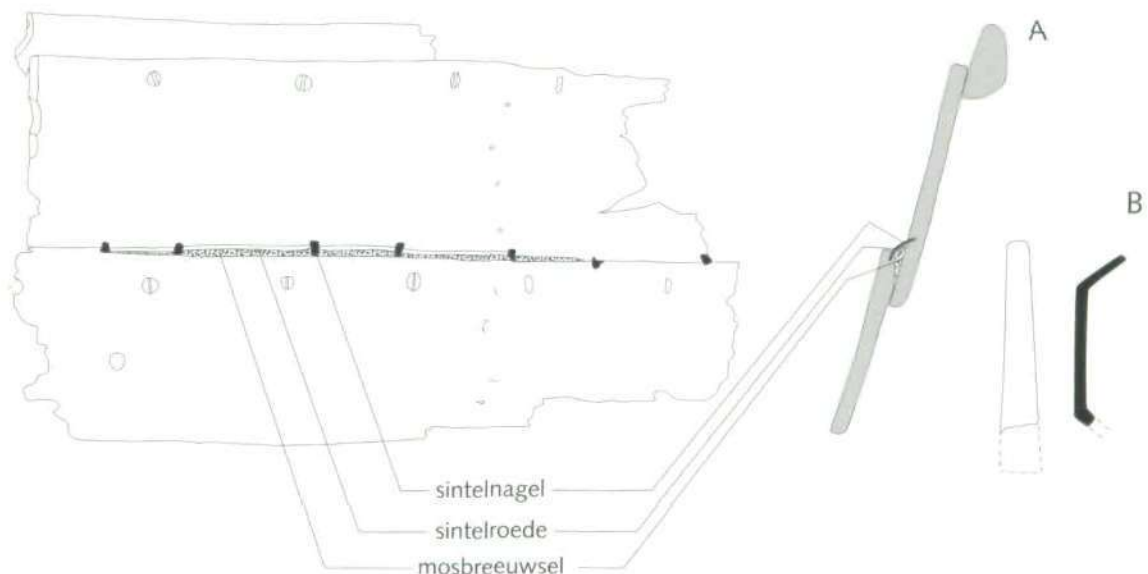
veer 3-5 mm) en een afgeplat breder deel (ongeveer 8 mm) in het midden (fig.15B).

Een belangrijke aanvulling en precisering van de datering van de vroegste sintelnageldatering was het bekend worden van de eerste scheepshoutvondst met gesinteld mosbreeuwsel in Groot Brittannië (onderzoek 'Bull Wharf' aan de Theems in Londen 1991). In een secundair gebruikt stuk overnaadse scheepshuid (fig.17) waren sintelnagels type A toegepast (cat.3). De dendrochronologische datering is 956-985 AD (monster nr. 7482), waarmee bevestigd is dat de sintelnagel inderdaad reeds in de 10e eeuw werd gebruikt. Volgens Goodburn (mondelijke mededeling november 1992, 1994, 103), is op grond van het voorkomen van sintels bij de vaartuigen uit Utrecht, het ontbreken van een parallelle breekmethode bij scheepsvondsten in Groot Brittannië en de referentie van de jaarringmonsters met West-Duitse/Nederlandse chronologiën, het vaartuig afkomstig uit de Lage Landen.

Figuur 17

Fragment scheepshout (A) en sintelnagel type A (B), eind 10e eeuw. Onderzoek Bull Wharf, Londen 1991, Department of Urban Archaeology of the Museum of London (naar Goodburn, 1994).

Ship's fragment (A) and 'sintelnagel' type A (B), late-10th century. Investigation Bull Wharf, London 1991, Department of Urban Archaeology of the Museum of London (according to Goodburn, 1994).



Een tweede belangrijke dendrochronologische datering is die van de scheepshoutvondsten uit Deventer (Vlierman in voorbereiding 2.1.3.). De kap-/bouwdatum van boot II is 1047 + 8 n. Chr. (West-Duitse referentie chronologie van Eckstein; E. Jansma, september 1992, ongepubliceerd), een precisering van de typologische sinteldatering (vóór 1100, tabel I

[cat.7]), terwijl de plaatsing van de schoeiingen op grond van scherven in de omringende opvullingslagen in de 10e-12e eeuw plaatsgevonden zou moeten hebben.

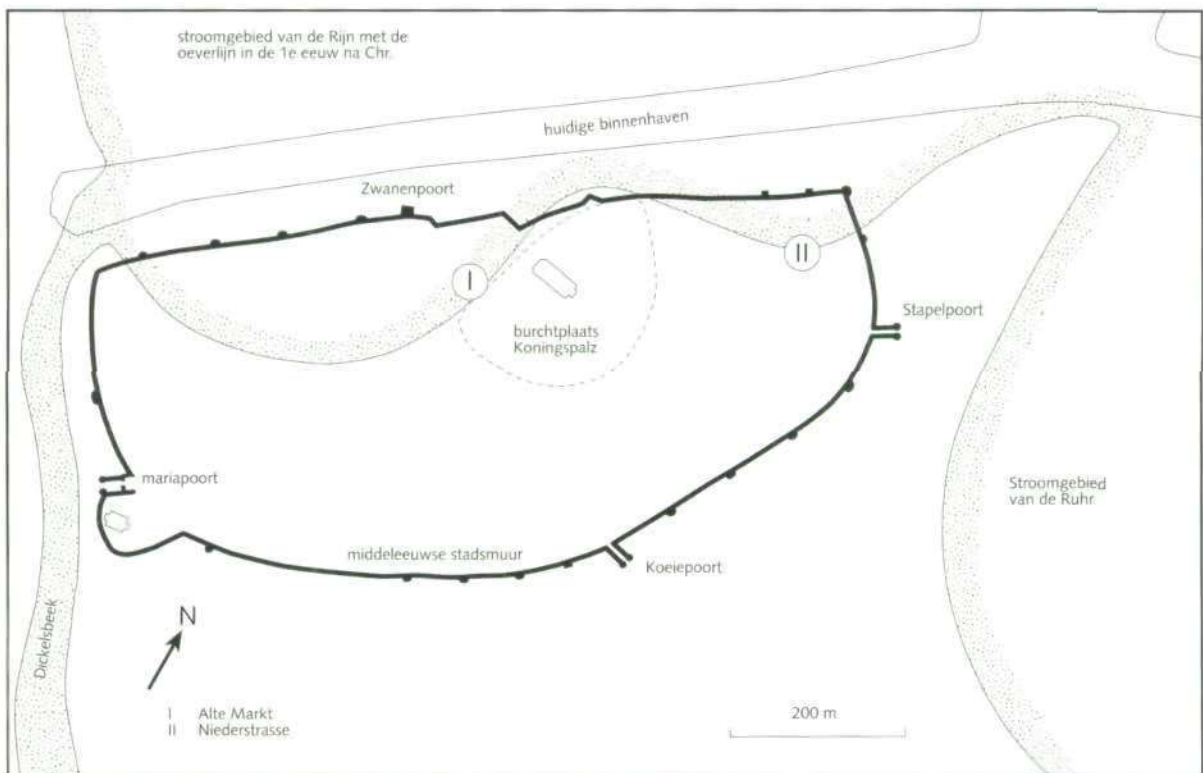
De in oktober 1993 verkregen informatie over sintelnagelvondsten in Duisburg betekende, na de goed gedateerde laat-10e-eeuwse scheepshoutvondst in Londen, een waardevolle aanvulling voor de kennis over het vroegst bekende gebruik.

Tijdens onderzoeken op de Alte Markt en in de Niederstrasse zijn verscheidene sintelnagels verzameld uit goed gedateerde lagen (fig. 18; Krause 1983, 34 abb.12 Schichten 7-10). Laag 10, de oudste Karolingische laag, kon bij later onderzoek verder worden ingedeeld. De in 1983 beschreven vondsten uit laag 10 komen overeen met de vondsten uit laag 16 in 1992 (ibid. schriftelijke mededeling 28-10-1993).

Figuur 18

Deel van de binnenstad van Duisburg met vindplaatsen van de sintelnagels (naar Krause 1992).

Part of the centre town of Duisburg with findspots of the 'sintelnagels' (according to Krause 1992).



Dankzij deze gedateerde lagen kon van de daarin aangetroffen sintelnagels worden vastgesteld, dat type A reeds rond het einde van de 9e eeuw (Alte Markt, vondst nrs. 10, 19, 142, 169, 182, 205, 249, 333, 336 en 337) of zelfs iets vroeger (Alte Markt 34 [cat.1] en Niederstrasse 1068) in gebruik is, onveranderd in gebruik blijft gedurende de 10e eeuw (Alte Markt 129, 204, 207, Niederstrasse 464, 553, 676, 768, 786, 798, 829 [cat.2], 834, 839, 941) en in de 11e eeuw (Alte Markt 8, 167, 345). Bij de

in de 12e eeuw gedateerde sintelnagels (Alte Markt 244, 457 en één exemplaar van 246 [cat.9]) is nog sprake van hetzelfde model. Twee andere onder nummer 246 zijn voorbeelden van type A1 (cat.10), dat volgens eerder besproken vondsten reeds aan het einde van de 11e eeuw en met name in de eerste helft van de 12e eeuw lijkt voor te komen. Ook zijn enkele halffabrikaten aangetroffen (Alte Markt 8, 22, 40, 51, 112, 129, 132, 205) afkomstig uit de 9e-13e-eeuwse grondlagen. Ze geven aan dat ter plaatse van de Alte Markt, in de directe nabijheid van de middeleeuwse Koningspalz en de Rijnhaven en buiten de wallen van de stad, waarschijnlijk gedurende enkele eeuwen smederijen gevestigd waren en/of schepen werden gebouwd of gerepareerd. Andere metaalvondsten tonen aan dat daarvan ook sprake was in de Niederstrasse (ibid. 1992, 39).

Het door het BOOR te Rotterdam uitgevoerde onderzoek van het tracée van de spoortunnel (onderzoek Hoogstraat) leverde een punterachtig bootje (supra 1.4.) en de helft van een groter overnaads en geklonken vaartuig op. Tijdens de documentatie van de scheepsdelen in Ketelhaven werden enkele korte scheuren en een stukje kierende naad ontdekt die met gesinteld mosbreeuwsel waren dichtgemaakt. Beide vaartuigen zijn afgaande op de sintelvorm (type B1/B2) waarschijnlijk gebouwd of gerepareerd tussen 1175-1225 met een voorkeur voor het begin van de 13e eeuw (zie opmerking supra over eventuele jongere datering van deze modellen).

De mogelijkheid van datering aan de hand van sintels was aanleiding om ook het hout van de bij hetzelfde onderzoek gevonden sluis te bekijken. Naast de constatering dat de onderste (oudste) vloer van de sluis een groot deel van de bodem en een stuk van één zijde van een aakchtig en van naaldhout vervaardigd vaartuig betrof, vergelijkbaar met de 'aak' uit Utrecht (Waterstraat I, sintelnagels A1 [cat.4]), bleken er zowel sintelnagels aanwezig die tijdens de bouw van het vaartuig zijn aangebracht, als exemplaren die later waarschijnlijk voor het dichtmaken van de naden in de einden van de sluis zijn gebruikt. Het vaartuig is, afgaande op de sintelnagelvorm, waarschijnlijk tussen 1150-1175 gebouwd, misschien zelfs iets vroeger (sintelnageltype A1, o.a. nr.265 [cat.15]), terwijl het tweede type (B4 [cat.16]) doet veronderstellen dat de sluis tussen 1175-1225 zal zijn gemaakt met een voorkeur voor het laatste kwart van de 12e eeuw. Over deze sluisvloer was een tweede (jongere) vloer aangelegd. De zijkanten van de sluis waren van hergebruikt scheepshout van overnaadse constructie met sintelnagels B/C.

De sluis is één van de zes uitwateringssluizen in de ongeveer 400 m lange dam ter plaatse van het middendeel van de Hoogstraat. Volgens Hoek (1972, 57) moet de dam met de sluizen, waaraan Rotterdam haar naam dankt, in opdracht van Graaf Floris IV kort voor 1240 zijn aangelegd. Het is vooralsnog niet duidelijk of hieraan de jongste of oudste vloer gerelateerd moet worden. In het eerste geval heeft de sluis een voorganger uit ca. 1200 gehad. Een niet te verwaarlozen andere mogelijkheid is, dat het vaartuig afkomstig c.q. gebouwd is in het gebied van de Bovenrijn waar het sintelnageltype van rond 1200 waarschijnlijk niet of nauwelijks meer van vorm lijkt te veranderen, zodat een (iets) jongere datering niet geheel is uit te sluiten. C 14-onderzoek van het naaldhout en het mosbreeuwsel kan daarover meer duidelijkheid verschaffen, terwijl dendrochronologisch onderzoek van het eiken scheepshout, waarvan de zijwanden van de sluis zijn gemaakt en van de 'nieuwe' eiken balken, die dwars over de planken van de (tweede) bodem van de sluis liggen, een datum post quem kunnen opleveren.

Figuur 19

De bouw van de Ark van Noach.
Zandsteenreliëf van de Sainte-
Chapelle in Parijs, gebouwd tussen
1245-1247. In de huidnaden zijn
duidelijk sintels te herkennen.

*Building of Noah's Arc. Sandstone
relief in the Sainte-Chapelle in Paris,
built 1245-1247. 'Sintels' can clearly
be seen in the seams.*



Opmerkelijk is een zeer gedetailleerd reliëf van de Sainte-Chapelle in Parijs. Op één van de drie reliëfs waarop de Ark van Noach is afgebeeld, wordt de bouw van de Ark verbeeld, waarop de sintels zeer duidelijk zijn te herkennen (fig.19). De kapel is tussen 1245-1247 gebouwd. Voor zover bekend is dit het enige beeldhouwwerk waarop sintels staan afgebeeld. Het bevestigt bovendien, dat deze breeuwmethode in het stroomgebied van de Seine bekend moet zijn geweest en geeft daarmee eventueel de tot nu meest zuidwestelijke verbreiding aan. Eerder moet echter worden aangenomen dat het afbeelden van de breeuwmethode als een 'buitenlandse' bouwwijze c.q. manier van breeuwen van een 'vreemd' schip wordt weergegeven en bijvoorbeeld ontleent aan Vlaamse koggen. Het afgebeelde scheepsmodel, mogelijk een 'nef' van de atlantische kust en dus bekend in Parijs, werd, afgaande op wat tot nu bekend is van geheel overnaads geklonken schepen uit de 13e/14e eeuw, op een andere manier gebreeuwd. De veronderstelling dat sintels aan de buitenkant van een vaartuig waarschijnlijk niet zichtbaar zouden zijn omdat ze waren afgedekt met een laag teer, wordt door de tot nu bekende archeologische vondsten niet bevestigd. Aan de binnenkant van de kogge(achtige) schepen was daar in ieder geval géén sprake van.

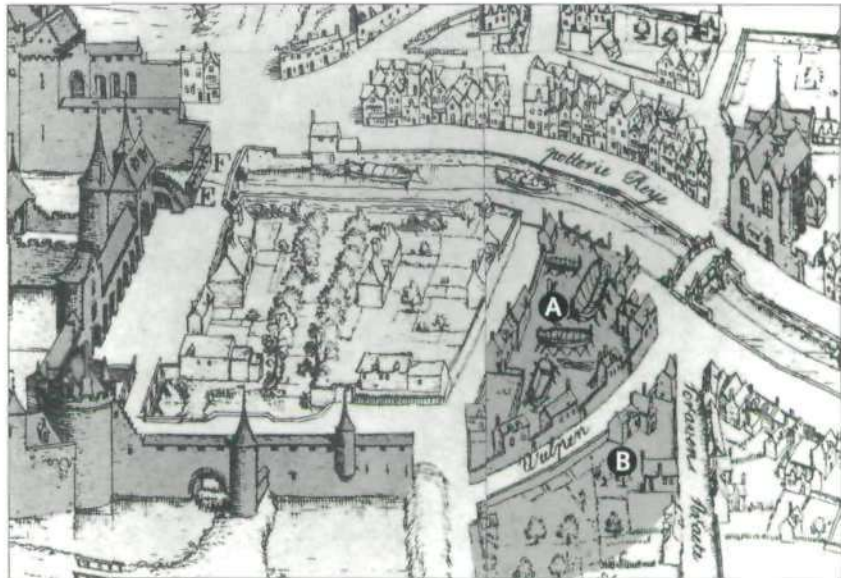
Een bevestiging voor (West-)Vlaanderen kwam in 1993 uit Brugge. In 1986-1987 is door de Archeologische Dienst aldaar een onderzoek ingesteld in de Wulpenstraat, vlakbij de Lange Rije, in het noordelijkste deel van de stad en binnen de omwalling van 1297. Daarbij zijn sintel(nagels) (typen B3, C2, D en D2 [cat.39]) in vrij grote getale aangetroffen tegenover de lokatie van een scheepswerf, die staat afgebeeld op het zeer betrouwbaar gebleken stadsplan van Marcus Gerards uit 1562 (fig.20). De sintels duiden, samen met enkele ongebruikte exemplaren, klinknagels, spijkers en ijzerslakken, op de mogelijkheid van een smederij ter plaatse

tussen het einde van de 12e en het midden van de 13e eeuw en doet vermoeden dat toen ook reeds de scheepswerf in gebruik kan zijn geweest. In dat geval dus buiten de wallen. De datering van de vroegste sintelnagels komt overeen met de periode waarin het terrein geschikt werd gemaakt voor landbouw en/of bewoning (DeWitte 1988, 25).

Figuur 20

Deel van het stadsplan van Brugge door Marcus Gerards uit 1562 met de plaats van de scheepswerf (A) en de vindplaats van de sintel(nagel)s (B).

Part of the plan of Bruges by Marcus Gerards, dating 1562, with shipwharf and the findspot of the 'sintels' and 'sintelnagels'.



Type C ontwikkelt zich gedurende de eerste helft van de 13e eeuw tot de eigenlijke sintelvorm type D en is rond 1250 algemeen in gebruik. In de kogge A 57 Noordoostpolder zijn de typen C1/2 en variant D(1) (cat.36) gebruikt, met name D(1) is mogelijk een lokale (buitenlandse?) vorm. Dat deze 'snelle' vormontwikkeling in de eerste helft van de 14e eeuw lijkt te stoppen is mogelijk (mede) het gevolg van de ernstige pestepidemie, die rond 1350 heerste en vooral in Noord-Duitsland veel slachtoffers maakte. Het duurde daar 15 jaar voor de bevolking, voornamelijk door immigratie vanaf het platteland, weer op het oorspronkelijke peil was gekomen (Berkenvelder 1983, 14).

Pas aan het einde van de 14e eeuw ontstaat sinteltype E, waarvan het maken de nodige vaardigheid vereist en derhalve variatie in vorm en afmeting toont. Dit model ontwikkelt zich geleidelijk tot de lange en later uit twee stukjes basismateriaal gesmede vorm. Misschien worden deze lange sintels bedoeld in de kameraarsrekening van Deventer uit 1428 waarin sprake is van: ".....**1900 sintelen mit langen sterten**....." bij het werk aan een grote scholde (Luns 1985, 31). Deze extra vermelding "mit langen sterten" duidt op een afwijking van het gebruikelijke, waaruit we mogen afleiden, dat het model dan nog niet zo gangbaar is.

Uit de vondsten blijkt dat type F op zijn vroegst rond 1450-1460 zal zijn gemaakt.

Reinders (1979, 43) meldt dat gesinteld werk nog voorkomt bij schepen die in de 16e eeuw op de Zuiderzee zijn vergaan. Inmiddels zijn een flink aantal vaartuigen uit Flevoland bekend die met zekerheid in de tweede helft van de 16e eeuw moeten zijn gebouwd; zowel geheel karveel gebouwd als met een karveel vlak en overnaadse zijden. Bij slechts enkele

van deze vaartuigen is echter (spaarzaam) gesinteld mosbreeuwsel gebruikt. Ook reeds vroeger zien we aanwijzingen voor een teruglopend gebruik. Van het vrachtscheepje van kavel K 73/74, vergaan in (het begin van) de tweede helft van de 15e eeuw, zijn de naden van het karveel vlak nog wel op de gebruikelijke wijze van gesinteld mosbreeuwsel voorzien maar de overnaadse zijden niet (Reinders et al. 1980, 27-28). Alleen bij kierende naden is hier en daar aan de binnenkant gesinteld mosbreeuwsel aangebracht. Het vaartuig was zeker enkele tientallen jaren oud toen het verging en is dus waarschijnlijk in het tweede kwart van de 15e eeuw gebouwd (sinteltype D2/E[1], cat.nr. 52). De naden van het geheel overnaads gebouwde waterschip van kavel Nz 42(I) Z. Fl. daarentegen, waren aan de binnenzijde nog geheel voorzien van gesinteld mosbreeuwsel (sinteltype F, cat. nr. 64). Jaarringonderzoek leverde een veldatum voor de partij monsters (c.q. bouwdatum van het schip) tussen 1527 - 1531 AD (Ring 1994). Het jongste voorbeeld is gesinteld mosbreeuwsel in de smalle naden van de bundeken van het karveel gebouwde waterschip van kavel W 10 in Oostelijk Flevoland (fig.11P en fig.12; als reparatie volgens oude vertrouwde methode?). Het is in de tweede helft 16e eeuw vergaan (Reinders et al. 1978, 27), maar de dendrochronologische datering levert een jongste kapdatum van het hout op van in of rond 1547 (Van Holk 1986B, 58). De sintels zijn van het type F (cat.65).

De uit 1543 en 1574 daterende reparatierekeningen betreffende het koelvat in de brouwerij en een schouw uit de gracht van kasteel Vredenburg in Utrecht (supra 2.2.) bevestigen dat nog tot ruim in de tweede helft van de 16e eeuw reparatie's met gesinteld mosbreeuwsel werden uitgevoerd aan oude vaartuigen en andere waterdicht te maken objecten.

Het afnemen van het gebruik van gesinteld mosbreeuwsel in de eerste helft van de 16e eeuw zal het gevolg zijn geweest van het meer en meer toepassen van de karveelbouw, terwijl ook bij de kleinere vaartuigen gehandhaafde bouwwijze - karveel vlak/overnaadse zijden - de "karveel" breektechniek wordt gebruikt. Rond ongeveer 1550 wordt bij nieuwbouw van schepen in de Nederlanden waarschijnlijk géén gesinteld mosbreeuwsel meer toegepast. In het Nederrijnse- en Moezelgebied is type E gehandhaafd tot in de 19e/20e eeuw, terwijl het vermoeden bestaat dat dit in het aangrenzende Maasgebied ook het geval kan zijn geweest tot waarschijnlijk hooguit de 17e eeuw. Bij de in de tijd nauwelijks veranderende en eenvoudig gebouwde veerponten en platte (rivier)aken blijkt dat het sintelen van de bodem nog tot in het begin van deze eeuw ook in Nederland gebruikelijk was (Algemene Voorschriften voor de Uitvoering en het Onderhoud van Werken onder het beheer van het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid. Vastgesteld 1 Februari 1901, 143 § 319 Onderhoud der veerponten en schepen van schipbruggen, van vaartuigen, booten enz. met bijbehorend materieel 1.).

Een aantal van de in tabel I genoemde scheepsvondsten waren door het ontbreken van voldoende bruikbare externe gegevens (zeer) globaal gedateerd. Daarnaast zijn scheepswrakken bekend van voorlopige verkenningen en oude opgravingen, waar voor de datering bijvoorbeeld (nog) moet worden volstaan met opmerkingen als "vóór 1600" of "ná 1300 en vóór 1600". De sinteltypologie maakt het mogelijk deze dateringen te preciseren, zodat nu een nauwkeuriger datering (van de bouw) mogelijk is.

In de tabel zijn in de eerste kolommen het catalogusnummer, de catego-

rie, het type en de vindplaats van de onderzochte sintelnagels en sintels weergegeven, in de volgende de 'oude' datering ofwel de periode van de ondergang van het schip c.q. de datering van de context waarin ze zijn aangetroffen en de resultaten van dendrochronologisch en C 14-onderzoek (de bovenste donkere balk) en de typologische datering (de dunnere lijn er onder). In de laatste twee kolommen staat de dateringsbron en/of methode die is gebruikt en de verwijzing naar de onderzoeker(s). Voor de datering van de sintel(nagel)typen is met het volgende rekening gehouden:

- bij uit Flevoland afkomstige schepen is de ondergang gedateerd door een combinatie van inventaris-, bodemkundige en soms historische gegevens. Datering binnen 25 jaar of minder is vrijwel altijd mogelijk. De in deze schepen gebruikte sintels zijn ouder, daar ze aangebracht zijn tijdens de bouw van het schip. Jaarringonderzoek toont dat voor de bouwdatum (in de meeste gevallen) 25-50 jaren bij de datering van de ondergang mag worden opgeteld (Van Holk 1986B);
- een min of meer vergelijkbare situatie treffen we aan bij sintels uit stadsopgravingen. De los of in hergebruikt scheepshout aangetroffen sintels worden veelal geantedateerd door het in dezelfde lagen aangetroffen aardewerk. Het gaat echter om oude afgedankte scheepsdelen, waarvoor 25-50 jaar bij de globale contextdatering mag worden opgeteld;
- een uitzondering is het vondstcomplex aan de Nieuwendijk in Amsterdam, (waarschijnlijk ook) de Diezerstraat/Spoelstraat in Zwolle en bij de Wulpenstraat in Brugge. Hier is sprake van smederijen (bij werfjes) waar het laatst geproduceerde afval eenzelfde of iets jongere datering kan hebben als het aardewerk in de betreffende grondlagen; dendrochronologische en C 14-dateringen leveren de meest exacte datering (van de kapdatum) van het hout op, waarbij moet worden opgemerkt, dat deze in veel gevallen zijn gebaseerd op slechts één of enkele monsters.

Voor de enkele 'uitschieters' in datering (ten opzichte van de in tabel I aangegeven 'oude'[context] datering) zijn redelijke verklaringen aan te voeren:

- de sintelnagels uit Dorestad (cat.14; Van Es & Verwers 1980, fig.127) behoren waarschijnlijk niet tot de aaneengesloten bewoningsperiode die eindigt rond ca. 875, maar kunnen gerelateerd worden aan de re-occupatie vanaf de 10e of 11e eeuw (idem 1980, 303), type A2 (mid-den 12e eeuw);
- het is niet bekend op grond waarvan de boomstamboot uit Krefeld (cat.3) is gedateerd.

Een opmerking verdient ook het weergeven van de sintel uit (één van) de vaartuigen uit Antwerpen in tabel I. De aangegeven 'oude' datering bij Ellmers (1972, 286, 'vroeg-13e-eeuws') wijkt af van de contextdatering op de originele afbeelding van Hassé (1908), waarop staat te lezen "Même barque du 11 siècle". Typologisch past de afgebeelde sintelnagel (cat.13; *ibid.* fig.9A [4]) in het tweede/derde kwart van de 12e eeuw. De sintelnagels van de Kollerupkogge (cat.11) doen eenzelfde bouwperiode veronderstellen! De door Ellmers (1972, fig.189) afgebeelde sintels uit Novgorod dateren uit de eerste helft 13e eeuw.

Ook de sintelnagels die in het na-onderzoek van de AWN op "de werf" bij de eerste burcht Voorst bij Zwolle zijn gevonden verdienen enige toelichting. De burcht is in 1224 ontmanteld (slag bij Harculo). Aardewerk in

de bodemlaag waarin ook de sintelnagels zijn aangetroffen, wordt eind 12e eeuw gedateerd (R.van Beek & V.T.van Vilsteren, mondelinge mededeling 1992). Op grond van de nu beschikbare gegevens lijken de sintelnagels (cat.8) in ieder geval van ruim vóór 1175 te dateren (11e-eeuws). Twee van de drie exemplaren zijn recht, waardoor we bovendien met enige voorzichtigheid mogen denken aan nooit gebruikt en ter plaatse gemaakt of van elders afkomstig en gebruikt voor reparatie.

4 Conclusies

Het dichten van naden in de scheepshuid wordt tot in de twintigste eeuw in Noordwest-Europa voornamelijk met mos uitgevoerd. Het in de middeleeuwen in (Zuid-)Scandinavië en langs de zuidelijke kusten van de Oostzee (en in Groot Brittanië?) toegepaste dierehaar vormt hierop een uitzondering.

Bij middeleeuwse scheepsvondsten in Normandië kan de methode met dierehaar ook worden verwacht, als er vanuit wordt gegaan dat de oorsprong van de bouwtraditie van de daar gebouwde vaartuigen ook in Noorwegen/Denemarken moet worden gezocht. Ze wordt hier verder buiten beschouwing gelaten.

Vanaf eind 17e eeuw wordt met name 'werk' (vlas-, hennepafval of uitgelopen oud touw) als het materiaal genoemd voor het afdichten van naden, het is bij de ruim 200 beter opgegraven schepen in het Zuiderzeegebied nooit aangetroffen! Hoewel een verklaring zou kunnen zijn dat het vooral werd voorgeschreven en toegepast bij de bouw van grote schepen (bijvoorbeeld in opdracht van de VOC, de Admiraliteit en de Marine), zijn ook de Flevolandse grote scheepswrakken uit de 17e en 18e eeuw alle met mos gebreeuwd, terwijl tussen de eventueel aanwezige dubbeling en huid runderhaar is aangebracht.

Het vastzetten van breeuwsel geschiedde op verschillende manieren. De oudste voorbeelden zijn de vaartuigen van North-Ferriby; 'mostouw', afgedekt met 'mosproppen' en een lat, op de plaats gehouden met het touw waarmee de verbinding tussen de planken is gemaakt (C14-datering 1590 + 110 v. Chr. en 750 + 150 v. Chr.; Wright en Churchill 1965, 5 fig.6).

Op het Europese vasteland volgen de boten van Bevaix en Yverdon (1e-2e eeuw), waarbij een complexe techniek is toegepast: V-vormige naden, gevuld met een touwtje, enkele lagen mos en een latje dat met spijkers is vastgezet. Hier is dus eigenlijk geen sprake van gesinteld mosbreeuwsel in de juiste zin van het woord. Een vergelijkbare methode is te zien bij de vlaknaden van de (Katwijkse) bomschuit uit de 19e/20e eeuw. Het enige verschil zijn de kleine beukehouten wiggen ('prikken') in plaats van spijkers.

Arnold (1977, 296-297 en 1992, 87-94) noemt voor de gebieden in en direct ten noorden en westen van de Alpen, buiten de boten van Bevaix en Yverdon alleen 19e/20e eeuwse vaartuigen. Bij het geringe aantal middeleeuwse en post-middeleeuwse scheepsvondsten uit deze streken is (of kon) de toegepaste methode niet (worden) vastgesteld. Sarrazin (1991, 84) schrijft dat tenminste vanaf de middeleeuwen schriftelijke bronnen en afbeeldingen bekend zijn van Donau-vaartuigen, maar dat archeologische vondsten van vóór 1800 in het Oostenrijks-Duitse Donaugebied ontbreken. Over de vorm en het voorkomen van de sintelnagel en/of sintel is voor die gebieden voor de periode circa 200-1800 derhalve weinig of niets bekend. De overeenkomst van de 19e/20e-eeuwse sintelnagels uit het zuidoostelijke stroomgebied van Rijn en Donau met de middeleeuwse modellen A en B doet veronderstellen, dat die typen daar (en ook elders

langs de grenzen van het Hanzegebied) vanaf ca. 1200 niet meer van vorm zijn veranderd.

Het dichten van plankboten met gesinteld mosbreeuwsel kende de door Arnold reeds voor een deel beschreven grote verbreiding. Voorbeelden zijn tot nu bekend van Zuid-Scandinavië/Denemarken tot Noordwest-Rusland in het noorden en in het zuiden uit Vlaanderen, het stroomgebied van de Saône en Haute Savoy, het gehele stroomgebied van de Rijn en dat van de Donau tot in Hongarije. De methode beperkt zich niet alleen tot overnaads gebouwde vaartuigen.

Het mosbreeuwsel in de vlaknaden van boot 4 uit Zwammerdam en in de heve van het scheepsfragment uit Xanten wordt met ongeveer 4 cm brede dunne stripjes ijzer(blik) in de naden gehouden. De stripjes zijn met spijkertjes aan weerszijden van de naad vastgezet. De enige voorbeelden van deze methode tot nu. Er kan sprake zijn van reparatie, al lijkt dat voor het vlak van boot 4 Zwammerdam niet erg waarschijnlijk. Enigszins vergelijkbaar zijn de smalle dunne houten tengels die op een overeenkomstige manier zijn aangebracht bij sommige middeleeuwse vaartuigen, echter dan meestal aan de binnenkant.

Bij géén van de tot nu in Nederland aangetroffen vormen van gesinteld mosbreeuwsel (fig.21) is sprake van een (bij)functie van de sintel(nagel)s als verbindingselement van de planken onderling, zoals die is vastgesteld voor '(Draht)Krampen' of 'Klammern' bij (met name de kleinere?) Donauboten. Sintels zijn hier uitsluitend bedoeld voor het vastzetten van breeuwsel en lat.

Figuur 21

Gesinteld mosbreeuwsel in de naden van een overnaads gebouw vaartuig met karveel gebouwde bodem.

'Gesinteld mosbreeuwsel' in the seams of a clinker-built vessel with a carvelbuilt bottom.



In het Middelnederlands en Middelnederduits komt 'sintel' regelmatig voor in rekeningen voor het onderhoud of de bouw van een schip. Het in hetzelfde verband aangetroffen woord 'sintelroede' (Mnd. sintelroede) is vrijwel zeker de middeleeuwse benaming voor de 'moslat'. Vooral bij de vroegste middeleeuwse voorbeelden kan er sprake geweest zijn van (halve) wilgetenen of twijgen (= roeden). Door verandering van het gebruikte materiaal (houtspanen) kan het Mnl. woord 'nagelhout' (Mnd. 'Nagelholz') naast de betekenis 'hout waarvan nagels worden gemaakt', ook (en als vervanging van 'sintelroede'?) als basismateriaal voor het maken van moslatten zijn bedoeld. Het in het Mnd. voorkomende woord 'sintelnegele' is waarschijnlijk de oorspronkelijke benaming van het vroegste sinteltype (de kram, supra 3.1.).

Het woord en de betekenis van 'sintel' en het toepassen van gesinteld mosbreeuwsel in relatie met scheepsbouw komt in het moderne Nederlandse en Duitse taalgebruik niet meer voor en wordt door de bekende auteurs op maritiem gebied sinds circa 1671 niet genoemd. In bepaalde, scheepsbouwkundig gezien geïsoleerde, gebieden werd het door scheepstimmerlieden waarschijnlijk nog wel gebruikt tot in het begin van deze eeuw.

Zowel op grond van archeologische als van historische gegevens, mag worden aangenomen, dat gesinteld mosbreeuwsel ten noorden van de Alpen algemeen in gebruik is tussen ca.1000-1550. Hiermee wordt zowel het gebruik van de sintelnagel als de latere sintel bedoeld. De sintelnagel wordt ook in de 9e en 10e eeuw reeds toegepast, zij het in kleinere aantallen per schip (grotere onderlinge tussenruimten).

Op grond van de verspreiding van gesinteld mosbreeuwsel met sintels van type B t/m F en van het alleen in het Middelnederlands en Middelnederduits voorkomen van de namen 'sintelnagel', 'sintel' en 'sintelroede' in combinatie met mos, mag worden verondersteld dat de verdere vormontwikkeling van sintelnagel tot sintel plaats vindt in het gebied tussen Zuid-Scandinavië/Denemarken en Noordwest-Rusland in het noorden en Vlaanderen tot het Nederrijngedebied in het zuiden, in casu de periode en het gebied waar(in) de Hanze ontstaat en haar invloed heeft op de economische en technische ontwikkelingen. Hiermee kan misschien de opmerkelijke overeenkomst van de sintel gebruikt bij de traditionele 19e/20ste eeuwse Rijn- en Moezelschepen met de middeleeuwse typen D en E worden verklaard. De oorsprong van de sintelnagel moet waarschijnlijk bij de Keltisch/ Romeinse binnenscheepvaarttraditie worden gezocht in en (direct) ten noorden en zuiden van de Alpen.

De onderscheiden typen en varianten van sintel(nagel)s zijn te plaatsen in een vervaardigingsperiode van 25-75 jaren, enkele inmiddels binnen 25-50 jaren. Een verdere precisering mag in de toekomst zeker worden verwacht. Nu kan reeds worden gesproken van een nieuw hulpmiddel bij het dateren van scheepswrakken uit de Hanzetijd, waarvan de naden met gesinteld mosbreeuwsel zijn gedicht.

Figuur 22

Gesinteld mosbreeuwsel in de kimnaad van het midden-12e-eeuwse scheepsfragment Deventer II.

'Gesinteld mosbreeuwsel' in the bilge seam of the ship fragment Deventer II, dating to the mid-12th century.



Figuur 23

Gesinteld mosbreeuwsel in de naad tussen het vlak en het voorbord aan de binnenzijde van het vroeg-13e-eeuwse boomstamschip Meinerswijk 3 (boven) en in het achterschip van de laat-13e-/vroeg-14e-eeuwse kogge van kavel N 5 in Oostelijk Flevoland.

'Gesinteld mosbreeuwsel' in the seam between the bottom and the "voor bord" (stem side) of the log vessel Meinerswijk 3, early 13th century (top), and in the inside of the stern of the cog N 5 Oostelijk Flevoland, late-13th- /early-14th century.



Figuur 24

Gesinteld mosbreeuwsel (sinteltypen D2) in deknaden van de laat-13e/vroeg-14e-eeuwse scheepsvondst Hattem (boven; Vlierman in voorbereiding, 2.1.6.) en op de bovenkant van één van de overnaadse vlakgangen van een groot laat-15e-/vroeg-16e-eeuws vaartuig op kavel U34 in Oostelijk Flevoland (sinteltype F).

'Gesinteld mosbreeuwsel' ('sintel' type D2) in the deck seams of the ship find Hattem, late-13th-/early-14th-century (at the top; Vlierman in prep. 2.1.6.) and on the upper side of one of the clinker-built floor-strakes of the large vessel on lot U34 Oostelijk Flevoland ('sintel' type F), late-15th-/early 16th century.



Samenvatting / Summary

Een breeuwmethode als hulpmiddel bij het dateren van scheepswrakken uit de Hanzetijd

In de provincie Flevoland (drooggemaakte gronden in de voormalige Zuiderzee) zijn naast vaartuigen uit de 17e, 18e en 19e eeuw ook een betrekkelijk groot aantal laatmiddeleeuwse schepen bekend. De oudste is een kogge, vergaan aan het einde van de 13e eeuw. De ondergang van de inmiddels ongeveer 450 bekende wrakken is door een combinatie van verschillende gegevens meestal vrij scherp vast te stellen (Vlierman 1983, 1). Een unieke mogelijkheid voor o.a. het in de tijd plaatsen van moeilijk dateerbare voorwerpen.

Vrijwel alle tot nu onderzochte middeleeuwse vaartuigen hebben een kenmerkende manier van breeuwen. Zowel bij de overnaads als bij de karveel bevestigde planken zijn op de naden min of meer V-vormige sponningen gemaakt welke zijn opgevuld met mos (fig.21). Het mos wordt in de naad gedrukt met dunne smalle latjes en vastgezet met ijzeren plaatjes met twee uitstaande oren (zogenaamde sintels), die aan weerszijden van de naad in het hout worden geslagen.

Er zijn verschillende sintelvormen bekend. Tussen de vorm van de sintels en de datering van de schepen waarin ze zijn aangetroffen bestaat een relatie. De onderscheiden vormen zijn aanvankelijk ondergebracht in 3 categorieën en 6 typen (Vlierman en Van Dijk, 1980 en fig.2), gebaseerd op een vijftiental vondsten. Nu zijn ruim tachtig Nederlandse en buitenlandse vondsten bekend. Het aantal vormvarianten is daardoor iets groter geworden, het aantal categorieën en typen blijft echter gelijk.

De in ruim 15 jaar verzamelde gegevens over de sintels zijn getoetst aan middeleeuwse en historische bronnen. Enerzijds leverde dat informatie over de toepassing van 'werk', anderzijds middeleeuwse benamingen. Eerder vastgestelde vormveranderingen van sintels zijn nauwkeuriger geda-teerd. Een verrassende uitkomst van het onderzoek is de relatie van 'gesinteld mosbreeuwsel' met de Hanze.

A caulking method used as an aid to date shipwrecks from the Hanseatic period.

As well as vessels dating to the seventeenth-, eighteenth- and nineteenth centuries, quite a large number of late medieval ships are known from the province of Flevoland (reclaimed land from the former Zuiderzee). The oldest of these is a cog (*kogge*), sunk at the end of the thirteenth century. By means of combining data it is often possible to precisely determine the moment of sinking for each of the 450 or more wrecks known to date (Vlierman 1983, 1). This forms a unique possibility to date objects that are usually difficult to date.

Almost all of the medieval vessels investigated up until now have been caulked in a very characteristic way. By both clinker and carvel secured planks, more or less V-shaped grooves are made along the seams. These are filled with moss (fig. 21). The moss is pressed into the seams using thin, narrow laths of wood and is held in position with iron cramps, each cramp having two peripheral lugs (the so-called '*sintels*'). These '*sintels*' are hammered into the wood on both sides of the seam.

There are various shapes of '*sintels*' known. A relationship exists between the shape of the '*sintels*' and the date of the ship within which they are found. The different shapes can be divided into three categories comprising six types (Vlierman & Van Dijk, 1980 and fig.2), based on fifteen finds. Now more than eighty Dutch and foreign finds are known. The number of variations in '*sintel*' shape has therefore increased somewhat, although the number of categories and types remains the same.

The data on '*sintels*', collected over a period of more than fifteen years, has been carefully checked against historical sources dating to the medieval period. This supplies information on both the different materials used for caulking ('*werk*'), and on its medieval terminology. Changes in '*sintel*' shape that had previously been established can now be more accurately dated. A surprising result of the research has been the association of '*gesinteld mosbreeuwsel*' with the Hanseatic period.

In tabel I zijn in de eerste kolommen het catalogusnummer, de categorie, het type en de vindplaats van de sintel(nagel)s weergegeven. In de volgende de 'oude' datering ofwel de periode van ondergang van het schip c.q. de datering van de context waarin ze zijn aangetroffen en de resultaten van dendrochronologisch en C 14-onderzoek (de bovenste dikke donkere balk), daaronder de typologische datering (de dunnere lijn). In de laatste kolommen zijn de dateringsbron en/of methode en de verwijzing naar de onderzoeker(s) vermeld. De behandelde sintel(nagel)vondsten zijn in de catalogus afgebeeld.

Bij de typologische datering is rekening gehouden met de ouderdom van het schip (toen het verging) of de plaats in de tijd die de sintels ten opzichte van de context innemen. De (globale) datering van deze periode is bepaald door de hoeveelheid reparatie's en de houtkwaliteit van het schip (jong of oud, 25-50 jaar) en de enkele gevallen waarvan het resultaat van jaarring- of C 14-onderzoek bekend was. In tabel II staan de tot 1994 bekende typen en varianten en de daarbij behorende dateringen. Recente sintel(nagel)vondsten veronderstellen een verdere precisering en scherpere datering van de verschillende (overgangs)typen in de nabije toekomst.

Archeologische bronnen tonen aan, dat 'gesinteld mosbreeuwsel' ten noorden van de Alpen (algemeen) in gebruik is vanaf circa 900 (Duisburg, vanaf eind 9e eeuw; scheepshout 'Bull Wharf' Londen, 956-985 AD). Het oudste voorbeeld uit Nederland dateert uit de vroege 11e eeuw (aak Utrecht Waterstraat, 1004 + 6 AD [De Vries, 1983] of zelfs vroeger, 1198 + 23 BP = 780-890 AD [Van der Plicht/Lanting 1994]). Bij nieuwbouw van schepen in de Nederlanden wordt de methode rond 1550 niet meer toegepast.

Het gebruik van sintels komt in 14e-16e-eeuwse historische bronnen voor. Na de 16e eeuw wordt het door bekende maritieme auteurs (Witsen 1671 en 1690, Van Yk 1697, Röding 1794-1796, Van Lennep 1857, Mossel 1859 en Schokker 1861) niet genoemd. De methode en de benaming van de gebruikte materialen komen, m.u.v. mos, in deze betekenis in de moderne Nederlandse taal niet voor, maar werd(en) waarschijnlijk plaatselijk, in 'scheepsbouwkundig geïsoleerde gebieden', door scheepstimmerlieden nog wel gebruikt tot in het begin van de 20e eeuw.

In Middelnederlandse en Middelnederduitse bronnen (voornamelijk rekeningen voor het onderhoud

In table 1, the first columns give the catalogue number, category, type, and findspot of the 'sintel' or the 'sintelnagel'. Further columns give the 'old' dating or the period of sinking of the ship, i.e. the dating of the context in which the 'sintels' were found and the results of dendrochronological and radiocarbon dating (the upper, thick line) and underneath the typological dating (the thin line). The last columns give the source of dating and/or the method used and references to the researchers. The 'sintel' or 'sintelnagels' discussed are illustrated in the catalogue.

With the typological dating, account is taken of the age of the ship on sinking or the chronological deviation of the 'sintels' compared to the context in which they are found. The general dating of these timespans is determined by the number of repairs, the quality of the ship's hull (young or old, 25-50 years) and, in a few cases, the results of tree-ring or radiocarbon dating where these are known. Table 2 lists the types and variants known of up until 1994 and their associated dating. Recent 'sintel' and 'sintelnagel' finds allow for a more precise and sharper dating of the different transitional types in the near future.

Archaeological sources indicate that, in general, 'gesinteld mosbreeuwsel' was in use in regions to the north of the Alps from c. AD 900 (Duisburg, from the end of the ninth century; ship's fragment from 'Bull' Wharf London, AD 956-985). The oldest example from the Netherlands dates from the early eleventh century (the barge from Utrecht, Waterstraat, AD 1004 + 6 [De Vries, 1983], or even earlier, 1198 + 23 BP = AD 780-890 [Van der Plicht/Lanting 1994]). This method was no longer used in the construction of new ships in the Netherlands after c. 1550.

The use of 'sintels' is mentioned in historical sources of the fourteenth-sixteenth centuries. After the sixteenth century the method was no longer mentioned by well-known maritime authors such as Witsen 1671 and 1690, Van Yk 1697, Röding 1794-1796, Van Lennep 1857, Mossel 1859, and Schokker 1861. The method and names of the materials used, with the exception of moss, are not found within the modern Dutch language in this context, but were probably locally used by ship's carpenters in isolated areas with their own shipbuilding traditions until the beginning of the twentieth century.

In Middle Dutch and Middle Low Germanic sources (mainly accounts for the maintenance and

of de nieuwbouw van vaartuigen) zien we regelmatig een opsomming van de gebruikte materialen en hun middeleeuwse benaming. Het woord 'sintel' (Verwijs en Verdam 1885, VII 1165 & Lübben en Walther 1965, 349) staat voor het ijzeren plaatje met twee uitstaande oren; de samenvoeging 'sintelnagel' mag worden toegeschreven aan een kleine ijzeren kram met dezelfde functie, de vroegste vorm van de sintel; 'sintelroede' voor het latje waarmee het mos in de breeuwnaad werd gedrukt. De benaming 'naghelhout' kan naast de betekenis, hout om nagels van te maken, ook staan voor een in de tijd vervangende of Oost-nederlandse/Nederduitse benaming van de sintelroede.

Deze oorspronkelijke middeleeuwse namen worden in dit verslag opnieuw geïntroduceerd, wat ook geldt voor de nieuwe benaming '**gesinteld mosbreeuwsel**' voor de methode, als vervanging voor het tot nu gebruikte 'gesinteld werk' (Sopers 1974, 33). 'Werk' betekent namelijk (oud) geplazen hennep(touw) en wordt sinds het einde van de 17e eeuw door de reeds eerder genoemde bekende auteurs als het bij voorkeur te gebruiken breeuw materiaal genoemd. In de tot nu ruim 200 beter onderzochte scheepswrakken in Flevoland is het echter nooit aangetroffen. In combinatie met sintels en sintelroeden (c.q. in de late-middeleeuwen) is in ieder geval alléén mos gebruikt.

Uit de tot nu bekende archeologische vondsten van 'gesinteld mosbreeuwsel' blijkt, dat het vroegste type sintelnagel (A) vanaf in ieder geval het einde van de 9e eeuw tot tenminste ruim in de tweede helft van de 11e eeuw dezelfde vorm houdt. Rond ca. 1150 is de langgerekte trapeziumvorm een langgerekte rechthoek geworden met aangepunte of afgeronde einden. Tussen ca. 1150-1225 verandert de vorm zeer snel (en waarschijnlijk niet overal tegelijk) via een laurierblad-vorm (type B) en C tot de eigenlijke sintel (type D) in het gebied, dat globaal ligt tussen Zuid-Scandinavië/ Denemarken en Noordwest-Rusland in het noorden en van Vlaanderen tot in het Nederrijngebied in het zuiden, terwijl een reliëf van de Sainte-Chapelle in Parijs (gebouwd tussen 1245-1247) aangeeft dat ook in het stroomgebied van de Seine gesinteld mosbreeuwsel (als buitenlandse breeuw methode?) bekend was. Ook de verdere ontwikkeling tot het laatste type (F) in de 15e/16e eeuw vindt plaats in dit deel van Noordwest-Europa. Zowel het gebied als de periode komen overeen met het ontstaan van de Hanze en de periode waarin ze actief is. Dit wordt bevestigd door het voorkomen van de namen 'sintelnagel',

construction of vessels) we regularly come across a list of materials used described by their medieval names. The word 'sintel' (Verwijs & Verdam 1885, VII 1165 and Lübben & Walther 1965, 349) is used to describe an iron clamp with two peripheral lugs; the amalgamation to make the word 'sintelnagel' is used to describe a small iron clamp with the same function, the earliest form of the 'sintel'; 'sintelroede' for the lath which is used to press the moss into the caulking seam. The word 'naghel-hout', as well as meaning wood from which nails or pegs can be made, can also be a description for 'sintelroede' in eastern Dutch/Low German, a meaning which has fallen out of use in the course of time.

These originally medieval words have been reintroduced in this report. The term '*gesinteld mosbreeuwsel*' is introduced here to describe the method, hitherto described as '*gesinteld werk*' (Sopers 1974, 33). 'Werk' is actually the term used for old twined hemp rope, the material that, according to the above-mentioned maritime authors, was preferred for use in caulking since the end of the seventeenth century. In the more than 200 wrecks investigated so far in the province of Flevoland it has, however, never been found. In any case, only moss has been used in combination with 'sintels' and 'sintelroeden' in the Later Middle Ages.

From the recorded archaeological finds of '*gesinteld mosbreeuwsel*' it can be concluded that the earliest type of 'sintelnagel' (A) maintains the same form from at least the end of the ninth century until well into the second half of the eleventh century. Around c. AD 1150, the elongated trapezium shape developed into an elongated rectangle with either pointed or rounded ends. Between c. AD 1150-1225 the form changed very quickly (although probably not at the same rate in all areas) from a laurel leaf shape (type B) and C into a true 'sintel' (type D). This was the case in the area lying between southern Scandinavia, i.e. Denmark, and north-west Russia in the north and Flanders and the Lower Rhine area in the south. A relief from Sainte-Chapelle in Paris (built between AD 1245-1247) indicates that the '*gesinteld mosbreeuwsel*' (as a 'foreign' caulking method) was also known in the region of the Seine basin. The further development to the last type (F) in the fifteenth and sixteenth centuries in fact took place in this area of north-western Europe. This area, as well as the period concerned, coincide with the floruit of the Hanseatic league. This is confirmed by the fact that the names 'sintelnagel', 'sintel'

'sintel' en 'sintelroede' in het Middelnederlands en het Middelnederduits.

De typen A(1) en B (categorie I) komen in het stroomgebied van de Boven-Donau (tot in Hongarije), het zuiden van Beieren, het gehele Zwitserse plateau, het noorden van Savoye en het stroomgebied van de Saône in de 19e/20e eeuw voor. Arnold (1977, 293-297 en 1992 deel II, 87-94) concludeert na zijn (vergelijkings)onderzoek van de bij de boten van Bevaix en Yverdon gevolgde breekmethode, waar overigens de sintelroeden zijn vastgezet met spijkers in plaats van met krammen of sintels, dat de methode evolueert en in de genoemde gebieden in en direct ten noorden, westen en oosten van de Alpen blijft voortbestaan. Archeologische aanwijzingen uit deze gebieden zijn er voor de periode circa 200-1800 echter niet.

De typen A en B lijken in de hiervoor genoemde landstreken (stroomgebied van de Donau en van de Rijn (tot globaal ten zuiden van Karlsruhe) vanaf de vroege 13e eeuw niet te evolueren en blijven in gebruik tot in de 20e eeuw. Een verschijnsel dat bij deze of iets latere typen ook plaatselijk in Oost-Frankrijk en in Noordoost-Europa kan hebben plaatsgevonden. Type E lijkt in het zuidelijkste Nederrijn- en Moezelgebied gehandhaafd te blijven tot in de 19e/20e eeuw. Ook in het aangrenzende Maasgebied kan hiervan sprake zijn tot hooguit de 17e eeuw. Hiermee zou het verschil in typologische datering van de sintels en de uitkomst van het C 14-onderzoek van de aak uit Kessel (Vlierman in voorbereiding, 1.2.) verklaard kunnen worden. Er zijn aanwijzingen dat het sintelen van de bodem van veerponten en paardenaken tot in de 20e eeuw ook (lokaal, op de grote rivieren) in Nederland nog werd voorgescreven/toegepast. Niet bekend is aan welke vorm van sintels we daarbij mogen denken.

Type D, dat rond 1250 algemeen in gebruik is, is een kram met een uitgesmeed middendeel. Vanaf dit type moet de benaming 'sintelnagel' (voor de typen A t/m C) worden vervangen door 'sintel'. Voor het maken van deze typen gebruikte de smid in de middeleeuwen als basismateriaal zeer waarschijnlijk hetzelfde of vergelijkbare halffabrikaat als dat waarvan hij de spijkers smeedde: een min of meer vierkant staafje ijzer van ongeveer 5 x 5 mm doorsnede, dat aan één einde taps toeloopt en telkens na het smeden van de sintel(nagel) van een langere staaf wordt afgekapt. Bij spijkers wordt het afgekapte einde met behulp van een nagelijzer tot een kop gesmeed.

and 'sintelroede' appear in both Middle Dutch and Middle Low German.

In the nineteenth and twentieth centuries, types A (1) and B (category 1) are found in the region of the Upper Danube basin (down to Hungary), southern Bavaria, the whole of the Swiss plateau, the north of Savoy and the Saône basin. Arnold (1977, 293-297; 1992, II, 87-94) concludes, on the basis of a comparative study of the caulking methods used on boats from Bevaix and Yverdon, where the 'sintelroeden' were secured using nails instead of cramps or 'sintels', that the method evolved locally and remained in use in the above-mentioned areas in and directly to the north, west and east of the Alps. No actual archaeological evidence has, however, been found from these areas for the period c. AD 200-1800.

The types A and B do not appear to evolve within the above-mentioned areas (basin areas of the Danube and Rhine up to Karlsruhe) from the early thirteenth century, but remain in use until the twentieth century. This may also have been the case for these as well as some later types in a few localized areas of eastern France, and north-eastern Europe. Type E appears to remain in use in the most southern Lower Rhine and Moselle region into the nineteenth/twentieth century. In the bordering Maas region this was also the case until the seventeenth century. This may explain the difference between the typological date of the 'sintels' and the results of radiocarbon analysis for the Kessel barge (Vlierman, in prep., 1.2). There are indications that 'sintels' were also used on the bottoms of ferries and horse barges in the Netherlands until the twentieth century (locally, along the larger rivers). What remains uncertain, however, is the shape of the 'sintels' used in these instances.

Type D, in use around AD 1250, is a cramp with a hammered out middle section. From this type on, the name 'sintelnagel' (used for types A-C) should be replaced by the name 'sintel'. In order to make the different types, the medieval smith probably used the same or similar semi-finished product for his basis material as that which he used to make nails: a more or less square-shaped iron rod, c. 5 x 5 mm in section, that tapers at one end and is cut from a longer rod after each 'sintel(nagel)' is forged. In the case of nails, the cut off end was shaped into a head using a nail iron.

Aan het einde van de 14e eeuw komt type E in gebruik; een sintel die de nodige vaardigheid van de smid vereist, daardoor de nodige variaties in vorm en afmeting kent en zich vervolgens verder ontwikkelt tot de lange en uit twee stukjes basis-materiaal gesmede vorm, die misschien reeds wordt omschreven in de *kameraarsrekening* uit Deventer van 1428 ".....1900 sintelen mit langen sterten.....". Het laatste type (F) zal volgens de tot nu bekende vondsten op zijn vroegst rond 1450-1460 zijn gemaakt. Het 'gesinteld mosbreeuwsel' werd bij overnaadse constructie aangebracht vóórdat de spanten werden geplaatst en is derhalve een onderdeel van de 'shell first'-bouwwijze. Bij de kogge is daarvan alleen sprake bij de zijden en de voor- en achterzijde van het vlak, de breeuwnaden aan de onderzijde van het karveel gebouwde deel van het vlak konden/werden later dichtgemaakt.

Naast de vormverandering van de sintels is er ook sprake van verandering van de breeuwnaden (fig.11). Globaal kan worden gesteld, dat bij de oudste (10e-12e-eeuwse) (rivier)vaartuigen volledig openstaande rechte tot trapezoidale naden zijn te zien die van boven tot onder zijn gevuld met mos en aan één of beide zijden zijn afgewerkt met sintelroeden en sintelnagels of in combinatie met opgespijkerde afdeklatten. Daarna wordt bij de karveel bevestigde (bodem)planken de naad V-vormig. De gedeeltelijk afgeschuinde vlak- (en dek-?) naden tot een min of meer driehoekige breeuwnaad (fig.11C, F, G, H, I, J, L, M, N en O) zien we voor het eerst bij de (midden-)12e-eeuwse Kollerupkogge en in Nederland bij het vroeg-13e-eeuwse bootje Meinerswijk II). Deze vorm verandert daarna niet meer. Het jongste voorbeeld van gesinteld mosbreeuwsel is aangetroffen op een vissersschip (waterschip W 10 O.Fl.) dat is gebouwd rond het midden van de 16e eeuw. Er kan hier sprake zijn van reparatie/onderhoud van lekkende naden van de karveel gebouwde bundeken.

De door Richter (1980, 48) genoemde bijfunctie van de 'Klammern' bij de traditionele (kleinere?) boten van de Boven-Donau - verbindingselement voor het onderling bevestigen van de planken - vertoont veel gelijkenis met het door Bonino (1985, 97) beschreven 'kusedüre' (naaiwerk) van de 20e eeuwse Gondola van het Como Meer en de Burchielle van het Lago Maggiore. Bonino meent op grond van taalkundige en historische aspecten dat deze bouwvorm in ieder geval op de meren in Noord-Italië teruggaat tot de Byzantijnse tijd en gemaakt zal zijn vanuit een achtergrond van Romeinse tradities.

Type E came into use at the end of the fourteenth century; a 'sintel' that demanded more smithing skills, which therefore resulted in numerous variations in the shape and size, and which further evolved into an elongated shape forged from two pieces of basis material. These were possibly described in the *'kameraarsrekening'* (Chamberlain's account) from Deventer dating to 1428 "... 1900 sintelen mit langen sterten..." (1900 'sintels' with long shafts). The last type (F) was made around 1450-1460 at the earliest, according to finds to date. The *'gesinteld mosbreeuwsel'* was applied to clinker-built constructions before the frames were put in place and should therefore be seen as a part of the 'shell first' construction technique. For cogs, this is only done on the sides and the fore and aft of the bottom. The caulked seams on the underside of the carvel-built part of the bottom were sealed at a later stage.

Apart from the changing shape of the 'sintels', there is also a change in the caulking seams themselves (fig.11). In general, it can be established that completely open, straight to trapezoidal seams are to be seen on the oldest (tenth-twelfth century) river vessels. These are completely filled with moss and are finished on one or both sides with 'sintelroeden' and 'sintelnagels' or in combination with nailed on covering laths. At a later date, the seam becomes V-shaped in carvel-fitted bottom planks. The partly chamfered bottom seams, forming a more or less triangular-shaped caulking seam (fig. 11C, F, G, H, I, J, L, M, N and O) are first encountered on the mid-twelfth-century Kollerup cog and, in the Netherlands, on the early thirteenth-century small boat Meinerswijk II. After this point, the shape remains the same. The latest example of *'gesinteld mosbreeuwsel'* is encountered on a fishing vessel ('waterschip' W10 O.Fl.) that was built around the middle of the sixteenth century. In this case it could have been used to repair or maintain leaking seams within the carvel-built 'bundeken' (well deck).

Richter (1980, 48) describes the subsidiary function of the 'Klammern' (cramps) as being connecting elements for securing planks together on the traditional (smaller?) boats of the Upper Danube. This shows many similarities to the 'kusedüre' (sewing or seam work) on the twentieth-century Gondola from Lake Como and the Burchielle from Lake Maggiore as described by Bonino (1985, 97). Bonino believes, on the basis of linguistic and historical evidence, that this building technique dates back to the Byzantine period, at least on the lakes of northern Italy, and probably originated from Roman traditions.

In de Romeins-provinciale traditie's zien we in de (binnenvaart) scheepsbouw veel ijzeren elementen en zelfs enkele ijzeren kramverbandingen (Zwammerdam boot 2, De Weerd 1988, 103 afb. 59), in de Mainzer galleien zelfs zeer veel (dr. J.-M.A.W. Morel, mondelinge mededeling 1995). Bij boot 4 uit Zwammerdam zijn de spijkers van vlakplanken en leggers afwisselend van buiten naar binnen en van binnen naar buiten aangebracht, omgeslagen en (meestal) teruggedreven in het hout. Hier is in wezen reeds bijna sprake van 'ijzeren naaiwerk'. In de post-Romeinse periode neemt (in West- en Midden-Europa?) het gebruik van ijzer sterk af en lijkt pas in de 11e eeuw weer op grote schaal (in de scheepsbouw) te (kunnen?) worden toegepast.

Het aan de koggebouwtraditie te relateren gesintelde mosbreeuwsel c.q. de ontwikkeling van sintelnagel naar sintel zal waarschijnlijk in het Nederrijn-gebied en (later) in Noord-Duitsland hebben plaats gevonden, terwijl de oorsprong van de sintelnagel waarschijnlijk bij de Keltisch/Romeinse binnenscheepvaarttraditie moet worden gezocht in en (direct) ten noorden en zuiden van de Alpen.

De meeste sintel(nagel)vormen kunnen momenteel binnen een periode van 50-75 jaar worden gedateerd. Bij enkele is zelfs een kortere periode aan te geven. Nieuwe vondsten sluiten een verdere precisering in de nabije toekomst niet uit. Reeds nu kan worden gesproken van een nieuwe archeologische dateringsmogelijkheid voor de scheepsbouw in Noordwest-Europa tijdens de Middeleeuwen.

Within the provincial Roman tradition there are many iron elements and even some iron cramp joins used in (riverine) ship construction (Zwammerdam boat 2, De Weerd 1988, 103 afb. 59), and even more in the Mainzer galleys (dr. J.-M. A. W. Morel, pers. comm. 1995). In boat 4 from Zwammerdam the nails in the bottom plank timbers and floors were hammered in alternatively from outside to inside and from inside to outside. The nails were then clenched and (mostly) hammered back into the timber. This is essentially almost an example of iron sewing or seam work. In the post-Roman period the use of iron (in West and Central Europe?) sharply declined and appears to have only come back into use in ship building on a large scale in the eleventh century.

The development of the '*sintelnagel*' into a '*sintel*' and the use of '*gesinteld mosbreeuwsel*' within the cog-building tradition, probably took place in the Lower Rhine area and, somewhat later, in northern Germany. The origin of the '*sintelnagel*' is probably to be found in the Celto-Roman riverine ship-building tradition in and directly to the north and south of the Alps.

The majority of '*sintelnagel*' and '*sintel*' forms can, at the moment, be dated to within a 50-75 year period. In some cases it is possible to give an even shorter date range. Future finds will hopefully help to make more precise dating possible. One can, however, already speak of new archaeological dating possibilities for ships in north-west Europe during the medieval period.

Figuur 25

Voorbeelden van verschillende sintel(nagel)s.

A. Utrecht, aak Waterstraat; type A1 ca. 1000 AD.

B. Deventer II, IJsselstraat; type A1 ca. 1050 AD.

C. Rotterdam, spoortunnel naaldhout aak; type A1 ca. 1125-1175 AD.

D. Arnhem, Meinerswijk 3; type B ca. 1200 AD.

E. Arnhem, Meinerswijk 3; type B/C ca. 1200 AD.

F. Kampen, Voorstraat; type C 1/2 ca. 1225-1275 AD.

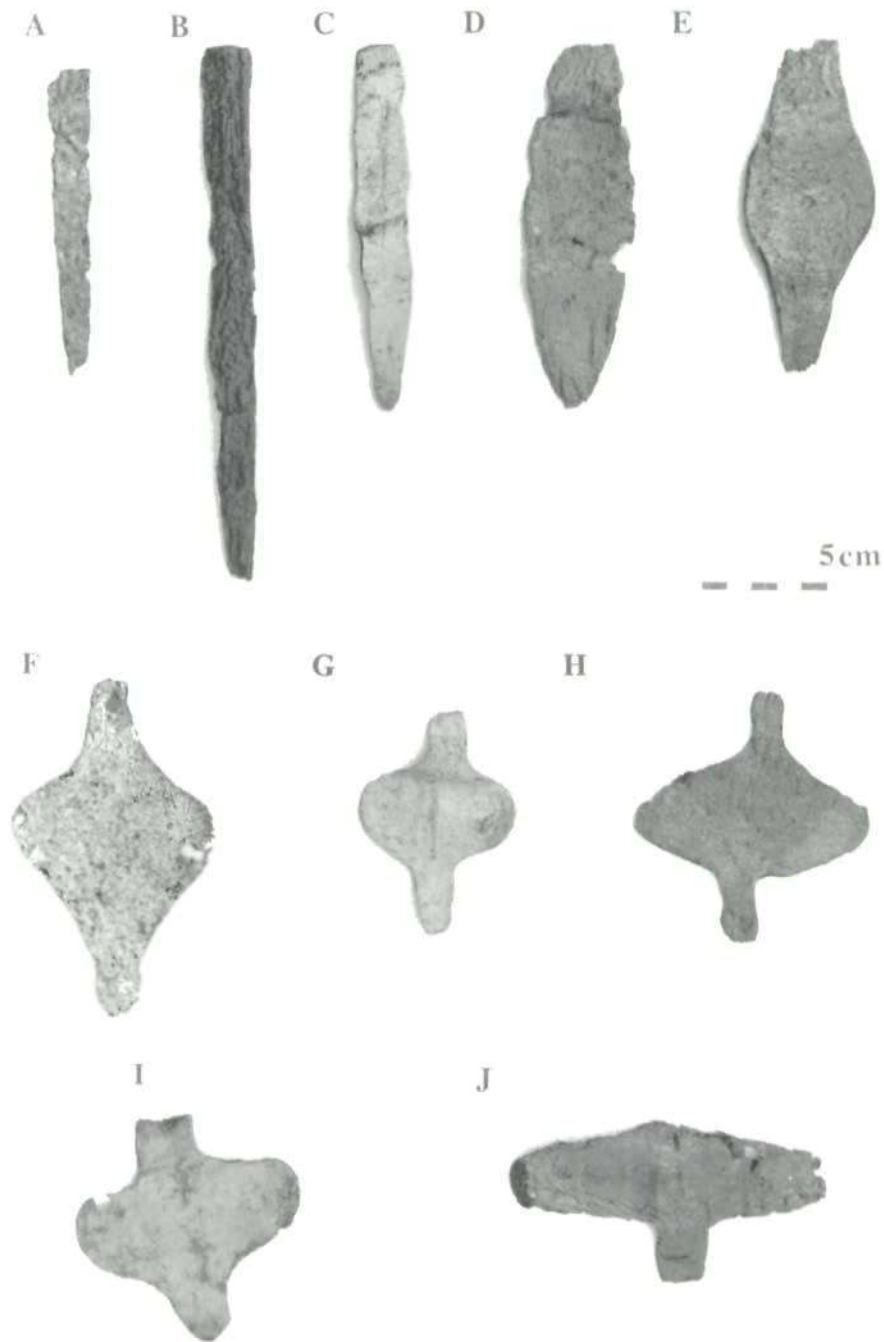
G. Hattem, vrachtschip; type D2 ca. 1275-1325 AD.

H. Kessel, aak; type D2/E ca. 1375-1450 AD.

I. B 55, O. Fl., vrachtschip; type E ca. 1400-1475 AD.

J. Nz 44 Z, Fl., waterschip; type F ca. 1500-1550 AD.

Examples of the different types of 'sintelnagels' and 'sintels'.



catalogus nummer	categorie	sintiel (nagel) type	schip / vindplaats	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600 AD	daterings- methode	referentie
1	I	A	Duisburg, Alte Markt																	3	Kr
2		A1	Duisburg, Alte Markt																	3	Kr
3		A	London, Bull Wharf																	2	Go
4		A(1)	Utrecht, Waterstraat (laak)																	2, 3, 11	D, DG1/Ho, P/La
5		A	Utrecht, Van Hoonkade (1930)																	2, 3	Vle
6		A	Duisburg, Alte Markt																	3	Kr
7		A1	Deventer, IJsselstraat (boot II)																	2, 3, 4	Ja, Ha, VI1
8		A1	Zwolle, Kaszeel Voorst																	3, 4	VB/VV, VI1
9		A	Duisburg, Alte Markt																	3	Kr
10		A1	Duisburg, Alte Markt																	3	Kr
11		A(1)	Kollerpogge																	3, 4	A, VI1
12		A2	Utrecht, Lange Lauwenstraat																	3, 4	VI1
13		A2	Anwerpen, Havenaanleg																	4, 5	VL1, Has/Ell
14		A2	Dorestad, Hoogstraat I (haven)																	1, 2*, 4	VE/V, VI1
15		A1	Rotterdam, Hoogstraat (sluisvloer)																	4	VI1
16		B(1)/B4	Rotterdam, Hoogstraat (sluisvloer)																	4	VI1
17		A1 en B1	Rotterdam, Hoogstraat (sluisvloer)																	4	VI1
18		A2	Dordrecht, Groenmarkt																	3, 4	Sa, VI1
19	I en II	B4 en C	Kampen, Kokpanden																	3, 4	Srn, VI1
20	I	B	Kampen, Kokpanden																	3, 4	Srn, VI1
21		B2 en B3	's-Hertogenbosch, Geertruikerkhof																	3, 4	AI, VI1
22	I en II	B4/C	's-Hertogenbosch, Spuistroom																	3, 4	AI, VI1
23	I	B3/4	's-Hertogenbosch, Spuistroom																	3, 4	AI, VI1
24		B3/4	Amersfoort, Bloemendakstraat																	3, 4	AI, VI1
25	I en II	B4/C	Zutphen, Kuiperstraat 13																	3, 4	Gr, VI1
26	I	B2	Zutphen, Kuiperstraat 13																	3, 4	Gr, VI1
27		B1-B4	Utrecht, Jan Meijenstraat																	3, 4	Gr, VI1
28	I en II	B1, B2/3, B3, B3/C	Zwolle, Diezerstraat/Spoelstraat																	3, 4	DG2, VI1
29		B en B/C	's-Hertogenbosch, Spuistroom																	3, 4	VB/VV2, VI1
30		B en B/C	Arnhem, Meinerswijk (boomstamschip)																	3, 4	AI, VI1
31	I	A2/B	Arnhem, Meinerswijk boot 2																	4, 11	VI1, P/La
32		B1	Arnhem, Meinerswijk boot 2																	4	VI1
33		B2/3	Krefeld, boomstamschip																	?	Ell2
34		B2/3	M E bewoning kavel OZ 36 Z.F.I																	3, 4	VI1, VI2
35	I en II	B/C(2)	Rotterdam, Hoogstraat (spoor tunnel) boot 2																	4	VI1
36	II	C1/2(D) en D1	Rotterdam, Hoogstraat (spoor tunnel) boot 1																	2, 4, 11	RI, VI1, P/La
37		D	Zeevolde, kogge OZ 43 Z.F.I																	3, 4	R, VI1
38		D2	Rutten, kogge A 57 NOP																	2, 3, 4	R, VI1, RI
39	I en II	B, C2 en C2/D	's-Hertogenbosch, Postielstraat																	4	VI1, VB3
40	II	D	Zutphen, Kuiperstraat 13																	3, 4	Gr, VI1
41		B, C2 en C2/D	Brugge, Wulpenstraat																	3, 4	DW, VI1
42		D, D1 en D2	Amsterdam, Warmoesstraat																	4, 6	VI1, Ba/La
43		C2/D, D	's-Hertogenbosch, Lepelstraat																	3, 4	AI, VI1
44		C2/D, D	Enschede, kogge O 75 NOP																	4, 5	VI1, R

43	D2	Dronien, kogge N 5 O Fl.	3, 4	R, VI1, VI4
44	D2(2)	Zeevalde, kogge OZ 36 Z Fl.	2, 3, 4, 7	R, VI1, RI
45	D2	Hattem (aanloophaven) vrachtschip	3, 4	VI1
46	D2/E	Gouda, losse plank	4	VI1
47	D2/E	Bremen, kogge	2, 4	L/8a, VI1
48	D2/E	Zeevalde, kogge NZ 43 Z Fl.	2, 4, 10	RI, VI1, P/La
49	D2/E	Almere, vaarttuig AZ87 III Z Fl.	4	Al, VI1
50	D2/E	Zeevalde, kogge NZ42 II	3, 4, 8	VI1
51	D2/E	Almere, kogge W 13 Z Fl.	3, 7	R, VI1
52	D2/E(1)	Dronien, vrachtschip K73/74 O Fl.	3, 7	R2, V5
53	D2/E	Dronien, vrachtschip L 89 O Fl.	4	V5, R2
54	D2/E	Dronien, vrachtscheepje (?) M61 O Fl.	4	VI1
55	D2/E	Kessel, Aak	4, 10	VI1, V2
56	D2/E	Ooiterhout, vrachtscheepje (?)	4	VI1
57	E(1)	Zeevalde, vrachtschip NZ 66W Z Fl.	3, 4	VI1
58	E	Kuine, Koggesteven R1 NOP	4	VI1
59	E	Lelystad, vrachtschip B 55 O Fl.	3, 4, 9	R2, VI1
60	F	Biddinghuizen, vrachtschip U 34 O Fl.	3, 4	VI1
61	F	Zeevalde, waterschip MZ 22 Z Fl.	3, 7	VI1
62	F	Zeevalde, waterschip NZ 44 Z Fl.	3, 4, 7	VI1
63	F	Zeevalde, waterschip NZ 74 I Z Fl.	2, 3, 4	VI1, RI
64	F	Zeevalde, waterschip NZ 42 II Z Fl.	2, 3, 4	VI1, RI
65	F	Zeevalde, waterschip W 10 O Fl.	2, 3	VH, R3

Dateringsmethode:

1. context haven
2. dendrochronologisch onderzoek (* palen havenwerken)
3. ceramiek
4. intelltypologie
5. bodemonderzoek
6. onder huis, gebouwd ca. 1310
7. munten
8. scheentype
9. tin
10. ¹⁴C onderzoek hout
11. ¹⁴C onderzoek mos

Tabel I

Datering sintel(nagel)s uit scheeps-
wrakken / andere vindplaatsen
(eind 1994).

Dating of the 'sintel(nagel)s from ship-
wrecks / other findspots (end 1994).

Referenties:

- A = Andersen, 1983
- Al = Van Alphen (Janssen & Nijhof), 1992
- Bu/La = Baart / Lagerweij, 1983
- D = De Vries, 1983
- DG1/Ho = De Groot / Hoekstra, 1990
- DG2 = De Groot, 1986
- DW = De Witte, 1988
- ElI = Elmers, 1972
- ElII = Elmers, 1976
- Go = Goodburn, in press
- Gr = Groothedde, 1994
- Ha = Hallewas, 1983
- Has = Hasse, 1907
- Ja = Jansma, 1992 en 1994
- Kr = Krause, 1983, 1992 en 1993
- Li/Ba = Liese / Bauch, 1965
- Pi/La = Van der Plicht / Lanting, 1994
- R = Reinders, 1985

- R2 = Reinders et al., 1980
- R3 = Reinders et al., 1978
- RI = RING, 1994
- Sa = Sarfajl, 1983 en 1992
- Sm = Smit, 1993
- Sn = Snieder, 1985 en 1995
- V2 = Verwers, 1986
- VB/VV = Van Beek / Van Vlieteren, 1991
- VB/VV2 = Van Beek / Van Vlieteren, 1985
- VE/V = Van Es & Verwers, 1980
- VH = Van Holk, 1986
- VI = Viek, 1987
- VI1 = Vlierman, onderhavig rapport
- VIZ = Vlierman, 1985
- VI3 = Vlierman, 1988
- VI4 = Vlierman, 1983
- VI5 = Vlierman, 1992

Tabel II
 Overzicht sintel(nagel)typen
 (eind 1994).
 Overview 'sintel(nagel)types
 (end 1994).

categorie	type	varianten	datering
I	A	A	850
		A1	900
	B		950
II	C	A2, B, B1, B2, B3, B4, C, C1, C2, D, D1, D2	1000
	D		1050
III	E	E, E 1	1100
			1150
	F	F	1200
			1250
			1300
			1350
			1400
			1450
			1500
			1550
			1600
			AD

Catalogus van sintel(nagel) vindplaatsen

De sintel(nagel)s zijn op ware grootte afgebeeld; links de vorm in vlakke toestand, rechts de doorsnede c.q. de gebogen vorm (bij gebruikte exemplaren).

1.
VINDPLAATS : Duisburg (Dtsl.), Alte Markt
BEWAARPLAATS : Niederrheinisches Museum der Stadt Duisburg
VONDST- OF INV.NR. : 34
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A
DATERING : midden/tweede helft 9e eeuw



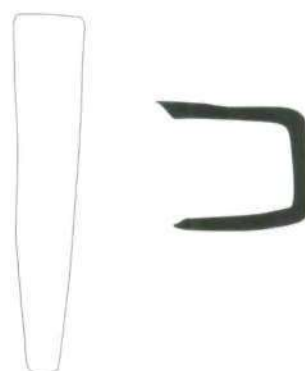
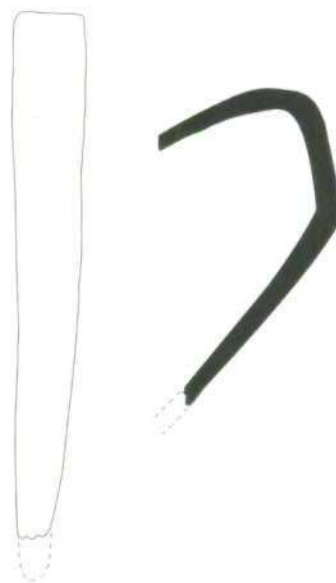
2.
VINDPLAATS : Duisburg (Dtsl.), Niederstrasse
BEWAARPLAATS : Niederrheinisches Museum der Stadt Duisburg
VONDST- OF INV.NR. : 829
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A1
DATERING : ca. 1000 AD



3.
VINDPLAATS : Londen, Bull Wharff
BEWAARPLAATS : Museum of London/ NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A
DATERING : ca. 1000 AD



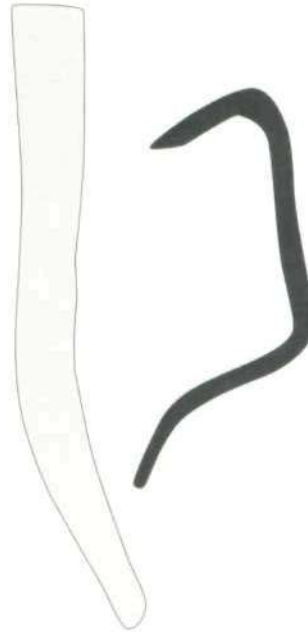
4.
VINDPLAATS : Utrecht, Waterstraat boot I (aak)
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A(1)
DATERING : ca. 1000 AD



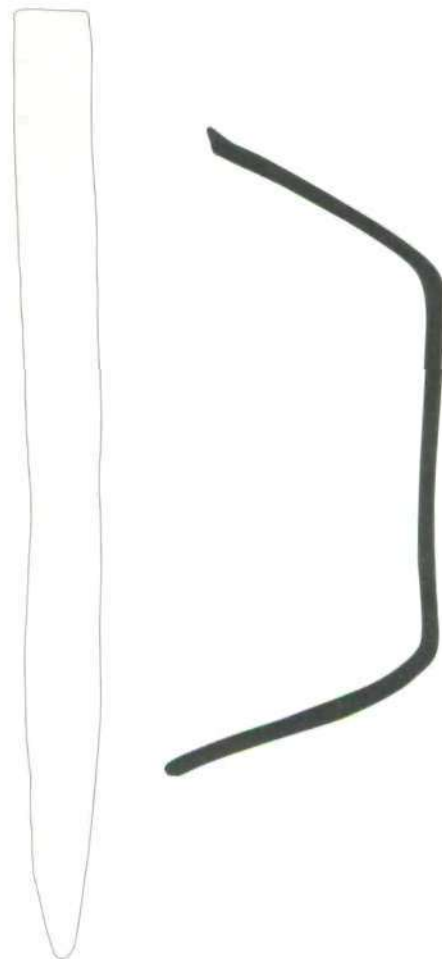
5.
VINDPLAATS : Utrecht, Van Hoornekade (1930)
BEWAARPLAATS : Centraal Museum, Utrecht
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A
DATERING : ca. 1000 AD



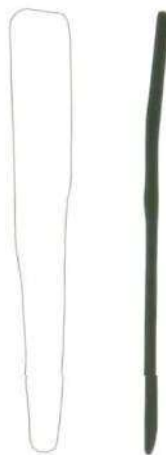
6.
VINDPLAATS : Duisburg (Dtsl.), Alte Markt
BEWAARPLAATS : Niederrheinisches Museum der Stadt Duisburg
VONDST- OF INV.NR. : 167
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A
DATERING : 11e eeuw



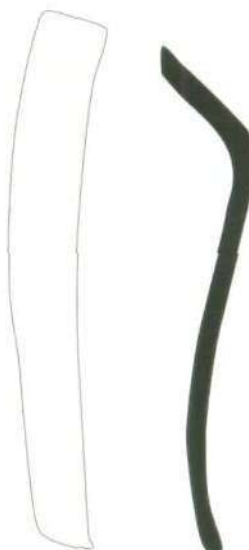
7.
VINDPLAATS : Deventer, IJsselstraat boot II
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A1
DATERING : midden 11e eeuw



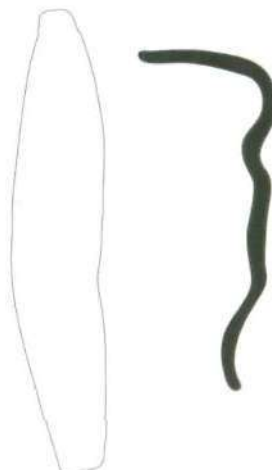
8.
VINDPLAATS : Zwolle (Westenholte), 'de werf' kasteel Voorst
BEWAARPLAATS : Provinciaal Overijssels Museum, Zwolle
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A(1)
DATERING : vóór 1100



9.
VINDPLAATS : Duisburg (Dtsl.), Alte Markt
BEWAARPLAATS : Niederrheinisches Museum der Stadt Duisburg
VONDST- OF INV.NR. : 246
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A
DATERING : 12e eeuw



10.
VINDPLAATS : Duisburg (Dtsl.), Alte Markt
BEWAARPLAATS : Niederrheinisches Museum der Stadt Duisburg
VONDST- OF INV.NR. : 246
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A1
DATERING : 12e eeuw



11.
VINDPLAATS : Kollerupkogge (Denemarken)
BEWAARPLAATS : ?, Denemarken
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A(1)
DATERING : 2e/3e kwart 12e eeuw



12.
VINDPLAATS : Utrecht, Lange Lauwerstraat, scheepsfragment
BEWAARPLAATS : -
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A2
DATERING : 1e helft/midden 12e eeuw



13.
VINDPLAATS : Antwerpen, havenaanleg eind 19e eeuw (Hasse)
BEWAARPLAATS : Antwerpen(?) / Brussel(?)
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A2
(afgeleidt van afbeelding in Hasse, 1907)
DATERING : 2e/3e kwart 12e eeuw



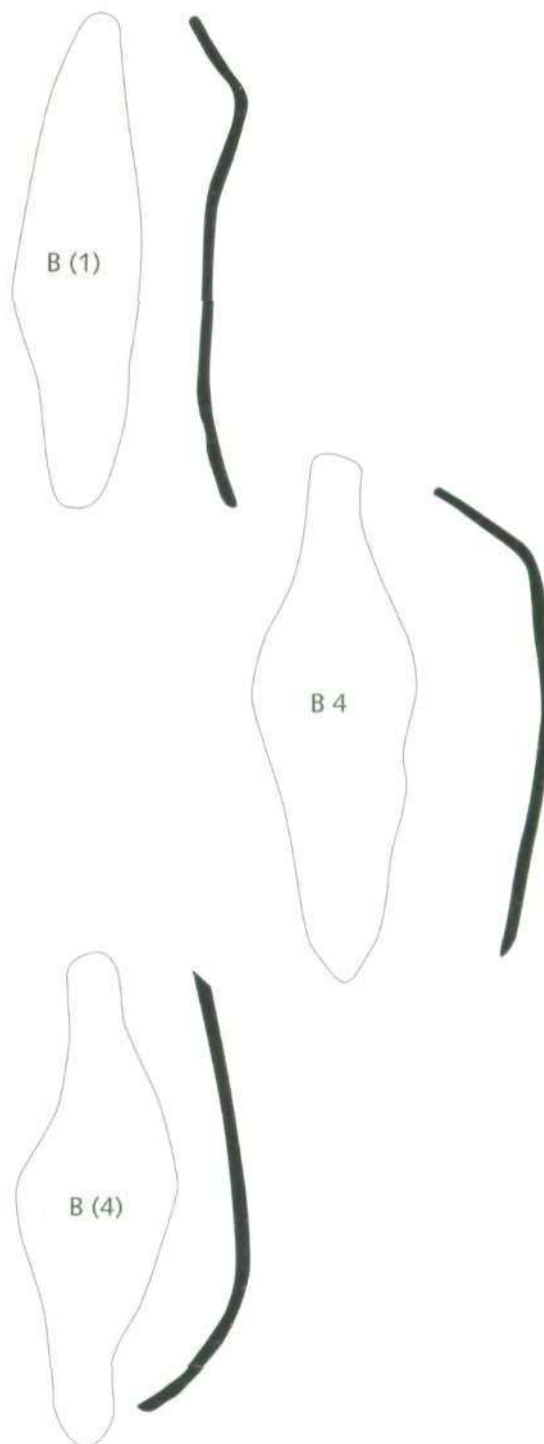
14.
VINDPLAATS : Dorestad, (Hoogstraat 1, haven)
BEWAARPLAATS : ROB, Amersfoort(?)
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A2
DATERING : midden 12e eeuw



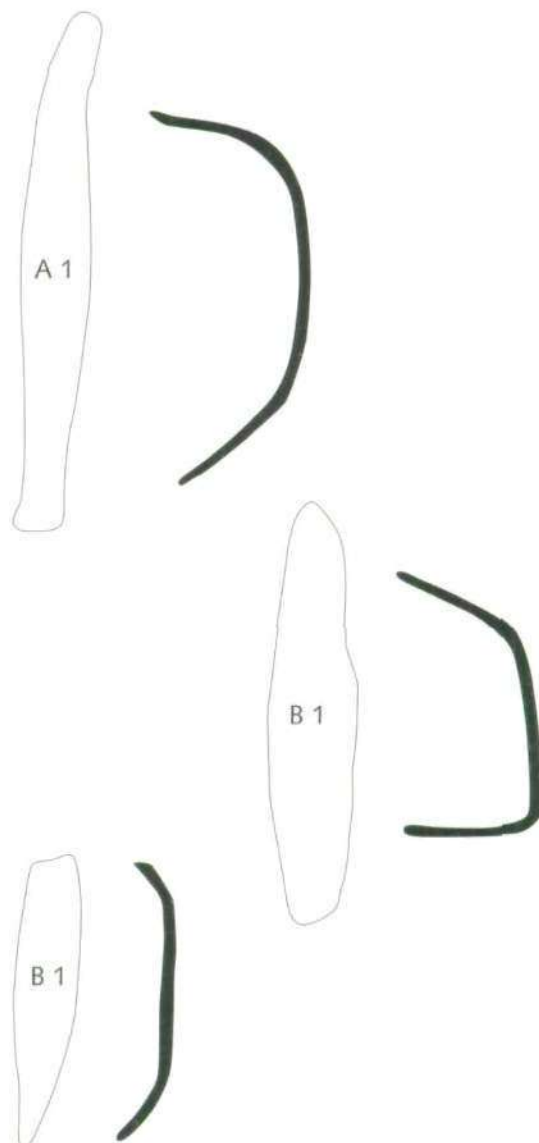
15.
VINDPLAATS : Rotterdam, Hoogstraat (spoortunnel), sluisvloer I
van naald houten vaartuig
BEWAARPLAATS : BOOR, Rotterdam/ NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : 265
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A1 (bouw van het vaartuig)
DATERING : 2e/3e kwart 12e eeuw



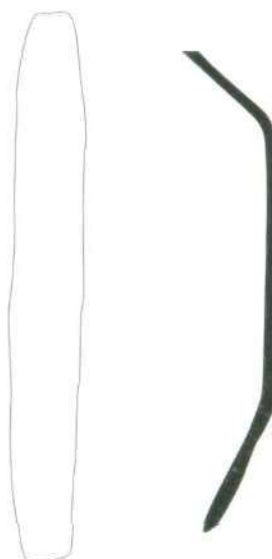
16.
VINDPLAATS : Rotterdam, Hoogstraat (spoortunnel), sluisvloer I
van naaldhouten vaartuig
BEWAARPLAATS : BOOR, Rotterdam/ NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : 136
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B(1)/B4 (dichtmaken van de sluis
vloereinden)
DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw



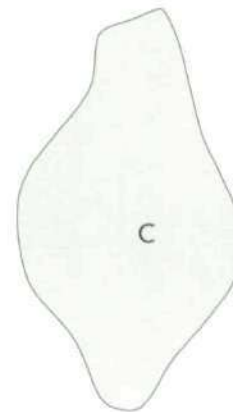
17.
VINDPLAATS : Dordrecht, Groenmarkt
BEWAARPLAATS : ROB, Amersfoort
VONDST- OF INV.R. : 60-11-62
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagels A1 en B1
DATERING : 2e helft 12e eeuw



18.
VINDPLAATS : Kampen, Kokpanden
BEWAARPLAATS : Gemeentewerken, afd. Monumentenzorg en
Archeologie, Kampen
VONDST- OF INV.NR. : Kok91-I-170
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A2
DATERING : 3e kwart 12e eeuw



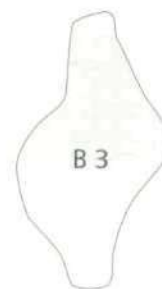
19.
VINDPLAATS : Kampen, Kokpanden
BEWAARPLAATS : Gemeentewerken, afd. Monumentenzorg en Archeologie, Kampen
VONDST- OF INV.NR. : Kok91-I-4-072
CATEGORIE EN TYPE : I en II, sintelnagels B4 en C
DATERING : 4e kwart 12e eeuw



20.
VINDPLAATS : 's-Hertogenbosch, Geertruikerkhof
BEWAARPLAATS : Sectie Bouwhistorisch Onderzoek en Archeologie, 's Hertogenbosch
VONDST- OF INV.NR. : DBGE-GR-D
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B
DATERING : 3e/4e kwart 12e eeuw



21.
VINDPLAATS : 's-Hertogenbosch, Spuistroom
BEWAARPLAATS : Sectie Bouwhistorisch Onderzoek en Archeologie,
's-Hertogenbosch
VONDST- OF INV.NR. : DBSP 1/1-0-676
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagels B2 en B3
DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw



22.
VINDPLAATS : 's-Hertogenbosch, Spuistroom
BEWAARPLAATS : Sectie Bouwhistorisch Onderzoek en Archeologie
's-Hertogenbosch
VONDST- OF INV.NR. : DBSP 1/1-0-676
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B4/C
DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw



23.
VINDPLAATS : Amersfoort, Bloemendalsestraat
BEWAARPLAATS : Sectie Archeologie, Amersfoort
VONDST- OF INV.NR. : Bloe 86 80
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B3/B4
DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw



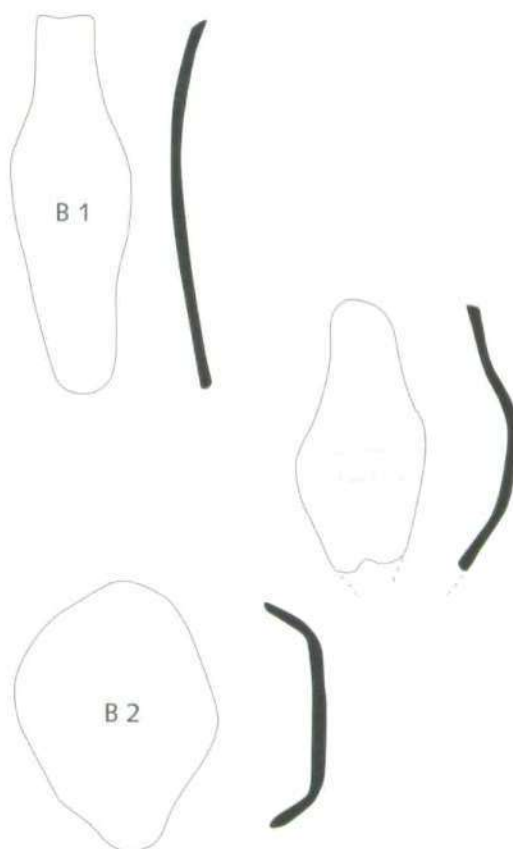
24.
VINDPLAATS : Zutphen, Kuiperstraat 13
BEWAARPLAATS : Dienst Welzijn, Cultuur en Sport, Zutphen
VONDST- OF INV.NR. : V.78
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B3/4
DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw



25.
VINDPLAATS : Zutphen, Kuiperstraat 13
BEWAARPLAATS : Dienst Welzijn, Cultuur en Sport, Zutphen
VONDST- OF INV.NR. : V.22
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B4/C
DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw



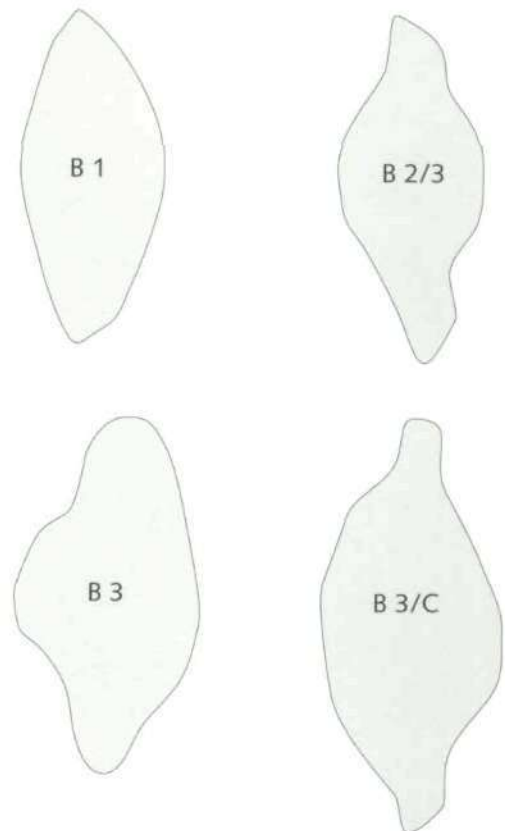
26.
VINDPLAATS : Utrecht, Jan Meijenstraat
BEWAARPLAATS : Archeologisch en Bouwhistorisch Centrum, Utrecht
VONDST- OF INV.NR. : 1919 sleuf 7 vlak 3/4
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B2
DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw



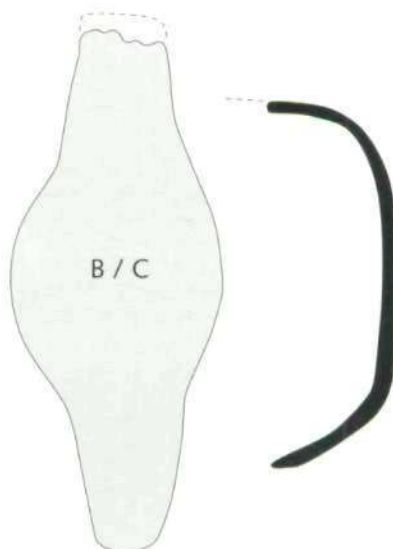
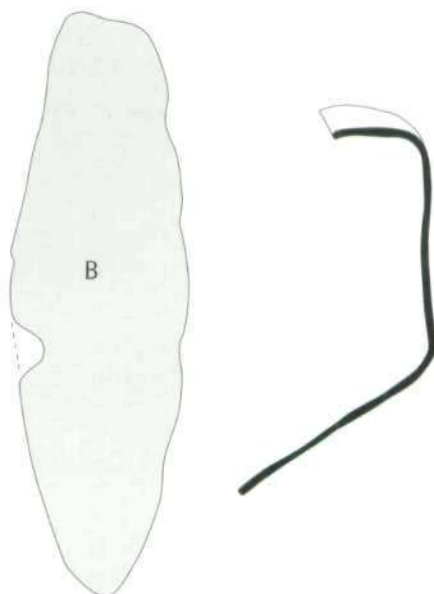
27.
 VINDPLAATS : Zwolle, Diezerstraat/Spoelstraat
 BEWAARPLAATS : Provinciaal Overijssels Museum, Zwolle
 VONDST- OF INV.NR. : POM 7020
 CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagels B1 t/m B4
 DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw



28.
 VINDPLAATS : 's-Hertogenbosch, Spuistroom
 BEWAARPLAATS : Sectie Bouwhistorisch Onderzoek en Archeologie,
 's-Hertogenbosch
 VONDST- OF INV.NR. : DBSP1/2-0-672
 CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagels B1, B2/3, B3 en B3/C
 DATERING : 4e kwart 12e/1e kwart 13e eeuw

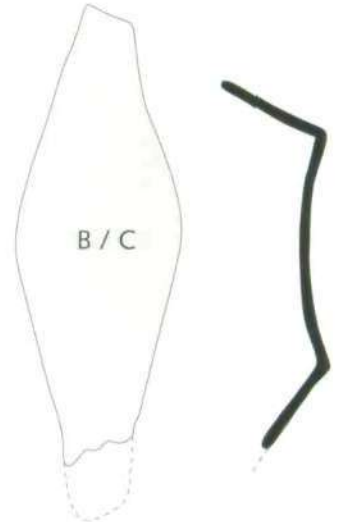
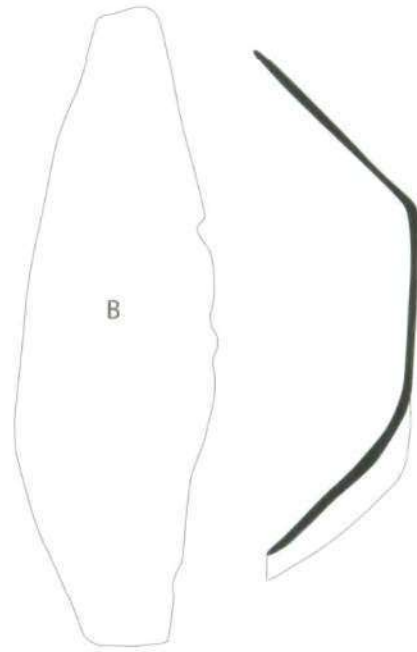


29.
VINDPLAATS : Arnhem, Meinerswijk boomstamschip 3
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : Arnh.3/10
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B en B/C
DATERING : ca. 1200 AD



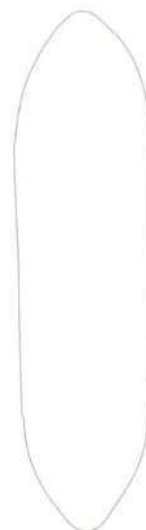
30.

VINDPLAATS : Arnhem, Meinerswijk boot 2
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : Arnh.2/2
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B en B/C
DATERING : ca. 1200 AD



31.

VINDPLAATS : Krefeld (Dtsl.), boomstamschip
BEWAARPLAATS : ?
VONDST- OF INV.NR. : ?
CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel A2/B
DATERING : 4e kwart 12e eeuw



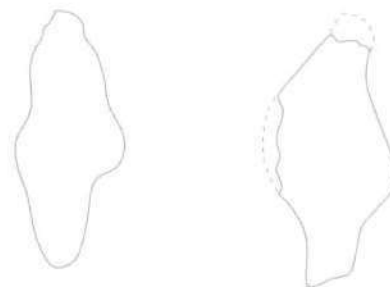
32.
 VINDPLAATS : M E bewoning op kavel OZ 36 Z.Fl.
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B1
 DATERING : 4e kwart 12e eeuw



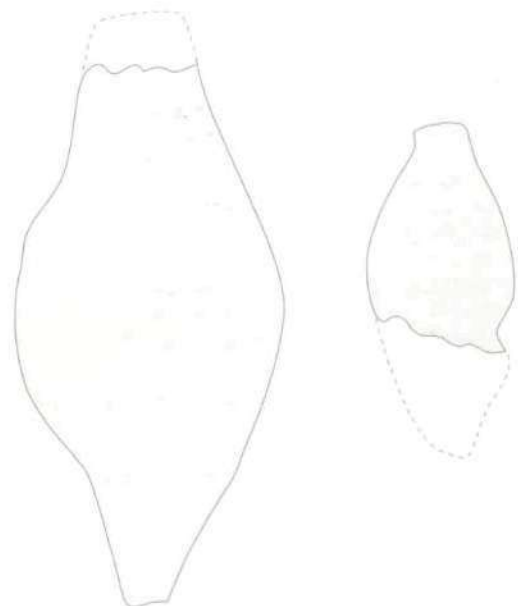
33.
 VINDPLAATS : Rotterdam, Hoogstraat (spoortunnel 1991),
 boot 2 'punter'
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven/ BOOR, Rotterdam
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B2/3
 DATERING : 4e kwart 12e - midden 13e eeuw



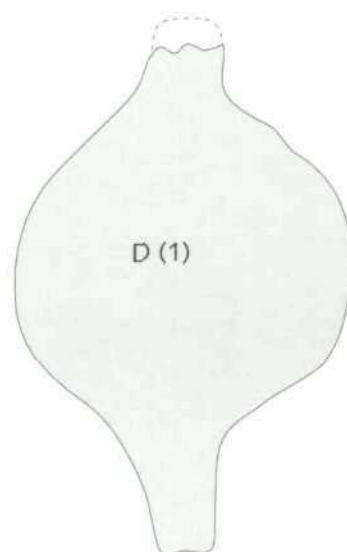
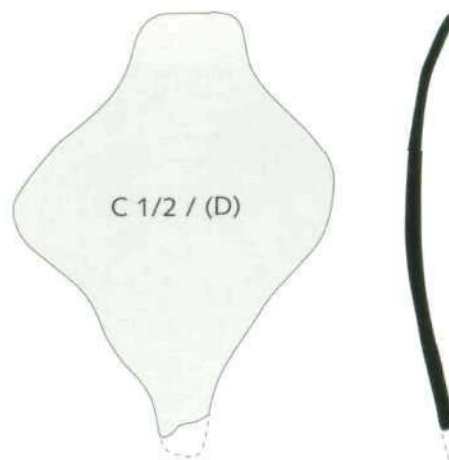
34.
 VINDPLAATS : Rotterdam, Hoogstraat (spoortunnel),
 boot 1 overnaads geklonken scheepsfragment
 BEWAARPLAATS : -
 VONDST- OF INV.NR. : uit scheur in plank GE1 bb
 CATEGORIE EN TYPE : I, sintelnagel B2/3
 DATERING : 4e kwart 12e - midden 13e eeuw



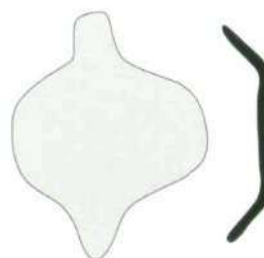
35.
 VINDPLAATS : Zeewolde, kogge Oz 43 Z.Fl.
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : I/II, sintelnagel B/C(2)
 DATERING : 2e kwart 13e eeuw



36.
 VINDPLAATS : Bij Rutten, kogge A 57 NOP
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : II, sintel(nagel) C1/2/(D) en D1
 DATERING : 2e/3e kwart 13e eeuw



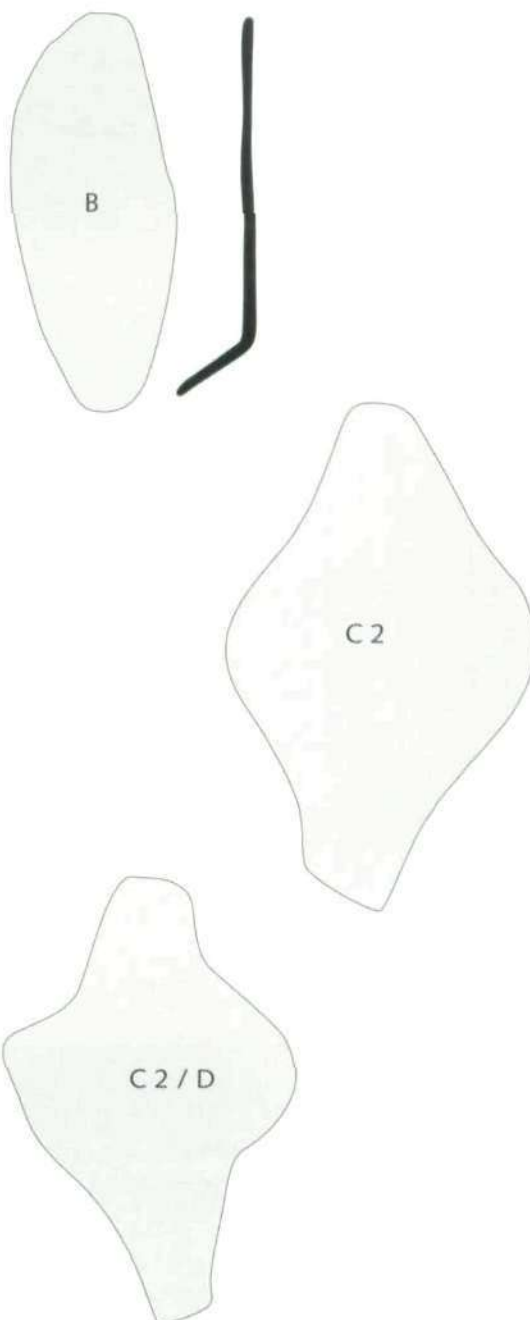
37.
 VINDPLAATS : 's-Hertogenbosch, Postelstraat; uit beschoeiin van scheepshout
 BEWAARPLAATS : Sectie Bouwhistorisch Onderzoek en Archeologie, 's Hertogenbosch
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : II, sintel D
 DATERING : 2e kwart/midden 13e eeuw



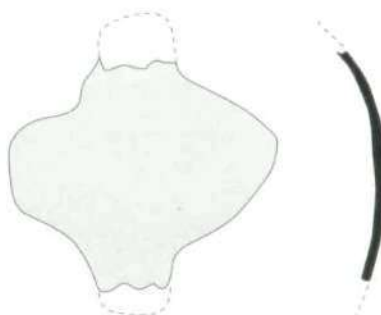
38.
 VINDPLAATS : Zutphen, Kuiperstraat 13
 BEWAARPLAATS : Dienst Welzijn, Cultuur en Sport, Zutphen
 VONDST- OF INV. NR. : V.17
 DATERING : midden 13e eeuw



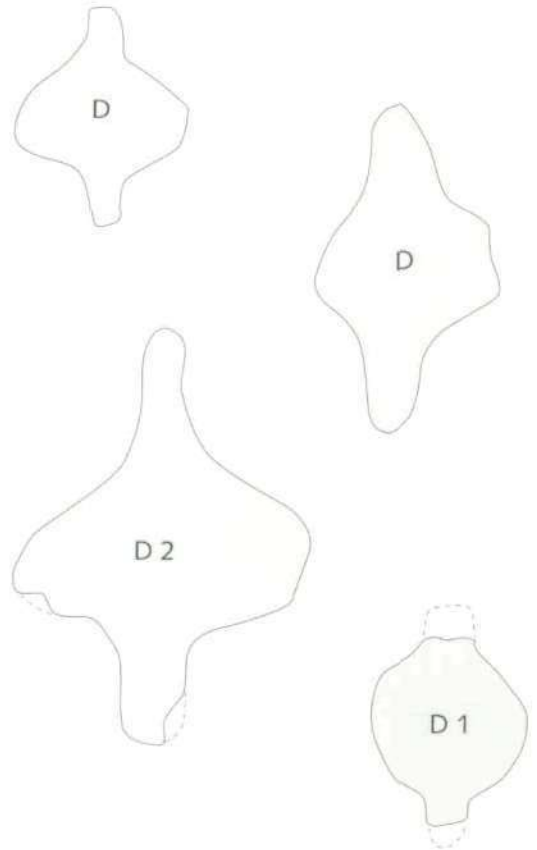
39.
 VINDPLAATS : Brugge (B), Wulpenstraat
 BEWAARPLAATS : Stedelijke Archeologische Dienst Brugge
 VONDST- OF INV.NR. : BR86/WU I 6+7 en BR86/WU II 19
 CATEGORIE EN TYPE : I en II, sintel(nagel)s B, C2 en C2/D
 DATERING : ca. 1200, 2e kwart 13e en 2e/3e kwart 13e eeuw



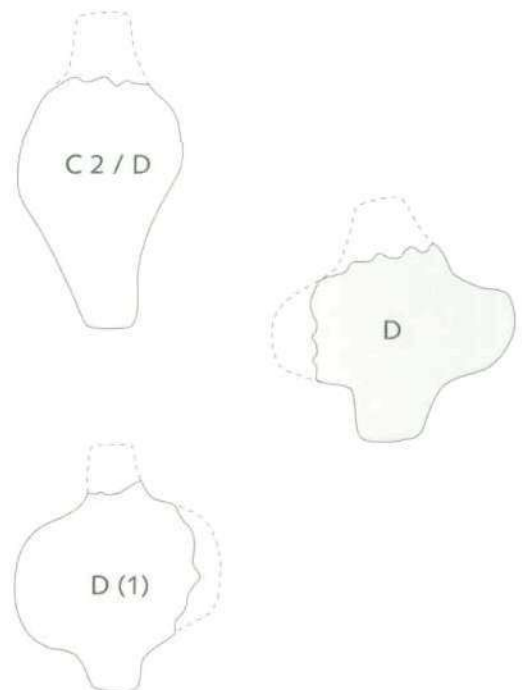
40.
 VINDPLAATS : Amsterdam, Warmoesstraat; uit scheepsfragment
 BEWAARPLAATS : Stedelijk Beheer, Archeologie, Amsterdam/ NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : II, sintel D
 DATERING : midden 13e eeuw



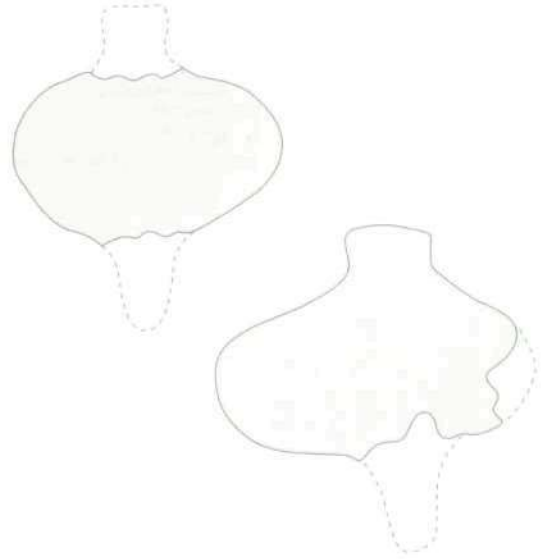
41.
 VINDPLAATS : 's-Hertogenbosch, Lepelstraat
 BEWAARPLAATS : Sectie Bouwhistorisch Onderzoek en Archeologie,
 's-Hertogenbosch
 VONDST- OF INV.NR. : DBLE. 0-0-431
 CATEGORIE EN TYPE : II, sintels D, D1 en D2
 DATERING : ca.1250 - 1e kwart 14e eeuw



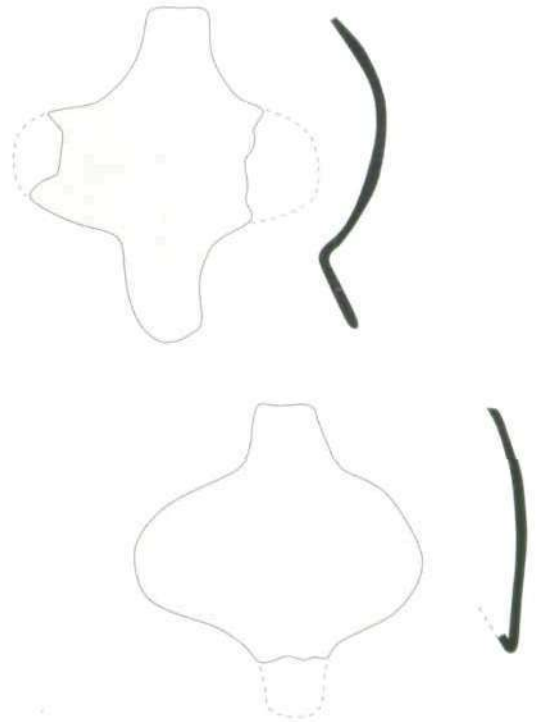
42.
 VINDPLAATS : Ens, kogge Q 75 NOP
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : Z1953/ V 50
 CATEGORIE EN TYPE : II, sintels C2/D, D en D(1)
 DATERING : 2e - 4e kwart 13e eeuw



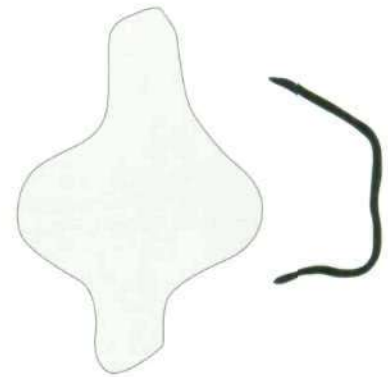
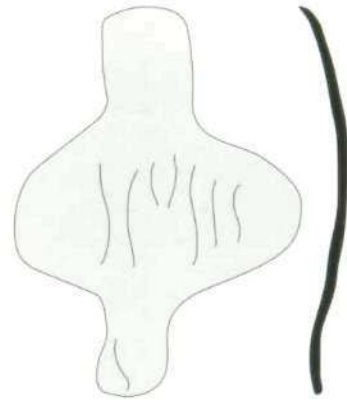
43.
VINDPLAATS : Dronten (Ketelhaven), kogge N 5 O.Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : ON5/47 en uit achterstevanhaak
CATEGORIE EN TYPE : II, sintel D2
DATERING : 3e kwart 13e - eerste helft 14e eeuw



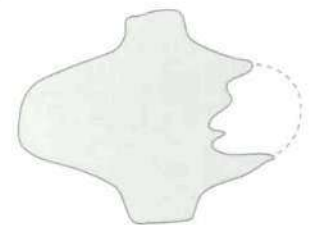
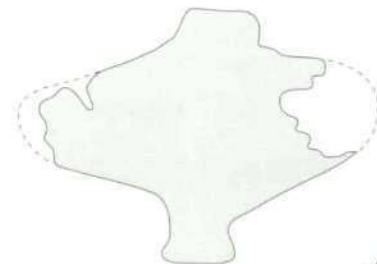
44.
VINDPLAATS : Zeewolde, kogge Oz 36 Z.Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : OZ36/75 en OZ36/353
CATEGORIE EN TYPE : II, sintel D(2)
DATERING : 3e kwart 13e/eerste helft 14e eeuw



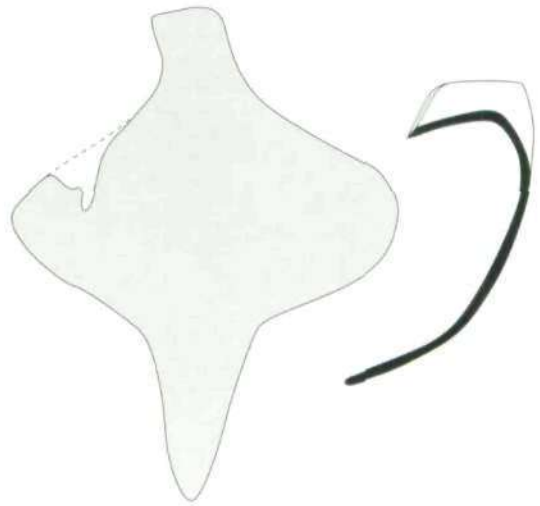
45.
 VINDPLAATS : Hattem, aanloophaven Apeldoornsch Kanaal;
 vrachtschip
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : Hattem/20
 CATEGORIE EN TYPE : II, sintel D2
 DATERING : 4e kwart 13e/1e kwart 14e eeuw



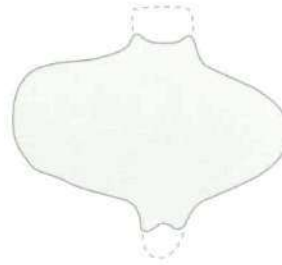
46.
 VINDPLAATS : Gouda; los plankfragment
 BEWAARPLAATS : privé bezit
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : II/(III), sintel D(2)/E
 DATERING : 2e - 4e kwart 14e eeuw



47.
 VINDPLAATS : Bremen, kogge
 BEWAARPLAATS : Bremerhaven
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : II/III, sintel D2/E
 DATERING : 4e kwart 14e/ 1e kwart 15e eeuw



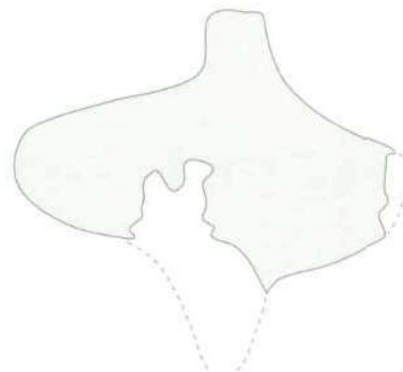
48.
 VINDPLAATS : Zeewolde, kogge Nz 43 Z.FI.
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : ZN43/34
 CATEGORIE EN TYPE : II/III, sintel D2/E
 DATERING : 2e helft 14e/1e kwart 15e eeuw



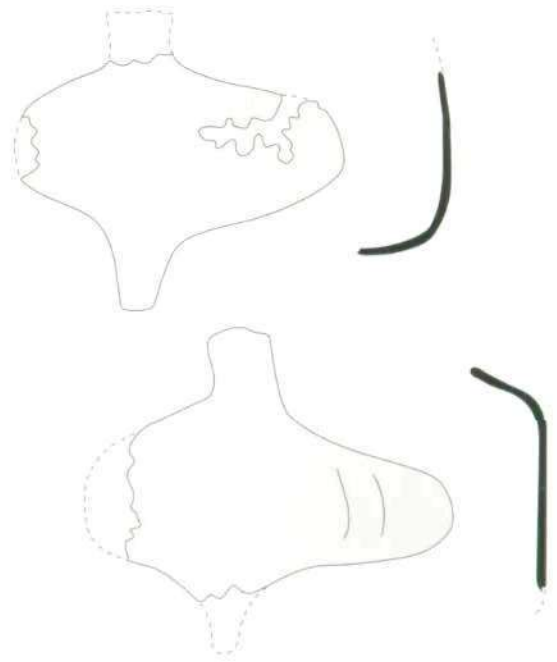
49.
 VINDPLAATS : Almere, vaartuig Az 87 III Z.FI.
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : -
 CATEGORIE EN TYPE : II/III, sintel D2/E
 DATERING : 2e helft 14e/1e kwart 15e eeuw



50.
 VINDPLAATS : Zeewolde, kogge Nz 42 II Z.FI.
 BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
 VONDST- OF INV.NR. : ZN42 II/47
 CATEGORIE EN TYPE : II/III, sintel D2/E
 DATERING : 4e kwart 14e/1e kwart 15e eeuw



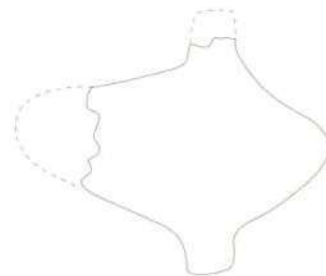
51.
VINDPLAATS : Almere, kogge W 13 Z.FI.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : ZW13/40
CATEGORIE EN TYPE : II/III sintel D2/E
DATERING : 4e kwart 14e/eerste helft 15e eeuw



52.
VINDPLAATS : Dronten, vrachtschip K73/74 O.FI.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : OK73/74-37
CATEGORIE EN TYPE : II/III, sintel D2/E(1)
DATERING : 4e kwart 14e/ eerste helft 15e eeuw



53.
VINDPLAATS : Dronten, vrachtschip L89 O.FI.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : L89/1
CATEGORIE EN TYPE : II/III, sintel D2/E
DATERING : 4e kwart 14e/eerste helft 15e eeuw



54.

VINDPLAATS

: Dronten, vrachtscheepje(?) M 61 O.Fl.

BEWAARPLAATS

: NISA, Ketelhaven

VONDST- OF INV.NR.

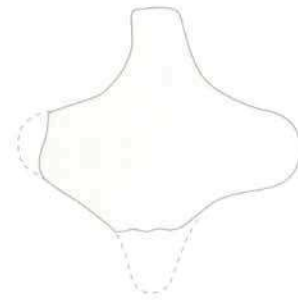
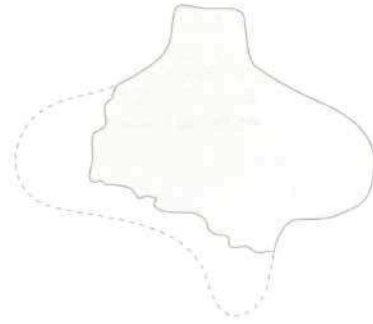
: -

CATEGORIE EN TYPE

: II/III, sintel D2/E

DATERING

: 4e kwart 14e/eerste helft 15e eeuw



55.

VINDPLAATS

: Kessel (N.Br.), aak Lithse Ham

BEWAARPLAATS

: NISA, Ketelhaven

VONDST- OF INV.NR.

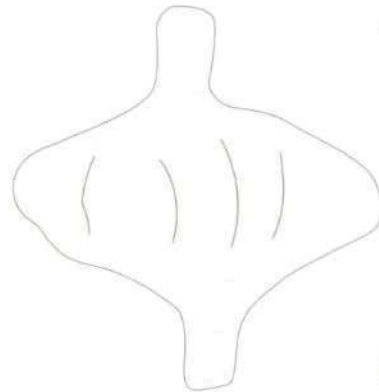
: -

CATEGORIE EN TYPE

: II/III, sintel D2/E

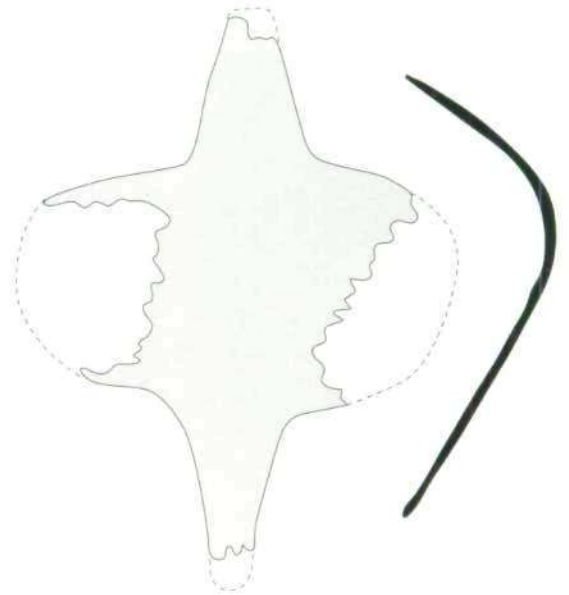
DATERING

: 4e kwart 14e/eerste helft 15e eeuw



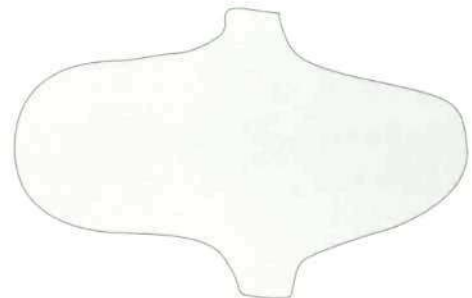
56.

VINDPLAATS : Oosterhout (N.Br.), vrachtscheepje(?)
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : O.hout/9
CATEGORIE EN TYPE : II/III, sintel D2/E
DATERING : 4e kwart 14e/eerste helft 15e eeuw



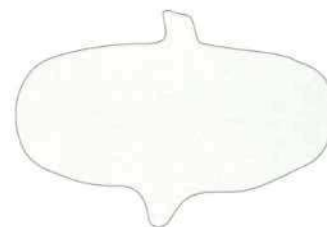
57.

VINDPLAATS : Zeewolde, vrachtschip Nz 66W Z.FI.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST OF INV.NR. : NZ66/75
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel E(1)
DATERING : 1e kwart - 3e kwart 15e eeuw



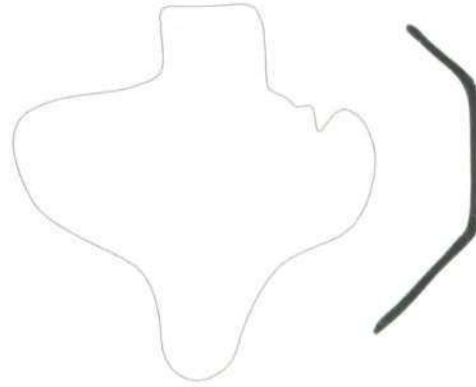
58.

VINDPLAATS : Kuinre, koggesteven R1 NOP
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : -
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel E
DATERING : 1e kwart - 3e kwart 15e eeuw



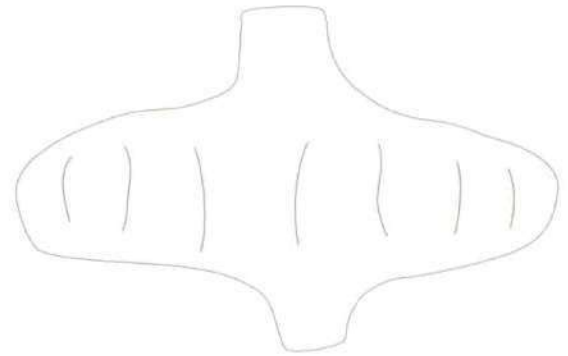
59.

VINDPLAATS : Lelystad, vrachtschip B 55 O.Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : OB55/26
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel E
DATERING : 1e kwart - 3e kwart 15e eeuw



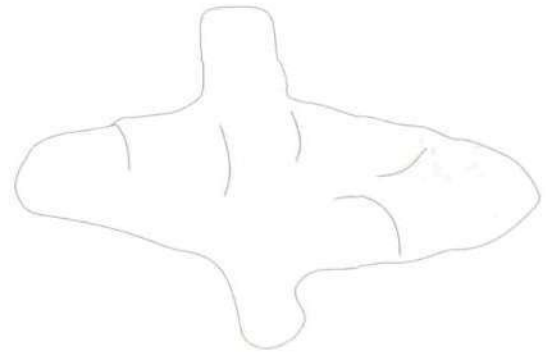
60.

VINDPLAATS : Biddinghuizen, vrachtschip U 34 O.Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : uit huidgang i 4 bb
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel F
DATERING : 3e kwart 15e - eerste helft 16e eeuw



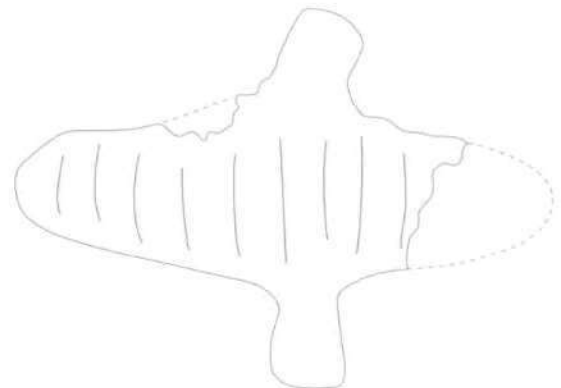
61.

VINDPLAATS : Zeewolde, waterschip Mz 22 Z.Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : ZM22/142
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel F
DATERING : eerste helft 16e eeuw

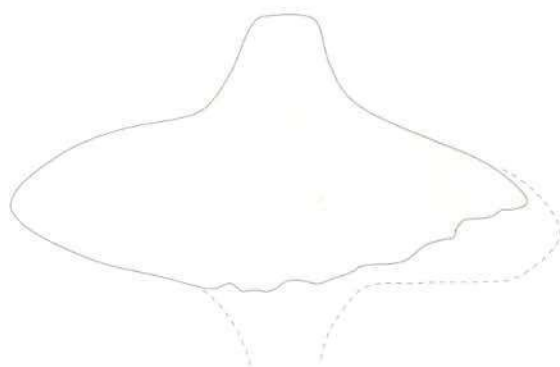


62.

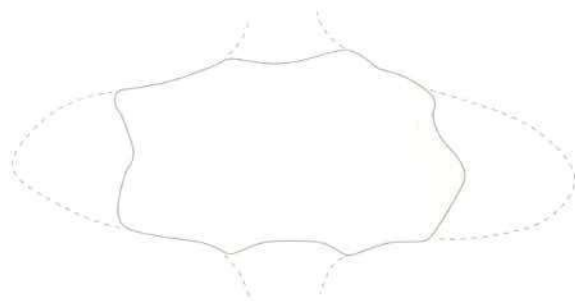
VINDPLAATS : Zeewolde, waterschip Nz 44 Z.Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : ZN44/98
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel F
DATERING : eerste helft 16e eeuw



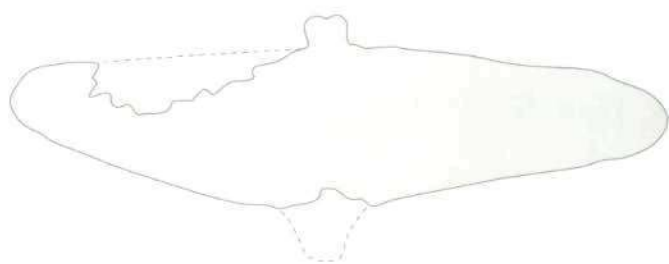
63.
VINDPLAATS : Zeewolde, waterschip Nz74 I Z.Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : NZ74 I/33
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel F
DATERING : eerste helft 16e eeuw



64.
VINDPLAATS : Zeewolde, waterschip Nz 42 II Z. Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : ZN 42 I/70
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel F
DATERING : 2e - 3e kwart 16e eeuw



65.
VINDPLAATS : Zeewolde, waterschip W 10 O.Fl.
BEWAARPLAATS : NISA, Ketelhaven
VONDST- OF INV.NR. : OW10/133
CATEGORIE EN TYPE : III, sintel F
DATERING : midden 16e eeuw



Literatuur

- Alphen, G.H.J., 1992 *Algemene voorschriften voor de UITVOERING EN HET ONDERHOUD van WERKEN onder beheer van het Departement van Verkeer, Handel en Nijverheid. Vastgesteld per 1 februari 1901.* 's-Gravenhage.
- Alphen, G.H.J., 1992 *Inventarisatie sintels (breeuwplaatjes), gemeente 's-Hertogenbosch.* Intern bericht sectie Bouwhistorisch Onderzoek en Archeologie (BOA). 's-Hertogenbosch.
- Andersen, P.K., 1983 *Kollerupkoggen.* Hanherred.
- Arnold, B., 1975 *The Gallo-Roman boat from the bay of Bevaix, Lake Neuchâtel, Switzerland, in: The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration 4, 123-126.*
- Arnold, B., 1977 *Some remarks on caulking in Celtic boat constructions and its evolution in areas lying northwest of the Alpine arc, in: The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration 6, 293-297.*
- Arnold, B., 1992 *Batellerie gallo-romaine sur le lac de Neuchâtel, tome 1 et 2, Archéologie Neuchâteloise 12.* Saint Blaise.
- Baykowski, U., 1991 *Die Kieler Hanzekogge. Der nachbau eines Historischen Siegelschiffes von 1380.* Kiel.
- Beek, R. van & Vilsteren V.T. van, 1985 *Stadskernonderzoek in de amateurarcheologie. in: Westerheem 2-3-1985. 120-140.*
- Berkenvelder, F.C., 1983 *Zwolle als Hanzestad.* Zwolle.
- Beylen, J. van, 1985 *Zeilvaart Lexicon.* Weesp.
- Beylen, J. van, Groote, P. A. de, Kampen, A. van, Kramer, J.A.M., Münching, L.L. von, Spruit W.P.L. & Vos, A. de, *Maritieme Encyclopedie, 1970.* Bussum.
- Böcking, W., 1980 *Die Geschichte der Rheinschiffahrt. Schiffe auf dem Rhein in drei Jahrtausenden.* Moers.
- Bonino, M., 1985 *Sewn boats in Italy: Sutils Naves and barche cucite, in: S. McGrail and E. Kentley (ed.), Sewn plank boats, BAR International Series 276. Greenwich, 87-107.*

-
- Börsig, F., 1977 *Untersuchung von Kalfatklammern der Bremer Kogge.* Delmenhorst.
- Cederlund, C.O., 1978 *Ett fartyg byggt med syteknik.* Stockholm.
- Crumlin-Pedersen, O., 1983 *From Viking Ships to Hanseatic Cogs. Third Paul Hohnstone Memorial Lecture, Occasional Lecture no.4,* National Maritime Museum, Greenwich.
- DeWitte, H., 1988 *Tien jaar stadsarcheologisch onderzoek 1977-1987. Resultaten,* in: *ibid. red. Brugge onderzocht. Archeo-Brugge I.* Brugge.
- Ellmers, D., 1972 *Frühmittelalterliche Handelsschiffahrt in Mittel und Nordeuropa.* Neumünster.
- Ellmers, D., 1976 *Kogge, Kahn und Kunststufboot. Führer des Deutschen Schiffahrtsmuseums 7.* Bremerhaven.
- Es, W. van & Verwers W.J.H., 1980 *Exvavations at Dorestad 1. The Harbour: Hoogstraat 1. Nederlandse Oudheden 9* Amersfoort.
- Geerts, G. & Heesterman H., 1992 *Van Dale. Groot Woordenboek der Nederlandse Taal.* Utrecht / Antwerpen.
- Goodburn, D.M. with contribution on Dendrochronology by I. Teyers, 1994 *Anglo-Saxon boat finds from London, are they English?,* in: Chr. Westerdahl (ed.) *Crossroads in Ancient Shipsbuilding. Proceedings of the sixth International Symposium on Boat and Ships Archeology Roskilde 1991.* ISBSA 6. Exeter, 97-104.
- Gysseling, M. m.m.v. Pijnenburg, W., 1977 *Corpus van Middelnederlandse teksten (tot en met het jaar 1300). Deel I.* 's-Gravenhage, 2008-41.
- Hasse, G., 1907 *Les barques de pêche trouvées à Anvers en 1884 et 1904-1905. Congrès de Gand, 1907.* Gent.
- Heinsius, P., 1956 *Das Schiff der Hansischen Frühzeit.* Weimar.
- Hoek, C., 1972 *Rotterdam en omgeving aan het einde van de Middeleeuwen, beschouwingen rond een vogelvluchtkaart uit het jaar 1512.* Rotterdam - 's-Gravenhage.
- Hoekstra, T.J., 1984 *Schriftelijke mededeling. Bronnen Rijksarchief Utrecht (RAU); Rechterlijke Archieven (RA).* Utrecht.
- Holk, A.F.J. van, 1986a *Overnaads geklonken - een aanzet tot classificatie,* Biologisch Archeologisch Instituut. Groningen.

-
- Holk, A.F.J. van, 1986b *Jaarringonderzoek van scheepsresten.* Biologisch Archeologisch Instituut. Groningen.
- Holk, A.F.J. van, 1988 Der bau einer Platte 1935 in Wasserburg am Inn, in: U. Schnall (red.) *Deutsches Schiffarts archiv 11*, 59-72.
- Hübner, E., 1986 Arbeitsweise, Fanggeräte und Boote des freiherren Berufsfischer an der Mosel, in: *Beiträge zur Rheinkunde. Mitteilungen des Vereins Rhein-Museum e.v. Koblenz.* Heft 38/1986, 51-75.
- Jansma, E., 1992 (niet gepubliceerd) Administratie Dendrochronologisch Laboratorium ROB. *Deventer, beschoeiing.* Amersfoort.
- Jappe Alberts, W., 1967 De tolrekeningen van Lobith over de jaren 1404/1405 en 1408/1409, in: *Bijdragen en mededelingen van het Historisch Genootschap 81*, 58-177.
- Koelner, P., 1954 *Die Basler Rheinschiffahrt vom Mittelalter zur Neuzeit.* Basel.
- Krause, G., 1983 Archäologische Zeugnisse zum mittelalterlichen Duisburg, in: J. Milz & G. Krause (ed.), *Duisburg im Mittelalter.* Duisburg, 23-77.
- Krause, G., 1992 *Stadtarchäologie in Duisburg 1980 - 1990. Duisburger Forschungen Band 38.* Duisburg.
- Kruyskamp, C., 1970 *Van Dale. Groot Woordenboek der Nederlandse Taal.* 's-Gravenhage.
- Lenep, J. van, 1856 *Zeemans-Woordenboek, een verklaring der woorden, bij De Scheepvaart en de Handel.* Amsterdam.
- Liese, W. & Bauch, J., 1965 Das Alter der Bremer Kogge. *Bremerisches Jahrbuch 50*, 38-42.
- Lübber, A. & Walther, CHR., 1965 *Mittelniederdeutsches Handwörterbuch.* Darmstadt.
- Luns, A., 1985 *Item van den Cogghen...* Doctoraalscriptie Middeleeuwse Geschiedenis, Rijksuniversiteit Leiden. Leiden.
- Marsden, P., 1979 The medieval ships of London in: S. McGrail (ed), *Medieval ships and Harbours in Northern Europe.* BAR International Series 66. Oxford, 83-92.

-
- McGrail, S., 1981 *The Ship. Rafts, Boats and Ships.* London.
- Moll, 1930 *Der Schiffsbauer in der bildenden Kunst, Schriftenreihe der Deutschen Museums in München.* München.
- Moortel, A. van de, 1991 *A cog-like vessel from The Netherlands.* Flevobericht nr. 331. Lelystad.
- Mossel, G.P.J., 1859 *Handleiding tot de kennis van het schip.* Amsterdam.
- Petrijus, E.W., 1977 *De Bomschuit. Een verdwenen scheepstype.* Bussum.
- Plicht, J. van der/
Lanting, J.N. (RuG) 12 en 15 juni 1994, schriftelijke mededeling.
- Reinders, H.R., 1979 *Mediaeval Ships: Recent finds in the Netherlands, in: S. McGrail (ed.) Medieval Ships and Harbours in Northern Europe. BAR International Series 66.* Greenwich, 35-43.
- Reinders, H.R. (ed.), 1983 *Drie middeleeuwse rivierschepen Opgravingsverslagen 5, 6 en 7. Flevobericht nr. 221.* Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. Lelystad.
- Reinders, H.R., 1985 *Cog finds from the IJsselmeerpolders. Flevobericht nr. 248.* Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. Lelystad.
- Reinders, H.R.,
Veen, H. van,
Vlierman, K.
& Zwiers, P.B., 1978 *Het wrak van een 16e eeuwse vissersschip in Flevoland. Flevobericht nr. 140.* Opgravingsverslag I. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. Lelystad.
- Reinders, H.R.,
Veen, H. van,
Vlierman, K.
& Zwiers, P.B., 1980 *Drie schepen uit de late middeleeuwen. Opgravingsverslagen 2, 3 en 4, Flevobericht nr. 166.* Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. Lelystad.
- Richter, S., 1980 *Traditionelle Formen und Bauweisen von Wasserfahrzeugen an der Oberen Donau, in: Deutsches Schiffsarchiv 3. Oldenburg Hamburg - München, 35-48.*
- Ring. *Stichting Nederlands Centrum voor Dendrochronologie, 1994, schriftelijke mededeling juni 1994; resultaten onderzoek scheepshout.* Amersfoort.
- Röding, J.H., 1794-1796 *Allgemeines Wörterbuch der Marine. Amsterdam (1969). Facsimilé 1969.*
-

-
- Sarrazin, J., 1991 Zur Typologie der 'Zille', in: H. R. Reinders (red.), *Bouwtraditie en Scheepstype. Inleidingen gehouden tijdens het vierde Glavimans Symposium*. Groningen.
- Schildhauer, J., 1988 *The Hansa. History and culture*. Leipzig.
- Schokker, H.W., 1861 *Handboek voor de Kennis van den Scheepsbouw*. Amsterdam.
- Snieder, F., 1985
(niet gepubliceerd) *Een 13de eeuwse smidse aan de Nieuwendijk te Amsterdam*. Doctoraal scriptie Universiteit van Amsterdam. Amsterdam.
- Sopers, P.J.V.M., 1974 *Schepen die verdwijnen*. Amsterdam.
- Tenbert, O., 1912 *Die Binnenschiffahrt. Band I*. Leipzig.
- Verwers, J.W.H., 1986 Lith Kessel II, in: *Archeologische Kroniek van Noord-Brabant 1981-1982*. Stichting Brabants Heem. Waalre, 56-58.
- Verwijs, E. &
Verdam, J., 1885 *Middelnederlandsch Woordenboek*. 's- Gravenhage.
- Vlek, R., 1987 *The medieval Utrecht Boat. The history and evaluation of one of the first nautical archaeological excavations and reconstructions in the Low Countries. BAR International Series 382*. National Maritime Museum Greenwich. Oxford.
- Vlierman, K., 1983 *Aardewerk uit de inventaris van twee laat middeleeuwse vrachtschepen in Oostelijk Flevoland. Corpus van Middeleeuws Aardewerk uit gesloten vondstcomplexen in Nederland en Vlaanderen (CMA), complex 01 en 02*. Lelystad.
- Vlierman, K., 1984 Een laat middeleeuwse aak, gevonden bij Kessel (N.Br.) in: G.H.J. van Alphen (ed.), *Ontdekt Verleden. Archeologische aspecten van het Maasland*. Oss, 61-75.
- Vlierman, K., 1985 *Neolithische en Middeleeuwse bewoning op de kavels Oz 35 en Oz 36 in Zuidelijk Flevoland. RIJP-Rapport 1985-51Abw*. Lelystad.
- Vlierman, K., 1985 *Bijlen uit laat-middeleeuwse schepen. RIJP Rapport 1985-55Abw*. Lelystad.
- Vlierman, K., 1988 Scheepshout als oeverbeschoeiing uit een 13e eeuwse sloot aan de Postelstraat in 's-Hertogenbosch in: H.W. Boekwijt en H.L. Janssen (ed.), *Kroniek van Bouwhistorisch en archeologisch onderzoek 's Hertogenbosch*. 's Hertogenbosch, 97-101.
-

-
- Vlierman, K., 1992 De uitrusting en inventaris van een kleine 15e-eeuwse kogge, in: H. R. Reinders (red.) *Scheepsuitrusting en inventaris. Inleidingen gehouden tijdens het vijfde Glavimans Symposium. Amsterdam, 5 april 1991.* Groningen, 10-22.
- Vlierman, K., (ter perse) *De middeleeuwse kogge: scheepsarcheologische vondsten in het Zuiderzeegebied, in: H. Sarfatij (red.) De strijd in en om het water. Inleiding gehouden tijdens het zesde Muiderbergsymposium, 24 en 25 september 1993, ...*
..
- Vlierman, K., (in voorbereiding) *Kleine bootjes en middeleeuws scheepshout met constructiedetails. Scheepsarcheologie II (Flevobericht.....).*
- Vlierman, K. & Dijk, L. van, 1980 *Sintels. Werkdocument nr. 304 Abw. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.* Lelystad.
- Vries, D.J. de, 1983 (niet gepubliceerd) Toelichting op de dendrochronologische datering van een aantal Utrechtse scheepsmonsters.
- Wahrig Deutsches Wörterbuch, 1979.
- Weerd, M.D. de, 1988 *Schepen voor Zwammerdam. (diss.)* Universiteit van Amsterdam. Amsterdam.
- Witsen, N., 1671 en 1690 *Aeloude en hedendaegsche scheepsbouw en bestier.* Amsterdam. *Facsimilé 1979.*
- Woordenboek der Nederlandsche Taal, 1882-Leiden 's-Gravenhage/Leiden.*
- Wright, E. & Churchill, D., 1965 The boats of North-Ferriby, Yorkshire, England, in: *Proc. Prehistoric Society.* 1-24
- Yk, C. van, 1697 *De Nederlandsche Scheepsbouw-Konst Opengesteld.* Amsterdam. *Facsimilé 1994,* Franeker.
- Zimmermann, W., 1982 *Nef der Cinque Ports. Das Normannenschiff des 13. Jahrhunderts.* München.

Verklarende woordenlijst

De scheepstermen die in het verslag zijn gebruikt worden in de navolgende woordenlijst omschreven. Bij de samenstelling van deze lijst is voornamelijk gebruik gemaakt van het Zeilvaart Lexicon (maritiem woordenboek) samengesteld door J. van Beijlen (B) en "Van Dale" (D) Groot woordenboek der Nederlandse Taal (twaalfde herziene druk 1992). Daarnaast is gebruik gemaakt van het Woordenboek der Nederlandsche Taal (1882-Leiden....), het Middelnederlandsch Woordenboek door E. Verwijs & J. Verdam (1885) en het Mittelniederdeutsches Handwörterbuch door A. Lübben & Chr. Walther (1965), terwijl mevr. K.H. van Dalen-Oskam (Vroegmiddelnederlands Woordenboek) aanvullende informatie verstrekte m.b.t. middeleeuwse benamingen. Een aantal verklaringen is min of meer letterlijk overgenomen waarbij enkele zijn ingekort of uitgebreid. Vele scheepstermen hebben meer dan één betekenis. In deze verklarende woordenlijst is alleen die betekenis opgenomen die in relatie staat tot het gebruik van de scheepstermen in het verslag.

Voor zover mogelijk is eveneens de Engelse vertaling van de scheepstermen aangegeven.

- Aak:** lang open, bakachtig (zeil)vaartuig voor vrachtvervoer op de grote rivieren, ook als veerpont. Een stevenloos vaartuig met vlakke bodem, dat voor en achter meestal trapezium vormig toeloopt in een heve. De zijden zijn vertikaal aan de bodem verbonden of vallen iets naar buiten.
(*barge, ake*)
- Bomschuit/bom:** Nederlands vissersvaartuig voor de visserij op de Noordzee. Ze werden gebouwd in Scheveningen, Katwijk, Egmond, Noordwijk en Zandvoort en hadden een lengte-breedte verhouding van 2:1 en een bijna rechthoekige vorm. (B)
- Breeuwsel:** materiaal dat wordt gebruikt om een naad tussen twee planken, scheuren, gaten, lassen, stuiken en andere verbindingen waterdicht te maken. Enkele soorten breeuwsel zijn: mos, geteerd papier, geplozen touw of hennepafval (werk), katoen, pek, paarde- en koeiehaar enz.
(*caulking-material*)
- Bundeken/deken:** zwaar waterdicht dek (feitelijk de echte bodem) dat de bovenkant van de bun, een in het ruim van het schip gebouwde afdeling die zich over de gehele breedte van de romp uitstrekt en dwarsscheeps is afgesloten door waterdichte schotten of schamels. In de scheepsromp zijn ter hoogte van deze 'bak' een groot aantal gaten geboord waardoor steeds vers water door de bun kan stromen. (B)
(*fish-well deck, trunk deck*)
- Dek:** vloer (dak) die de holte van een schip van boven afsluit.
(*deck*)

Dendrochronologie: jaarringendatering.
(*dendrochronology*)

Gesinteld mosbreeuwsel: nieuwe benaming voor 'gesinteld werk' (Sopers 1974). Een breekmethode voor houten schepen. De min of meer driehoekige breeknaden zijn opgevuld met strengen mos, afgedekt met een latje of (meestal) spanen hout (Middelnederlandse benaming sintelroede [en mogelijk ook naghelhout]) en vastgezet met sintels (Middelnederlandse benaming voor kramachtige ijzeren plaatjes met een meestal ovaal uitgesmeed middendeel en twee uitstaande oren die aan weerszijden van de breeknaad in het hout worden geslagen). Sintels maken een (scherp) dateerbare vormontwikkeling door in het Hanzegebied tussen ca. 1150- 1550. De tot nu bekende vroegste modellen hebben de vorm van een kram en worden in het Middelnederlands sintelnaghel genoemd. De oudste voorbeelden van deze methode dateren uit de 9e eeuw. In de Nederlanden wordt de methode vanaf ca. 1550 bij nieuwbouw van schepen niet meer toegepast, terwijl dit bij eenvoudig gebouwde riviervaartuigen plaatselijk en in scheepsbouwkundig geïsoleerde gebieden tot in de 20e eeuw nog wel het geval is. w.w. sintelen.

Heve:
(*swimhead*) gedeelte van het voor- en achterschip van een volgens aakbouwwijze gebouwde vaartuig. De heve is het deel van het vlak dat boven de waterlijn omhoog buigt tot aan het uiteinde van de romp. Ze wordt gevat tussen de boorden die er aan de zijkanten tegenaan sluiten. Bij bepaalde schepen zoals de keen of de spitsaak, de herna en de Dorstense aak versmalt de heve naar boven toe. (B)

Huid:
(*hull*) de buitenbekleding van het schip.

Huidgang:
(*hull strake*) een reeks van in elkaars verlengde liggende huidplanken die deel uitmaken van de huid van het schip.

Inhouten:
(*ribs*) verzamelwoord voor de stukken hout die het geraamte van het schip vormen en zorgen voor het dwarsverband van het schip en het verband tussen de planken onderling.

Karveel:
(*carvel*) constructie van de sloopshuid, waarbij de zijkanten van de planken tegen elkaar sluiten.

Kim:
(*bilge*) overgang tussen vlak en zijde.

Kimgang:
(*bilge strake*) reeks in elkaars verlengde liggende (kim)planken, onderling verbonden door een las, die ter plaatse van de kim zijn aangebracht. Bij (middeleeuwse) rivieraken met een opstaand deel waaraan de zijde werd bevestigd.

Kimnaad: (<i>bilge seam</i>)	de ruimte tussen de vlak- boordgang die wordt gebreeuwd om het waterdicht te maken.
Klinken: (<i>to clinch</i>)	het aan elkaar verbinden van scheepsonderdelen, in het bijzonder over-naads gelegde huidplanken, door middel van klinknagels.
Klinknagel: (<i>rivet</i>)	nagel voor het samenklinken van twee verbanddelen. De nagels zijn dikwijls vierkant, soms rond en hebben een platronde, halfronde of pyramidevormige kop. Met een platte ronde ring (klinkring) of in de middeleeuwen een vierkant tot ruitvormig plaatje (klinkplaatje) wordt de klinknagel aan de binnenkant van het schip samengeklonken.
Land: (<i>overlap, seam lap, land</i>)	landing; langsscheepse naad of overlapping van twee huidgangen bij klink- of overnaads werk. (B)
Las:	verbinding tussen twee houten verbanddelen die in de lengterichting aan elkaar worden bevestigd zonder dat de dikte of breedte ervan worden gewijzigd. (B). Bij (laat) middeleeuwse vaartuigen wijzigd de dikte soms wel
Moslat: (<i>moss lath</i>)	latjes of spanen, meest van rechtdradig (vers) eikehout gemaakt, waarmee het mosbreeuwsel in de naden van de scheepshuid werd gedrukt en op hun beurt vastgezet met sintel(nagel)s. Eén van drie materialen die gebruikt werden bij het zogenaamde gesinteld mosbreeuwsel. Middelnederlandse benaming sintelroede, vroegst bekende vorm is van halve wilge-teen (= roede) gemaakt, het Middelnederlandse naghelhout kan ook een (latere en of Oost-Nederlandse benaming zijn (Vlierman 1993).
Nagelijzer: (<i>nail- iron ?</i>)	werktuig waarmee men koppen smeedt op nagels en bouten. (D)
Naghelhout:	zie moslat en gesinteld mosbreeuwsel.
Nef:	type zeeschip uit de middeleeuwen. De benaming nef werd gebruikt voor Atlantische schepen. Ze waren overnaads gebouwd.
Overnaads: (<i>clinker built</i>)	klinkwerk of zoomwerk; een bouwwijze van de scheepsromp waarbij de huidplanken met de naden over elkaar worden gelegd. De overlapping noemt men de landing. (B)
Pen:	houten nagel.
Prikken:	kleine, slechts enkele centimeters grote houten keggetjes die bij sommige laat middeleeuwse vaartuigen en bij de 19e/20e-eeuwse Scheveningse bom werden gebruikt voor het vastzetten van moslat en breeuwsel i.p.v. met sintels.

Priknaad:	breeuwnaad in het ca. 10 cm dikke vlak van een bomschuit. Ongeveer halverwege de V-vormige naad werd het reeds ingeslagen en met een moslat afgedekte breeuwsel vastgezet met zogenaamde prikken (zie prikken).
Sintel:	Middel nederlandse en Middelnederduitse benaming voor een ijzeren plaatje dat werd gebruikt voor het vastzetten van breeuwsel. Het aanvankelijk kramachtige voorwerpje maakt een (scherp) dateerbare vormverandering door in het Hanzegebied tussen ca. 1150-1550 (zie gesinteld mosbreeuwsel).
Sintelnaghel:	Middel nederlandse benaming voor de oudste, kramachtige typen sintels (zie gesinteld mosbreeuwsel).
Sintelroede:	(Vroeg?)Middel nederlandse - en (Vroeg?) Middelnederduitse benaming voor moslat (zie moslat en gesinteld mosbreeuwsel).
Spant: (<i>timber, frame</i>)	een van de dwarsscheeps geplaatste verbanddelen die mede het geraamte van een scheepsrump vormen. Over de kiel en lopen tot aan de hoogste boordplank op. Een spant bestaat meestal uit meerdere delen. (B)
Spinhout: (<i>sap-wood, splint-wood, alburnum</i>)	spint; de buitenste, nog niet rijpe jaarringen van een boom; het lichte en zachte hout dat in de stam tussen het kernhout en de bast ligt. (D)
Stuurboord: (<i>starboard</i>)	de rechterzijde van het schip wanneer men het gezicht naar de voorsteven richt.
Vlak: (<i>bottom</i>)	de bodem van een schip, opgebouwd uit een aantal vlakplanken en de kielplank.
Vlakgang: (<i>floor-strake, floor-row</i>)	samenstel van meerdere planken die een bepaald deel van het vlak tussen de beide stevens beslaat.
Wegering: (<i>ceiling</i>)	alle overlangse planken waarmee de romp van een schip binnen bekleed is.
Werk: (<i>oakum</i>)	oud uitgeplozen touwwerk of bij het hekelen van hennep de minderwaardige, overblijvende vezels die niet geschikt zijn om er touw van te slaan. Het wordt gebruikt voor het kalfaten of breeuwen. (B)
Zandstrook: (<i>garboard strake</i>)	kielgang, eerste gang aan weerszijden van de kiel.
Zijde: (<i>side</i>)	zijkant, kant.

Verantwoording

Deze publicatie is tot stand gekomen mede dankzij Rijkswaterstaat
Directie IJsselmeergebied

Eindredactie:

J.-M.A.W. Morel

Onderzoek en rapport:

K. Vlierman

Tekenwerk:

K. Vlierman

Publikatie-voorbereiding:

G. J. Zand

Grafisch tekenwerk:

Grontmij / Geogroep

Foto's:

Bodleian Library University of Oxford

L. v. Dijk (NISA)

A.F.L. v. Holk / mevr. J. Sarrazin

J. de Jong

ROB Amersfoort

H. Schraal (NISA)

Stedelijke Musea Stad Brugge, afd. Archeologie

K. Vlierman (NISA)

omslag

fig. 1,14,22,23,24

fig. 7

fig. 10

fig. 15

fig. 12,25

fig. 20

fig. 16,19,24,

Engelse vertaling:

Rerum Antiquarum mevr. K. E. Waugh.

DTP-Opmaak en Druk:

Evers litho & druk, Almere

Verantwoording afbeeldingen en tabellen

Figuur 1

Gesinteld mosbreeuwsel (sintels, sintelroeden en mos) in de vlaknaden en scheuren van een laat-14e-vroeg-15e-eeuws bootje uit Oosterhout.
'Gesinteld mosbreeuwsel' ('sintels', 'sintelroeden' and 'mos') in the bottomseams and cracks of a late-14th-early-15th-century boat from Oosterhout.

Figuur 2

De zes sinteltypen.
The six 'sintel' types.

Figuur 3

Breeuwnaden bij de karveelbouw (A); bij de overnaadse bouw en bij het karveel gebouwde vlak van overnaadse schepen (B).
Caulking seams in the carvel-built methode (A); in the clinker-built method and in the carvel-built bottom of clinker-built ships (B).

Figuur 4

De manier van breeuwen van de vlaknaden van de bom(schuit), naar Petrejus 1977. In Scheveningen (A) en Katwijk (B).
The method of caulking bottom seams of a 'bom(schuit)', according to Petrejus 1977. Scheveningen (A) and Katwijk (B).

Figuur 5

Breeuwnaden en de manier van aanbrengen van de moslat en de eikehouten prikken (wiggetjes) bij 12e/13e-eeuwse vaartuigen (A) en bij een 15e-eeuws schip (B).
Caulking seams and the method of fitting the moss lath and the 'prikken' (small oak wedges) from 12th/13th century vessels (A) and from a 15th century ship (B).

Figuur 6

Sintelnaad in bovenaanzicht en doorsnede bij 19e eeuwse vrachtschepen in het Rijngebied (A), naar Tenbert 1912; sintel uit de Holzkahn van de Moezel (B), naar Hübner 1980.
Seam with 'sintels', in plan and cross-section, used on 19th century cargo vessels in the Rhine area (A), according to Tenbert 1912; 'sintel' from the Holzkahn from the Moselle (B), according to Hübner 1980.

Figuur 7

Het snijden (splijten) en aanbrengen van de Zain (spanen = moslatten = sintelroeden) voor een Plätte in Wasserburg, 1935 (foto's beschikbaar gesteld door A.F.L. van Holk en J. Sarrazin)
The cutting or splitting and fitting of the Zain (chips of wood = moss lath = 'sintelroeden') for a Plätte at Wasserburg, 1935.

Figuur 8

De breeuwmethode van de Keltische boten van Bevaix en Yverdon (A), naar Arnold 1992; fragment van een (blik)ijzeren strip met spijkertjes van boot 4 uit Zwammerdam (B).
The method of caulking used for Celtic boats of Bevaix and Yverdon (A), according to Arnold 1992; fragment of an iron tin-plate butt-strap from boat 4 Zwammerdam (B).

Figuur 9

Gesinteld mosbreeuwsel bij de boten uit Antwerpen (A), naar Hasse 1907 en bij scheepshout uit Novgorod (B), naar Ellmers 1972.

'Gesinteld mosbreeuwsel' used on the boats from Antwerp (A), according to Hasse 1907 and on ship's planks from Novgorod (B), according to Ellmers 1972.

Figuur 10

Een bootje van de Donau met gesinteld mosbreeuwsel en slijtlatten (vergelijk supra 1.2.) in de omgeving van Szekszard, Hongarije (foto: J. de Jong, Lelystad).

A small boat from the Danube with 'gesinteld mosbreeuwsel' and wearing battens (see above 1.2.) in the neighbourhood of Szekszard, Hungary.

Figuur 11

Variante van breeuwnaden met gesinteld mosbreeuwsel bij vlakgangen (A-C), bij kimconstructies (D-G), bij kiel of steven(haak) en zandstrook (H en I), bij bunschot/vlakgangen (J), bij naden in de zijde (K-N) en bij deknaden (O en P).

Variations in caulking seams with 'gesinteld mosbreeuwsel' from floor strakes (A-C), of bilge constructions (D-G), of keel and stem or stern (hooks) and garboard-strake (H and I), of the bulkhead of the fish-well/ floor strakes (J), of seams on the sides (K-N) and of deck seams (O and P).

Figuur 12

De karveelnaad met gesinteld mosbreeuwsel in de bundeken van het midden 16e-eeuwse waterschip op kavel W10 Oostelijk Flevoland.

Seam with 'gesinteld mosbreeuwsel' in the carvel-built fish-well deck on the mid-16th-century 'waterschip' W10 Oostelijk Flevoland.

Figuur 13

Vormontwikkeling van sintelnagel type A tot sintel type F.

Development of the shape of 'sintelnagel' type A to 'sintel' type F.

Figuur 14

Sintels met geribbeld oppervlak, ontstaan door het uitsmeden met een hamer (scheepswrak U34 Oostelijk Flevoland, 15e eeuw).

'Sintels' with ribbed surface, made by hammering during forging. (shipwreck on lot U34 Oostelijk Flevoland, 15th century).

Figuur 15

Basismateriaal (halffabrikaat) voor spijkers (naar Snieder 1985). (Vrijwel) hetzelfde basismateriaal werd waarschijnlijk gebruikt voor het vervaardigen van sintelnagels en sintels (A); halffabrikaten Dordrecht, Tolbrugstraat, (waterzijde) 1969 vondst nr. 2A-B-257 (links) en Nieuwkerksplein 1976 vondstnr. 30-B-711 (foto en onderzoek ROB Amersfoort) (B).

Basic material (semi-manufactured article) for nails (according to Snieder 1985). Probably almost the same basic material was used for making 'sintelnagels' and 'sintels' (A); semi-manufactured article Dordrecht, Tolbrugstraat, (waterfront) 1969 findnr. 2A-B-257 (left) and Nieuwkerksplein 1976 findnr. 30-B-711 (picture and excavation ROB Amersfoort) (B).

Figuur 16

Het aanbrengen (sintelen) van gesinteld mosbreeuwsel aan de binnenkant

van de replica van de kogge Oz 36 Z. Fl., die in Kampen door de fa. De Boer en Sars op schaal 1:1 wordt nagebouwd. Het gesintelde mosbreeuwsel wordt aangebracht, voordat de spanten worden geplaatst (juni 1995). *Caulking ('sintelen') of the seams on the innerside of the replica (scale 1:1) of the 14th century cog of lot Oz 36 Zuidelijk Flevoland, which was build in the old Hanseatic city of Kampen by the De Boer & Sars, June 1995.*

Figuur 17.

Fragment sloopshout (A) en sintelnagel type A (B), eind 10e eeuw. Onderzoek Bull Wharf, Londen 1991, Department of Urban Archaeology of the Museum of London (naar Goodburn, 1994).

Ship's fragment (A) and 'sintelnagel' type A (B), late-10th century.

Investigation Bull Wharf, London 1991, Department of Urban Archaeology of the Museum of London (according to Goodburn, 1994).

Figuur 18

Deel van de binnenstad van Duisburg met vindplaatsen van de sintelnagels (naar Krause 1992).

Part of the centre town of Duisburg with findspots of the 'sintelnagels' (according to Krause 1992).

Figuur 19

De bouw van de Ark van Noach. Zandsteenreliëf van de Sainte-Chapelle in Parijs, gebouwd tussen 1245-1247. In de huidnaden zijn duidelijk sintels te herkennen.

Building of Noah's Arc. Sandstone relief in the Sainte-Chapelle in Paris, built 1245-1247. 'Sintels' can clearly be seen in the seams.

Figuur 20

Deel van het stadsplan van Brugge door Marcus Gerards uit 1562 met de plaats van de sloopswerf (A) en de vindplaats van de sintel(nagel)s (B).

Part of the plan of Bruges by Marcus Gerards, dating 1562, with shipwharf and the findspot of the 'sintels' and 'sintelnagels'.

Figuur 21

Gesinteld mosbreeuwsel in de naden van een overnaads gebouwd vaartuig met karveel gebouwde bodem.

'Gesinteld mosbreeuwsel' in the seams of a clinker-built vessel with a carvelbuilt bottom.

Figuur 22

Gesinteld mosbreeuwsel in de kimnaad van het midden-12e-eeuwse sloopfragment Deventer II.

'Gesinteld mosbreeuwsel' in the bilge seam of the ship fragment Deventer II, dating to the mid-12th century.

Figuur 23

Gesinteld mosbreeuwsel in de naad tussen het vlak en het voorbord aan de binnenzijde van het vroeg-13e-eeuwse boomstamschip Meinerswijk 3 (boven) en in het achterschip van de laat-13e-/vroeg-14e-eeuwse kogge van kavel N 5 in Oostelijk Flevoland.

'Gesinteld mosbreeuwsel' in the seam between the bottom and the "voor bord" (stem side) of the log vessel Meinerswijk 3, early 13th century(top), and in the inside of the stern of the cog N 5 Oostelijk Flevoland, late-13th- /early-14th century.

Figuur 24

Gesinteld mosbreeuwsel (sinteltypen D2) in deknaden van de laat-13e/ vroeg- 14e-eeuwse scheepsvondst Hattem (boven; Vlierman in voorbereiding, 2.1.6.) en op de bovenkant van één van de overnaadse vlakgangen van een groot laat-15e-/ vroeg-16e-eeuws vaartuig op kavel U34 in Oostelijk Flevoland (sinteltype F).

'Gesinteld mosbreeuwsel' ('sintel' type D2) in the deck seams of the ship find Hattem, late-13th-/early-14th-century (at the top; Vlierman in prep. 2.1.6.) and on the upper side of one of the clinker-built floor-strakes of the large vessel on lot U34 Oostelijk Flevoland ('sintel' type F), late-15th-/early 16th century.

Figuur 25

Voorbeelden van verschillende sintel(nagel)s.

- A. Utrecht, aak Waterstraat; type A1 ca. 1000 AD.
- B. Deventer II, IJsselstraat; type A1 ca. 1050 AD.
- C. Rotterdam, spoortunnel naaldhout aak; type A1 ca. 1125-1175 AD.
- D. Arnhem, Meinerswijk 3; type B ca. 1200 AD.
- E. Arnhem, Meinerswijk 3; type B/C ca. 1200 AD.
- F. Kampen, Voorstraat; type C 1/2 ca. 1225-1275 AD.
- G. Hattem, vrachtschip; type D2 ca. 1275-1325 AD.
- H. Kessel, aak; type D2/E ca. 1375-1450 AD
- I. B 55, O. Fl., vrachtschip; type E ca. 1400-1475 AD
- J. Nz 44 Z. Fl., waterschip; type F ca. 1500-1550 AD

Examples of the different types of 'sintelnagels' and 'sintels'.

Tabel I

Datering sintel(nagel)s uit scheepswrakken / andere vindplaatsen (eind 1994).

Dating of the 'sintel(nagel)s from shipwrecks / other findspots (end 1994).

Tabel II

Overzicht sintel(nagel)typen (eind 1994).

Overview 'sintel(nagel)types (end 1994).

Omslag:

Illustratie uit de "Histoire Ancienne jusqu'a César" waarop waarschijnlijk het sintelen van een kogge staat afgebeeld. (Vol. 31r van MS Douce 353, Bodleian Library University of Oxford).

Illustration in the "Histoire Ancienne jusqu'a César", probably showing the caulking of a cog with 'sintels' (Vol. 31r of MS Douce 353, Bodleian Library University of Oxford.

In de reeks Flevoberichten zijn m.b.t. Scheepsarcheologie verschenen:

140. REINDERS, H.R., H. VAN VEEN, K. VLIERMAN EN P.B. ZWIERS. Verslag van het onderzoek van een vissersschip op kavel W 10 in Oostelijk Flevoland. Lelystad, 1978.
166. REINDERS, H.R., H. VAN VEEN, K. VLIERMAN EN P.B. ZWIERS. Drie schepen uit de late Middeleeuwen. Lelystad, 1980.
197. REINDERS, H.R. Shipwrecks of the Zuiderzee. Lelystad, 1982.
221. Drie Middeleeuwse rivierschepen gevonden bij Meinerswijk (Arnhem), opgravingsverslagen 5, 6 en 7/onder red. van H.R. Reinders. Lelystad, 1983.
235. Vier werkschuiten uit de zeventiende eeuw; het onderzoek van vier werkschuiten, gevonden op de kavels B 19, Mz 6, B 13 en B 51 in Flevoland: opgravingsverslagen 8, 9, 10, 11/H.R. Reinders, H. van Veen, K. Vlierman e.a. Lelystad, 1984.
248. REINDERS, H.R. Cog finds from the IJsselmeerpolders, Lelystad, 1985.
258. ENTE, P.J., J. KONING en R. KOOPSTRA. De bodem van Oostelijk Flevoland, Lelystad, 1986.
271. KONING, J. en P.J. ENTE. De bodemkundige code- en profielenkaart van Zuidelijk Flevoland, schaal 1 : 25000, kaartbladen, toelichting. Lelystad, 1986.
280. Raakvlakken tussen scheepsarcheologie, maritieme geschiedenis en scheepsbouwkunde: inleidingen gehouden tijdens het Glavimans Symposium 1985 / red. H.R. Reinders. Lelystad, 1987.
292. ZWIERS, P.B. en K. VLIERMAN. De Lutina, een Overijssels vrachtschip vergaan in 1888: het onderzoek van een vrachtschip gevonden op kavel H 48 in Oostelijk Flevoland. Lelystad, 1988.
322. Scheepsarcheologie: prioriteiten en lopend onderzoek; inleidingen gehouden tijdens de Glavimans symposia in 1986 en 1988. Red. Reinder Reinders en Rob Oosting. Lelystad, 1991.
323. OOSTING, R. en K. VLIERMAN. De Zeehond, een Groninger tjalk gebouwd in 1878, vergaan in 1886. Lelystad, 1991.
331. MOORTELT, A. VAN DE. A cog-like vessel from the Netherlands. Lelystad, 1991.
383. Mc LAUGHLIN-NEYLAND, K. and B. NEYLAND. Two prams wrecked on the Zuider Zee in the late eighteenth century.
386. VLIERMAN, K. '...Van Zintelen, van Zintelroeden ende Mossen...'. Lelystad, 1996

