

Hout uit de opgraving van een lakenververij in Gouda-Raam 9-23 (project 9907) en enkele stukken hout uit andere Goudse opgravingen

K. Hänninen

Maart 2003



Onderzoeks- en Adviesbureau
voor Biologische Archeologie en Landschapsreconstructie

1. Inleiding

In 1999 is in De Raam, een straat in de Goudse binnenstad waar veel ambachtslieden waren gevestigd, door de archeologische vereniging Golda onder leiding van de gemeentelijk archeoloog R. Kok in een kelder een mogelijke lakenververij opgegraven (zie *figuur 1*). Door de ligging onder grondwaterniveau was het organisch materiaal goed bewaard gebleven. Er zijn twee funderingen van halfronde structuren gevonden, met roetaanslag en sporen van verhitting. Kennelijk waren dit stookruimten. Gezien het ontbreken van sporen van extreme verhitting en afvalproducten van aardewerk zullen dit geen pottenbakkersovens zijn geweest. Mogelijk werden ze gebruikt voor het verhitten van vloeistof. Andere elementen die tijdens de opgraving zijn aangetroffen, wijzen eveneens op een productieproces waarbij vloeistoffen gebruikt zijn. Zo is een groot rond houten vat aangetroffen, met een diameter van 2,4 m, en een houten bak van 1,5 x 1,8 m. Ook zijn twee houten tonnetjes gevonden, waarvan één is verbonden aan houten goten. Verder naar achteren in de kelder zijn drie houten vaten en nog een houten bak van 2,8 x 2,8 m gevonden. In twee van de tonnen kwam een houten goot uit, die naar de Raam liepen en diende voor aan- en/of afvoer van water.

Uit historische archieven blijkt dat het pand in 1615 door Jan Gijsbertsz Sas, burgemeester van Gouda en lakenverver, werd gekocht. In de houten bak aan de voorgevel is een lakenloodje met de letters SA aangetroffen, hetgeen er op wijst dat Sas hier inderdaad met het verven van lakens bezig is geweest. Waarschijnlijk heeft Sas hier de lakenververij laten bouwen toen hij het huis in 1615 kocht.¹

Behalve deze archeologische en historische aanwijzingen zijn een aantal plantaardige verfstoffen aangetoond in een in 2001 uitgevoerd botanisch en chemisch onderzoek.² Hiermee is de aanwezigheid van een lakenververij in het pand met zekerheid aangetoond.

Van de houten constructies is een deel bemonsterd. Gezien het bijzondere karakter van de opgraving is besloten het niet alleen te onderzoeken maar voor een deel ook te conserveren. Het hout is beschreven, waarbij onder meer gelet werd op bewerkingssporen en de oriëntatie van de stukken in de stam. Ook is gekeken of er stukken aan elkaar pasten en of er aankoeksels waren die eventueel geanalyseerd konden worden. Daarnaast is het hout gedetermineerd.³

De conservering en het tekenen van de stukken is gebeurd door Archeoplan te Delft. De gegevens zijn opgenomen in *bijlage 1*.

Tevens zijn enkele te conserveren voorwerpen van andere opgravingen onderzocht.⁴

2. Methode

Voor de determinatie van hout is inzicht in de opbouw van het hout nodig. Hiervoor worden doorsnedes gemaakt in de drie vlakken ten opzichte van de lengterichting van de stam: dwars, radiaal en tangentiaal. Deze worden met behulp van een doorvallend-lichtmicroscop met vergrotingen van 40-400x bekeken. Voor de determinatie wordt gebruik gemaakt van de werken van Schweingruber.⁵

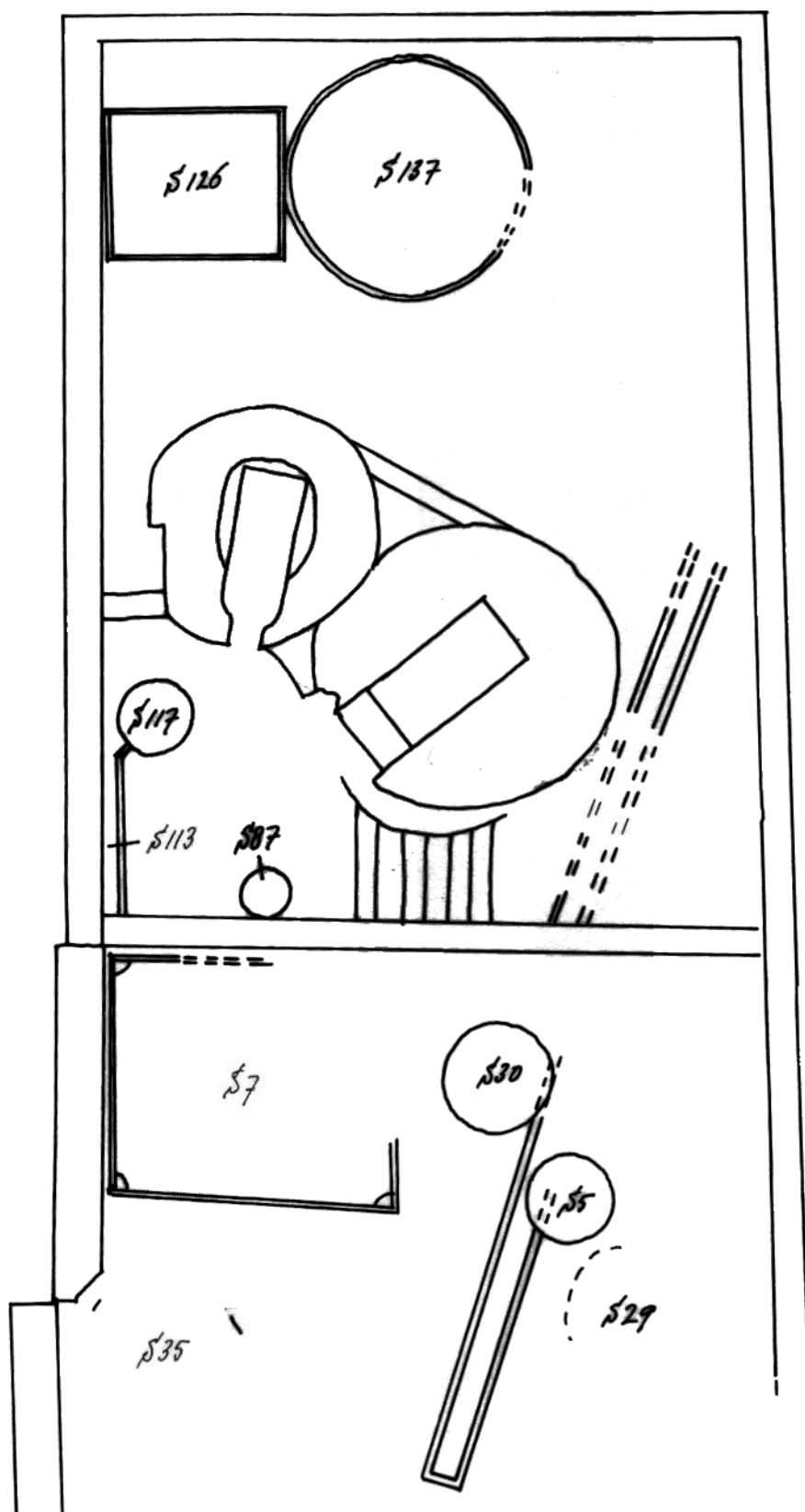
¹ Informatie over het archeologisch onderzoek uit Kok 1999 en Kok 2000.

² Van Haaster 2001.

³ Naast het in dit stuk beschreven hout is al eerder hout van deze opgraving onderzocht. Dit is behandeld in Hänninen & Van Rijn 2001.

⁴ Keizerstraat 2 (8905), Goudseweg 4-6 (9718) en Jeruzalemstraat 12 (9819). Dit zijn stukken die nog niet waren gedocumenteerd en onderzocht; ze hebben niets met de opgraving Raam te maken.

⁵ Schweingruber 1982.



Figuur 1 Vereenvoudigde opgravingsplattegrond van de locatie Raam 9-23 (schaal: 1:70).

3. Resultaten

3.1 OPGRAVING RAAM

De resultaten van het houtonderzoek staan in *tabel 1* en *bijlage 2*.⁶ In het kader van dit onderzoek zijn van de opgraving Raam vijftig stukken hout beschreven en gedetermineerd. Het gaat om zes stukken constructiehout, 38 onderdelen van tonnen en zes andere (mogelijke) voorwerpen. In 2001 zijn 42 stukken onderzocht.

Een aantal stukken is door Archeoplan getekend (*bijlage 3*).

Tabel 1 Gouda Raam (constr. = constructiehout, vwp = voorwerp)

houtsoort	constr.	ton	vwp.	totaal	wetenschappelijke naam
Appelachtigen	.	.	1	1	Pomoideae
Den	5	2	.	7	Pinus spec.
Eik	1	32	1	34	Quercus spec.
Fijnspar/lariks	.	5	.	5	Picea abies/Larix decidua
Wilg	.	.	1	1	Salix spec.
Zilverspar	.	.	2	2	Abies alba
totaal	6	39	5	50	

3.1.1 Constructiehout

Bij de categorie constructiehout horen een dorpel, een paal, drie planken en een fragment van een goot.⁷

De eikenhouten (*Quercus spec.*) dorpel (vnr. 51, spoor 31) meet 113 x 16 x 9 cm en is gemaakt van een zesde deel van een gekliefde stam. De conservering van het stuk is slecht. In het hout bevinden zich twee ondiepe putjes van 3-4 cm doorsnede op ongeveer 40 cm afstand van elkaar.

De paal (vnr. 103, spoor 113) is uit een grotere stam gemaakt en grof tot een vierhoekige doorsnede (8 x 7 cm) bewerkt. De punt is 6 cm lang, waarbij het laatste deel recht is afgekap. De gebruikte houtsoort is den (*Pinus spec.*).

Van de planken is er één van eikenhout en twee van den. De voor de houten bak gebruikte eikenhouten plank (vnr 23, spoor 7) is 35 cm lang en 3,5 cm dik. De breedte kon wegens een beschadiging niet worden opgemeten, maar bedroeg minimaal 14 cm. Er zitten twee gaten met een diameter van 3 cm in en aan de beschadigde kant zit een vierkant gat van minimaal 5 x 4 cm. Vondstnummer 20 (spoor 25) is een tangentiaal gezaagde plank uit dennenhout met een lengte van 34 cm. De breedte bedraagt 16,5 cm, de dikte 3 cm. De plank is niet geheel haaks afgezaagd, mogelijk vanwege de aanwezigheid van een knoest in het hout. Van de goot (spoor 88) is één plank onderzocht (vnr. 89). Deze is 6,5 cm breed en 1,5 cm dik en is tangentiaal uit de stam gehaald. De houtsoort is dennen.

Het 1,5 cm dikke fragment van de andere goot (vnr. 24, spoor 3), wellicht eveneens een plank, is ook van dennenhout.

3.1.2 Tonnen

Van de tonnen 1 en waarschijnlijk ton 3 zijn 35 houtmonsters onderzocht. Daarnaast zijn nog vier dekselfragmenten bekeken uit de houten bak (spoor 126) en één uit een onduidelijke context (vnr. 152).⁸

⁶ In bijlage 2a staan de resultaten van het onderzoek gedaan in 2001 (uit Hänninen & Van Rijn 2001).

⁷ Acht plankachtige stukken die afkomstig zijn uit tonnen worden in 3.1.2 beschreven.

⁸ Mogelijk zijn deze laatstgenoemde stukken van andere voorwerpen dan tonnen afkomstig.

Van de meeste stukken kan gezegd worden dat het met zekerheid onderdelen van de tonnen zijn. Naast elf (mogelijke) duigen zijn er ook tien (mogelijke) deksel- of bodemfragmenten gevonden. Van een hoepelmonster (vnr. 17) zijn tien stukken onderzocht (zie *tabel 2*). Van de acht (mogelijke) planken uit ton 1 is het niet duidelijk of het om fragmenten van duigen gaat.

Tabel 2 Gouda Raam, onderzocht hout afkomstig van tonnen (de aantallen met een ? geven de mogelijke duigen/deksels/planken aan). De relatie van de planken met de tonnen is niet duidelijk.

houtsoort	deksel	duig	plank	hoepels	totaal	wetenschappelijke naam
Den	1+1?	.	1?	.	3	Pinus spec.
Eik	4+2?	10+1?	4	10	31	Quercus spec.
Fijnspar/lariks	1+1?	.	3	.	5	Picea abies/Larix decidua
totaal	6+4?	10+1?	7+1?	10	39	

Van ton 1 (spoor 5) zijn vijf (mogelijke) duigen onderzocht. Hiervan was een lengte variërend van 26-124 cm bewaard gebleven. De oorspronkelijke lengte is groter geweest. Waar het breedste punt gemeten kon worden bedraagt de breedte 15-23 cm, de dikte varieert van 1,5-2,5 cm. Ze zijn gemaakt van radiaal gekleefde eiken.⁹ Ze hebben een rechthoekige groef op circa 5 cm van de onderkant voor het bevestigen van de bodem. Op vondstnummer 33 zat wat rood materiaal aan de bovenrand van de groef. Dit is verzameld. Mogelijk zijn de vaten secundair gebruikt in de ververij en geeft het materiaal hier informatie over.

Op vondstnummers 31, 33 en 34 zit een merkteken (*bijlage 3.3*). Vondstnummer 32 heeft twee gaten (diameters 3 en 6 cm) die zijn afgedicht met een zinken plaat (*bijlage 3.4*).

Van de acht plankachtige stukken zijn er vier eveneens van radiale stukken eikenhout gemaakt. De overige zijn drie tangential of schuin in de stam georiënteerde fragmenten fijnspar/lariks (*Picea abies/Larix decidua*) en een den. Dit laatste stuk is 36 cm lang en 7 cm breed. De dikte varieert van 1,5 - 5 cm. Er zijn kapsporen op zichtbaar, de gebruikte bijl heeft een rechte snede en is tenminste 9 cm breed. Ook zijn er bramen op te zien.¹⁰

Verder zijn er vijf fragmenten van deksels of bodems en een aantal fragmenten van hoepels aan deze ton toegeschreven. Waarschijnlijk horen ze niet allemaal bij deze ton. Voor de deksel- en/of bodemfragmenten zijn drie houtsoorten gebruikt: fijnspar/lariks (vnr. 27-1 en 27-2), den (vnr. 3-1 en 3-3) en eik (vnr. 27-3). De stukken 3-1 (*bijlage 3.1*) en 27-2 hebben beide een gat van circa 15 cm diameter dat gemaakt is door veel gaten met een diameter van 1,5 cm in een cirkel naast elkaar te boren en de tussenliggende stukken hout weg te kappen. Het mogelijke dekselfragment 27-3 heeft randen die naar de uiteinden toe dunner worden, hetgeen inderdaad wijst op een functie als deksel of bodem.

De hoepels zijn gemaakt van gehalveerde eikentakken, waarvan de uiteinden met behulp van wilgentwijgen vastgemaakt zijn.

Bij de zes duigen die waarschijnlijk van ton 3 afkomstig zijn, gaat het steeds om radiale stukken eikenhout. Ze zijn 10-22 cm breed en de dikte bedraagt 1-3 cm. De meeste hebben een merkteken aan de buitenkant, twee keer kon worden waargenomen dat het teken over twee duigen doorliep (*bijlage 3.13 en 3.14*). Er zijn aanwijzingen voor secundair gebruik van de duigen of de ton in de vorm van stukken die uit de zijkant zijn gehaald en een gat van circa 11 x 11 cm in één van de fragmenten.

⁹ Dit geldt niet alleen voor de hier onderzochte duigen A10-A13, maar ook voor de overige duigen (1A-16A), waarvan in 2001 monsters zijn onderzocht.

¹⁰ Bij het voorgaande onderzoek zijn zestien duigen van eik beschreven (A1-A16); Hänninen & Van Rijn 2001.

De overige vijf (mogelijke) deksel- of bodemfragmenten zijn afkomstig uit een tongat (spoor 29) en uit de bak (spoor 126). Ze zijn alle gemaakt uit radiale stukken eik.

3.1.3 Voorwerpen

Van de zes onderzochte voorwerpen zijn er vijf afkomstig uit het tongat (spoor 29):

- De nummers 42-2 en 42-3 zijn twee vergelijkbare stukken met onbekende functie (*bijlage 3.6*). Ze zijn circa 10 cm hoog en hebben een ronde steel uitlopend in vierkantige kopjes waarin een gat (diameter 0,8 cm) zit. Door dit gat loopt bij 42-5 een touw, waarschijnlijk gemaakt van dierlijk haar.¹¹ De gebruikte houtsoort is zilverspar (*Abies alba*). De functie van deze voorwerpen is niet duidelijk. Er zijn geen parallellen van bekend.¹²
- Vondstnummer 42-4 (*bijlage 3.7*) is een bal gemaakt uit het hout van een appelachtige (Pomoideae). Hij is enigszins afgeplat (5 x 5 x 3,5 cm), wat mogelijk (deels) secundair is. Waarschijnlijk was dit speelgoed.
- Een wilgenhouten schijf (vnr. 42-5; *bijlage 3.8*) heeft een diameter van 9 cm en is 1,5 cm dik. De vorm is iets hoekig en de schijf heeft een centraal rechthoekig gat (1,5 x 1,5 cm). Er zijn geen sporen van gebruik of slijtage zichtbaar.¹³ De functie van deze schijf is niet duidelijk.
- Vondstnummer 42-4 is een fragment van een dunne eikenhouten spie (0,8 x 0,7 cm) die iets aangepunt is.

3.2 ANDERE OPGRAVINGEN

De gegevens van de zes onderzochte stukken hout staan vermeld in *bijlage 4*.

Keizerstraat 2

8905-19 een bewerkt stuk den

Goudseweg 4-6

9718-2 een tangentielle plank van zilverspar waaraan nog delen van metaalbeslag zichtbaar zijn,

9718-6 een bewerkt stuk fijnspar/lariks

9718-15 twee radiale duigen van eik

Jeruzalemstraat 12

9819-3 een piketvormig stuk eik, radiaal in de stam georiënteerd. De vorm is onregelmatig, het is niet afgewerkt en er zijn geen gebruikssporen zichtbaar. Wellicht gaat het hier om een afvalstuk.

4. Conclusie

Tijdens dit onderzoek zijn op de opgraving Raam zes houtsoorten gevonden: eik (34x), den (7x), fijnspar/lariks (5x), zilverspar (2x), wilg (1x) en een appelachtige (1x). Het onderzoek van 2001 heeft bovendien drie andere soorten opgeleverd: els (*Alnus spec.*), es (*Fraxinus excelsior*) en kurkeik (*Quercus suber*). Het meeste hout zal geïmporteerd zijn. Zilverspar, fijnspar, lariks en kurkeik komen van nature niet in Nederland voor en ook van het inheemse eiken en dennenhout is bekend dat het in deze periode (deels) werd aangevoerd.

Het hout van fijnspar en den komt in de 17^e eeuw voor een groot deel uit de Scandinavische landen. De houthandel met (vooral Zuid-)Noorwegen komt na 1580 op

¹¹ Van het touw is een monster genomen.

¹² Mond. med. D. Schulz (Archeoplan).

¹³ Er konden slechts aan één zijde waarnemingen worden gedaan, de andere zijde was erg verweerd.

een hoog niveau te liggen.¹⁴ De houtaanvoer uit het noorden is geconcentreerd in Amsterdam en Hoorn. Een andere mogelijkheid is dat deze houtsoorten, evenals het hout van de zilverspar uit Zuid-Duitsland, Zwitserland of de Donaulanden is aangevoerd. Kurkeik groeit in de landen rond de Middellandse Zee en zal van daar zijn aangevoerd.

De eikenhouten duigen zijn waarschijnlijk eveneens van buitenlandse herkomst. Het herkomstgebied zou eventueel door middel van dendrochronologisch onderzoek achterhaald kunnen worden. In *bijlage 1* staan de hiervoor in aanmerking komende vondstnummers aangegeven.

Als constructiehout zijn den en eik gebruikt. Beide zijn duurzame houtsoorten, die zeer geschikt zijn voor dit doel. Eikenhout is sterk en kan goed verticale krachten opvangen waardoor het geschikt is om als paal gebruikt te worden. Bovendien is het gemakkelijk radiaal te splijten, waardoor deze soort zeer geschikt is voor het maken van planken. Ook dennenhout werd veelvuldig gebruikt voor het maken van planken. De planken die bij ton 1 zijn gevonden zijn dan ook deels van deze houtsoorten gemaakt. De drie overige planken zijn van fijnspar/lariks, eveneens soorten die sterk en duurzaam hout leveren.¹⁵

Voor de duigen van de tonnen is eik gebruikt. Dit is een gangbare soort voor dit doel. Dat er dekselfragmenten van den en fijnspar/lariks bij zitten kan betekenen dat ze oorspronkelijk niet bij deze tonnen hoorden, al zijn tonnen gemaakt van meerdere houtsoorten wel bekend.¹⁶

Wat betreft de voorwerpen kan niet veel worden gezegd zolang de functie niet bekend is. De schijf is gemaakt van wilgenhout, hetgeen niet erg sterk, maar wel veerkrachtig is.¹⁷ Gezien het algemeen voorkomen van de soort zou het ook kunnen zijn dat men een stuk hout heeft gebruikt dat met toevallig bij de hand had.

Voor de eikenhouten spie heeft men kennelijk voor een sterke houtsoort gekozen. Dat geldt waarschijnlijk ook voor de stukken met onbekende functie van zilverspar.

Ballen worden vaak gemaakt van het hout van appelachtigen. Dit is hard hout met een fijne structuur, bovendien is het gemakkelijk te bewerken.¹⁸

De in de andere opgravingen aangetroffen soorten zijn den, eik, zilverspar en fijnspar/lariks.

5. Aanbevelingen

Er zijn drie monsters genomen voor verder onderzoek:¹⁹

- vnr. 33, spoor 5 (ton 1): een rode substantie uit de bovenrand van de groef van duig A12. Mogelijk geeft dit materiaal informatie over de inhoud van de ton.²⁰
- vnr. 42.5, spoor 29 (tongat): het touw behorend bij het voorwerp met onbekende functie. Dit zou gedetermineerd kunnen worden om te bepalen van welk dier het haar afkomstig is.
- vnr. 152, onbekend spoor: laag stro op een deksel- of bodemfragment. Mogelijk geeft dit informatie over het gebruik van het deksel/bodem of van de bijbehorende container.

¹⁴ Buis 1985, 510.

¹⁵ Taylor 1981: 51-53.

¹⁶ Casparie & Swarts 1978.

¹⁷ Taylor 1981:54.

¹⁸ Taylor 1981: 45.

¹⁹ De monsters worden voorlopig bewaard in de koelkast van BIAAX Consult te Zaandam.

²⁰ In 2000 is de botanische inhoud van de ton onderzocht. Hierbij zijn enkele wortelfragmenten van meekrap, die een rode kleurstof leveren, aangetroffen (van Haaster 2000).

Voor datering of bepaling van de herkomst van het hout zijn de volgende monsters geschikt:

- vnr. 31 t/m 34, spoor 5: duigen van ton 1
- vnr. 159.1 en 159.2, spoor 126: dekselfragmenten uit de bak
- vnr. 152, onbekend spoor: dekselfragment
- zes monsters van duigen, vermoedelijk uit ton 3

6. Literatuur

Buis, J., 1985: *Historia forestis: Nederlandse bosgeschiedenis*, 2 Delen, Utrecht.

Casparie, W.A. & J.E.J. Swarts 1978: Hout, *Spieghel Historiae* 13 (4), 267-281.

Haaster, H. van, 2001: Botanisch en chemisch onderzoek aan een 17^e eeuwse lakenververij in Gouda. *BIA*X*iaal* 115.

Hänninen, K. & P. van Rijn 2001: Botanisch onderzoek aan een 14^e eeuwse haven en een 17^e eeuwse lakenververij te Gouda, *BIA*X*rapport* 48.

Kok, R., 1999: Een zeventiende eeuwse industrie aan de Raam, *Monumentenzorg & Archeologie gemeente Gouda, Nieuwsbrief* 17.

Kok, R., 2000: Gouda: Raam 9-23, Archeologische Kroniek van Holland 1999, in: R. Proos (red.), Archeologische Kroniek van Zuid-Holland, *Holland* 32, 371-373.

Schweingruber, F.H., 1982: *Mikroskopische Holz Anatomie*, Birmensdorf.

Taylor, M., 1981: *Wood in Archaeology*, Shire Archaeology Series.

Vries, D.J. de, 1994: *Bouwen in de Late Middeleeuwen. Stedelijke architectuur in het voormalige Over- en Nedersticht*, Utrecht.

Bijlage 1 houtconservering (Archeoplan)

Algemeen

Natte houten voorwerpen worden bij Archeoplan geconserveerd volgens de vriesdroogmethode. De voorwerpen ondergaan een voorbehandeling in een bad met een vloeistof van constante temperatuur. Dit is om vreemde stoffen uit het hout te spoelen en om te voorkomen dat het hout bij het invriezen uitzet en daardoor scheurt. Na het invriezen wordt een voorwerp in vacuüm letterlijk drooggevroren. Omdat in dit proces bij droging de waterfase wordt overgeslagen, blijft de oorspronkelijke vorm van het voorwerp behouden. Hierna volgt een periode van acclimatisatie van het voorwerp, waarbij zij de normale luchtvochtigheid opneemt. Op dat moment is het mogelijk andere bewerkingen uit te voeren zoals lijmen van fragmenten en eventueel het aanvullen van lacunes.

Na deze fase is het mogelijk een voorwerp te verharden waardoor deze minder gevoelig wordt voor verlies van oppervlaksporen en schommelingen in de luchtvochtigheid.

Het gehele proces is uiteraard eenvoudig omkeerbaar, ook na vele jaren.

Voorbehandeling

Voor met de behandeling kan worden gestart zijn de voorwerpen geselecteerd op afmeting, houtsoort en conserveringstoestand. Na deze selectie worden groepen gevormd die ieder een specifieke, voor die groep afgewogen, behandeling moeten krijgen. De vloeistof van de voorbehandeling bestaat uit water en o.a. uit verschillende molecuulgewichten PEG in verhoudingen die per groep verschillen.

Deze behandeling is noodzakelijk om vreemde stoffen, als b.v. zouten, uit te spoelen en om te voorkomen dat een voorwerp bij het invriezen van vorm zal veranderen. Gedurende dit proces van enkele weken tot drie maanden worden regelmatig metingen gedaan naar de voortgang van de behandeling. Na voltooiing van het proces worden de voorwerpen groepsgewijs bij verschillende temperaturen ingevroren.

Vriesdrogen

Na het invriezen worden de voorwerpen wederom in groepen verdeeld en in de vriesdroger geplaatst. Door sublimatie verdampt het ijs en blijft de vorm en textuur van een voorwerp behouden. Uit regelmatige controles blijkt dat na enkele weken tot drie maanden geen water meer uit de verschillende voorwerpen kan worden onttrokken.

Een aantal voorwerpen moet worden gesteund en/of ingeklemd om te voorkomen dat deze tijdens het vriesdroogproces zullen vervormen. Vervormingen kunnen voorkomen bij bepaalde houtsoorten, mede door de manier waarop een voorwerp in de stam is georiënteerd.

Nabehandeling

De voorwerpen komen volledig 'droog' uit de vriesdroogapparatuur. Voor verdere behandeling is het noodzakelijk dat ze de gemiddelde luchtvochtigheid opnemen. Ook dit stadium dient gecontroleerd te geschieden. Na het acclimatiseren worden de verschillende fragmenten van voorwerpen samengevoegd. Hierna kunnen de voorwerpen in kleine eenheden verhard worden. De mate van verharden, de duur en de wijze waarop is erg afhankelijk van de kwaliteit van een voorwerp en de uitvoering.

Door gebruik van verschillende molecuulgewichten PEG kunnen na verharden zelfs zeer fragiele voorwerpen worden aangepakt, bestudeerd en tentoongesteld.

Passieve conservering

Voor geconserveerde houten voorwerpen geldt hetzelfde als voor veel andere museale objecten:

- vochtigheid < 50 %
- ruime luchtcirculatie, liefst gefilterd
- zuurvrije omgeving, ook bij tentoonstellen
- kleine afgesloten opbergseenheden, als doosjes, vermijden

Procesinformatie

Alle gebruikte materialen zijn zuur- en basevrij en zijn te verwijderen door het voorwerp in water te spoelen. De voorwerpen kunnen derhalve geen gevaar betekenen voor de passieve conservering van andere voorwerpen zoals bijvoorbeeld metalen. Uit onderzoek is gebleken dat de gebruikte soorten Polyethyleenglycol blijvend oplosbaar zijn, in tegenstelling tot de vele tot nu toe gebruikte vetten en polymeren.

Bij de conservering wordt meest gebruik gemaakt van PEG met hoge molecuulgewichten, waardoor het materiaal niet hygroscopisch is tot 65 % lucht vochtigheid, bij een temperatuur tot 50° C.

GOURA Raam

Aantal van soort	object2														
soort	bal	balk	deksel	deksel?	dorpel	duig	duig?	fragment	hoepels	paal	plank	schijf	spie	vwp	Eindtotaal
Abies														2	2
Picea/Larix			1	1			3								5
Pinus		1	1				1	1		1	2				7
Pomoidae	1														1
Quercus		1	4	1	1	10	5		1				1	1	25
Salix												1			1
Eindtotaal	1	2	6	2	1	10	9	1	1	1	2	1	1	3	41

Aantal van soort	object1			
soort	constructie	ton	vwp	Eindtotaal
Abies			2	2
Picea/Larix		5		5
Pinus	5	2		7
Pomoidae			1	1
Quercus	2	21	2	25
Salix			1	1
Eindtotaal	7	28	6	41

Aantal van soort	object1			
soort	constructie	ton	vwp	Eindtotaal
Abies			2	2
Picea/Larix		5		5
Pinus	5	2		7
Pomoidae			1	1
Quercus	2	30	2	34
Salix			1	1
Eindtotaal	7	37	6	50

obj1	constr
------	--------

Aantal van soort	obj2					
soort	balk	dorpel	fragment	paal	plank	Eindtotaal
Pinus	1		1	1	2	5
Quercus	1	1				2
Eindtotaal	2	1	1	1	2	7

obj1	ton
------	-----

Aantal van soort	obj2					
soort	deksel	deksel?	duig	duig?	hoepels	Eindtotaal
Picea/Larix	1	1		3		5
Pinus	1			1		2
Quercus	4	1	10	5	1	21
Eindtotaal	6	2	10	9	1	28

obj1	vwp
------	-----

Aantal van soort	obj2				
soort	bal	schijf	spie	vwp	Eindtotaal
Abies				2	2
Pomoidae	1				1
Quercus			1	1	2
Salix		1			1
Eindtotaal	1	1	1	3	6

Aantal van soort	obj1				
soort	constr	ton	vwp	(leeg)	Eindtotaal
Abies			2		2
Picea/Larix		5			5
Pinus	5	2			7
Pomoidae			1		1
Quercus	2	21	2		25
Salix			1		1
(leeg)					
Eindtotaal	7	28	6		41

obj1	ton
------	-----

Aantal va	obj2					Eindtotaal	
soort	deksel	deksel?	duig	duig?	hoepels		
den	1			1		2	Pinus
eik	4	1	10	5	1	21	Quercus
fijnspar/l	1	1		3		5	Picea/Larix
Eindtotaal	6	2	10	9	1	28	

Aantal va	obj1					
soort	constr	ton	vwp	(leeg)	Eindtotaal	
Abies				2	2	
Picea/Larix			5		5	
Pinus		5	2		7	
Pomoidae				1	1	
Quercus		2	21	2	25	
Salix				1	1	
(leeg)						
Eindtotaal		7	28	6	41	

vnr	sub	spoc	context	obj1	obj2	object3	L	B	D	diam	stc	ptL	ptF	soort	dendro	TF	C	opmerkingen	
1-5	3	5	5	ton	1	constr balk	balk	36	7	1,5-5	.	xx	.	Pinus	.	T/F	C	op één brede kant vlakke, rechte kasporen (>=9 cm) en bramen	
3-1	23	.	7	bak		constr balk	balk	35	>14	3,5	.	.	.	Quercus	.	-	-	beschadigd; met twee gaten (3 cm) en hap eruit/gat (5x4 cm)	
3-3	51	.	31			constr dorpel	dorpel	113	16	9	.	6	.	Quercus	?	.	-	verweerd; 1,5 cm diepe putjes op 40 cm van elkaar	
4-7	24	.	3	goot		constr fragment	fragment	>20	>7,5	1,5	.	schuin	.	Pinus	.	.	.	.	
1-1	103	.	113			constr paal	paal	>42	8	7	.	x	6	2aa	Pinus	.	.	x	stompe punt; vorm grof tot rechthoek bewerkt
4-9	89	.	88	goot		constr plank	plank	.	6,5	1,5	.	schuin-tan	.	Pinus	.	.	.	.	
8-4	20	.	?			constr plank	plank	34	16,5	3	.	tan	.	Pinus	.	.	.	met knoest; niet helemaal haaks gezaagd	

Bijlage 4 Gouda-diverse opgravingen, gegevens van het houtonderzoek

vnr	sub	object	L	B	D	stc	soort	dendro	opmerkingen
8905-19	.	?	.	.	.	.	Pinus	.	.
9718-15	1	duig	>18	12	1,5	rad	Quercus	?	verweerd; rechthoekige groef (0,5 cm) op 3,5 cm; schuin uiteinde
9718-15	2	duig	>28	12	2	rad	Quercus	.	verweerd
9718-2		plank	.	9	1,5	tan	Abies	.	met metaalbeslag
9718-6	.	bewerkt	.	.	.	.	Picea/Larix	.	.
9819-3	.	'piket'	>26	'3-5	5	rad	Quercus	-	onregelmatige vorm, niet afgewerkt, waarschijnlijk afvalstuk

Bijlage 2 Gouda-Raam, gegevens van het houtonderzoek

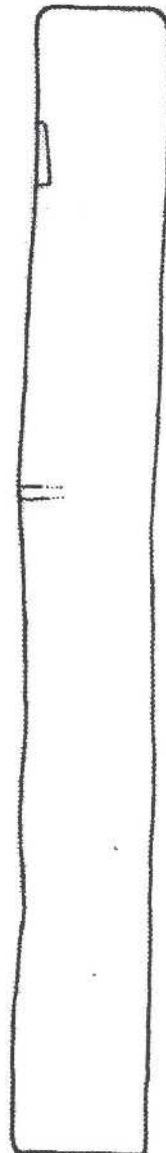
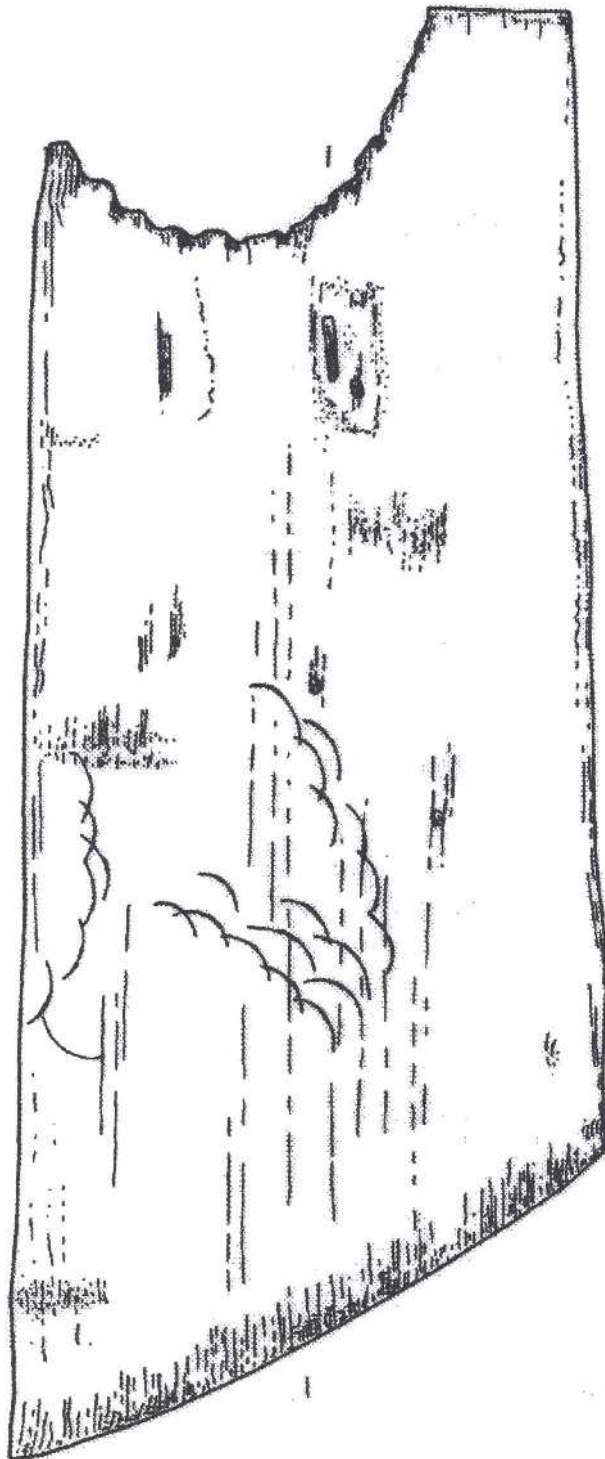
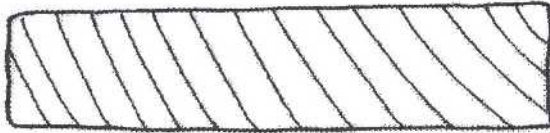
vnr	sub	sp.	context	object	L	B	D	diam	stc	soort	dendro	opmerkingen
3	1	5	ton 1	dekselfr.	46	17	3,5	.	schuin	Pinus	.	ondiepe groef (kras) op 6 cm van de rand; gat (ca. 15 cm) gemaakt door veel gaten (1,5 cm) te boren en stukken ertussen weg te kappen
3	3	5	ton 1	dekselfr.?	36	>15	3,5	.	tangentiaal	Pinus	.	halfronde hoek
3	4	5	ton 1	duig?	>26	15	2	.	radiaal	Quercus	-	over 4 cm schuin; verweerd
3	2	5	ton 1	plank	46-54	>15	2,5	.	tangentiaal	Picea/Larix	.	schuin uiteinde
3	6	5	ton 1	plank	13,5	>7	2	.	schuin	Picea/Larix	.	.
3	7	5	ton 1	plank	>39	>4	2	.	schuin	Picea/Larix	.	.
3	5	5	ton 1	plank?	36	7	1,5-5	.	radiaal	Pinus	.	op één brede kant vlakke, rechte kapsporen (>=9 cm) en bramen
17	.	5	ton 1	hoepels	.	.	.	3	half	Quercus	.	met touw (Salix) eromheen; ca. 10x
20	1	?		plank	34	16,5	3	.	tangentiaal	Pinus	.	met knoest; niet helemaal haaks gezaagd
23	.	7	bak	plank?	35	>14	3,5	.	radiaal	Quercus	.	beschadigd; met twee gaten (3 cm) en hap eruit/gat (5x4 cm)
24	.	3	goot	plank?	>20	>7,5	1,5	.	schuin	Pinus	.	.
27	1	5	ton 1	dekselfr.	43	>9	2	50-60	schuin	Picea/Larix	.	iets hoekig afgewerkt, niet helemaal rond; hoort niet bij rest
27	1	5	ton 1	dekselfr.?	>60	>13	2	.	schuin	Picea/Larix	.	gat (ca. 15 cm) gemaakt door veel gaten (1,5 cm) te boren en stukken ertussen weg te kappen; grof gemaakt; vorm iets hoekig; rand afgerond; ondiepe indrukken waarschijnlijk secundair
27	2	5	ton 1	dekselfr.?	48	>5	1,5-2	.	radiaal	Quercus	-	naar uiteinden toe dunner wordend
27	3	5	ton 1	plank	>49	>9	2	.	radiaal	Quercus	-	met roestbonk aan uiteinde (spijker?); beschadigd; duig?
27	4	5	ton 1	plank	>34	11,5	1,5	.	radiaal	Quercus	-	duig?
27	5	5	ton 1	plank	>46	>8	2	.	radiaal	Quercus	-	duig?
27	6	5	ton 1	plank	>17	>9	1-2,5	.	radiaal	Quercus	-	pin (1 cm) loopt niet door; met 'verdikt' uiteinde
31	.	5	ton 1	duig A10	>121	17	1,5	.	radiaal	Quercus	x	rechthoekige groef (1 cm) op 4,5 cm van uiteinde; rand iets schuin; hap eruit; merkteken
32	.	5	ton 1	duig A11	>116	23	1,5	.	radiaal	Quercus	x	rechthoekige groef (1 cm) op 5 cm van uiteinde; rand over 0,5 cm schuin; twee gaten (3 cm, 6 cm) met zinken plaat als afdichting
33	.	5	ton 1	duig A12	>123	22	2,5	.	radiaal	Quercus	x	schuin over 2 cm, rechthoekige groef (0,5 cm) op 5,5 cm; rode substantie aan bovenrand groef (MONSTER); inham (3,5x3,5 cm); hap eruit
34	.	5	ton 1	duig A13	>124	15,5	2	.	radiaal	Quercus	x	rechthoekige groef (1 cm) op 5 cm van uiteinde; rand over 2 cm schuin; hap eruit; merkteken; bewerkingssporen op binnenkant
42	1	29	tongat	dekselfr.	30	9	1,5	35	radiaal	Quercus	?	randen afgerond
42	2	29	tongat	vwp	9,5	2,5	1	.	.	Abies	.	hoekige kop met gat op ronde steel; touw door gat (0,8 cm); MONSTER touw
42	3	29	tongat	vwp	10	2,5	1	.	.	Abies	.	hoekige kop met gat op ronde steel; touw door gat (0,8 cm)
42	4	29	tongat	bal	5	5	3,5	.	klein	Pomoidae	.	.
42	5	29	tongat	schijf	.	.	1,5	9	.	Salix	.	vorm iets hoekig; rechthoekig gat 1,5x1,5 cm, geen slijtage van gat (andere zijde te verweerd voor waarnemingen)
42	6	29	tongat	spie	.	0,8	0,7	.	.	Quercus	.	iets aangepunt
51	.	31		dorpel	113	16	9	.	zesde	Quercus	?	verweerd; 1,5 cm diepe putjes op 40 cm van elkaar
89	.	88	goot	plank	.	6,5	1,5	.	schuin-tang	Pinus	.	.
103	.	113		paal	>42	8	7	.	klein	Pinus	.	stompe punt (6 cm lang, 2 facetten); vorm grof tot rechthoek bewerkt
152	?			dekselfr.	26	15	1,5	35	radiaal	Quercus	x	laag stro op een kant (MONSTER); beschadigd; ronde hap er uit, aanzet is duidelijk gemaakt, rest is deels afgebroken
156	.	126	bak	dekselfr.?	26	12	2,5	.	schuin-radiaal	Quercus	.	hergebruikt dekselfragment?; vierkant gat (4,3x4,3 cm); zij aanzicht symmetrisch in lengterichting
159	2	126	bak	dekselfr.	39	9,5	1,5	.	radiaal	Quercus	x	beide fragmenten horen niet bij elkaar
159	1	126	bak	dekselfr.	35,5-62	19	2	.	radiaal	Quercus	x	rand 2-4 cm; beide fragmenten horen niet bij elkaar
.	1	?	ton 3?	duig	>93	17	1,5	.	radiaal	Quercus	x	uiteinde recht afgezaagd, laatste stuk rafelig gescheurd; bewerkingssporen binnenkant; merkteken; stuk uit zijkant
.	2	?	ton 3?	duig	>93	16	1-2	.	radiaal	Quercus	x	uiteinde recht afgezaagd, laatste stuk rafelig gescheurd; bewerkingssporen binnenkant; merkteken loopt door vanaf ?-1
.	3	?	ton 3?	duig	>99	22	1,5-3	.	radiaal	Quercus	x	uiteinde recht afgezaagd, laatste stuk rafelig gescheurd; merkteken; stuk uit zijkant
.	4	?	ton 3?	duig	74	14	1	.	.	Quercus	x	rechthoekige groef (1 cm) op 2,5 en 4,5 cm; gat (11x11,5 cm) met schuin lopende randen, ligt iets uit het midden
.	5	?	ton 3?	duig	>107	20	2	.	radiaal	Quercus	x	rechthoekige groef (1 cm) op 6 cm; merkteken
.	6	?	ton 3?	duig	54,5	10	1,5-2,5	.	radiaal	Quercus	x	uiteinde recht afgezaagd, laatste stuk rafelig gescheurd; bewerkingssporen binnenkant; merkteken; andere uiteinde afgezaagd

Bijlage 2a Gouda-Raam, resultaten van het houtonderzoek uitgevoerd in 2001.

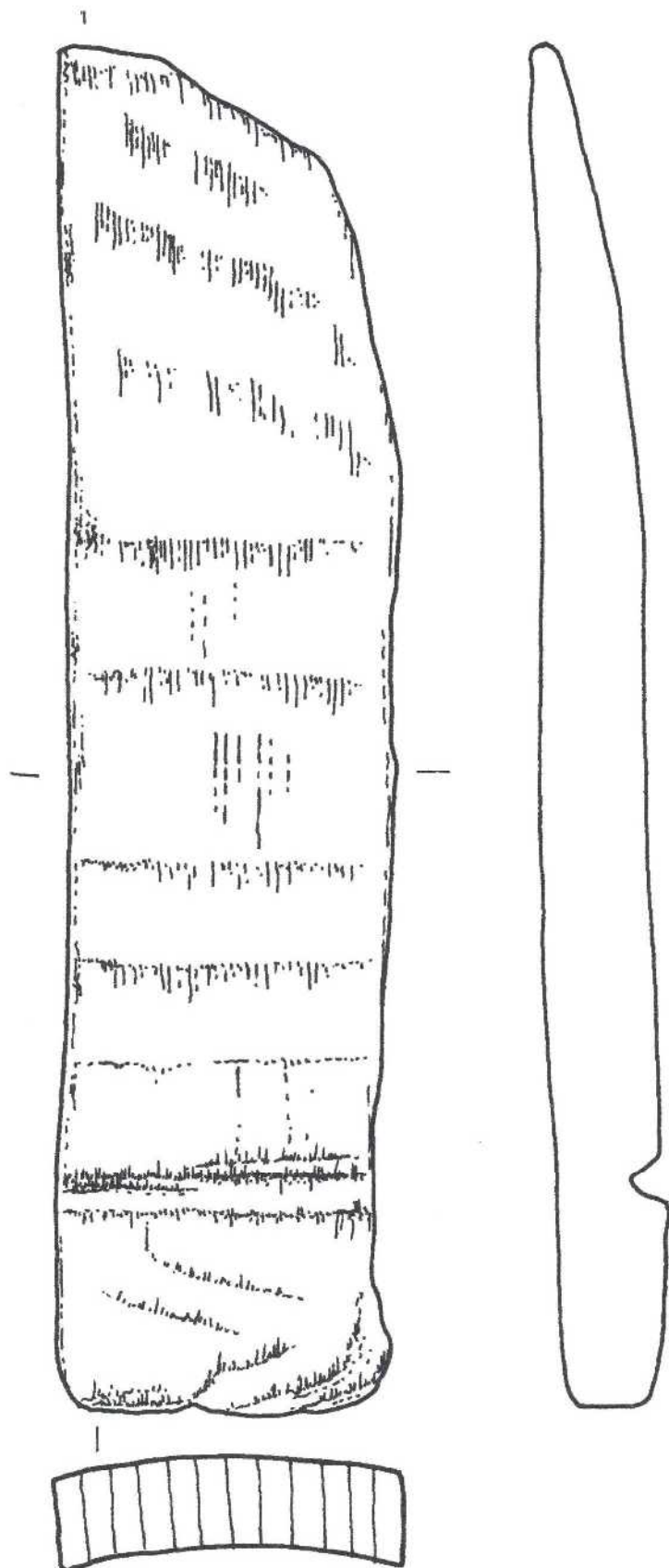
vnr.	sub	sp.	context	object	L	B	D	diam.	stc	soort	dendro opmerkingen
35	1	5	ton 1	stopper	5	5	1	groot	klein	Quercus spec.	. schijf "radiaal" uit boom, uit duig A12
35	2	5	ton 1	stopper	3	2-3,5	2-3,5	groot	klein	Alnus spec.	.
10A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
11A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
12A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
13A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
14A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
15A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
16A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
1A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
2A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
3A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
4A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
5A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
6A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
7A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
8A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
9A	.	5	ton 1	duig	.	.	.	.	radiaal	Quercus spec.	? monster
19	.	7	bak	staander	.	.	.	.	.	Pinus spec.	. staander 10f1
20	.	7	bak	plank	.	.	.	.	.	Pinus spec.	. plank 20c2
18	.	31	.	dorpel	.	.	.	.	.	Quercus spec.	. dorpel uit balk; monster 18A
126	1	62	putje	.	.	.	.	>6	.	Alnus spec.	. deels verkoold fragment
126	2	62	putje	.	.	.	.	?	.	cf. Pinus spec.	. knoest met metalen nagel
126	3	62	.	kurk	3	1,5	1,5	groot	.	Quercus suber	. flessenkurk van kurkeik, ook 2 pruimenpitten
113	1	88	goot	deksel	.	.	.	.	.	Pinus spec.	. deksel van de goot; monster 16
113	2	88	goot	goot	.	.	.	.	.	Pinus spec.	. monster 17
111	.	112	.	.	.	.	.	.	.	Quercus spec.	. monster 14
110	.	117	.	kraal	1	1	0,5	groot	klein	Pomoideae	. gedraaid, gat 2 mm
159	1	126	.	dook?	7	2	2	groot	klein	Fraxinus excelsior	.
159	2	126	.	dook	10	2	2	groot	klein	Fraxinus excelsior	. tweezijdig punt van circa 2 cm
167	.	126	.	snippers	.	.	.	.	.	Pinus spec.	. monster 27, deels indet of naaldhout
172	.	126	.	dook	12	2	2	groot	klein	cf. Pinus spec.	. uit bodem van de plank; uitgedroogd
168	.	137	.	duig	.	.	.	.	tangentiaal	Quercus spec.	? monster van bovenste duig
169	.	137	.	duig	.	.	.	.	tangentiaal	Quercus spec.	? monster van één na bovenste duig
170	.	137	.	duig	.	.	.	.	tangentiaal	Quercus spec.	? monster van één na onderste duig
171	.	137	.	duig	.	.	.	.	tangentiaal	Quercus spec.	? monster van onderste duig
191	.	?	.	schaafkrullen	.	.	.	groot	.	cf. Picea/Larix	. van plank; slechte conservering; Pinus niet geheel uit te sluiten
?	.	?	.	paal	.	.	.	.	.	Alnus spec.	. monster 21
?	.	?	.	paal	.	.	.	.	.	Alnus spec.	. monster 22
?	.	?	.	paal	.	.	.	.	.	Alnus spec.	. monster 23
?	.	?	.	paal	.	.	.	.	.	Alnus spec.	. monster 24
?	.	?	.	paal	.	.	.	.	.	Alnus spec.	. monster 25

Bijlage 3 Gouda-Raam, tekeningen van de meest bijzondere stukken hout (D. Schulz, Archeoplan)

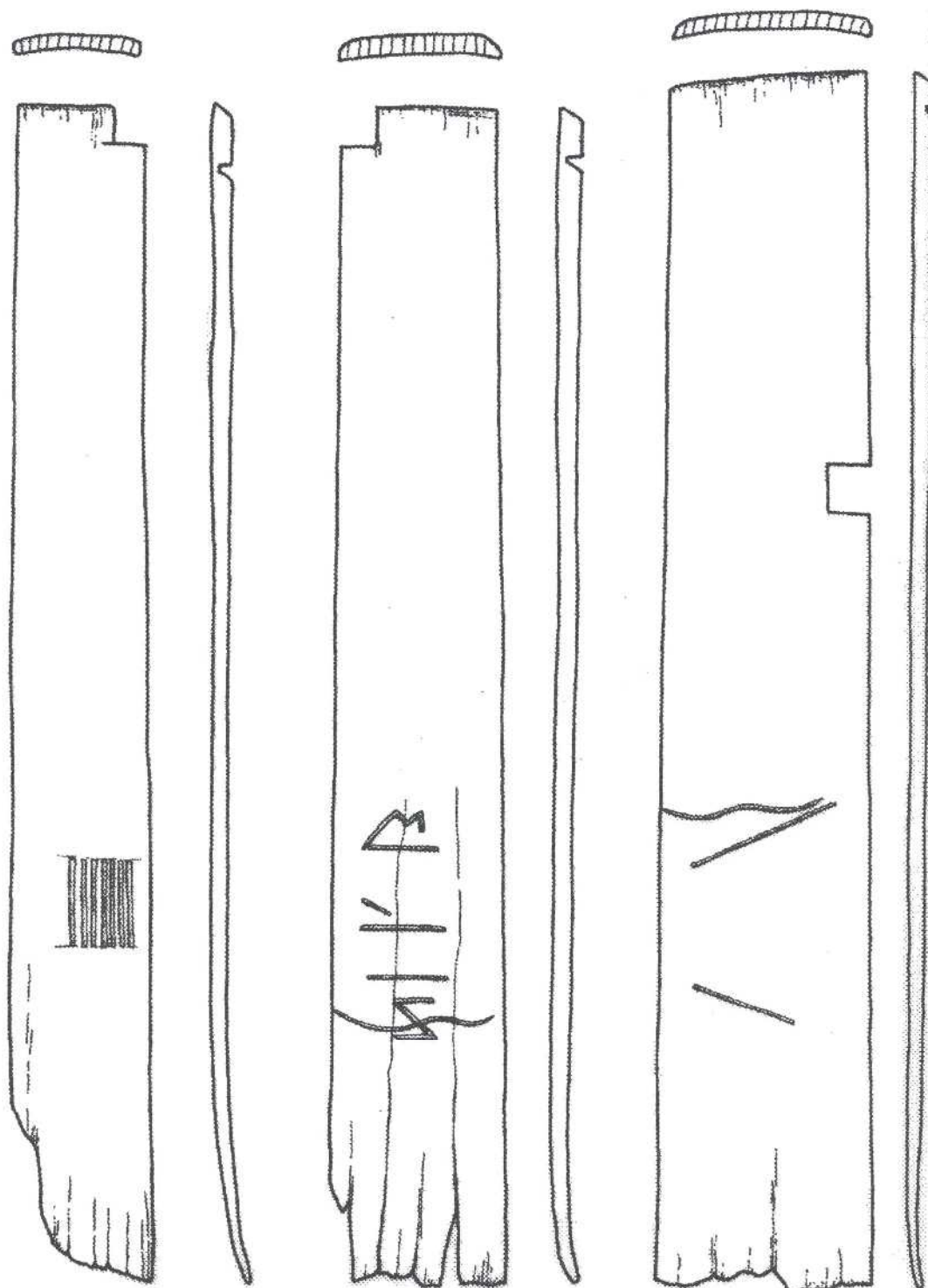
- 1 vondstnummer 3.1: dekselfragment
- 2 vondstnummer 27.5: duig
- 3 vondstnummer 34: duig A13, vondstnummer 31: duig A10 en vondstnummer 33: duig A12
- 4 vondstnummer 32: duig A11
- 5 vondstnummer 42.1: dekselfragment
- 6 vondstnummer 42.2 en 42.3: voorwerpen met onbekende functie
- 7 vondstnummer 42.4: bal
- 8 vondstnummer 42.5: schuif
- 9 vondstnummer 152: dekselfragment
- 10 vondstnummer 156: dekselfragment
- 11 vondstnummer 159.1: dekselfragment
- 12 vondstnummer 159.2: dekselfragment
- 13 ton 3, subnummer 3 en 5: duig
- 14 ton 3, subnummer 1 en 2: duig

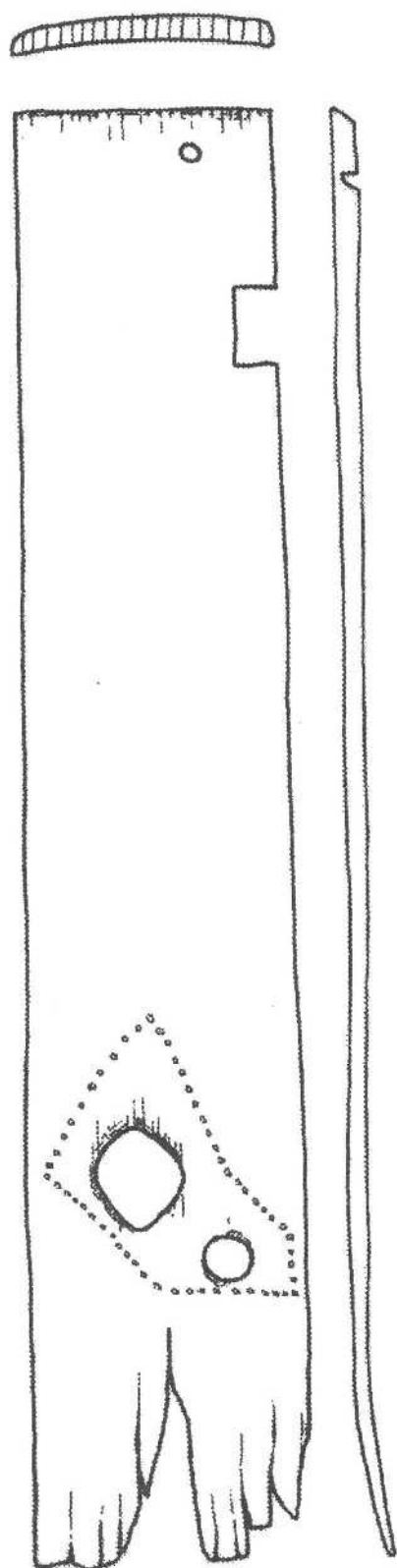


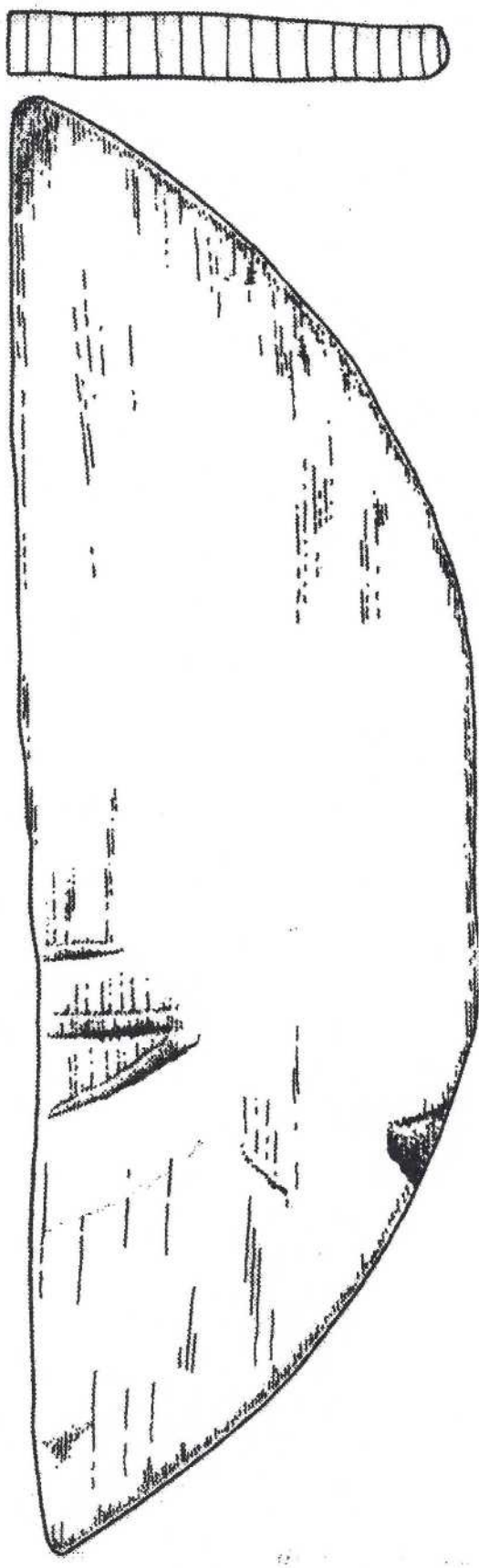
1 vondstnummer 3.1: dekselfragment



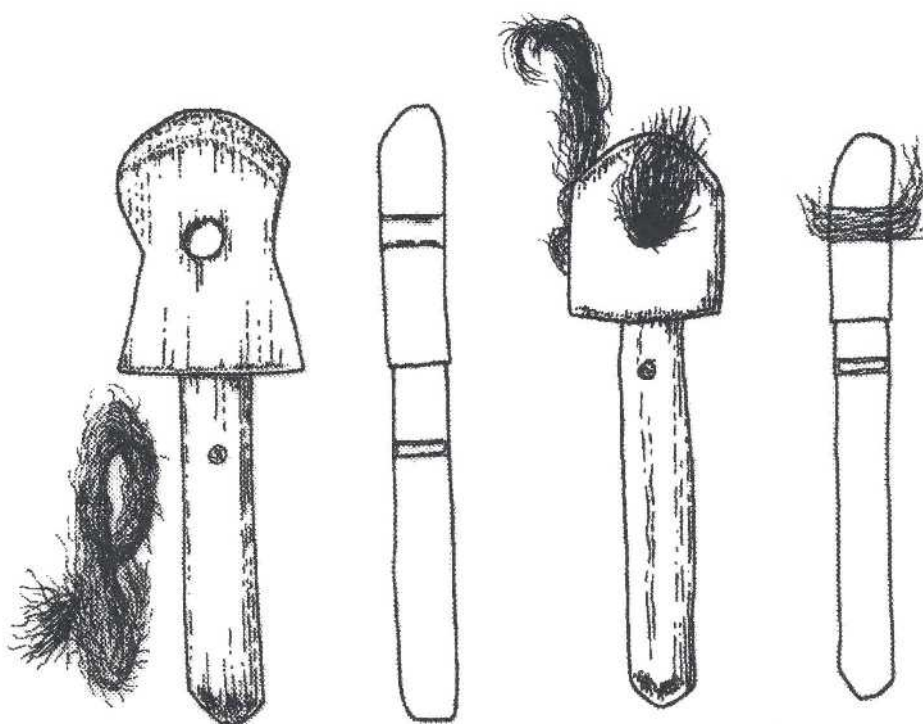
2 vondstnummer 27.5: duig



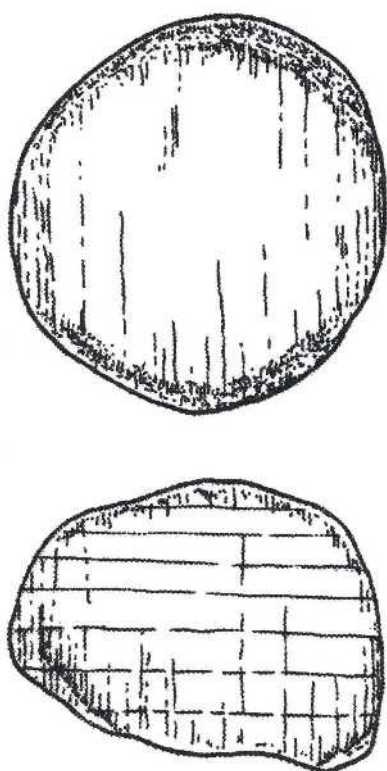




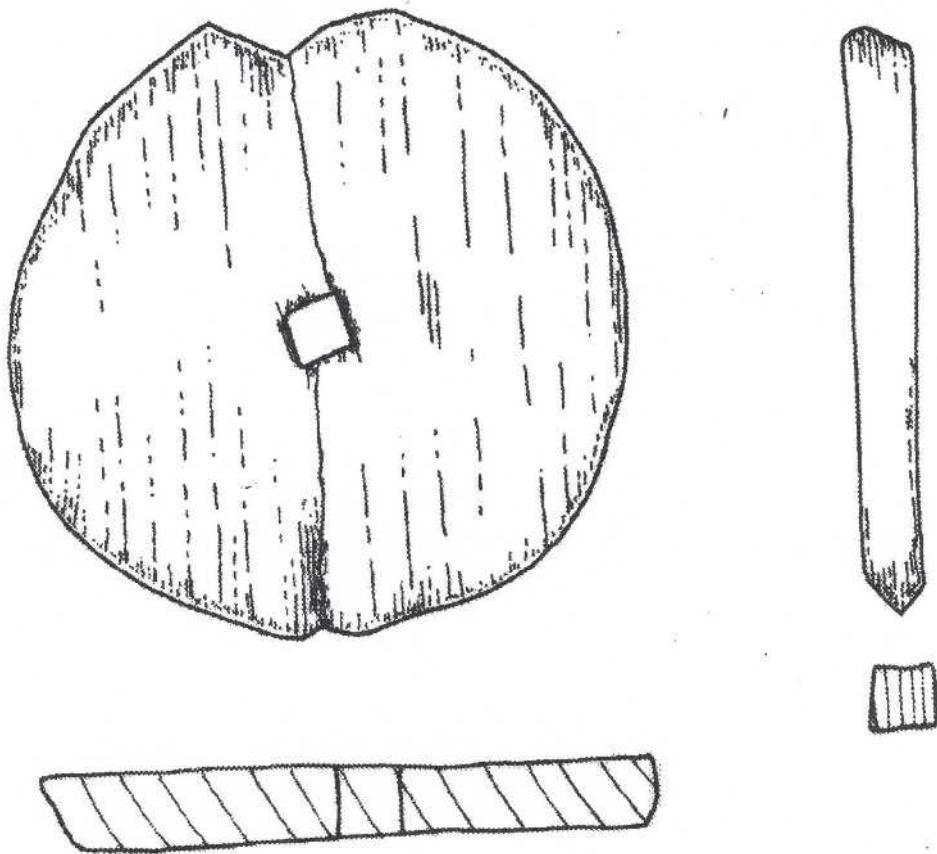
5 vondstnummer 42.1: dekselfragment



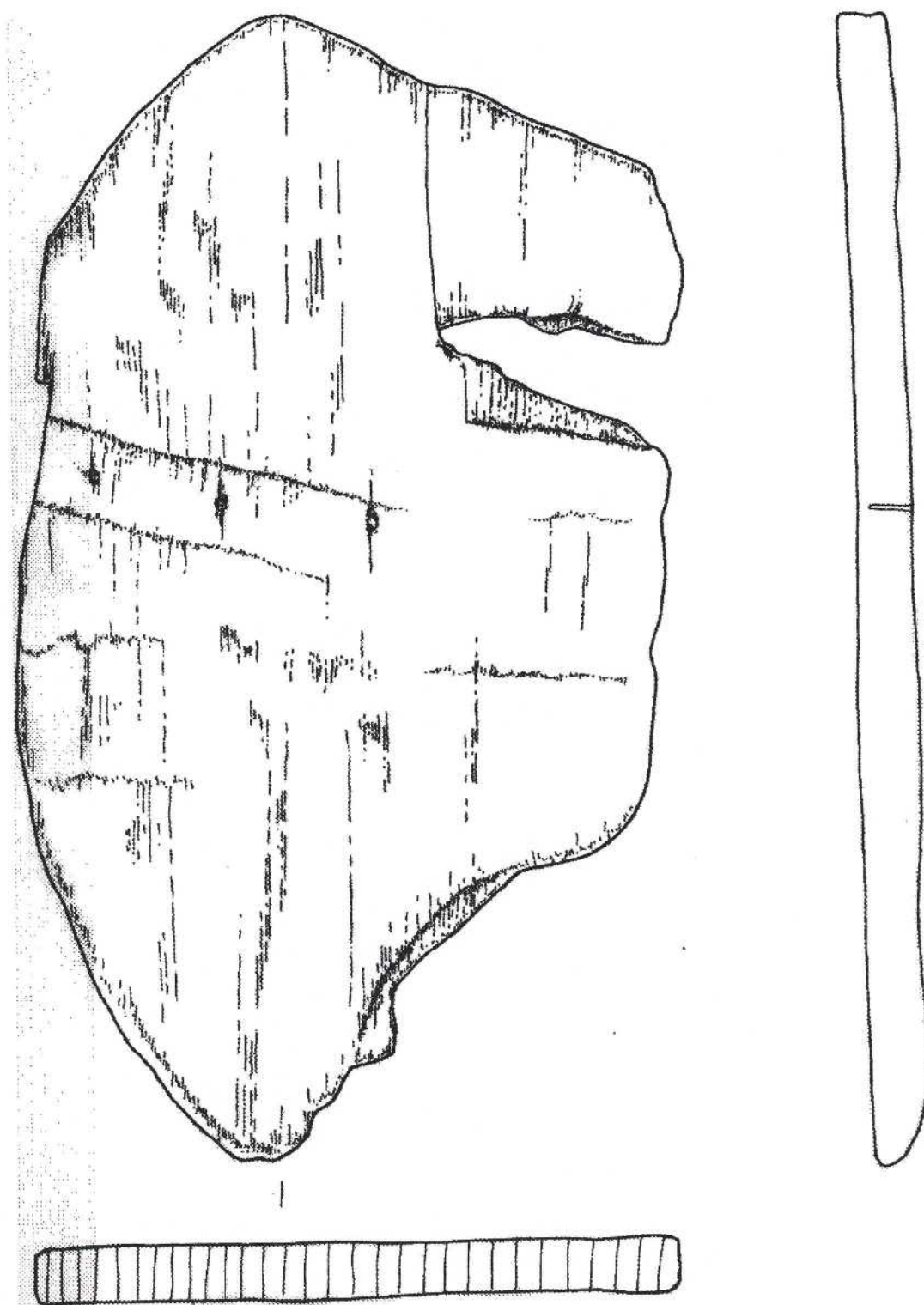
6 vondstnummer 42.2 en 42.3: voorwerpen met onbekende functie



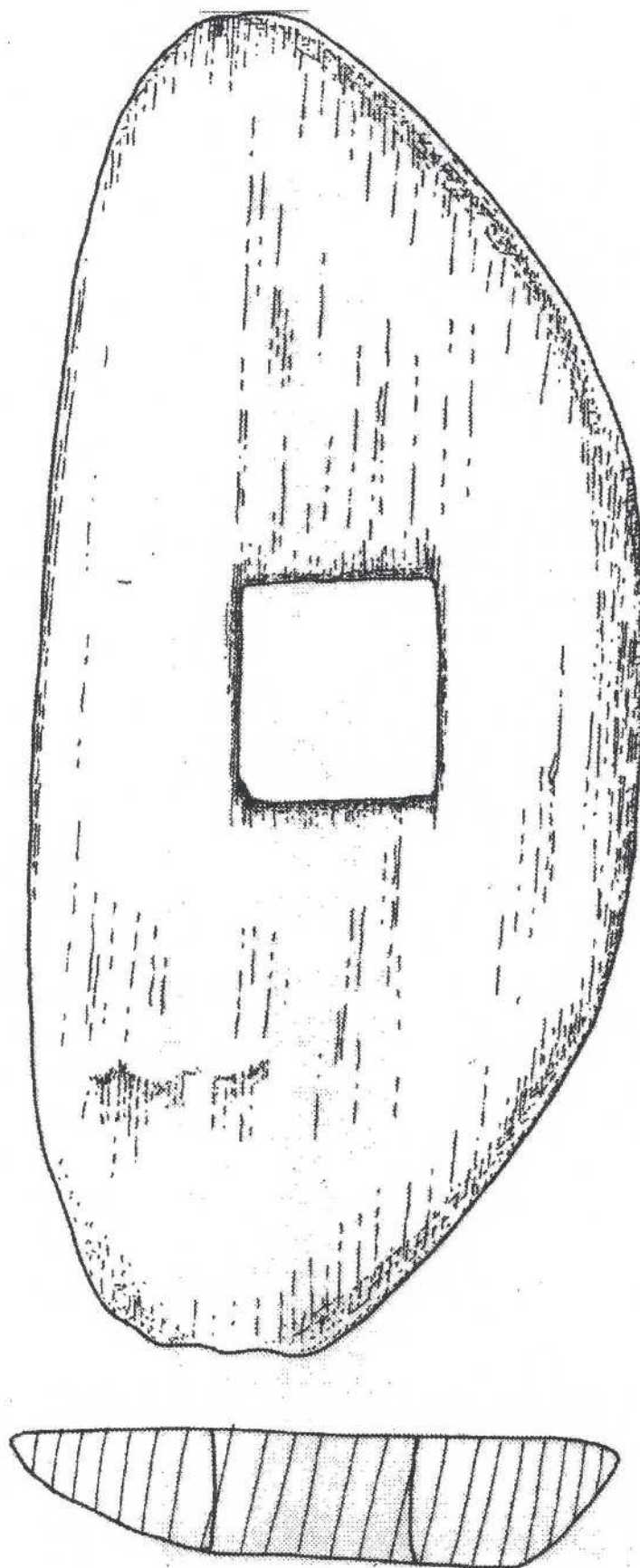
7 vondstnummer 42.4: bal

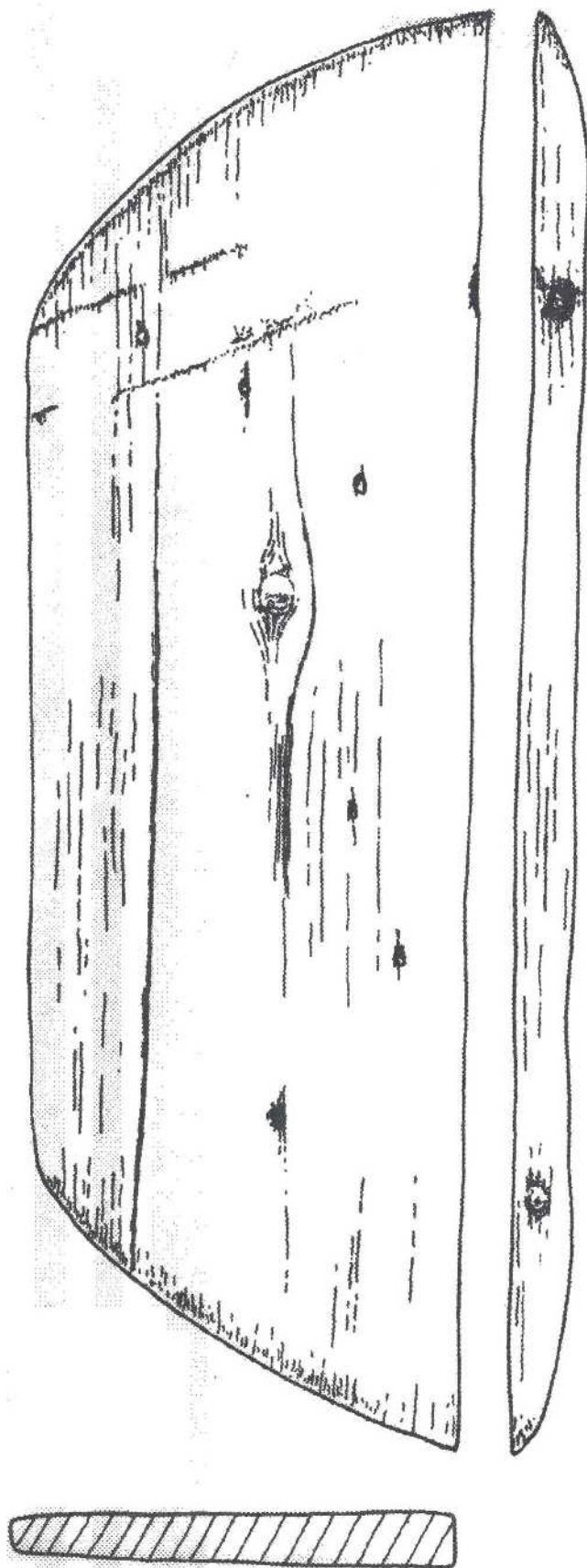


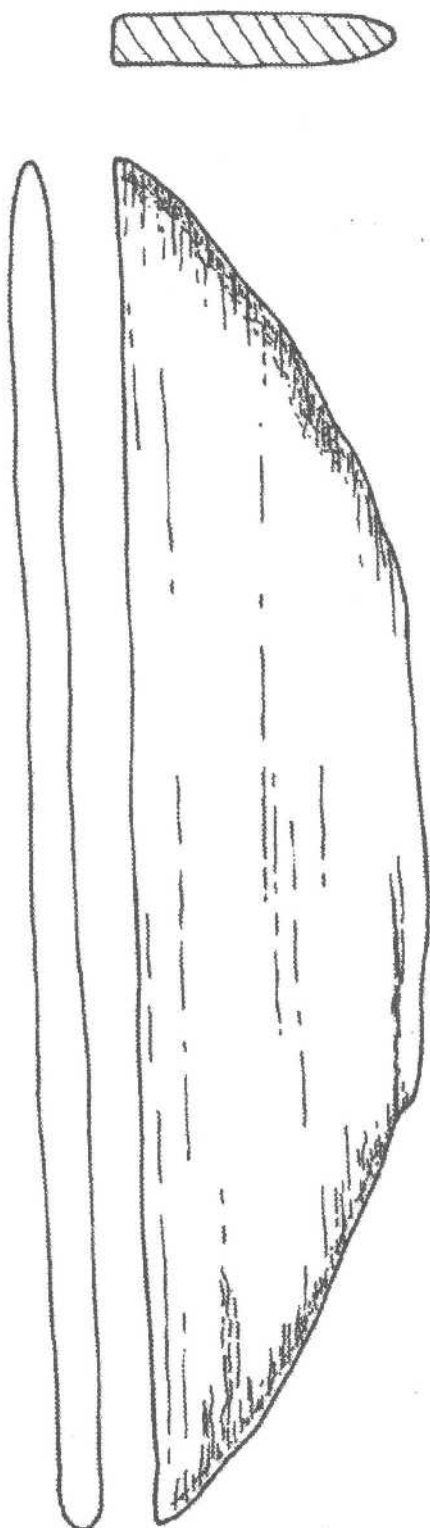
8 vondstnummer 42.5: schuif



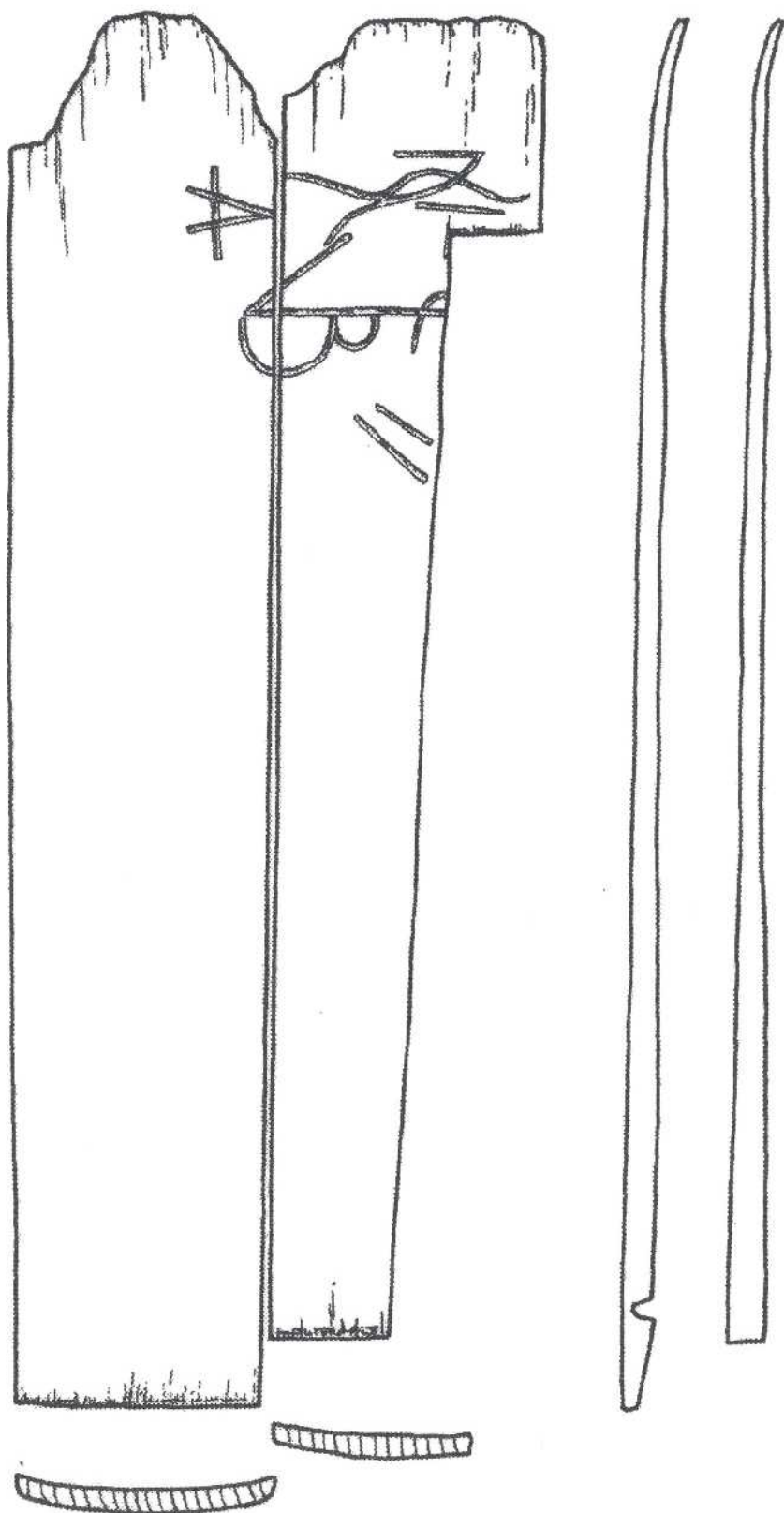
9 vondstnummer 152: dekselfragment

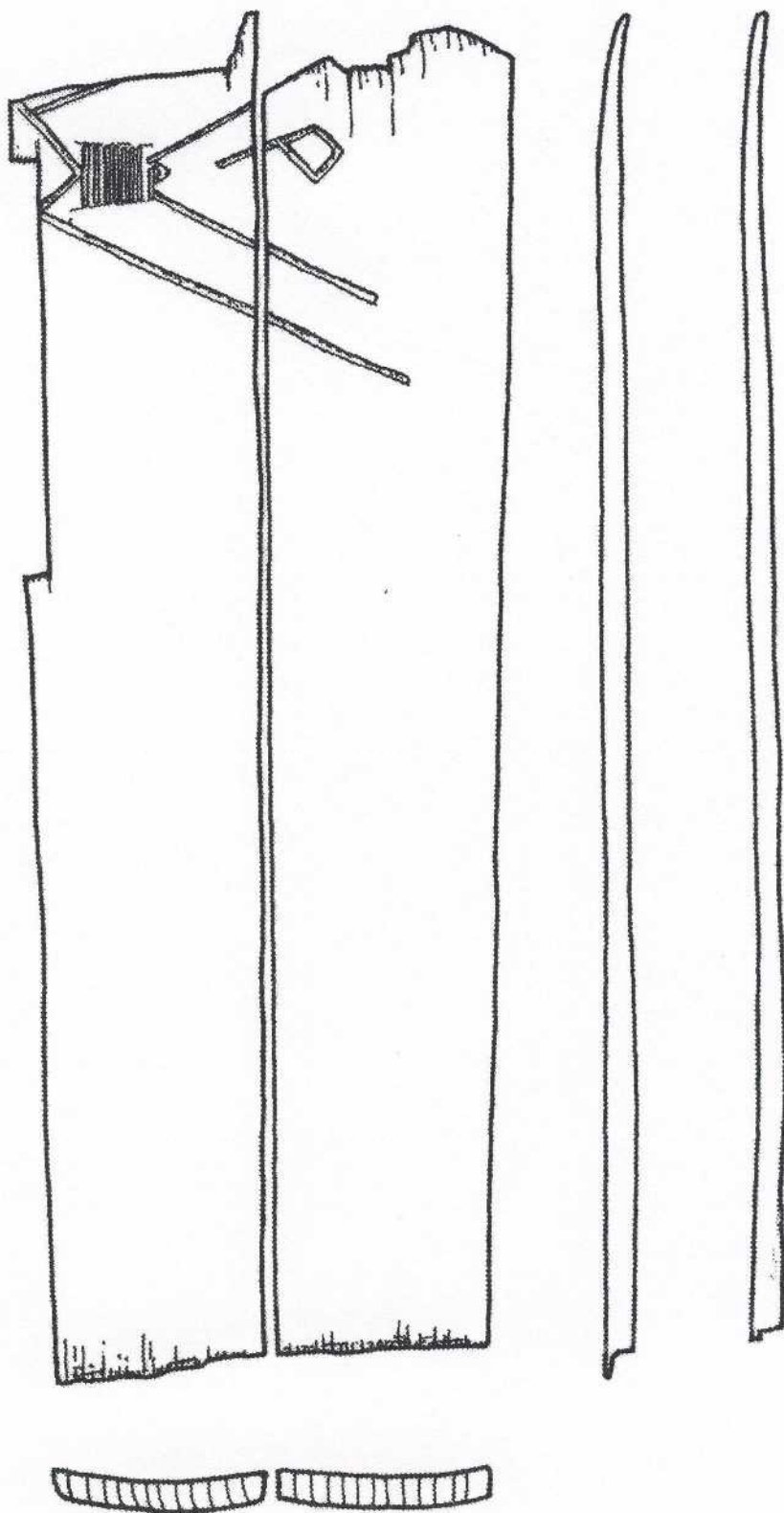






12 vondstnummer 159.2: dekselfragment





Bijlage 4 Gouda-diverse opgravingen, gegevens van het houtonderzoek

vnr	sub	object	L	B	D	stc	soort	dendro	opmerkingen
8905-19	.	?	.	.	.	.	Pinus	.	.
9718-15	1	duig	>18	12	1,5	rad	Quercus	?	verweerd; rechthoekige groef (0,5 cm) op 3,5 cm; schuin uiteinde
9718-15	2	duig	>28	12	2	rad	Quercus	.	verweerd
9718-2	.	plank	.	9	1,5	tan	Abies	.	met metaalbeslag
9718-6	.	bewerkt	.	.	.	.	Picea/Larix	.	.
9819-3	.	'piket'	>26	'3-5	5	rad	Quercus	-	onregelmatige vorm, niet afgewerkt, waarschijnlijk afvalstuk