



Universiteit Antwerpen
| Faculteit Ontwerpwetenschappen

Parelmoer pour toujours

**Consolidatie van lacque burgauté op Pierre Gole tafel uit collectie
Smidt van Gelder**

Vadim Van Meenen

S0191309



Universiteit Antwerpen
Faculteit Ontwerpwetenschappen
Opleiding conservatie-restauratie
Academiejaar 2022-2023

2005FOWCOR Masterproef
Promotor: prof. dr. Vincent Cattersel
Titularis: prof. dr. Geert van der Snickt
26 mei 2023

Inhoudstabel

Abstract.....	6
1. Inleiding.....	7
1.1. Probleemstelling.....	10
2.2. Methodologie.....	11
2.2.1. Literatuuronderzoek naar historische bronnen	11
2.2.2. Materiaal-technisch onderzoek: visueel onderzoek en chemische analyse	11
2.2.3. Reconstructie van historische techniek: lacque burgauté mock-ups.....	12
2.2.4. Consolidatie van lacque burgauté: evaluatiecriteria.....	14
2.2.5. Consolidatietesten: methodologie	18
2.2.5.1. Adhesieve kracht en elasticiteit: mechanische trektesten.....	18
2.2.5.2. Bepaling van compatibiliteit en oplosbaarheid	22
3.1. Degradatie lacque burgauté.....	23
4.1. Consolidatie van lakwerk: State-of-the-art	26
4.1.1. Natuurlijke polymeren	27
4.1.2. Synthetische polymeren.....	31
4.2. Selectie consolidanten voor testreeks.....	33
4.2.1. Steurlijm	34
4.2.2. Konijnenhuidenlijm	34
4.2.3. Koeienhuidenlijm	34
4.2.4. Paraloid B-72	35
4.2.5. Lascaux Medium for Consolidation.....	36
4.2.6. Mowilith 50	36
4.2.7. Aquazol 200.....	37
5.1. Parelmoer: eigenschappen en historisch decoratief gebruik.....	39
5.1.1. Chemische eigenschappen	39
5.1.2. Fysische kenmerken	42
5.1.3. Parelmoer: historisch decoratief gebruik	43
5.1.4. Parelmoer in de 17 ^{de} eeuw	45
5.1.5. Conclusie.....	46
6.1. Lacque burgauté: historische context	46
6.1.1 Nomenclatuur en historisch gebruik van de term “lacque burgauté”	47
6.1.2. Oosters lakwerk met parelmoerinlegwerk	51
6.1.3. Namban lakwerk.....	55
6.1.4. Lacque burgauté en Europees lakwerk.....	58
7.1. Resultaten materiaal-technisch onderzoek en reconstructies	61
7.1.1. Resultaten Py-GC/MS	61
7.1.2. Resultaten microscopisch onderzoek	61

7.1.3. Reconstructies lacque burgauté	63
8.1. Consolidatietesten: Resultaten en discussie	65
8.1.1 Trektesten	65
8.1.1.1. Adhesieve kracht en breukvlakken	65
8.1.1.2. Elasticiteit	67
8.1.1.3. Resultaten compatibiliteit	69
8.1.1.4. Evaluatie vloeibaarheid	70
8.2.1. Conclusie consolidatietesten	71
8.2.1.1. Steurlijm	72
8.2.1.2 Konijnenhuidenlijm	72
8.1.2.3. Koeienhuidenlijm	72
8.1.2.4. Paraloid B-72	73
8.1.2.5. Mowilith 50	73
8.1.2.6. Aquazol 200	74
8.1.2.7. Medium for Consolidation	74
9. Algemene conclusie	75
10. Bijlage	78
10.1. Oplosbaarheid van schellak	78
10.2. Proces reconstructie van lacque burgauté	79
10.3. Proces bereiding van mock-ups voor trektesten	90
10.4. Spanning-rekdiagrammen geteste consolidanten	92
10.5. Data trektsten	99
10.6. Overzicht van geobserveerde breuktypes	100
11. Bibliografie	101

Dankwoord

Graag wil ik mijn promotor Vincent Cattersel bedanken voor de praktische en theoretische ondersteuning, de interessante discussies en de begeleiding doorheen het volledige proces. Ik ben heel dankbaar voor de kans die hij mij heeft geboden om onderzoek te doen naar een van de meest belangrijke en intrigerende meubelstukken in België. Ik zal nooit het moment vergeten wanneer ik de Gole tafel voor de allereerste keer mocht aanschouwen. Marina Christiaens, Martijn Breunese, Riet de Coninck en Esther Humbeeck wil ik bedanken voor hun advies en de begeleiding in het Luchtbal depot. Arne Aerts en Johan Blom wil ik bedanken voor hun ondersteuning en advies met betrekking tot de mechanische trektesten. Ik wil verder Arne Libert en Doina Mindrean bedanken voor hun hulp bij de experimenten in het labo. Ten slotte wil ik Torkild Malfait, Peter Bernaerts, Elise Boutsen, Stefanie Sadones en Alex van den Bossche bedanken voor hun tijd en moeite in het adviseren en rondleiden in de collecties met Vlaamse kabinetten.



Faculteit Ontwerpwetenschappen

Opleiding conservatie-restauratie



Stad Antwerpen

Dienst Collectiebeleid/ Behoud en Beheer



ELinC

European Lacquer in Context



HOME-AGE Project

KMKG-MRAH Brussel

Abstract

Dit onderzoek buigt zich over de studie naar een reeks potentiële consolidanten voor de consolidatie van gedelamineerd lakwerk met ingelegde parelmoerfragmenten op een van de belangrijkste meubels in Belgische collecties: een 17^{de} -eeuwse pronktafel ontworpen door Pierre Gole, “*ébéniste du Roi*”, voor Louis XIV ter inrichting van het kasteel van Vincennes. Gezien er een lacune bestaat in de kennis over geschikte consolidatieproducten voor dit lakwerktype, dat bekend staat als *lacque burgauté*, werd een literatuurstudie gedaan naar courant gebruikte consolidanten voor Oosters en Europees lakwerk. Daarnaast werden de materiaal-technische en kunsttechnologische aspecten van de lak op de tafel onderzocht om meer inzicht te krijgen in de materialen en technieken die gebruikt werden voor de vervaardiging van de *lacque burgauté*. Op basis van de complementaire resultaten van deze onderzochte aspecten, werden zeven natuurlijke en zeven synthetische consolidanten met verschillende concentraties geselecteerd en onderworpen aan een aantal tests. Om de consoliderende eigenschappen van deze consolidanten te evalueren in functie van de *lacque burgauté*, werd deze laktechniek gereconstrueerd op een reeks mock-ups. Aan de hand van de verkregen resultaten werd vastgesteld welke consolidanten aangewend kunnen worden voor het bekomen van een optimale consolidatie van het gedelamineerd lakwerk.

1. Inleiding

Meubilair uit de periode van de Franse koning Louis XIV (1638-1715), die de geschiedenis is ingegaan als de ‘Zonnekoning’, wordt door kunsthistorici beschouwd als een van de hoogtepunten van de Europese meubelkunst. De eerste minister van de Franse koning, kardinaal Jules Mazarin, stelde de voornaamste ebbenhoutwerkers uit het continent aan voor de vervaardiging van diverse meubels ter inrichting van de koninklijke residenties. Tot de meest prominente van deze ambachtslieden behoorde de Nederlandse ebbenhoutwerker Pierre Gole (1620-1684), geboren te Bergen, en die in 1651 benoemd werd tot “*ébéniste du Roi à la majorité*”.¹ Als hofleverancier van Louis XIV, leverde Gole meubelstukken van de hoogste kwaliteit, waarbij het overvloedig gebruik van kostbare en exotische materialen, zoals ivoor en schildpadschild, moest getuigen van de macht en grandeur van de Franse absolute monarchie.

Heden ten dage bezit de Stad Antwerpen een unieke pronktafel die toegeschreven is aan Pierre Gole. De tafel werd in 1985 door Lunsingh Scheurleer geïdentificeerd aan de hand van “*Inventaire général du Mobilier de la Couronne*”.² Dit betreft een boedelinventaris die in 1673 door Gédéon Du Metz werd opgemaakt met als doel een overzicht te behouden van het meubilair in het bezit van Louis XIV.³ Het is gekend dat de pronktafel in 1663 door Gole werd vervaardigd voor het kasteel van Vincennes, de koninklijke residentie van Louis XIV tot 1682.⁴

In 2005 werd de Gole tafel opgenomen in de Vlaamse topstukkenlijst gezien de tafel “*een van de unieke voorbeelden in Vlaanderen is van een werkstuk uit het beroemde atelier van Pierre Gole*” en bovendien “*geeft het virtuoze inlegwerk de tafel een bijzondere artistieke waarde*”.⁵ De tafel is tevens een van de oudste voorbeelden van Europees lakwerk in een Belgische collectie. Het tafelblad is rijkelijk gedecoreerd met velden van schildpadschild op een rode ondergrond en transparant hoorn met polychrome onderschilderingen van bloemen, fruit, juwelen, reptielen, insecten en maskers. Deze velden zijn omlijst met groen gekleurde ivooren of benen biesjes en compartimenten met lacque burgauté. Deze laatste decoratieve techniek is een laktechniek waarbij parelmoerfragmenten zijn ingebed in een matrix van zwarte lak. Naast het feit dat deze laktechniek op de pronktafel werd vervaardigd in het atelier van Pierre Gole, en van de oudst gekende voorbeelden is van Europees lakwerk, bestaan er nog veel onbeantwoorde vragen over de materiaal-technische en kunsthistorische aspecten van deze historische techniek.

¹ Het leven van Pierre Gole als ebbenhoutwerker werd uitgebreid beschreven door Theodoor Herman Lunsingh Scheurleer. Lunsingh Scheurleer, *Pierre Gole: ébéniste de Louis XIV* (Dijon: Éditions Faton, 2005).

² De tafel wordt in een kopie van deze inventaris uit 1886 beschreven als: “*Une table d’escaille de tortue peinte de fleurs, rinseaux et papillons, à compartiments semez de nacre de perle, profitez d’ivoire, garnie autour d’un bord de cuivre doré, cizelé de fueüilles d’accante, avec sons pied à quatre colonnes, dont les chapiteaux, bases et astragales sont de cuivre doré ; haulte de 2 pieds 4 pouces, longue de 3 pieds 1 pouce, large de 2 pieds*” Jules Guiffrey, *Inventaire général du Mobilier de la Couronne Sous Louis XIV (1663-1715), Deuxième Partie* (Paris: La Société, 1886), 133.

³ Guiffrey (1886), 6-7. ; Clara Vanderhenst, *Het museum Smidt van Gelder in Antwerpen in “Openbaar kunstbezit Vlaanderen”* (Brugge: die Keure, 1996), 20.

⁴ Vanderhenst (1996), 20

⁵ Topstukken. Vlaanderen. *Tafel met kleurrijk inlegwerk in diverse materialen* [online]

<https://topstukken.vlaanderen.be/topstukken/topstuk?id=66> (Geraadpleegd op 14 maart 2023).

In 2021 voerde Nele Vanassche (Universiteit Antwerpen) een preliminair onderzoek naar de staat van de bewaring van deze pronktafel.⁶ Hieruit bleek dat er door ongunstige bewaaromstandigheden zowel in het hoorn met polychrome figuratieve onderschilderingen als in de lacque burgauté opstuwingen zijn ontstaan. Vermoedelijk hebben cycli van fluctuaties in het binnenklimaat geleid tot zwel- en krimpbewegingen van het eikenhouten blindhout, met opstuwingen van de marquetterie en het lakwerk als gevolg. Bijgevolg is een conservatie- en restauratiebehandeling noodzakelijk om het object te behoeden voor verdere schade en materiaalverlies. Hoewel Vanassche aanhaalt dat lacunes in de lacque burgauté opgevuld zouden kunnen worden met methoden die gelijkaardig zijn aan de restauratie van 18^{de} -eeuws Aventurine lakwerk, werd hier niet dieper op ingegaan.⁷

Het gebrek aan kennis over zowel de historische productiemethode, de materialen als de hedendaagse conservatietechnieken voor de behandeling van de opstuwingen in het lakwerk, hebben geleid tot de deze thesis. Hierbij werd enerzijds onderzoek gedaan naar de materiaal technische- en kunsthistorische context van Europees lacque burgauté, en anderzijds naar de mogelijke consolidatieproducten voor het behandelen van de lakopstuwingen op de Gole tafel. Dit onderzoek kadert binnen het Belspo FED-tWIN HOME-AGE project en het behandelingsvoorstel van de Gole tafel uit de collectie van de stad Antwerpen, met als doel om een overzicht te geven van consolidatieproducten voor een optimale consolidatie van dit topstuk.⁸ Daarnaast wordt er beoogd om conservatoren en restauratoren die in de toekomst in aanraking komen met objecten die afgewerkt zijn met lacque burgauté, of gelijkaardige laktechnieken, te helpen met het beslissingsproces met betrekking tot de consolidatie van dit type lakwerk.

Dat deze vorm van schade aan het ingelegd lakwerk en de daaraan gekoppelde problematiek niet enkel een hedendaagse aangelegenheid is, kon worden aangetoond door de archiefdocumenten van het Antwerps stadsarchief. Het fenomeen van opstuwingen en loskomende fragmenten van dit type lakwerk wordt alreeds in de 17^{de} eeuw aan de orde gesteld door misnoegde klanten, die klachtbrieven schreven naar handelaars met uiteenlopende opmerkingen over hun aangekochte kabinetten.⁹ Zo is er een voorbeeld uit 1654 gekend van een zekere Sebastiaan Fackx uit Sevilla die een klachtbrief schreef naar Forckhondt met de aanmerking over zijn aangekochte kabinet dat het "*lackwerk splijdt en aft houdtwerck*" sprong.¹⁰ Verder bemerkt hij dat "*schriftorien*" bestaande uit "*al ingeleetwerck niet voor hiete landen*" waren.¹¹ Deze vorm van schade die door de klant van Forckhondt wordt beschreven, duidt op de negatieve invloed van klimatologische omstandigheden op het lakwerk. Hypothetisch kan gesteld worden dat het exporteren van kabinetten met lakwerk vanuit Antwerpen naar regio's met een warmer klimaat, zoals Portugal, impliceert dat de hogere temperatuur zorgt voor een verlaging van de relatieve luchtvochtigheid, waardoor de houten drager kan krimpen. Als gevolg van herhaaldelijke krimpbewegingen, ontstaan opstuwingen in het lakwerk met in bepaalde gevallen materiaalverlies als gevolg. Met dit onderzoek werd gehoopt dat de resultaten zouden bijdragen tot een doeltreffende

⁶ Nele Vanassche, *Materiaal-technische studie naar een Pierre Gole-tafel uit de collectie Smidt van Gelder* (Antwerpen: Universiteit Antwerpen, 2021), ongepubliceerd.

⁷ Vanassche, 12.

⁸ Period 2014-2019, project funded by BELSPO under the grant BR/121/A3/ELINC: *'European lacquer in Context: art-historical, technological and chemical characterisation of European lacquer in Federal collections'*.

⁹ Ria Fabri, *De 17de -eeuwse Antwerpse kunstkast: Typologische en historische aspecten* (Brussel: Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, 1991), 175.

¹⁰ Fabri. (1991), 175.

¹¹ Fabri. (1991), 174.

conservatie, waarbij de lacque burgauté op de Gole tafel, en het schitterende parelmoer dat deze techniek zijn unieke uitzicht geeft, in eeuwigheid bewaard kan worden.



Fig. 1. Bovenaanzicht tafel. © Stad Antwerpen, Depeuter.



Fig. 2. Vooraanzicht tafel. © Stad Antwerpen, Depeuter.

1.1. Probleemstelling

Tot op heden werd er nog geen onderzoek verricht naar de historische productiemethoden, de materialen en de materiaal-specifieke degradatiefenomenen van lacque burgauté op meubilair. Om een antwoord te vinden op welke consolidatiematerialen er aangewend kunnen worden voor de consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel, is het daarom van belang om eerst inzicht te krijgen in deze aspecten. Het begrijpen van de gebruikte materialen, met hun onderlinge samenstelling en chemische en fysische eigenschappen, draagt niet alleen bij tot de algemene kennis over deze historische techniek, maar kan inzicht geven in de oorzaken van de degradatiefenomenen die geobserveerd kunnen worden. Zodoende kan een doeltreffende conservatiestrategie worden uitgewerkt om enerzijds het gedelamineerd lakwerk te conserveren en om anderzijds specifieke maatregelen vast te stellen om de zones met lacque burgauté op de Gole tafel in de toekomst te behoeden voor verdere schade.

Hoewel er al eerder onderzoek is gevoerd naar adhesieven voor de conservatie van lakwerk, vormen zowel de specifieke materialen en opbouw van de lacque burgauté als de huidige degradatiefenomenen een consolidatieaanpak die afgestemd moet worden op deze object-gerelateerde factoren. Het is daarom niet voldoende om een consolidant louter te selecteren op grond van de beschreven mechanische en chemische eigenschappen in de literatuur.¹² Prominente factoren die bepalend zijn voor een geslaagde consolidatie, zoals de mate van adhesie, de compatibiliteit met de originele materialen, de graad van penetratie in gelaagde structuren en mogelijke optische effecten van het consolidant, zijn afhankelijk van de fysische en chemische toestand van de materialen in het erfgoedobject. Om tot een weloverwogen selectie te komen van consolidanten die geschikt zijn voor de consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel is het bijgevolg noodzakelijk om empirisch onderzoek te doen naar consolidanten die in aanmerking komen, door deze voorafgaand te onderwerpen aan een aantal tests op mock-ups, waarbij er wordt getracht om de materialen en huidige materiële toestand van het lakwerk te simuleren. Het gebrek aan bruikbare technische data met betrekking tot consolidanten voor lacque burgauté leidt tot volgende hoofdonderzoeksvraag: **(1) Welke consolidanten en methoden kunnen aangewend worden voor de consolidatie van de lakopstuwingen op de Gole tafel?** Voor het beantwoorden van deze vraag moet eerst inzicht gekregen worden in de materiaal-technische aspecten en huidige degradatiefenomenen van de lacque burgauté op de tafel. Hieruit volgde een tweede onderzoeksvraag: **(2) Welke materialen en technieken werden gebruikt voor de vervaardiging van de lacque burgauté op de Gole tafel?** Deze laatste vraag werd gekaderd binnen de bredere kunsthistorisch context van deze laktechniek, waarbij er tevens werd gefocust op de ontstaansgeschiedenis van deze techniek.

¹² Nanke Schellmann, *Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood* (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2012), 18.

2.2. Methodologie

Voor het beantwoorden van de twee onderzoeksvragen werd een interdisciplinaire aanpak gehanteerd, met de focus op de materiaal-technische aspecten en kunsthistorisch context van lacque burgauté, gevolgd door een studie naar consolidanten die in worden gebruikt voor de consolidatie van het lakwerk. De resultaten van deze studie hebben geleid tot een weloverwogen selectie van consolidanten die in aanmerking zouden komen voor de consolidatie van het lakwerk op de Gole tafel. Om een antwoord te geven op de vraag of een consolidant al dan niet geschikt is voor deze specifieke toepassing, werden de geselecteerde consolidanten geëvalueerd aan de hand van een aantal vooraf gedefinieerde criteria.

2.2.1. Literatuuronderzoek naar historische bronnen

Het literatuuronderzoek werd uitgevoerd om inzicht te krijgen in twee belangrijke aspecten met betrekking tot de onderzoeksdoelen: **(1)** er werd onderzoek gedaan naar historische Franstalige, Nederlandstalige en Engelstalige bronnen uit de 17^{de} eeuw tot de 19^{de} eeuw met als doel recepten te traceren waarin het productieproces van lacque burgauté in wordt beschreven. Hiermee werd er beoogd om het historisch productieproces van deze techniek te begrijpen met als hoofddoel accurate en representatieve mock-ups van de lak te maken om de consolidanten op te testen. **(2)** Om een beeld te krijgen van welke consolidanten in aanmerking zouden komen voor de consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel, werd vervolgens een overzicht gemaakt van natuurlijke en synthetische consolidanten die sinds 1980 tot heden worden aangewend voor de consolidatie van Oosters en Europees lakwerk.

2.2.2. Materiaal-technisch onderzoek: visueel onderzoek en chemische analyse

Om inzicht te krijgen in de materiaal-technische aspecten, werd de lacque burgauté op de Gole tafel onderzocht met behulp van visueel onderzoek en een chemico-analytische onderzoekstechniek. Naast een algemene visuele inspectie van het lakwerk op de tafel, werd de lacque burgauté tevens met een Dino-Lite Digital Microscope onderzocht om de degradatiefenomenen en de stratigrafische opbouw van het lakwerk te visualiseren.

In het kader van het BELSPO Brain-be ELinC project werd in 2019 een chemische analyse door middel van py-GC/MS uitgevoerd op een sample van de lacque burgauté. Voor de identificatie van de organische componenten in de lak.¹³ Hierbij werden twee samples van de lak geanalyseerd door middel van pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry (Py-GC/MS), een analysetechniek waarbij organische componenten zoals harsen en proteïnen in een sample geïdentificeerd kunnen worden.¹⁴ De combinatie van deze complementaire onderzoekstechnieken gaf inzicht in de aanwezige materialen in de lacque burgauté.

¹³ Vincent Cattersel, et al. *European Lacquer in Context, an interdisciplinary and systematical approach on the tradition of European lacquering in Furniture Finishes* (Brussel: Belgian Science Policy Office, 2019), 53.

¹⁴ Chromatografische analysetechnieken zoals Py-GC/MS en THM-GC/MS zijn heden ten dage de belangrijkste chemische analysetechnieken voor onderzoek naar organische componenten in lakwerk. Louise Decq, et al. *The analysis of European lacquer: optimization of thermochemolysis temperature of natural resins* in "Applied Physics A" (Berlin: Springer, 2016). en Steven Saveryns, Marc Vermeulen and Emile van Binnebeke, *Preliminary investigation of the chemical composition of European lacquers using pyrolysis gas chromatography-mass spectrometry* in "e-Preservation science" (Morana LTD, 2014).

2.2.3. Reconstructie van historische techniek: lacque burgauté mock-ups

In functie van de twee hoofdonderzoeksdoelen – **(1)** materiaal-technisch inzicht krijgen in de historische techniek van lacque burgauté en **(2)** vaststellen welk(e) consolidant(en) aangewend kunnen worden voor het consolideren van de lakopstuwingen op de Gole tafel – werden vier mock-ups met deze laktechniek gemaakt. Door middel van het systematisch doen zwellen en krimpen van de mock-ups, werd getracht om de opstuwingen van de lacque burgauté op de Gole tafel te simuleren. Zodoende werd er getracht om met dit experimenteel proces de onderliggende mechanismen te begrijpen van hoe de opstuwingen in de lacque burgauté zijn ontstaan. Een tweede belangrijke opzet van de mock-ups is het gebruik ervan als testreferentiemateriaal voor het beproeven van een aantal vooraf gedefinieerde evaluatiecriteria van een reeks consolidanten. Er werd geopteerd om deze methode te hanteren voor de evaluatie van de geselecteerde consolidanten omdat het gebruik van mock-ups voor de simulatie van de opstuwingen de huidige schadefenomenen van de lacque burgauté op de Gole tafel het best benadert. Gezien de uniciteit en aanzienlijke erfgoedwaarde van de Gole tafel dienen conservatieproducten- en methoden die in aanmerking komen voor de consolidatie van het lakwerk, voorafgaand op reconstructies getest te worden. Door het maken van mock-ups wordt getracht om een replicatie te maken van zowel de aanwezige materialen in het lakwerk als de huidige degradatiefenomenen. Dit is een courant toegepaste empirische onderzoeksmethode binnen de erfgoedwetenschappen om mogelijke conservatiematerialen- en ingrepen te onderzoeken zonder rechtstreeks experimenten uit te voeren op erfgoedobjecten.¹⁵

Er werden vier mock-ups gemaakt, waarvan twee uit eikenhout (*Quercus* spp.) en twee uit beukenhout (*Fagus sylvatica* L.). Eikenhout werd geselecteerd omdat het blindhout waarop de lacque burgauté op de Gole tafel is aangebracht uit deze houtsoort bestaat. De selectie van dit genus werd gedaan met het oog op het reconstrueren van de historische techniek met de originele materialen in functie van het begrijpen van de interacties tussen de verschillende materialen onderling, om zo meer inzicht te krijgen in de materiaaleigenschappen van de lak. Met het oog op het simuleren van de opstuwingen, werd beslist om naast eikenhout ook beukenhout te gebruiken, aangezien deze houtsoort een hoge krimpcoëfficiënt heeft; 11,9% Tg en 5,5% Rd (Tg/Rd = 2,2), terwijl eikenhout een krimpcoëfficiënt heeft van 10,5% Tg en 5,6% Rd (Tg/Rd = 1,8).¹⁶ De hoge krimpcoëfficiënt van beukenhout zou dusdanig de slaagkans op het bekomen van representatieve opstuwingen verhogen.

De eiken- en beukenhouten mock-ups werden gemaakt met een afmeting van 200 mm x 80 mm x 10 mm ($L \times B \times H$). Wat de uitsparingen voor de lak betreft, werd gekozen om twee vlakken van de Gole tafel met lacque burgauté die de meeste opstuwingen vertonen op de mock-ups te reconstrueren: (A) rechthoekig verticaal vlak grenzend aan de hoek van de apron, en (B) verticaal langwerpig rechthoekig vlak op de poten van de tafel (zie fig. 3). De uitsparingen hebben een diepte van 1,5 mm, en werden manueel met een bovenfreesmachine uitgefreesd, waarna de zijden van de uitsparingen parallel met de breedte van de mock-up met een steekbeitel werden afgewerkt voor het bekomen van een rechte zijde.

¹⁵ Lena Stoveland, et al. *Mock-ups and materiality in conservation research* in "Transcending Boundaries: Integrated Approaches to Conservation" (Beijing: ICOM-CC, 2021), 3.

¹⁶ Bruce Hoadley, *Understanding Wood: A craftsman's guide to wood technology* (United States of America: Taunton Press, 2000), 117.

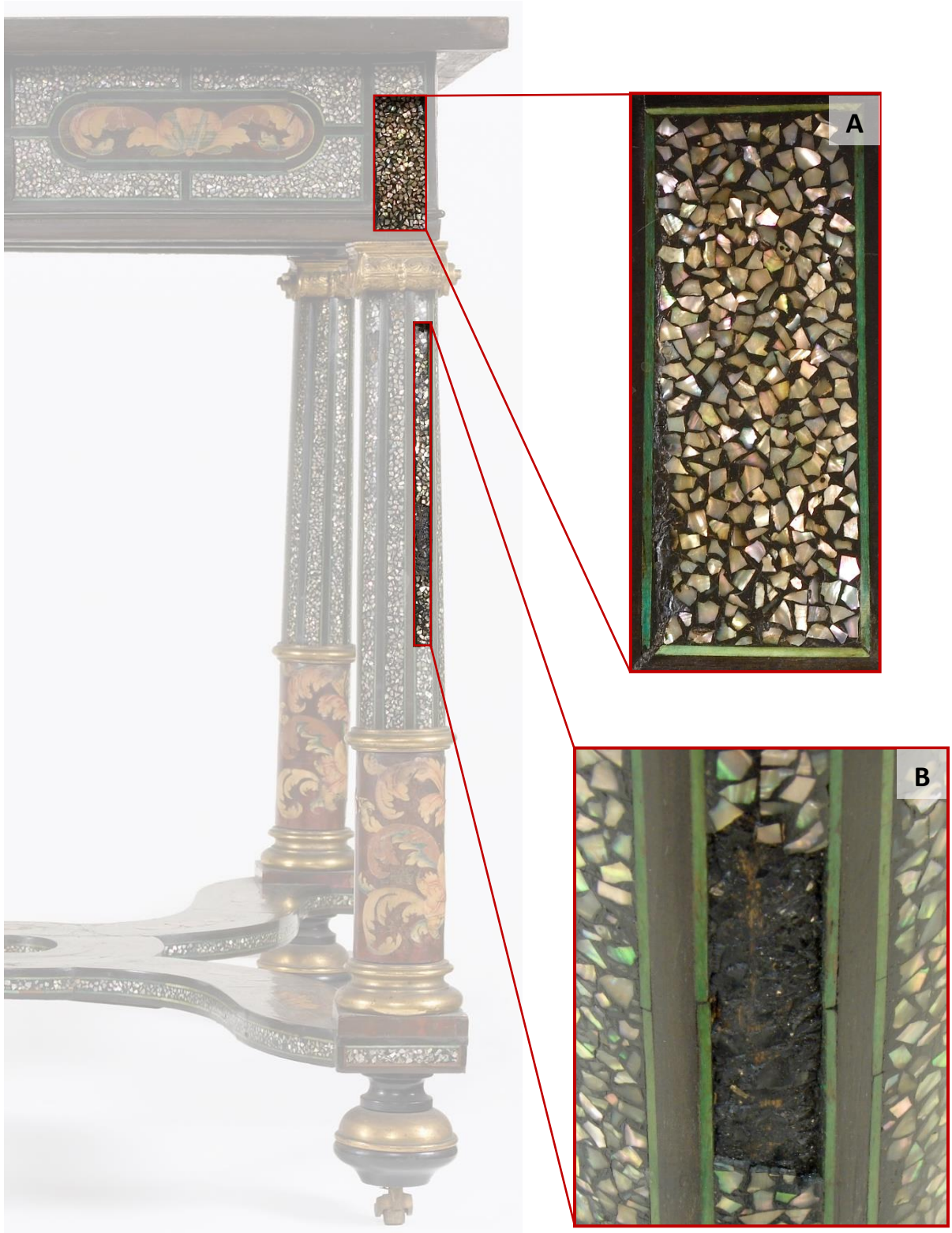


Fig. 3. Delen van de tafel met de meeste schade door de opstuwingen in de lacque burgauté. **(A)** rechthoekig verticaal vlak grenzend aan de hoek van de apron. **(B)** verticaal langwerpig rechthoekig vlak op de poten van de tafel. © Stad Antwerpen, Depeuter.

2.2.4. Consolidatie van lacque burgauté: evaluatiecriteria

In de context van dit onderzoek wordt de term ‘consolidatie’ gebruikt om te verwijzen naar de conserverende behandeling die zich richt op het fixeren van losgekomen lagen in het lakwerk met het substraat of andere onderliggende lagen door de introductie van een adhesief (het consolidant) dat de functie heeft om deze weer aan elkaar te doen hechten. Deze behandeling heeft als doel om het origineel materiaal in zijn huidige toestand te bewaren en toekomstige schade en materiaalverlies van het object te voorkomen. Voor de lacque burgauté heeft deze ingreep betrekking op drie types van schade: **(a)** verlijmen van laklagen die van de houten drager zijn losgekomen, **(b)** verlijmen van laklagen die door interne breuken in de lak zijn losgekomen en **(c)** parelmoerfragmenten die zijn losgekomen uit de lakmatrix. Deze drie types van delaminatie worden verder besproken in deel 3.1. Voor het fixeren van afwerkingslagen op erfgoedobjecten bestaat het consolidant uit een oplossing van een natuurlijk of synthetisch polymeer (het adhesief) en een solvent. Nadat de oplossing onder het oppervlak van het object is aangebracht, verdampt het solvent waardoor het adhesief in de vorm van een lijmfilm overblijft tussen de interface van de verlijmde lagen.¹⁷ Door het consolideren van het gedelamineerd lakwerk op de Gole tafel wordt er beoogd om het meubelstuk veilig te kunnen transporteren, manipuleren en tentoon te stellen zonder dat er een risico is op materiaalverlies van het lakwerk. Daarnaast vormt het een voorafgaande stap voor mogelijke volgende conservatie- en restauratie ingrepen, zoals reinigen of het aanvullen van lacunes.

Consolidanten voor conservatietoepassingen moeten in het algemeen aan een aantal vereisten voldoen alvorens deze aangewend kunnen worden op een erfgoedobject. Om tot een consistente evaluatie te komen die representatief is voor de originele lak op de Gole tafel, werden een aantal consolidanten geselecteerd en getest op mock-ups om de geschiktheid ervan na te gaan aan de hand van een aantal criteria. De introductie van een consolidant in een erfgoedobject heeft zowel mechanische, chemische als optische effecten aangezien het consolidant interageert met de materialen die aanwezig zijn in het erfgoedobject.¹⁸ Allereerst is het begrijpen van de chemische en fysische eigenschappen, alsook de samenstelling van de lacque burgauté noodzakelijk om mogelijke (ongewenste) effecten van het geïntroduceerd consolidant in te kunnen schatten. Hierbij is de oplosbaarheid van de componenten in de originele lak een belangrijke parameter, vermits dit gegeven mede zal bepalen welke consolidanten compatibel zullen zijn met het lakwerk.¹⁹

Hoewel elk consolidant een aantal algemene intrinsieke chemische en fysische eigenschappen bezit, die in de literatuur beschreven staan, is het inschatten van de compatibiliteit en de effecten van deze eigenschappen op historische materialen in een erfgoedobject, alsook de manier waarop deze eigenschappen al dan niet wijzigen op lange termijn, allerm minst een evidentie. Bijgevolg is het aangeraden dat consolidanten die in aanmerking komen voor de conservatiebehandeling voorafgaand op het object of op een mock-up met de simulatie van de schade getest worden. Zodoende kan er inzicht verkregen worden in de effecten van een specifiek consolidant op de lacque burgauté, en kan er zo tot een

¹⁷ Charles Newey, et al., *Science for Conservators. Volume 3: Adhesives and coatings* (New York: Routledge, 1994), 21.

¹⁸ Velson Horie, *Materials for Conservation: Organic consolidants, adhesives and coatings* (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010), 106.

¹⁹ Julia van den Burg and Kate Seymour, *Consolidation of Paint and Ground* (Amersfoort: Cultural Heritage Agency of the Netherlands, 2023), 51. ; Shayne Rivers and Nick Umney, *Conservation of Furniture* (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003), 566.

weloverwogen selectie gekomen worden. De geselecteerde potentiële consolidanten voor de consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel werden geëvalueerd op grond van volgende criteria:

2.2.4.1. Compatibiliteit

Het consolidant moet chemisch en fysisch compatibel zijn met de materialen in de lacque burgauté. De samenstelling en de eigenschappen van de materialen in de lacque burgauté zijn bepalend voor welk consolidant er geselecteerd kan worden. Hierbij zijn water- en warmtegevoeligheid, alsook oplosbaarheid van de materialen belangrijke factoren die in acht genomen moeten worden. Solventen die schellak kunnen oplossen, zoals ethanol en aceton, worden uitgesloten aangezien deze niet compatibel zijn met de originele lacque burgauté (zie voor een overzicht van welke solventen schellak oplossen bijlage 10.2). Daarnaast dient het consolidant een chemische en fysische affiniteit te vertonen met de originele materialen. Om inzicht te krijgen in de compatibiliteit van de consolidanten met de materialen in de lacque burgauté werd enerzijds een theoretische selectie gemaakt op basis van de chemische en fysische eigenschappen van de consolidanten en anderzijds werden de geselecteerde consolidanten aangebracht op de mock-ups om de compatibiliteit hiervan te evalueren. Om een inschatting te kunnen maken van mogelijke nadelige effecten die kunnen optreden in het geval dat het consolidant tijdens het consolidatieproces op het bovenoppervlak terechtkomt, werd per geselecteerd consolidant een druppel op het oppervlak van de mock-ups aangebracht. Mogelijke nadelige effecten die geobserveerd kunnen worden zijn saturatie van de zwarte lak of de wijziging van de chemische of fysische kenmerken van het parelmoer. De toestand voor en na het aanbrengen van het consolidant werd onder visueel licht en scheerlicht geobserveerd en vergeleken met elkaar.

Ten slotte is het bepalen van de pH-waarde van de geteste oplossingen eveneens een factor waar rekening mee gehouden moet worden in functie van de compatibiliteit met de aanwezige materialen, en in het bijzonder met het parelmoer. Onderzoek van Yamashita en Rivers naar de effecten van de pH-waarde van een oplossing op de chemische en fysische eigenschappen van parelmoer heeft aangetoond dat voor de consolidatie van parelmoer idealiter een neutrale pH-waarde zou geselecteerd moeten worden, waarbij oplossingen met extreme waarden uitgesloten moeten worden. Een te lage pH-waarde kan de anorganische calciumcarbonaat component in de schelp aantasten, terwijl een te hoge pH-waarde de broosheid van de schelp kan verhogen, door aantasting van de organische conchioline matrix (zie deel 5.1. voor samenstelling en structuur van parelmoer).²⁰

2.2.4.2. Penetratie

Het aangebrachte consolidant moet voldoende in de structuur van het lakwerk kunnen penetreren zodat het consolidant uniform de leegtes tussen het substraat en de te consolideren zone zo goed mogelijk kan opvullen.²¹ De mate van penetratie is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de viscositeit, de applicatiemethode, de chemische affiniteit met en de porositeit van het substraat.²² Onder chemische affiniteit vormt de capillaire werking een bepalende factor die het penetratievermogen van het consolidant zal bepalen. De capillaire druk van de gedelamineerde oppervlakken alsook de oppervlaktenspanning van het consolidant zullen bepalen in welke mate het consolidant onder de laklagen

²⁰ Yoshihiko Yamashita and Shayne Rivers, *Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin Chest* in "ICOM Committee for Conservation" (New Delhi: Allied Publishers, 2008), 1126.

²¹ Horie (2010), 111.

²² Rivers and Umney (2003), 563.

zal vloeien. Vloeistoffen met een hogere polariteit en oppervlaktespanning vloeien doorgaans beter in capillaire systemen, terwijl de mate waarin het consolidant onder een oppervlak vloeit toeneemt bij een lagere viscositeit.²³ Daarnaast geldt het principe van hoe kleiner de diameter van het capillair systeem is, hoe verder de vloeistof zich in deze ruimte zal verplaatsen.²⁴

De beste penetratie wordt doorgaans verkregen met een vloeibaar consolidant dat een lage oppervlaktespanning en een lage viscositeit heeft.²⁵ Voorts kan de oppervlaktespanning verlaagd worden door het gebruik van een voorbevochtigingsproduct zoals ethanol, water of Agepon waardoor het consolidant beter onder de laklagen kan vloeien. Deze moeten in een lage concentratie aangebracht worden om geen negatieve invloed te hebben op de adhesie van het consolidant.²⁶

Een aspect waar overigens rekening mee gehouden moet worden is omgekeerde migratie (*reverse migration*). Dit duidt op het fenomeen dat zich kan voordoen tijdens de droging van het aangebrachte consolidant, waarbij het solvent waarin het consolidant is in opgelost door verdamping of capillaire werking het opgeloste polymeer naar het oppervlak van het object kan doen laten migreren.²⁷ Hierdoor kan het decoratief oppervlak aangetast worden, waarbij ongewenste optische effecten kunnen optreden, zoals toename in glans van het oppervlak. Dit ongewenst fenomeen kan voorkomen worden door het gebruik van een oplossing met een lage concentratie in combinatie met een solvent dat niet te snel verdampt.²⁸ Het geselecteerde consolidant moet de mogelijkheid hebben om voldoende onder de laklagen van de lacque burgauté te dringen zodat de losgekomen lagen terug aan de onderliggende drager gehecht kan worden. Het penetrerend vermogen van de geselecteerde consolidanten werd in dit onderzoek niet kwantitatief bepaald, maar geëvalueerd door een empirische observatie bij het aanbrenge van de consolidanten op de mock-ups.

2.2.4.3. Adhesieve kracht

Het consolidant moet een adhesieve kracht bezitten die voldoende is om het gedelamineerd lakwerk en de parelmoerfragmenten permanent aan de originele structuur te doen hechten. Daarbij is het noodzakelijk dat de adhesie van het geselecteerde consolidant zowel wordt behouden tijdens het transport en de manipulatie van het meubelstuk als op lange termijn. Hiertegenover staat dat de cohesieve kracht van het consolidant lager zou moeten zijn dan de cohesieve kracht van het origineel materiaal (of adhesieve kracht van lagen in een gelaagde structuur).²⁹ Hoewel de adhesie als hoofdeigenschap van adhesieven voor conservatietoepassingen een onderwerp is waar alreeds onderzoek naar werd gedaan, is de technische data hiervan vaak inhomogeen en beperkt tot bepaalde

²³ Oppervlaktespanning verwijst naar het natuurkundig verschijnsel dat het oppervlak van een vloeistof aan een vloeistof-gasovergang zich gedraagt als een veerkrachtige laag.

²⁴ Newey, et al. (1994), 19.

²⁵ De viscositeit van een oplossing wordt ondermeer bepaald door het moleculair gewicht en de concentratie van het polymeer. Jane Down, *Adhesive Compendium for Conservation* (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2015), 12.

²⁶ Van den Burg and Seymour (2023), 67.

²⁷ Down (2015), 32. ; Rivers and Umney (2003), 566.

²⁸ Toluene is een voorbeeld van een solvent dat traag verdampt, terwijl aceton en ethanol meer vluchtig zijn. Toluene is het solvent dat werd gebruikt voor het oplossen van de Paraloid B-72 en Mowilith 50, waardoor de kans bij het consolideren met deze solventen op omgekeerde migratie tot het minimum wordt beperkt. Rivers and Umney, (2003), 563. ; Armand Vinçotte, et al. *Effect of solvent on PARALOID® B72 and B44 acrylic resins used as adhesives in conservation* in "Heritage Science" (New York: Springer, 2019), 2

²⁹ Johannes Poulis, et al. *Mechanical and physical characterization of natural and synthetic consolidants* in "International Journal of Adhesion and Adhesives" vol. 117 (Amsterdam: Elsevier, 2022), 4. ; Newey (1994), et al. Down (2015), 3. Schellmann (2012), 109.

geteste substraten. Hierdoor zijn deze gegevens niet altijd toepasbaar voor specifieke (verouderde) erfgoedmaterialen.³⁰ Gezien het gebrek aan systematisch onderzoek naar consolidanten voor schellak-gebaseerd Europees lakwerk³¹, werd de adhesieve kracht van de geselecteerde consolidanten in functie van de consolidatie van de lacque burgauté onderzocht aan de hand van een reeks trektesten.

2.2.4.4. Elasticiteit

Algemeen geldt dat in de conservatie van erfgoedobjecten de elasticiteit van het aangewende adhesief of consolidant gelijkaardig moet zijn aan de elasticiteit van de materialen die aan elkaar worden gehecht.³² Een fundamenteel doel van de consolidatie van het lakwerk is het opvangen van trillingen en schokken die tijdens transport en manipulatie van de tafel op de geconsolideerde zones inwerken. Bijgevolg wordt de selectie van een elastisch consolidant verkozen boven een bros consolidant. Brosse en stijve adhesieven kunnen ongewenste spanningen aan de interface van de verlijmdde zones veroorzaken, waardoor fysische schade aan het object kan ontstaan. Bijgevolg is het belangrijk dat bij de consolidatie van de lacque burgauté een consolidant wordt geselecteerd dat een bepaalde mate van elasticiteit bezit.

2.2.4.4. Duurzaamheid

In de context van consolidatie verwijst duurzaamheid naar de chemische en fysische stabiliteit van het consolidant op lange termijn. Dit impliceert dat het consolidant na verloop van tijd geen verandering mag vertonen in eigenschappen zoals kleur, pH-waarde, flexibiliteit en sterkte.³³ Een bijkomend gegeven is dat het consolidant geen verdere degradatie van het lakwerk mag induceren.³⁴ De duurzaamheid van consolidanten voor conservatietoepassingen is een gegeven dat al eerder in de literatuur werd onderzocht, en is dus een aspect waar voor de selectie van een consolidant voor de lacque burgauté beroep gedaan wordt op beschikbare technische data.

2.2.4.5. Reversibiliteit

Het principe van reversibiliteit is een van de meest geciteerde ethische concepten binnen de conservatie van erfgoed.³⁵ Binnen de deontologie van de hedendaagse conservatiepraktijk is het principe van reversibiliteit een essentieel hoofdaspect. Het principe stelt dat de aangebrachte materialen terug veilig verwijderd moeten kunnen worden zodat, indien gewenst, het object terug in zijn toestand van voor de behandeling kan gebracht worden. De consolidatie van een materiaal, waarbij het consolidant volledig in de structuur dringt, is per definitie niet reversibel. Daarom is de focus van het principe bij recente discussies verlegt naar de termen “verwijderbaar” (*removable*) en “herbehandelbaarheid” (*retreatable*).³⁶ Met “verwijderbaar” wordt verwezen naar toegevoegd materiaal dat, indien nodig, kan verwijderd

³⁰ Down (2015), 22.

³¹ Eerder onderzoek naar de consolidatie van gedelamineerd lakwerk werd gedaan door Schellmann, maar deze studie beperkt zich tot Oosters lakwerk, dat op materiaal-technisch vlak fundamenteel verschilt van Europees lakwerk. Hoewel de resultaten van dit onderzoek inzicht geven in de algemene mechanische eigenschappen van courant gebruikte consolidanten voor lakwerk, zijn de resultaten niet volledig representatief voor materialen in Europees lakwerk. Schellmann (2012).

³² Down (2015), 22.

³³ Down (2015), 1.

³⁴ Schellmann (2012), 89.

³⁵ Joyce Hill Stoner and Rebecca Rushfield, *Conservation of Easel Paintings* (Oxford: Routledge, 2012), 370.

³⁶ Robert Barclay, *Reversibility: A Fragile Concept* in “Anatomy of an exhibition: the look of music” (Ottawa: Canadian Conservation Group, 1983), 96.

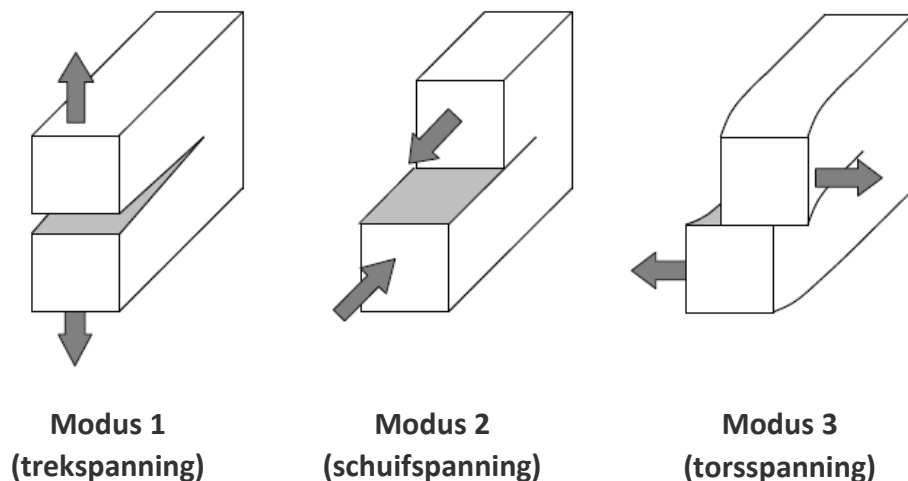
worden zonder schade aan het origineel materiaal toe te brengen. De term 'herbehandelbaarheid' werd door Teutonico *et al.* geïntroduceerd en duidt op de mogelijkheid om in de toekomst een nieuwe behandeling uit te voeren zonder dat de huidige behandeling hier een belemmering voor vormt.³⁷ Het gebruik van thermoplastische harsoplossingen, die verhardten bij de verdamping van een solvent, maken deze principes mogelijk, aangezien deze verwijderd kunnen worden door oplossing met solventen.³⁸ Zodoende moet een consolidant geselecteerd worden dat in de praktijk, en zo niet, in theorie verwijderd kan worden na het aanbrengen ervan in het object.

2.2.5. Consolidatietesten: methodologie

2.2.5.1. Adhesieve kracht en elasticiteit: mechanische trektesten

In de discipline van de breukmechanica worden voor het bepalen van de sterkte van polymeren en composieten drie types van mechanische belasting op een materiaal toegepast:³⁹

- Modus I: trekspanning (*tensile-opening mode*)
- Modus II: schuifspanning (*in plane-shear mode*)
- Modus III: torsspanning (*anti-plane shear mode*)



Voor het bepalen van de adhesieve kracht van de reeks geselecteerde consolidanten werd geopteerd om deze consolidanten aan te brengen op mock-ups en deze vervolgens te onderwerpen aan een trektest met als doel de maximale schuifspanning te bepalen (modus II). Binnen de drie modi werd er gekozen om de maximale schuifspanning te bepalen omdat deze belasting de reële spanningen in de lacque burgauté

³⁷ J.M. Teutonico, et al. *Group Report: How can we ensure the responsible and effective use of treatments (cleaning, consolidation, protection)?* In "Saving Our Architectural Heritage: The Conservation of Historic Stone Structures" (New York: John Wiley & Sons, 1997), 295.

³⁸ Arno Schniewind, *On the reversibility of consolidation treatments of deteriorated wood with soluble resins* in "Wooden Artifacts Group Speciality Session" (New Orleans: American Institute for Conservation, 1988), 1.

³⁹ Ted Anderson, *Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications* (New York: CRC Press, 1995), 53.

van de Gole tafel het best benadert.⁴⁰ De zwel- en krimpbewegingen van de eikenhouten drager die aan de basis liggen van het gedelamineerd lakwerk oefenen spanningen uit op het lakwerk in de vorm van deze mechanische schuifspanningen. Aansluitend zorgen de trillingen die worden veroorzaakt tijdens transport en andere potentiële mechanische krachten zoals manipulatie van de tafel voor dezelfde schuifspanningen.

Om de adhesieve kracht van de consolidanten te bepalen, werd de maximale schuifspanning (σ_{max}) getest door een reeks mock-ups te onderwerpen aan een trektest. Hierbij werd aan het uiteinde van een eikenhouten plaatje van 105 mm x 21 mm x 3 mm ($L \times B \times H$) een laag lak van 30 mm x 21 mm x 1,5 mm ($L \times B \times H$) aangebracht en aan een tweede plaatje met dezelfde afmetingen verlijmd. De houten plaatjes werden gezaagd zodat de longitudinale richting van het hout georiënteerd was in de richting van de mechanische trekbelasting. De stappen voor de bereiding van de mock-ups werden beschreven in bijlage 8.6. De uiteindes van de plaatjes werden vastgeklemd in een Lloyd LRX-Plus mechanische testmachine met een maximale loadcell van 5 kN. De mock-ups werden onder trekspanning gezet met een snelheid van 0,3 mm/min tot het punt dat de adhesie van het consolidant het opgaf.⁴¹ De maximale trekspanning P_{max} (N) en de maximale uitschuiflengte (mm) werden elektronisch geregistreerd via NexygenPlus software. De resultaten werden geïnterpreteerd en berekend aan de hand van de internationale standaard ISO 527-1. De maximale schuifspanning σ_{max} (Mpa) werd berekend op basis van volgende formule:

$$\sigma_{max} = \frac{P_{max}}{A_0}$$

Met:

σ_{max} = maximale schuifspanning adhesief (MPa)

P_{max} = kracht bij breekpunt (N)

A_0 = oppervlak doorsnede lijmvlak (mm²)

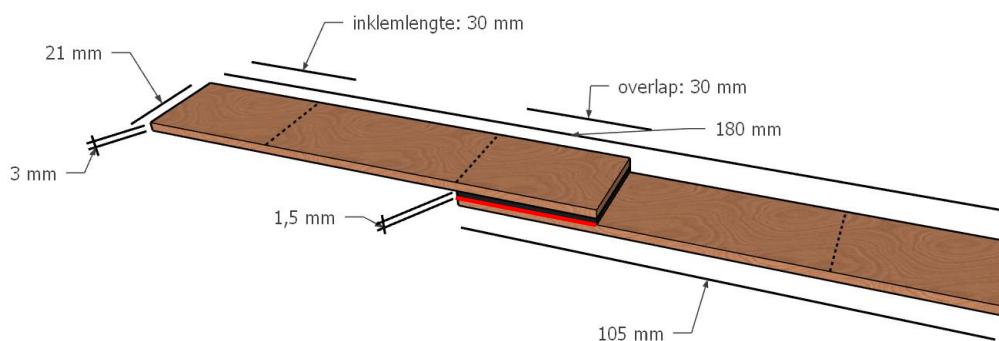


Fig. 5. Voorstelling en dimensies van mock-up type A lak-hout voor trektest (met zwart: lak en rood: lijmfilm).

⁴⁰ Binnen de drie modi wordt deze modus beschouwd als de spanning die in de realiteit op een adhesief werkt het best benadert. Down, (2015), 22.

⁴¹ De tests werden uitgevoerd in een ruimte met kamertemperatuur.

De algemene breukpatronen werden geobserveerd en beschreven op basis van standaard BS EN ISO 10365.⁴² Figuur 7 geeft een overzicht van de mogelijke breukpatronen. Op basis van het verkregen spanning-rekdiagram werd de elasticiteit van de consolidanten en concentraties onderling vergeleken.

Om te verzekeren dat de kwantiteit van de aangebrachte consolidanten op de mock-ups telkens gelijk was, werd er geopteerd om per mock-up een druppel van het consolidant met een pipet op het lakoppervlak aan te brengen. Het tweede eikenhouten plankje werd hier vervolgens over gedruwd, waarna er telkens een waterfles van 50 cl als gewicht werd gebruikt om een consistent gewicht tijdens de verlijming te voorzien. De verlijmde mock-ups werden in een geklimatiseerde ruimte gelegd met een RV tussen 45 en 50% gedurende 16 uur. Aangezien elk lijmoppervlak onderling tussen de consolidanten verschilt, werd het oppervlak van de lijmfilm na de trektest berekend met behulp van Photoshop.

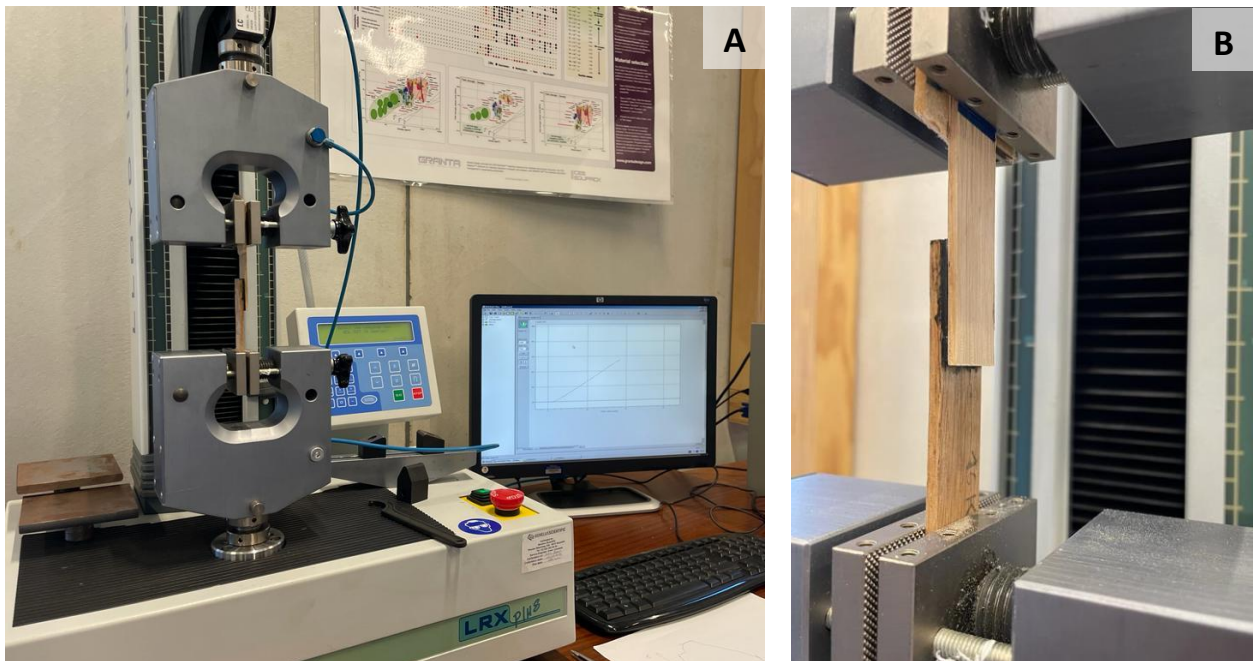


Fig. 6 (A) Testen van treksterkte van mock-ups met Lloyd-Plus mechanische testmachine met maximale loadcell van 5 kN. Faculteit Toegepaste Ingenieurswetenschappen, Universiteit Antwerpen. **(B)** Detail mock-up in klemmen van testmachine. © Vincent Cattersel.

⁴² Deze standaardwaarden zijn algemeen toepasbaar voor alle mechanische tests op adhesieven.



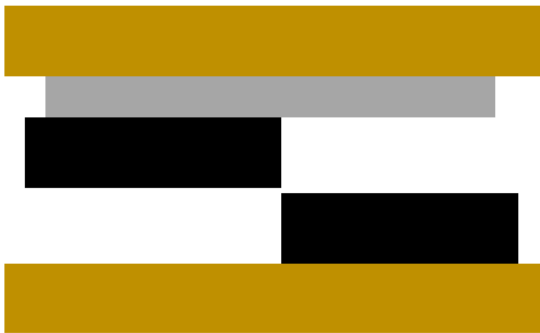

Beschrijving	Breukpatroon	Afkorting
Cohesion failure (van het consolidant)		CF
Adhesion failure (van het consolidant)		AF
Substrate failure (van de lak)		SF
Cohesive substrate failure (van de lak)		CSF

Fig. 7 Mogelijke breuktypes van de hout-lak mock-ups na het bereiken van het breukpunt.

2.2.5.2. Bepaling van compatibiliteit en oplosbaarheid

Voor de evaluatie van zowel de compatibiliteit van de consolidanten met de originele materialen als de reversibiliteit van de consolidanten, werd er per consolidant en concentratie een hoeveelheid op het lakoppervlak van de reconstructies aangebracht. Per consolidant werd eerst met een pipet een druppel op het oppervlak aangebracht, gevolgd door het aanbrengen van een hoeveelheid met een penseel. Deze evaluatie bestond uit twee testen, waarbij er bij de eerste test een hoeveelheid van elk consolidant op het lakoppervlak werd aangebracht, waarna het consolidant na 24 uur met een solvent werd verwijderd. Hierbij werd nagegaan of het aanbrengen van een druppel consolidant al dan niet chemisch reageert en/of een esthetische impact had op de zwarte lak en het parelmoer. Bij de tweede test werd een druppel aangebracht waarna het achtereenvolgens met een stuk absorberend keukenpapier werd verwijderd. Deze laatste test heeft als doel om in te kunnen schatten wat de effecten zijn indien het consolidant tijdens de consolidatie van de Gole tafel aan het oppervlak terechtkomt en verwijderd dient te worden.

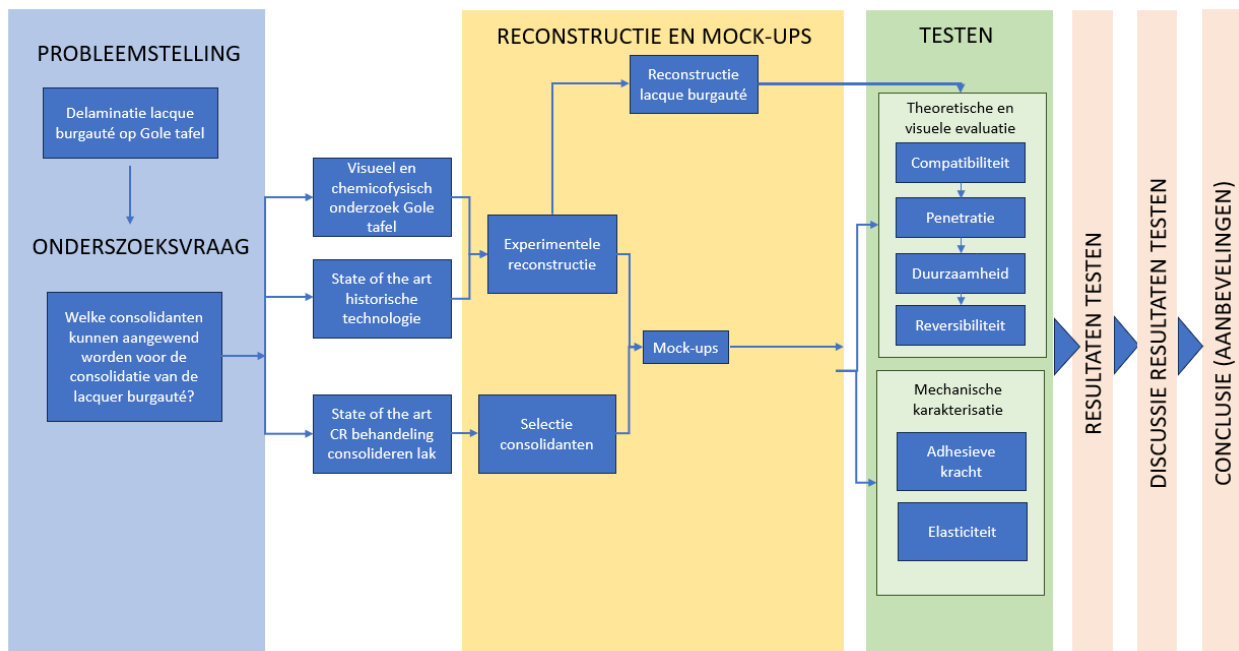


Fig. 8 Schematische voorstelling van de methodologie.

3.1. Degradatie lacque burgauté

In de huidige toestand van de lacque burgauté kunnen er drie types van delaminatie onderscheiden worden, met telkens een verschillende oorzaak (zie figuur 13):

- (a) Het loskomen van de volledige laklaag van de houten drager, met als oorzaak het falen van de adhesieve kracht tussen de lak en de eikenhouten drager.
- (b) Het intern loskomen van de laklaag, met als oorzaak het falen van de cohesieve kracht in de schellak laklaag zelf.
- (c) Het loskomen van parelmoerfragmenten uit hun lakmatrix, met als oorzaak het falen van de adhesieve kracht tussen het parelmoerfragment en de lak.

De eikenhouten drager is hygroscopisch, waardoor het hout vocht uit de lucht op- en afneemt met als gevolg dat de constructieve elementen van de tafel dimensionale vervormingen ondergaan. Hout is tevens een anisotroop materiaal, wat wil zeggen dat het niet in alle dimensionale richtingen in dezelfde mate zwelt en krimpt.⁴³ De tangentiële richting vertoont de grootste dimensionale veranderingen, terwijl de longitudinale richting het minst reageert op de opname- en afname van vocht uit de lucht.⁴⁴ Als gevolg van herhaaldelijke fluctuaties in de relatieve luchtvochtigheid, ontstaat er door het verschil in mechanische eigenschappen van de verschillende materialen waaruit de lacque burgauté bestaat, verschillende spanningen in de structuur met het loskomen van de lak als gevolg.



Fig. 9 Lacune in lacque burgauté op tafelpoot.
© FED-tWIN HOME-AGE.



Fig. 10 'tenting' in lacque burgauté. © FED-tWIN HOME-AGE.

⁴³ Hoadley (2000), 75.

⁴⁴ Rivers and Umney (2003), 79-80.

In tegenstelling tot de omliggende lakmaterie, vervormen de anorganische parelmoerfragmenten niet door hun rigiditeit, maar kunnen deze als gevolg van spanningen in de lakmatrix deels of volledig loskomen.⁴⁵ Lacunes in de lacque burgauté zijn voornamelijk gesitueerd in de tafelpoten (fig. 9) en in de hoekelementen van de apron (fig. 10). Bij de meeste zones die lacunes vertonen is het onderliggend eikenhout in de tangentiële richting georiënteerd, waarbij de uitzettingscoëfficiënt het grootst is, met als gevolg dat de spanningen in deze plaatsen het grootst zijn in de bovenliggende laklagen. Aan de hand van visueel onderzoek van de tafel kon worden vastgesteld dat de lak aan de randen van de lacunes op meerdere plaatsen gedeeltelijk los zit, waardoor consolidatie van deze zones noodzakelijk is om verder materiaalverlies tegen te gaan.

Een bijkomende factor die de huidige staat en de stabiliteit van het lakwerk doorheen de tijd heeft beïnvloed, is de natuurlijke veroudering van de schellak.⁴⁶ Er is weinig informatie beschikbaar over de verouderingseigenschappen van schellak, maar onderzoek heeft aangetoond dat er na verloop van tijd een polymerisatiereactie in schellak kan ontstaan (cross-linking).⁴⁷ Hierbij worden de eigenschappen van de hars gewijzigd door de vorming van intermoleculaire chemische verbindingen van de moleculaire groepen. De aldehydegroepen hebben de neiging om snel te oxideren, waarbij ze gradueel worden omgezet naar carboxylzuurgroepen, waardoor cross-linking ontstaat.⁴⁸ Hierdoor neemt de broosheid van schellak toe, verlaagt het smeltpunt en wordt het bovendien minder oplosbaar in solventen. Daarnaast heeft onderzoek aangetoond dat het verwarmen en smelten van schellak het proces van cross-linking versnelt.⁴⁹ Op microscopische beelden van de lacque burgauté kunnen microbarstjes in de zwarte lak waargenomen worden, die zijn ontstaan door een combinatie van het bros worden van de lak en herhaaldelijke spanningen in de structuur door dimensionele veranderingen van de eikenhouten drager.

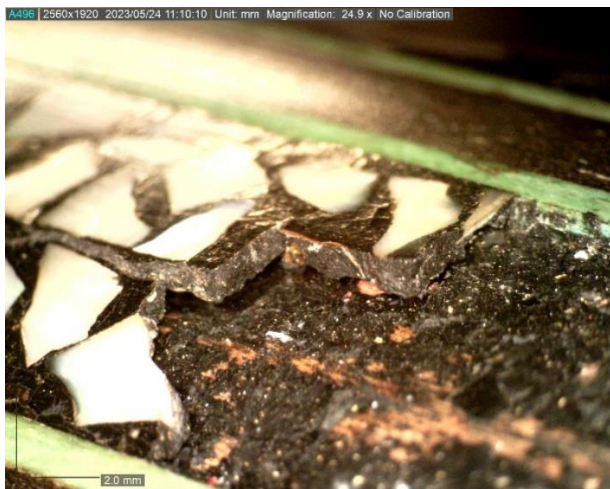


Fig. 11 Dino Lite opname van opgestuwde laklaag in lacque burgauté, tafelpoot. 25x vergroot.

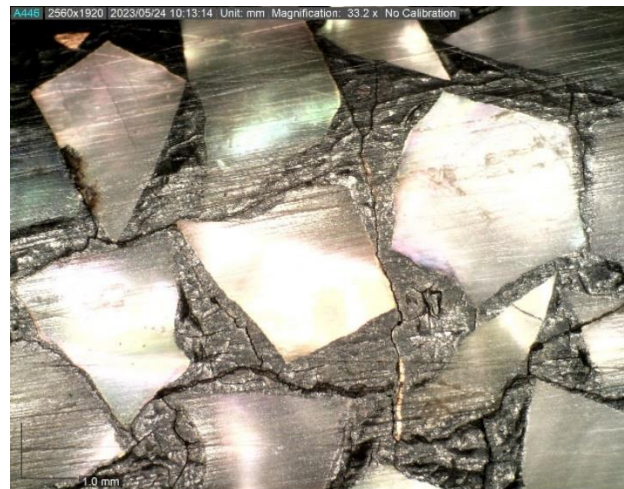


Fig. 12 Dino Lite opname van oppervlak lacque burgauté met fijne microbarstjes in de zwarte lak. 33x vergroot.

⁴⁵ Marianne Webb, *Lacquer: Technology and Conservation* (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000), 67.

⁴⁶ Zoals in deel x wordt beschreven, werd schellak als hoofdcomponent vastgesteld in de lacque burgauté van de tafel. De fysische en chemische eigenschappen van schellak komen in dit deel aan bod.

⁴⁷ Khairuddin Khairuddin, et al. *The Effect of polyethylene glycol on shellac stability* in "IOP Conference Series: Materials Science and Engineering" Vol. 107. (Bristol: IOP Publishing Ltd, 2016), 1. ; Christian Coelho, et al. *Molecular changes during natural biopolymer ageing - The case of shellac* in "Polymer Degradation and Stability" vol. 97 (Amsterdam: Elsevier, 2012), 937. ; John Mills and Raymond White, *The Organic Chemistry of Museum Objects* (London: Routledge, 2012), 117.

⁴⁸ Mills and White, (2012), 117.

⁴⁹ Stephen Koob, *The Continued Use of Shellac as an Adhesive – Why?* In "Adhesives and Consolidants" (London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1984), 103.

Op het rechthoekig verticaal vlak grenzend aan de linkerhoek van de apron op de linkerkant van de tafel is een zone waar te nemen waarbij twee delen van het gedelamineerd lakwerk in de vorm van een tent tegen elkaar zitten ("tenting") (fig. 10). Dit is een veelvoorkomend degradatiefenomeen bij historisch lakwerk dat zich voordoet als gevolg van het krimpen van de drager. Hierbij worden de aangrenzende randen van de breuknaden van twee zones in de lak door de interne spanningen tegen elkaar gedwongen, waardoor deze kenmerkende tentvormen op het oppervlak ontstaan.⁵⁰ Zoals ook het geval is bij deze zone, komt dit degradatiefenomeen het meest voor in het centrum van een veld met lakwerk dat gevat zit in een immobiele structuur, waarbij er voor het lakmateriaal geen ruimte is om uit te zetten.⁵¹

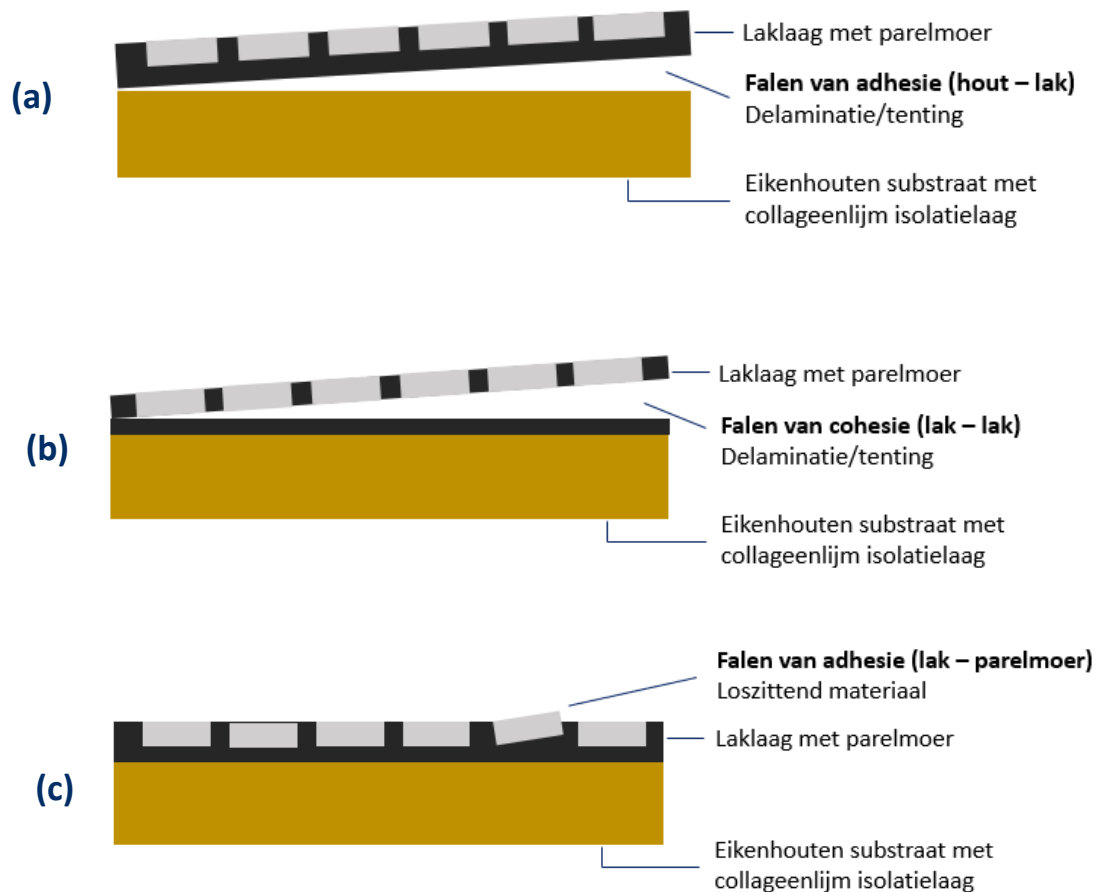


Fig. 13. Schematische voorstelling van drie types van delaminatie in de lacque burgauté.

⁵⁰ Rivers and Umney (2003), 572.

⁵¹ Webb (2000), 62.

4.1. Consolidatie van lakwerk: State-of-the-art

Doorheen de geschiedenis van de conservatie van lakwerk werden diverse natuurlijke en synthetische consolidanten aangewend met elk hun specifieke voor- en nadelen. Het selecteren van een consolidant voor een bepaalde toepassing is een probleemoplossend proces, dat kennis vergt over de materialen waaruit het lakwerk is opgebouwd, de chemische en fysische eigenschappen van deze materialen en de oorzaak van het falen van de adhesie en/of cohesie van de lagen.⁵² Het is daarom essentieel dat deze correlatieve aspecten in beschouwing genomen moeten worden voor de selectie van een specifiek consolidant voor de behandeling van een bepaald type lakwerk. Consolidanten die voor de conservatie van lakwerk worden gebruikt zijn in het algemeen adhesieven die ook hun toepassing vinden in de conservatie van decoratieve oppervlakken op hout zoals verflagen op schilderijen, verguldingen en polychrome structuren. Vanuit het perspectief van consolidatie hebben al deze decoratieve oppervlakken gemeen dat deze allemaal uit een gelaagde structuur bestaan, met telkens verschillende chemische en fysische eigenschappen, die door veroudering van elkaar kunnen loskomen en bijgevolg terug gefixeerd moeten worden aan de onderliggende lagen of drager.

Omdat materialen in Europees lakwerk gevoelig zijn voor polaire solventen, zoals aceton en ethanol, wordt er in het algemeen aangeraden om consolidanten aan te wenden die oplosbaar zijn in apolaire solventen of watergebaseerde consolidanten zoals collageelijmen.⁵³ Gezien het feit dat de lacque burgauté bestaat uit een schellak-gebaseerde lak, is het gebruik van deze solventen uitgesloten om risico op schade te vermijden (zie tabel 8.1, p. 69 voor een overzicht van schellak-oplossende solventen). Ethanol in het bijzonder wordt veelvuldig gebruikt als solvent voor synthetische polymeren of als voorbevochtingsmiddel om penetratie te verhogen, maar komt door zijn oplossend vermogen noodzakelijkerwijs niet in aanmerking bij de conservatie van lacque burgauté.

Hoewel er alreeds onderzoek werd gedaan naar de consolidatie van gedelamineerd Europees - maar voornamelijk Oosters - lakwerk, zijn er tot dusver geen studies gekend met de focus op de consolidatie van lacque burgauté. Desalniettemin werd *raden* lakwerk, de Oosterse techniek van lakwerk met parelmoerinlegwerk, wel opgenomen in een aantal studies met de focus op consolidatie. Hoewel deze Oosterse techniek op materiaal-technisch vlak fundamenteel verschilt met lacque burgauté, behelst dit lakwerktype gelijkaardige uitdagingen ten opzichte van consolidatie omwille van het iriserend parelmoer, waarbij het consolidant chemisch kan reageren met dit materiaal of het optisch effect van dit materiaal kan beïnvloeden. De resultaten van deze onderzoeken vormen om deze reden een bruikbare referentie om bepaalde consolidanten al dan niet uit te sluiten. In functie van het selecteren van een reeks consolidanten om uit te testen op de mock-ups, is het eerst nodig om inzicht te krijgen in courant gebruikte consolidanten voor lakwerk. Om een beeld te krijgen van welke consolidanten er in aanmerking komen voor de consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel, werd een literatuurstudie uitgevoerd met als doel een overzicht te geven van courant gebruikte consolidanten die sinds de jaren 1980' worden gebruikt voor de consolidatie van Oosters en Europees lakwerk.⁵⁴ In bijlage 11.2 is een volledig overzicht

⁵² Rivers and Umney, (2003), 567.

⁵³ Paola Buscaglia, et al. *The panels of Quirinale Palace: A Study of Provenance and Manufacture for a Conservation Intervention in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)"* (Wien: Böhlau Verlag, 2018), 228.

⁵⁴ Aangezien de lacque burgauté op de Gole tafel tot Europees lakwerk behoort, en dus op materiaal-technisch vlak verschilt met Oosters lakwerk, werden Oosterse consolidatietechnieken zoals urushi-gebaseerde materialen niet binnen dit onderzoek

te vinden van de getraceerde publicaties per type consolidant. Hierbij kunnen de adhesieven in twee grote groepen ingedeeld worden: de natuurlijke polymeren en de synthetische polymeren. Hieronder worden de resultaten van de literatuurstudie besproken, waarna dieper in wordt gegaan op de chemische en fysische eigenschappen van de geselecteerde consolidanten voor de testreeks.

4.1.1. Natuurlijke polymeren

Natuurlijke polymeren vinden al millennia hun toepassing als adhesief of consolidant binnen de vervaardiging en conservatie van Oosters en Europees lakwerk. Natuurlijke adhesieven kunnen opgedeeld worden in drie grote groepen: collageenlijmen (dierlijke lijmen), polysachariden en wassen en harsen. Het is voornamelijk de eerste groep die veelvuldig als consolidant wordt aangewend voor lakwerk omwille van hun uitstekende adhesieve eigenschappen, duurzaamheid en reversibiliteit.⁵⁵ Onder de polysachariden vormt zetmeellijm een consolidant dat traditioneel voor Oosters lakwerk werd aangewend. Het voordeel van deze lijm is dat de introductie van dit consolidant in een gelaagde structuur weinig water vergt, wat schade aan Oosters lakwerk, zoals zwelling en uitloging door water, tot het minimum beperkt.⁵⁶ Recente onderzoeken vermelden het gebruik van zetmeellijm als additief voor collageenlijmen zoals steurlijm.⁵⁷ Onderzoek heeft aangetoond dat de toevoeging van zetmeellijm aan steurlijm de adhesieve kracht tussen grondlagen en bovenliggende laklagen bij Oosters lakwerk verhoogt.⁵⁸

Naast zetmeellijm als additief voor collageenlijmen zijn er vermeldingen van de toevoeging van funori, een polysacharide afkomstig van rood zeewier (*Gloiopeltis*) dat traditioneel in Japan als wateroplosbaar adhesief wordt gebruikt.⁵⁹ Rivers and Yamashita raden funori aan als additief voor steurlijm om de kleursaturatie van parelmoer in raden lakwerk te reduceren.⁶⁰ Onderzoek heeft aangetoond dat funori na veroudering zeer stabiel blijft, waarbij er geen verkleuring optreedt.⁶¹ Hoewel (zuivere) funori in Europa

opgenomen. Urushi wordt binnen de hedendaagse conservatie van Oosters lakwerk gebruikt omdat deze compatibel zijn met de materialen waaruit dit type lakwerk bestaat, wat niet het geval is bij Europees lakwerk.

⁵⁵ Schellmann, (2012), 81-84.

⁵⁶ Schellmann (2012), 83.

⁵⁷ Irmela Breidenstein, *Considerations Regarding the Restoration of a Chinese Lacquer Screen* in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000), 577.; Brigitte Hagedorn, *Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace* in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000), 530. en Silvia Tagliante, *Charm of the East: Conservation of a Lacquer Cabinet* (Turin: University of Turin, 2021), 6.

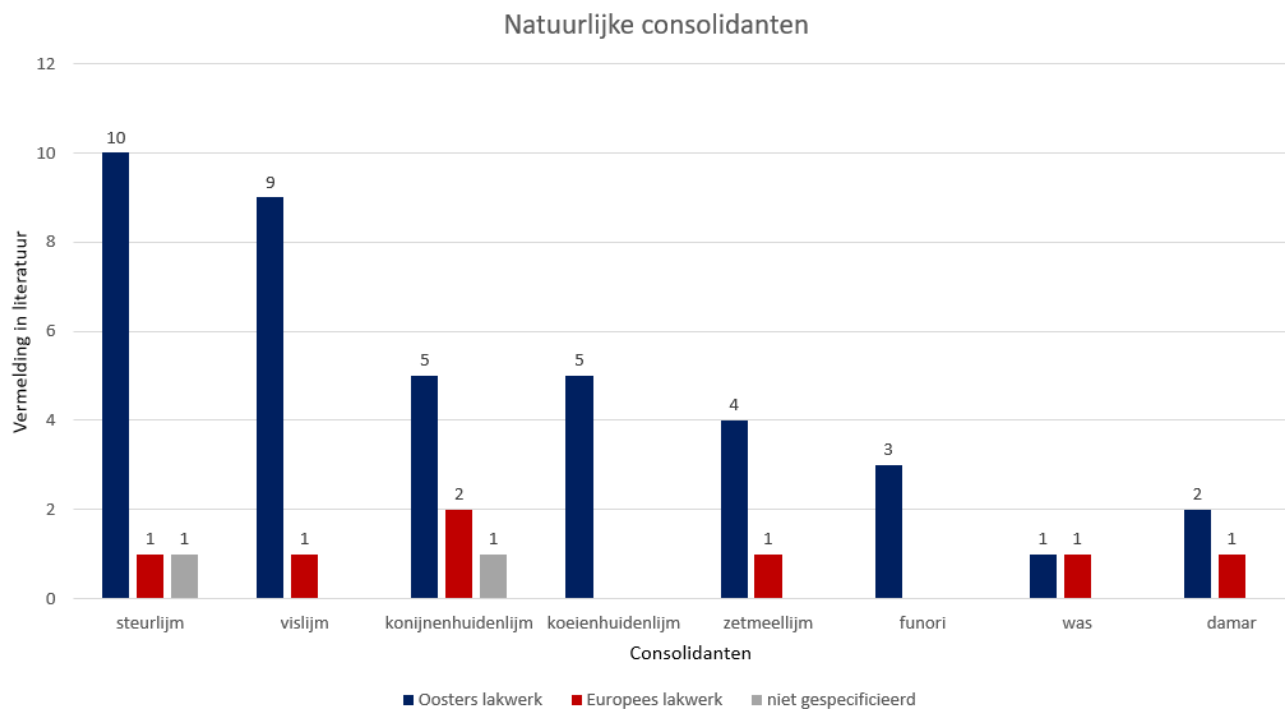
⁵⁸ Breidenstein (2000), 577.

⁵⁹ Shayne Rivers and Yoshihiko Yamashita, *Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin chest* in "ICOM Committee for Conservation" (New Delhi: Allied Publishers, 2008).; Jan Dorscheid, Paul Van Duin and Christina Hagelskamp *The late 17th Century Lacquer Room from the Palace of the Stadholder in Leeuwarden, Part Two: Aspects of the Conservation and Reinstallation in the Rijksmuseum Amsterdam* in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)" (Wien: Böhlau Verlag, 2018) en Abigail Hykin, et al., *Illuminating Japanese Buddhist sculpture: Conservation, history, analysis and preservation* in "Transcending Boundaries: Integrated Approaches to Conservation, ICOM-CC" (Beijing: ICOM Committee for Conservation, 2021), 6.

⁶⁰ Voor de consolidatie van parelmoer in Oosters raden lakwerk is het aspect van de wijziging van kleursaturatie een fundamentele parameter die de keuze van het type consolidant zal bepalen. Omdat parelmoerfragmenten in raden lakwerk zeer dun zijn (0,3-0,5 mm), wordt de weerschijnkleur van de translucente fragmenten beïnvloed door de kleur van het substraat. De introductie van een consolidant onder deze fragmenten kan bijgevolg zorgen voor een wijziging in weerschijnkleur. Dit is echter een fenomeen dat niet van toepassing is bij Europees lacque burgauté waar de parelmoerfragmenten dikker zijn (0,8-1,5mm). Rivers and Yamashita (2008), 1126.

⁶¹ Joseph Swider and Martha Smith, *Funori: Overview of a 300-year-old consolidant* in "Journal of the American Institute for Conservation" (London: Routledge, 2005), 123.

als consolidant wordt gebruikt voor het fixeren van matte verflagen, geeft het in het verleden voor de consolidatie van lakwerk echter geen succesvolle resultaten getoond.⁶²



Tabel 1. Overzicht van natuurlijke consolidanten voor de consolidatie van lakwerk in hedendaagse literatuur (1980 – heden).

Vermeldingen van het gebruik van wassen en harsen voor de consolidatie van lakwerk komen terug in onderzoeken die gedupliceerd zijn tussen 1980 en 2000.⁶³ Breidenstein stelt dat washars mengsels efficiënt werken voor de consolidatie van lakwerk, maar door hun lage reversibiliteit enkel aangewend zouden moeten worden in gevallen waar andere consolidanten niet doeltreffend blijken te zijn.⁶⁴ Bovendien is het gebruik van deze materialen niet gewenst, en in sommige gevallen zelfs problematisch, omwille van de negatieve verouderingskenmerken van wassen en harsen, zoals cross-linking en verbrossing na verloop van tijd.⁶⁵ Bijgevolg worden deze materialen in de hedendaagse conservatiepraktijk niet meer aangewend als consolidant voor Oosters en Europees lakwerk.

De derde groep, de collageenlijmen, worden het courantst toegepast binnen de consolidatie van lakwerk. Diverse bronnen van collageen worden gebruikt voor de vervaardiging van collageenlijm, waaronder collageen afkomstig van zoogdieren, zoals konijnenhuidenlijm en koeienhuidenlijm, en collageen

⁶² Schellmann, (2012), 83.

⁶³ Thomas Chase, *Lacquer Examination and Treatment at the Freer Gallery of Art: Some Case Histories* in “Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group” (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985), 98., Vladimir Simonov, *The Method used for Conservation Treatment of the Vietnamese Lacquer Sculpture “Donator”* in “ICOM Committee for Conservation” Vol. 2 (Dresden: ICOM Committee for Conservation, 1990). en Brigitte Hagedorn, *Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace* in “Japanese and European Lacquerware” (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).

⁶⁴ Breidenstein (2000), 574.

⁶⁵ Toshie Nakajima, *Conservation of Chinese Urushi: Methods and Difficulties Histories* in “Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group” (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985), 89. en Nanke Schellmann, *Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood* (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2012), 83.

afkomstig van vissen, zoals koude vislijm en steurlijm. Al deze lijmen vinden al eeuwenlang hun toepassing als adhesief binnen diverse toepassingen, waaronder de conservatie van erfgoedobjecten, waardoor de duurzaamheid van deze adhesieven al bewezen is.⁶⁶ Een aanzienlijk voordeel van collageenlijmen ten opzichte van synthetische adhesieven is hun reversibiliteit en compatibiliteit met de originele erfgoedmaterialen van het object. Gezien hun veelvuldig gebruik in het verleden zijn de verouderingskenmerken overigens beter gekend dan synthetische adhesieven. Een belangrijk aandachtspunt echter is dat deze lijmen vaak zowel fysisch als chemisch niet onderscheiden kunnen worden van de originele materialen in het object, wat historisch en materiaal-technisch onderzoek naar het object kan bemoeilijken.⁶⁷

Collageenlijmen bestaan uit proteïnemoleculen die opgebouwd zijn uit aminozuren die gelinkt zijn in polypeptide bindingen. Collageen is onoplosbaar in koud water en wordt tot een oplosbare gel gevormd door denaturatie, een proces waarbij de peptidebindingen worden verbroken waardoor de tertiaire en/of secundaire structuur wordt gewijzigd. Dit proces is essentieel voor het omvormen van collageen tot gelatine waardoor het als lijm gebruikt kan worden. De gelsterkte van collageenlijmen wordt aangeduid met het Bloomgetal, uitgedrukt in Bloom gram (gB), wat verwijst naar de kracht die nodig is om de cohesie van een gelstaal op te heffen bij een bepaalde temperatuur.⁶⁸ Door de dubbelspiraalvormige structuur van de proteïneketens bezitten collageenlijmen een bepaalde mate van flexibiliteit, een aspect dat vaak gewenst is binnen conservatietoepassingen.⁶⁹

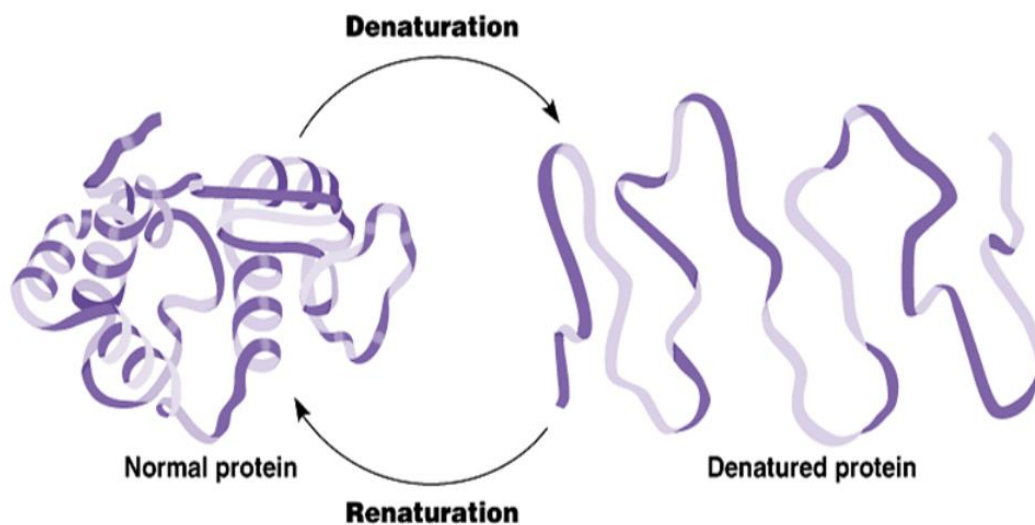


Fig. 14 Voorstelling van denaturatie van collageen. © Pearson Education Inc.

De verschillende collageenlijmen hebben onderling verschillende fysische en chemische eigenschappen, die worden bepaald door hun collageenbron en de bereidingsmethode. Zoals het literatuuronderzoek

⁶⁶ Jane Williams, *The Conservation of Asian Lacquer: Case Studies at the Asian Museum of San Francisco* (San Francisco: The Asian Art Museum – Chong-Moon Lee Center for Asian Art and Culture, 2008), 34.

⁶⁷ Rivers and Umney (2003), 567.

⁶⁸ Nanke Schellmann, *Animal glues: a review of their key properties relevant for conservation*, 'Studies in Conservation 8' (United Kingdom: Taylor and Francis, 2007), 57-58.

⁶⁹ Rivers and Umney (2003), 568.

heeft aangetoond (zie tabel in bijlage voor volledig overzicht), wordt voor de consolidatie van lakwerk de voorkeur gegeven aan collageelijmen afkomstig van vissen, waarbij steurlijm het courantst wordt aangewend.⁷⁰ Steurlijm wordt voor zowel verflagen als laklagen doorgaans verkozen boven de andere collageelijmen omdat deze lijm de hoogste concentratie van collageen bevat, een hoge adhesieve kracht vertoont bij lage concentraties, nagenoeg kleurloos is, zeer flexibel is en de laagste zwel- en krimpeigenschappen heeft. Daarnaast heeft het een lage oppervlaktespanning waardoor het goed onder gelaagde structuren kan dringen.⁷¹ Naar de consolidatie van lakwerk met parelmoer toe stipt Williams aan dat het gebruik van steurlijm er voor kan zorgen dat het verouderd parelmoer (meestal mat en wit) zijn originele weerschijnkleuren terug kan krijgen, een gegeven dat in bepaalde gevallen als ongewenst beschouwd kan worden.⁷²

De tweede collageelijm van mariene oorsprong betreft koude vislijm, een adhesief dat ook courant wordt aangewend binnen de consolidatie van lakwerk.⁷³ Een voordeel van vislijm is dat deze lijm omwille van zijn lage geltemperatuur (T_{gel}) koud aangebracht kan worden, waardoor deze uiterst geschikt zijn voor toepassingen waar een lange droogtijd nodig is.⁷⁴ Met betrekking tot de consolidatie van *raden* lakwerk werden er echter een aantal nadelen gerapporteerd door Rivers & Yamashita. Enerzijds zou vislijm zorgen voor een kleurwijziging van het parelmoer en anderzijds bezit vislijm een lage pH-waarde van 3.5 - 5.0, wat voor nadelige effecten in het parelmoer kan zorgen.⁷⁵ Bijgevolg werd vislijm uitgesloten uit de selectie voor de testreeks.

Hoewel huidenlijmen, zoals konijnenhuidenlijm⁷⁶ en koeienhuidenlijm⁷⁷, in mindere mate in de literatuur als consolidant voorkomen dan steur- en vislijm, heeft het gebruik van dit type collageelijm eveneens succesvolle resultaten opgeleverd voor de consolidatie van lakwerk. In het algemeen zijn huidenlijmen

⁷⁰ Piert-Borgers (1993).; Breidenstein (2000).; Rivers and Umney (2003).; Yamashita & Rivers (2008).; Schellmann (2012).; Johanne Bornemann Mogensen, et al. *Two mid-19th-century Chinese lacquered folding screens still in use – Research and Conservation* in “ICOM-CC 18th Triennial Conference, Wood, Furniture and Lacquer (Copenhagen: ICOM Committee for Conservation, 2017).; Dorscheid, Van Duin and Hagelskamp (2018).; *Silvia Tagliante, Charm of the East: Conservation of a Lacquer Cabinet* (Turin: University of Turin, 2021). En Hykin, et al. (2021).

⁷¹ Van den Burg and Seymour (2023), 56.

⁷² Williams (2008), 109.

⁷³ Vladimir Simonov, *The Method used for Conservation Treatment of the Vietnamese Lacquer Sculpture “Donator”* in “ICOM Committee for Conservation” Vol. 2 (Dresden: ICOM Committee for Conservation, 1990).; Webb (2000).; Rivers and Umney (2003).; Williams (2008).; Schellmann (2012). en Irmela Breidenstein and Carolina Klinzmann, *Three Chinese Export Lacquer Screens at Schloss Wilhelmstal – the History of their Conservation* in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)” (Wien: Böhlau Verlag, 2018).

⁷⁴ Schellmann (2007), 57.

⁷⁵ Rivers & Yamashita (2008), 1126. Kleurwijziging van het parelmoer door vislijm kon echter wel verlaagd worden door de toevoeging van funori (7:3). Andere gewenste resultaten konden bekomen worden door de toevoeging van azijnzuur om een pH van 4.5 te bekomen om daarna in een mengsel met ethanol (1:1) op het *raden* lakwerk aan te brengen. Vermits het gebruik van ethanol voor de lacque burgauté uitgesloten is, bleek dit geen optie te zijn.

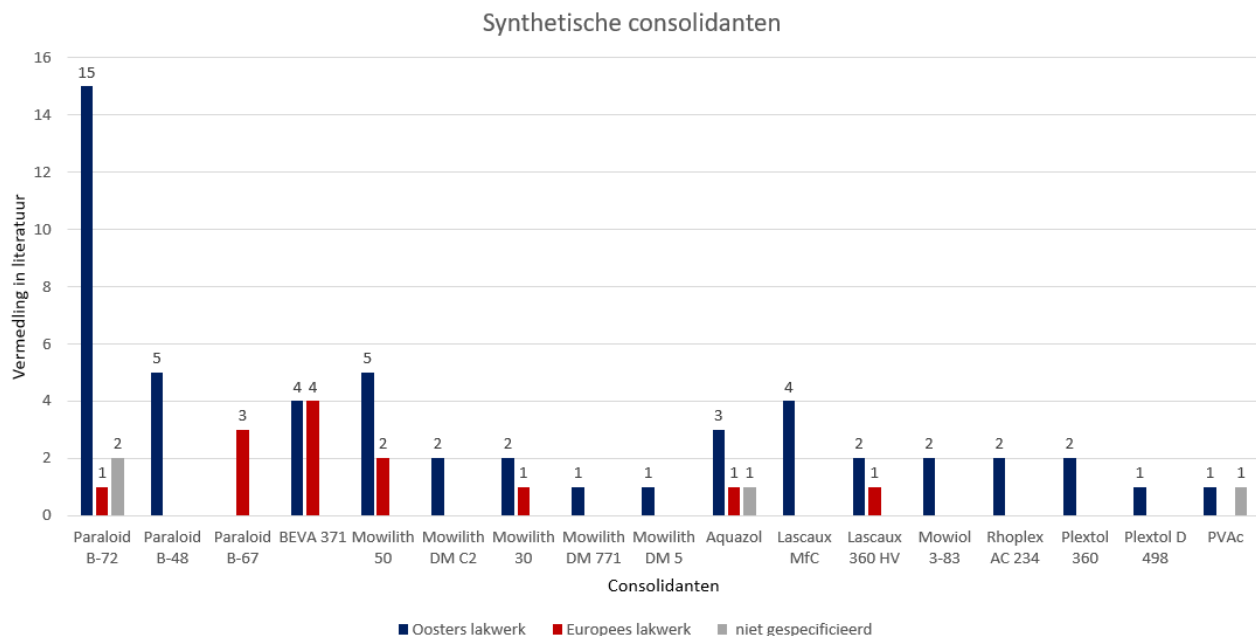
⁷⁶ Marianne Webb, *Four Japanned Cabinets: A Variety of Techniques* in “Painted Wood: History and Conservation” (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1998).; Webb (2000).; Hagedorn (2000).; Rivers and Umney (2003). en Breidenstein and Klinzmann (2018).

⁷⁷ Hiroshi Kato, *The Restoration of Urushiware for Export with Animal Glue and Urushi* in “Japanese and European Lacquerware” (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).; Rivers and Yamashita (2008).; Schellmann (2012). Yoshiko Yamashita, et al. *Investigation and Conservation of Lacquer Panels with Mother-of-Pearl Inlay with Underpaint used for Interior Decoration of Wat Rajpradit, Bangkok* in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)” (Wien: Böhlau Verlag, 2018) en Silvia Miklin-Kniefacz, Richard Miklin and Susanne M. Käfer, *The Rediscovered Panels at Schönbrunn – On their History and Conservation* in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)” (Wien: Böhlau Verlag, 2018).

vergeleken met collageenlijmen van mariene oorsprong minder viskeus en vertonen ze een sterkere adhesie. Door de hogere hoeveelheid aan aminozuren hebben huidenlijmen een hogere gelingstemperatuur (37-42°C) dan vislijmen (6-32°C).⁷⁸ Bijgevolg moeten huidenlijmen warm aangebracht worden, waarbij het nadeel is dat deze relatief snel terug naar hun geltoestand kunnen gaan, waardoor onvoldoende penetratie in de structuur kan voorkomen.⁷⁹

4.1.2. Synthetische polymeren

Binnen de moderne synthetische consolidanten die worden aangewend voor de consolidatie van opgestuwd lakwerk behoort een hele reeks van thermoplastische harsen, met onderling verschillende chemische en fysische kenmerken. Een voordeel van deze polymeren is dat deze in een groot aantal organische solventen of als waterachtige dispersies gebruikt kunnen worden.⁸⁰ Binnen de conservatie van lakwerk worden hoofdzakelijk synthetische polymeren uit twee chemische klassen gebruikt: acrylaten en poly vinyl acetaten (PVAc).



Tabel 2 Overzicht van synthetische consolidanten voor de consolidatie van lakwerk in hedendaagse literatuur (1980 – heden).

Acrylaten zijn esters die afkomstig zijn van acrylzuren.⁸¹ De courantst gebruikte acrylaten binnen de consolidatie van lakwerk, alsook de fixatie van parelmoerfragmenten, zijn veruit Paraloid B-72,⁸² gevolgd

⁷⁸ Horie (2010), 229.

⁷⁹ Webb (2000), 165. De gelingstemperatuur van huidenlijmen kan verlaagd worden door de toevoeging van additieven zoals thio-ureum (CH₄N₂S). De toevoeging van dergelijke additieven is echter afgeraden omwille van de toxiciteit en mogelijke ongewenste chemische eigenschappen na verloop van tijd. Horie (2010), 232.

⁸⁰ Een oplossing is een homogeen mengsel van twee of meer stoffen (synthetisch polymeer) in een solvent, terwijl een dispersie een stof is die in fijne partikels verdeeld is in een andere stof. Dispersies zijn door lichtverstrooiing vaak opaak en melkachtig van kleur. Down (2015), 5, 9. en Schellmann (2012), 84.

⁸¹ Horie (2010), 153.

⁸² M. Sawada, *Zur Konservierung eines bemalten japanischen Lackgefäßes* in "Arbeitsblätter für Restauratoren" (Mainz), 1981.; Chase (1985).; Kenichi Kitamura, *Some Thoughts about Conserving Urushi Art Objects in Japan, and an Example of Conservation Work in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group"* (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985).;

door Paraloid B-48⁸³ en Paraloid B-67.⁸⁴ Deze polymeren kunnen opgelost worden in een verscheidenheid aan koolwaterstoffen zoals toluen, xyleen en aceton en zijn vooral gegeerd omwille van hun excellente chemische stabiliteit.⁸⁵ Hoewel Paraloid B-72 in het verleden succesvolle resultaten heeft vertoond voor de fixatie van gedelamineerd lakwerk, stelt Webb dat een belangrijk nadeel van dit consolidant is dat het geen goed penetratievermogen heeft in verhouding tot de nodige adhesie om vervormd en opgestuwd lakwerk terug aan de drager te hechten.⁸⁶ Zo werd vastgesteld dat concentraties lager dan 15% geen voldoende adhesie kunnen verzekeren, waarbij de gelaagde lakstructuur de kans heeft om terug van het substraat los te hechten. Hogere concentraties zoals 25% zouden te viskeus zijn waardoor een goede penetratie niet verzekerd kan worden. Gelijkaardige resultaten werden ook geobserveerd door Breidenstein, Hagedorn en later door Breidenstein en Klinzmann bij de consolidatie van gedelamineerd Oosters lakwerk.⁸⁷ Desalniettemin blijft dit een doeltreffend consolidant voor lakwerk waarbij diepgaande penetratie niet noodzakelijk is en waarbij de gedelamineerde lagen niet in grote mate vervormd zijn.⁸⁸

Tot de courant gebruikte acrylische dispersies behoren Lascaux Medium for Consolidation⁸⁹ en Lauscaux 360 HV⁹⁰, en in mindere mate Plextol D 360, Plextol 498, Rhoplex AC 234.⁹¹ Deze dispersies geven door hun lage viscositeit vooral goede resultaten met betrekking tot penetratie in gebarsten lakwerk en grondlagen.⁹² Hiertegenover staat echter dat deze dispersies niet worden beschouwd als klasse A conservatieproducten (met uitzondering van de Lascaux dispersies), omdat verscheidene variaties in verouderingskenmerken werden vastgesteld.⁹³

Thomas Chase, et al. *The treatment of a Chinese red lacquer stationery box* in "Studies in Conservation" (London: Routledge, 1988.); Piert-Borgers (1993).; Kathy Gillis, *After the deluge: The conservation of two Chinese in "Wooden Artifacts Group Postprints"* (Washington D.C.: American Institute for Art Conservation, 1998).; Webb (2000).; Rivers and Umney (2003).; Williams (2008).; Streekamur Menon and Maninder Singh Gill, *Conservation of Khatamband polychrome decorative ceilings* in "ICOM Committee for Conservation: Sculpture, polychromy and architectural decorations" (New Delhi: Allied Publishers, 2008).; Horie (2010).; Schellmann (2012).; Amélie Bézard, *Japanese lacquer bottles from the Schönbrunn Palace. Examination - Preservation - Presentation* in "Restaurování a ochrana uměleckých děl" (Kutná Hora: Kutná Hora Arte-fakt, 2015).; Pamela Hatchfield, et al. *Reduced, reused and recycled: The treatment and redisplay of a repurposed seventeenth-century Coromandel lacquer screen in the Acton Collection, Villa La Pietra, Florence* in "Studies in Conservation" Vol. 61 (London: Routledge, 2016).; Hsin-Hui Hsu and Dean Sully, *Fusing and refreshing the memory: Conserving a Chinese lacquered Buddha sculpture in London* in "Studies in Conservation" Vol. 61 (London: Routledge, 2016). en Raina Chao, *Compensation for small losses to lacquer and inlaid decoration using paper fills painted and glazed in situ* in "Studies in Conservation" Vol. 61 (London: Routledge, 2016).

⁸³ Chase (1985).; Williams (2008).; Rivers and Yamashita (2008).; Schellmann (2012).

⁸⁴ Melvin Wachowiak, Donald Williams and William Lewin, *Conservation of an 18th Century English Jappaned surface* in "Lacquerwork and Japanning: postprints of the conference held by UKIC at the Courtauld Institute of Art in London" (London: United Kingdom Institute of Conservation, 1994).; Webb (2000). en Rivers and Umney (2003).

⁸⁵ Horie (2010), 159.

⁸⁶ Webb (2000), 82-83.

⁸⁷ Hagedorn (2000), 530.; Breidenstein (2000), 573. en Breidenstein and Klinzmann (2018), 187-190.

⁸⁸ Webb (2000), 83.

⁸⁹ Schellmann (2012).; Bézard (2015) en Breidenstein and Klinzmann (2018).

⁹⁰ Hagedorn (2000). en Rivers and Umney (2003).

⁹¹ Breidenstein (2000).; Webb (2000).; Williams (2008). en Christiane Jordan, Silvia Miklin-Kniefacz and Richard Miklin, *The Conservation of an Imperial Chinese Lacquer Screen for the Reopening of the Weltmuseum Wien* in "Technical Studies: Kunsthistorisches Museum Vienna" Vol. 14 (Vienna: KHM-Museumsverband, 2021).

⁹² Schellmann (2012), 85.

⁹³ Rivers and Umney (2003), 570.

Onder de polyvinylacetaten (PVAc) zijn het hoofdzakelijk de adhesieven van het Europese handelsmerk Mowilith® die hun toepassing binnen de conservatie van lakwerk vinden. In het algemeen zijn PVAc adhesieven viskeus, laag-penetrerend, sterk, flexibel en drogen ze snel uit. Daarnaast zijn oplosbaar in een verschillende polaire en niet-polaire solventen, waardoor deze geschikt zijn voor de consolidatie van watergevoelig lakwerk.⁹⁴ Mowilith 50 en Mowilith 30 wordt het frequentst aangewend, en werken doeltreffend bij het fixeren van individuele schilfers lakwerk die zijn losgekomen.⁹⁵ Daarnaast werden succesvolle resultaten gerapporteerd bij het fixeren van losgekomen parelmoerfragmenten.⁹⁶ Verder werd in de literatuur vermelding gemaakt van Mowilith DM 771, Mowilith DM 5 en Mowilith DMC2.⁹⁷ Het laatste type wordt beschreven als een consolidant dat goed onder laklagen penetreert, maar waarbij de adhesie sterker kan zijn dan cohesie van de lakwerkmaterialen, waardoor ongewenste interne spanningen kunnen ontstaan.⁹⁸

Naast de synthetische oplossingen en dispersies wordt tevens het gebruik van BEVA 371 film gerapporteerd.⁹⁹ Deze warmte-activerende adhesieve film wordt gebruikt voor het fixeren van dunne lagen van Oosters lakwerk die zijn losgekomen van de onderliggende lagen. Door de gevoeligheid van deze losgekomen laag zijn oplossingen of dispersies vaak uitgesloten, waardoor BEVA 371 film een goed alternatief vormt. Voor de fixatie van dikkere lagen, zoals deze van lacque burgauté, wordt dit type consolidant echter niet aangeraden.¹⁰⁰ Ten slotte is Aquazol (poly(2-ethyl-2 oxazoline) een synthetisch consolidant dat sinds midden jaren 90' wordt gebruikt voor de consolidatie van decoratieve oppervlakken waaronder lakwerk.¹⁰¹ Het primaire voordeel van Aquazol is dat het oplosbaar is in een verscheidenheid aan organische solventen, waaronder water. Daarnaast werd het voorgesteld als alternatief consolidant voor huidenlijm voor de consolidatie van vergulde oppervlakken.¹⁰²

4.2. Selectie consolidanten voor testreeks

Op basis van het literatuuronderzoek werd een reeks potentiële consolidanten geselecteerd voor de consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel. Onderstaande consolidanten werden geselecteerd omdat ze frequent worden toegepast binnen de consolidatie van lakwerk of waarvan werd verwacht dat deze door hun specifieke fysische en chemische eigenschappen ze succesvolle resultaten zouden vertonen in functie van de consolidatie van de lacque burgauté. Van de natuurlijke en synthetische polymeren werden telkens vier consolidanten geselecteerd die verder in dit onderzoek werden onderzocht.

⁹⁴ Down (2015), 66.

⁹⁵ Webb (2000).; Hagedorn (2000). ; Yamashita and Rivers (2008). en Schellmann (2012).

⁹⁶ Webb (2000), 83. en Yamashita and Rivers (2008), 1126.

⁹⁷ Miklin-Kniefacz (1999). ; Breidenstein (2000). ; Schellmann (2012).

⁹⁸ Schellmann (2012), 233.

⁹⁹ Webb (2000). ; Rivers and Umney (2003). Dit synthetisch consolidant kan ook als oplossing gebruikt in aromatische koolwaterstoffen, hoewel onderzoeken aangeven dat dit geen succesvolle resultaten heeft opgeleverd. Hagedorn (2000), 530.

¹⁰⁰ Webb (2000), 84.

¹⁰¹ Rivers and Umney (2003). ; Julie Arsanoglu, *Aquazol as Used in Conservation Practice* in "WAAC Newsletter" Vol. 26, No. 1 (United States: Western Association for Art Conservation, 2004). ; Raina Chao, *Compensation for small losses to lacquer and inlaid decoration using paper fills painted and glazed in situ* in "Studies in Conservation" Vol. 61 (London: Routledge, 2016).

¹⁰² Chris Shelton, *The Use of Aquazol-Based Gilding Preparations* in "AIC Wooden Artifacts Group" (Virginia: American Institute for Conservation, 1996).

4.2.1. Steurlijm

Steurlijm werd geselecteerd omwille van de uitstekende mechanische eigenschappen als consolidant, en is tevens het natuurlijk consolidant is dat het courantst wordt toegepast binnen de conservatie van lakwerk en andere decoratieve oppervlakken. Zowel de hoge adhesieve kracht als de hoge mate van elasticiteit die steurlijm bezit zouden geschikte eigenschappen zijn voor de consolidatie van de lacque burgauté.¹⁰³ Steurlijm wordt gemaakt uit de blaas van de Russische Beluga steurvis (*Acipenses huso*) en gelijkaardige soorten, en is de meest pure vislijm.¹⁰⁴ Vergeleken met de twee geselecteerde huidenlijmen, heeft steurlijm een hogere viscositeit door het hoog gehalte aan fracties met een hoog moleculair gewicht.¹⁰⁵ Dit kan er voor zorgen dat steurlijm bij zones waar een goede penetratie nodig is, geen gewenste resultaten vertoont. Daarnaast is het zoals de andere collageenlijmen een adhesief dat zijn functie als consolidant voor kunstobjecten doorheen de tijd al heeft bewezen. Er werd geopteerd om zowel zuivere steurlijm te testen als steurlijm in combinatie met funori. Zoals eerder vermeld, gaf deze combinatie volgens Rivers & Yamashita succesvolle resultaten bij de consolidatie van raden lakwerk. De toevoeging van funori aan steurlijm zou de kleursaturatie van parelmoer in *raden* lakwerk reduceren.¹⁰⁶

4.2.2. Konijnenhuidenlijm

Konijnenhuidenlijm is een ander adhesief dat in het verleden werd gebruikt voor een verscheidenheid aan toepassingen binnen de decoratieve kunsten. Het werd alreeds als consolidant in Europa gebruikt sinds de introductie van Oosters lakwerk in het Westen.¹⁰⁷ De lijm wordt gemaakt van zuivere konijnenhuiden die niet onderworpen zijn aan schadelijke looiprocessen. Het heeft een hoog moleculair gewicht, een hogere flexibiliteit dan andere huidenlijmen en is wateroplosbaar.¹⁰⁸ Hoewel deze collageenlijm een hoog Bloomgetal heeft, wordt algemeen gesteld dat de cohesieve en adhesieve sterkte in vergelijking met andere huidenlijmen lager is. Dit zou mogelijks te wijten zijn aan het hoog vetgehalte van de lijm. Hiertegenover staat dat konijnenhuidenlijm door het hoog vetgehalte een betere stabiliteit vertoont in een omgeving met een hoge luchtvochtigheid.¹⁰⁹

4.2.3. Koeienhuidenlijm

De derde collageenlijm die werd geselecteerd is koeienhuidenlijm, een lijm die wordt verkregen door de hydrolyse van koeienhuiden. Collageen afkomstig van (koeien)huiden heeft in het algemeen een hogere adhesieve kracht dan collageen afkomstig van zeedieren zoals steurlijm en vislijm. Dit is te wijten aan het lager aantal stabiliserende inter- en intramoleculaire bindingen in collageen afkomstig van vissen.¹¹⁰ Volgens Rivers & Yamashita geeft Japanse koeienhuidenlijm (*tsubu nikawa*) de beste resultaten voor de consolidatie van *raden* lakwerk.¹¹¹ Volgens de resultaten van hun onderzoek is *tsubu nikawa* uiterst

¹⁰³ Schellmann, 82.

¹⁰⁴ Van den Burg and Seymour (2023), 56.

¹⁰⁵ Schellmann (2007), 60.

¹⁰⁶ Rivers and Yamashita (2008), 1126.

¹⁰⁷ Webb (2000), 80.

¹⁰⁸ Rivers and Umney (2003), 172.

¹⁰⁹ Schellmann, (2007) 61.

¹¹⁰ Schellmann, (2007) 61.

¹¹¹ Tsubu nikawa is een Japanse lijm die een lange geschiedenis kent als adhesief voor diverse toepassingen. Volgens een bron die rond 930 werd geschreven, de *Wamyô-Ruijûshô*, komt de term "*Nikawa*" (= dierenlijm) van de woorden "*Ni*" (= koken) en

geschikt voor deze toepassing omdat deze collageenlijm een gematigd Bloomgetal heeft, en daardoor een goede balans bezit tussen de viscositeit (penetratie onder laklagen), adhesie en zwel- en krimpeigenschappen.¹¹² Daarnaast is koeienhuidenlijm minder flexibel dan steurlijm en konijnenhuidenlijm.¹¹³ Gezien de geringe beschikbaarheid werd geopteerd om geen *tsubu nikawa* of *sanzenbon nikawa* te gebruiken voor de consolidatietests, maar koeienhuidenlijm afkomstig van een Europese leverancier.

Type collageenlijm	Moleculair gewicht	Gel/Bloomgetal	viscositeit	pH-waarde	elasticiteit	Mechanische sterkte
Steurlijm	zeer hoog	medium tot hoog	zeer hoog	6.0 – 7.5	elastischer dan koeien-huidenlijm	hoog
Konijnen-huidenlijm	hoog	hoog (tot 500 gB)	hoog	5.0 – 7.5	elastischer dan koeien-huidenlijm	hoog, maar lager dan koeienhuidenlijm
Koeienhuidenlijm	hoog	hoog (tot 500 gB)	medium tot hoog	6.5 -7.4	lagere elasticiteit dan konijnen-huidenlijm en steurlijm	hoog

Tabel 3. Overzicht van geselecteerde collageenlijmen met een aantal eigenschappen.

4.2.4. Paraloid B-72

Zoals het literatuuronderzoek heeft aangetoond, is Paraloid B-72, samen met Paraloid B-67, een van de meest voorkomende adhesieven voor de consolidatie van lakwerk. Daarnaast vindt het zijn toepassing in nagenoeg alle disciplines binnen de conservatie van kunstobjecten die zowel uit organische als anorganische materialen bestaan. De keuze van conservatoren om dit synthetisch consolidant aan te wenden voor conservatietoepassingen berust voornamelijk op de uitstekende chemische stabiliteit van dit adhesief.¹¹⁴ In 1978 werd het op geclassificeerd als een klasse A conservatiemateriaal op basis van de criteria die door Feller werden geformuleerd. Materialen die onder deze klasse vallen gaan naar verwachting meer dan 100 jaar mee waarbij de wijziging van chemische eigenschappen zoals fotostabiliteit minder dan 20% bedraagt.¹¹⁵ Paraloid B-72 (voorheen gekend als Acryloid B-72) is een thermoplastisch copolymeerhars dat bestaat uit 70% ethyl methacrylaat en 30% methyl acrylaat. Het acrylaat is oplosbaar in een variëteit van organische solventen, maar toluen en (*p*-)xyleen worden het courantst gebruikt.¹¹⁶ Omwille van het extensief gebruik van dit consolidant voor gelaagde structuren en gunstige verouderingskenmerken, werd dit adhesief geselecteerd in deze studie als potentieel consolidant voor de lacque burgauté. Daarnaast wordt het voor deze toepassing verkozen boven Paraloid B-48, omdat Paraloid B-72 een hogere mate van flexibiliteit vertoont.¹¹⁷ Voor het aanmaken van de mock-

“Kawa” (= huid of leder). ... Tsuneyuki Morita, *Nikawa: traditional production of animal glue in Japan* in “Adhesives and Consolidants” (London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1984), 121.

¹¹² Yamashita and Rivers, (2008), 1126.

¹¹³ Schellmann, (2012), 99.

¹¹⁴ Webb, (2000), 166.

¹¹⁵ Robert Feller, *Standards in the evaluation of thermoplastic resins* in “ICOM Committee for Conservation” (Zagreb: International Council of Museums (ICOM), 1978), 2, 9.

¹¹⁶ Horie, (2010), 159.

¹¹⁷ Paraloid B-72 heeft een elasticiteitsmodulus van 3.0 GPa, terwijl Paraloid B-48 meer stijf is met een elasticiteitsmodulus van 3.0-3.5 GPa. Ting Tan, et al. *Sub-critical crack growth in adhesive/marble interface* in “Material Science and engineering A” (Amsterdam: Elsevier, 2011), 3698.

ups voor de consolidatietesten werd 5% en 15% Paraloid B-72 in toluen aangemaakt. Zoals tabel 8.2 aantoon, is toluen een solvent dat schellak niet oplost, waardoor het geen gevaar zou moeten vormen voor het lakwerk. Bovendien wordt toluen boven aceton en ethanol verkozen in het geval dat een goede penetratie van het consolidant in de te consolideren zone vereist is en ongewenste fenomenen zoals omgekeerde migratie voorkomen dienen te worden.¹¹⁸

4.2.5. Lascaux Medium for Consolidation

Lascaux Medium for Consolidation (Lascaux MfC) is een consolidant dat in 2004 door Lascaux Colours & Restauro in Zwitserland specifiek werd ontwikkelt voor de conservatie van polychrome sculpturen en watergevoelige vergulde oppervlakken. De acrylische dispersie is gemaakt op basis van butyl acrylaat, methyl acrylaat, methylmethacrylaat en styreen, en bevat een aantal additieven (3%) die een stabiliserende functie hebben.¹¹⁹ Lascaux MfC onderscheidt zich van andere consolidanten door het uitstekend penetrerend vermogen omwille van de lage viscositeit. Dit maakt een veilige en efficiënte consolidatie van (water)gevoelige decoratieve oppervlakken mogelijk zonder dat er een risico is op ongewenste zwel- en krimpbewegingen van de houten drager. Het consolidant is oplosbaar in esters, aromaten, aceton en ethyl methyl keton, en kan tevens verdund worden met (gedemineraliseerd) water. Alvorens het consolidant op het object aangebracht kan worden, kan het oppervlak voorbevochtigd worden met white spirit.¹²⁰ Hoewel publicaties over het gebruik van Lascaux MfC voor de consolidatie van lakwerk zeer beperkt zijn, is het een courant toegepast consolidant voor beschilderde oppervlakken¹²¹, en werd het omwille van zijn uitstekend penetratievermogen geselecteerd als potentieel consolidant voor de lacque burgauté. Op basis van de resultaten van het onderzoek van Schellmann naar de adhesieve kracht van consolidanten voor Oosters lakwerk, vormt Lascaux MfC een van de beste synthetische consolidanten voor het succesvol fixeren van losgekomen lakwerk, waarbij het betere resultaten vertoont dan andere synthetische adhesieven zoals Paraloid B-72 en Mowilith 50.¹²²

4.2.6. Mowilith 50

Mowilith 50 (ook: AYAF) is een polyvinyl acetaat hars (PVAc) met laag moleculair gewicht dat oplosbaar is in een verscheidenheid aan polaire solventen zoals toluen. Hoewel er verschillende types van PVAc dispersies bestaan, werd Mowilith 50 geselecteerd omdat dit adhesief in het verleden succesvolle resultaten bleek te geven voor de consolidatie van lakwerk.¹²³ Voor het verhogen van de reversibiliteit, kunnen zetmeel of cellulose ethers aan de lijm toegevoegd worden, hoewel hierdoor de viscositeit toeneemt en het penetrerend vermogen afneemt.¹²⁴ Een belangrijk kenmerk van Mowilith 50 is dat het binnen de courant gebruikte consolidanten in de conservatie een van de adhesieven is dat het minste

¹¹⁸ Aceton en ethanol zijn vluchtige solventen, terwijl toluen een minder vluchtig solvent is, waardoor het de penetratie van een synthetisch polymeer in een object bevordert. Vinçotte, et al. (2019), 2. ; Rivers & Umney (2003), 566.

¹¹⁹ Hans Peter Hedlund and Mats Johansson, *Prototypes of Lascaux's Medium for Consolidation: development of a new custom-made polymer dispersion for use in conservation* in "Restauro" Vol. 6 (München: Callway Verlag, 2005), 432-433.

¹²⁰ Kremer Pigmente. *Material Data Sheet: LASCAUX® Medium for Consolidation* [online] <https://www.kremer-pigmente.com/en/shop/ready-made-colors/81012-lascaux-medium-for-consolidation.html> (Geraadpleegd op 29 juni 2023).

¹²¹ Joyce Hill Stoner and Rebecca Rushfield, *Conservation of Easel Paintings* (Oxford: Routledge, 2012), 373.

¹²² Schellmann, (2012), 245.

¹²³ Schellmann, (2012), 103.

¹²⁴ Down, (2015), 66.

zwellbewegingen vertoont en tevens zeer goed bestendig is tegen interne spanningen in de structuur van het lakwerk.¹²⁵

4.2.7. Aquazol 200

Aquazol is een geregistreerd handelsmerk voor een reeks wateroplosbare synthetische polymeren op basis van 2-ethyl-2-oxazoline (PEOX). Zoals Arsanoglu stelt, zijn de drie voornaamste voordelen van Aquazol dat het oplosbaar is in een groot aantal organische solventen, het thermisch stabiel is en bovendien niet-toxisch is.¹²⁶ Een belangrijk nadeel is dat het een hygroscopisch materiaal is, waardoor het niet geschikt is voor bepaalde toepassingen.¹²⁷ In de context van de consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel zou dit nadeel echter geen potentieel probleem moeten vormen, aangezien de bewaring van dit Vlaams topstuk in een stabiel binnenklimaat een primaire vereiste is voor een correcte bewaring. Aquazol is een relatief nieuw adhesief, maar vertoont binnen de hedendaagse conservatiepraktijk goede resultaten waardoor het een veelbelovend consolidant vormt voor (watergevoelig) lakwerk. Het primaire voordeel van het gebruik van Aquazol voor de consolidatie van gelaagde structuren zoals lakwerk, is het gegeven dat het oplosbaar is in een grote variëteit van solventen, waaronder water.¹²⁸ Hoewel er bij bepaalde toepassingen wordt aangeraden om ethanol als solvent of voorbevochtigingsproduct te gebruiken, is deze optie uitgesloten omwille van de eerder genoemde risico's. Aquazol is commercieel beschikbaar in drie varianten, met telkens een verschillend moleculair gewicht (50, 200 en 500). Voor de testreeks werd geopteerd om Aquazol 200 te selecteren (gemiddelde viscositeit en adhesie).¹²⁹

¹²⁵ Hsu and Sully (2016), 126.

¹²⁶ Arsanoglu, (2004), 10.

¹²⁷ Onderzoek naar de adhesieve kracht van Aquazol heeft aangetoond dat het verloop van het spanning-rekdiagram in functie staat van de relatieve luchtvochtigheid. Algemeen geldt dat de treksterkte van dit adhesief afneemt bij een hogere RV-waarde. Richard Wolbers, Mary McGinn and Deborah Duerbeck, *Poly(2-Ethyl-2-Oxazoline): A New Conservation Consolidant* in "Painted Wood: History and Conservation" (Los Angeles: The Getty Conservation institute, 1998), 523-524.

¹²⁸ Rivers and Umney (2003), 571.

¹²⁹ Hoe hoger het moleculair gewicht van Aquazol, hoe viskeuzer de lijm en hoe hoger de adhesie. Aquazol 50 zou op vlak van adhesie niet altijd succesvolle resultaten opleveren terwijl er bij Aquazol 500 vaak problemen zijn op vlak van penetratie in lagen en barsten. Arsanoglu (2004), 10.

Natuurlijke polymeren				
Adhesief	Compositie	Concentraties en additieven		Vermelding in literatuur
Steurlijm	proteïne uit blaas van steur	I	5% in water	Piert-Borgers (1993), Breidenstein (2000), Rivers & Umney (2003), Yamashita & Rivers (2008), Schellmann & Taylor (2011), Schellmann (2012), Bézard (2015), Mogensen, et al. (2017), Dorscheid, et al. (2018), Tagliante (2021), Hykin, et al. (2021)
		II	15% in water	
		III	15% in water + 3% funori (7:3)	
Konijnenhuidelijm	Proteïne uit bindweefsel van konijnen	I	5% in water	Webb (1998), Webb (2000), Hagedorn (2000), Rivers & Umney (2003), Schellmann & Taylor (2011), Breidenstein & Klinzmann (2018)
		II	15% in water	
Koeienhuidelijm	Proteïne uit huiden van koeien	I	5% in water	Kato (2000), Yamashita & Rivers (2008), Schellmann (2012), Yamashita (2018), Miklin-Kniefacz, et al. (2018)
		II	15% in water	
Synthetische polymeren				
Paraloid B-72	Polyethylmethacrylaat (PEMA)	I	5% in toluen	Sawada (1981), Chase (1985), Kitamura (1985), Chase, et al. (1988), Piert-Borgers (1993), Gillis (1998), Webb (2000), Rivers & Umney), Williams (2008), Menon & Gill (2008), Horie (2010), Schellmann & Taylor (2011), Schellmann (2012), Bézard (2015), Hatchfield, et al. (2016), Hsu & Sully (2016), Chao (2016)
		III	15% in toluen	
Lascaux Medium for consolidation	Waterachtige dispersie van acryl copolymeer	I	Solid content	Schellmann & Taylor (2011), Schellmann (2012), Bézard (2015), Breidenstein & Klinzmann (2018)
Mowilith 50	Polyvinylacetaat (PVAc)	I	10% in toluen	Hagedorn (2000), Webb (2000), Yamashita & Rivers (2008), Schellmann & Taylor (2011), Schellmann (2012)
		II	20% in toluen	
Aquazol 200	Poly(2-ethyl-2-oxazoline) (PEOX)	I	10% in water	Rivers & Umney (2003), Arsanoglu (2004), Chao (2016)
		II	20% in water	

Tabel 4. Overzicht van geselecteerde natuurlijke en synthetische consolidanten met geteste concertatie.

5.1. Parelmoer: eigenschappen en historisch decoratief gebruik

Lacque burgauté bestaat uit twee hoofdcomponenten: parelmoer, dat het lakwerk zijn unieke schijn en kleur geeft, en de zwarte lak, dat als matrix voor de parelmoerfragmenten fungeert. De karakteristieke weerschijnkleuren van parelmoer worden veroorzaakt door irisatie, het natuurkundig verschijnsel dat optreedt als gevolg van breking en interferentie van het licht door het materiaaloppervlak. Deze eigenschap maakt dat parelmoer doorheen de geschiedenis door diverse culturen en voor uiteenlopende toepassingen als decoratief materiaal werd aangewend.

In het algemeen verwijst parelmoer, of paarlemoer, naar de harde binnenlaag van molluskschelpen, dat wordt gekenmerkt door een specifieke glans en door iriserende weerschijnkleuren. Het Nederlandse woord “parelmoer” is afgeleid van het Middeleeuws Latijnse “*mater perlarum*”, dat zou verwijzen naar de schelp die de parel bevat, en deze als het ware baart.¹³⁰ De eerste literaire Nederlandse verwijzing van dit woord is terug te vinden in het etymologisch woordenboek van C. Kilianus uit 1599, waarin het werd opgenomen als “*perlen-moeder*” (*Cochlea margaritifera*).¹³¹ Verschillende Europese talen hebben een gelijkaardige benaming als het Nederlands: *mother of pearl* (Eng.), *perlmutter* (De.), *perlemor* (Da.), *mandreperla* (It.). Andere talen geven de benaming afkomstig van het Arabische “*naqqāira*” (“jachthoorn”), waaronder *nacre* (Fr.) en *nacar* (Pt.).¹³² In dit deel worden de chemische en fysische hoofdeigenschappen van parelmoer besproken, gevolgd door een kort overzicht van het decoratief gebruik van parelmoer in globale context tot de 17^{de} eeuw.

5.1.1. Chemische eigenschappen

Parelmoerschelpen van mollusken bestaan uit twee types van microstructuren: de buitenste laag met hoofdcomponent calciet, en de iriserende binnenlaag (het eigenlijke parelmoer), die uit overlappende plaatjes van het mineraal aragoniet bestaat. Zowel calciet als aragoniet zijn vormen van calciumcarbonaat (CaCO_3).¹³³ De hexagonale aragonietplaatjes (95 wt%) van de binnenlaag zijn 5-15 μm dik en geordend in een parallelle laminaire structuur, waarbij de plaatjes worden gescheiden door interlamellaire organische matrices (5 wt%). Deze matrices, die conchioline worden genoemd, zijn biopolymeren die bestaan uit polysachariden en vezelige proteïnen.¹³⁴ Het schelpmateriaal wordt gevormd door het natuurlijk proces van biomineralisatie, het mechanisme waarbij organismen mineralen produceren voor het versterken van

¹³⁰ Etymologiebank.nl. *Paarlemoer* [online] <https://www.etymologiebank.nl/trefwoord/paarlemoer> (Geraadpleegd op 12 april 2023).

¹³¹ Cornelius Kiliaan, *Etymologicum Teutonicae linguae, sive: Dictionarium Teutonico-Latinum* (Antwerpen, 1599), 399.

¹³² Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. *Nacre* [online] <https://www.cnrtl.fr/etymologie/nacre> (Geraadpleegd op 12 april 2023).

¹³³ Marc André Meyers et al., *Biological materials: Structure and mechanical properties* in “Progress in Material Science” (Amsterdam: Elsevier, 2008), 48.

¹³⁴ Fabio Nudelman et al. *Mollusk shell formation: Mapping the distribution of organic matrix components underlying a single aragonite tablet in nacre* in “Journal of Structural Biology” nr. 153 (Amsterdam: Elsevier, 2006), 176.

hun exoskeletale structuur, dat resulteert uit de kristallisatie van calciumcarbonaat uit het calciet- of aragonietmateriaal.¹³⁵ Figuur 15 geeft een voorstelling van de structuur van de *Haliotis* schelp weer.

Het natuurkundige verschijnsel irisatie, dat afgeleid is van het Griekse woord *iris*, wat “regenboog” betekent, is de eigenschap van bepaalde oppervlakken om van kleur te veranderen naargelang de kijkhoek van de observator.¹³⁶ De kenmerkende iriserende verschijning van parelmoer, die het materiaal zijn bijzondere weerschijnkleuren geeft, wordt veroorzaakt door de laminaire structuur van de aragonietplaatjes. Deze zijn geordend in een baksteenstructuur, waarbij elk aragonietdeeltje een dikte heeft van 400 nm en een breedte van 5 µm, opgevuld met de organische conchioline component. De dikte van de aragonietplaatjes is vergelijkbaar met dat van zichtbaar licht, waardoor het iriserend effect optreedt. Het inkomend licht dat de laminaire structuur van de parelmoer raakt, zorgt ervoor dat het licht diffracteert waardoor de kenmerkende weerschijnkleuren ontstaan.¹³⁷

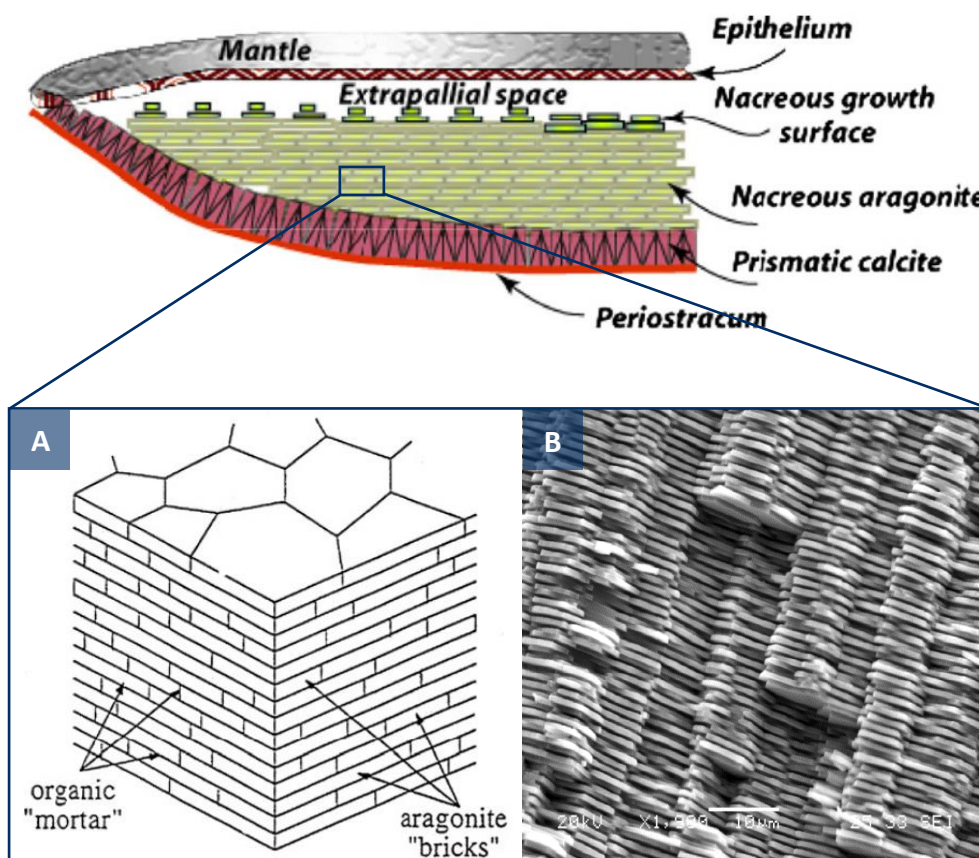


Fig. 15. Dwarsdoorsnede van de *Haliotis* schelp met (a) voorstelling van de structuur van de hexagonale aragonietplaatjes, © M. Meyers (2008), en met (b) een microscopisch SEM beeld van de aragonietplaatjes met dikte van 0.5 µm, gescheiden door concholin matrices. © T. Tan, P. Lee and D. Wong, 2004.

¹³⁵ Evelyne Lopez, Sophie Berland et Sandrine Borzeix, *La nacre, substitute de l'os* in "Pour la Science" N. 301. (Paris : Humensis, 2002), 84.

¹³⁶ Melissa G. Meadows, et al. *Iridiscence : views from many angles* in "Journal of the Royal Society. Interface" Vol. 6 (United States: Wiley, 2009), 107.

¹³⁷ R.A. Metzler, et al. *Polarimetry of Nacre in Iridescent Shells* in "The Nature of Light: Light in Nature V" Vol. 9187 (San Diego: SPIE Optical Engineering, 2014).

Parelmoerschelpen met parels komen enkel voor bij bepaalde mollusken: Bivalve mollusken (zoetwatermossels en pareloesters van het genus *Pinctata* en *Pteria*) en Gastropod mollusken (van het genus *Haliotis* spp., *Strombus gigas*, en een aantal van Trochidae en Turbinidae families). Deze mollusken hebben als gemeenschappelijke eigenschap dat ze de natuurlijke capaciteit bezitten om hun schelp zowel te construeren als te reconstrueren, en de parelformatie te reguleren als natuurlijk beschermingssysteem.¹³⁸ Verder behoren de *Nautilidae* tot de familie van weekdieren met een blauw-grijze parelmoerlaag aan de binnenzijde van de schelp. Op basis van de geobserveerde kleuren in het een *Haliotis* schelpensoort.

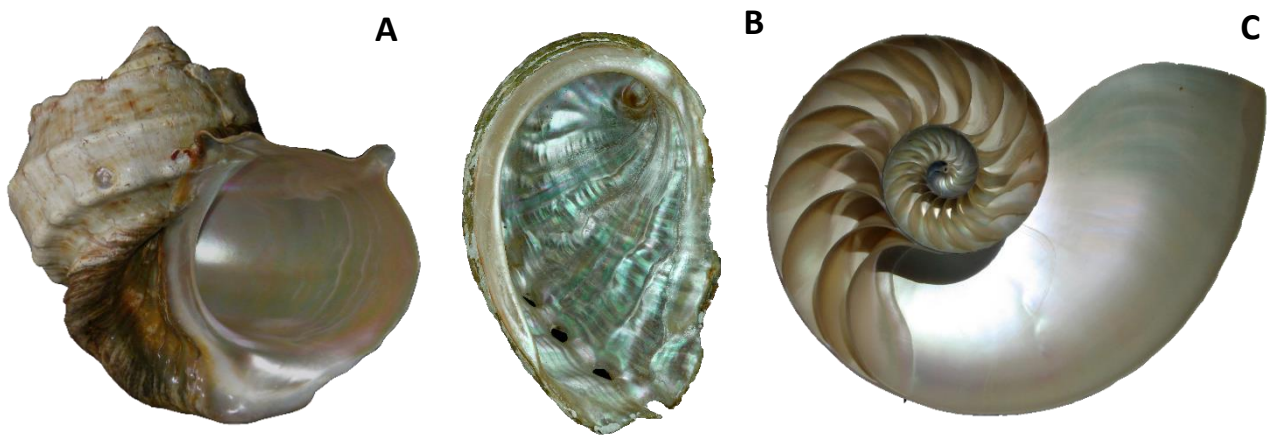


Fig. 16. Courant voorkomende molluskschelpen met een binnenste parelmoerlaag: **(A)** *Turbo marmoratus* **(B)** *Haliotis tuberculata* **(C)** *Nautilus pompilius*.

Haliotidae of zeeoren (en: *abalone*) zijn een familie van zeeslakken die aan de binnenzijde van de schelp voorzien zijn van een dikke parelmoerlaag, die wordt gekenmerkt door zijn sterk iriserend effect. Schelpen van de *haliotis* komen wereldwijd voor, hoewel de meeste soorten te vinden zijn in wateren met een gematigde temperatuur. De temperatuur van het water heeft bovendien een invloed op de kleur van de schelp. Soorten met een overwegende groenige tint hebben dikkere schelpen, vergeleken met schelpen met een blauwige tint, die tot tien keer minder aragonietplaatjes in de binnenlaag bevatten.¹³⁹ De meerderheid van *haliotis* soorten worden aangetroffen langs de kusten van Australië, Nieuw-Zeeland, Zuid-Afrika, West-Noord-Amerika en Japan.¹⁴⁰ Binnen Europa komt enkel de gewone zeeoor (*haliotis tuberculata*) voor, die een kleinere schelpgrootte (ca. 10 cm) heeft dan tropische soorten (tot 30 cm). Het parelmoeroppervlak van *haliotidae* schelpen vertoont een kenmerkend golfpatroon, dat te wijten is aan bepaalde concentraties van de organische matrix.¹⁴¹

¹³⁸ Micheline Cariño and Mario Monteforte, *An Environmental History of Nacre and Pearls: Fisheries, Cultivation and Commerce* in "Global Environment: A Journal of Transdisciplinary History", nr. 3 (United Kingdom: White Horse Press, 2009), 50.

¹³⁹ Maggie Campbell Pedersen, *Gem and Ornamental Materials of Organic Origin* (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004), 172.

¹⁴⁰ Stephen Leatherman and Jack Williams, *National Geographic Field Guide to the Water's Edge* (Washington D.C.: National Geographic, 2012), 93.

¹⁴¹ Maggie Campbell Pedersen, *Gem and Ornamental Materials of Organic Origin* (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004), 172.

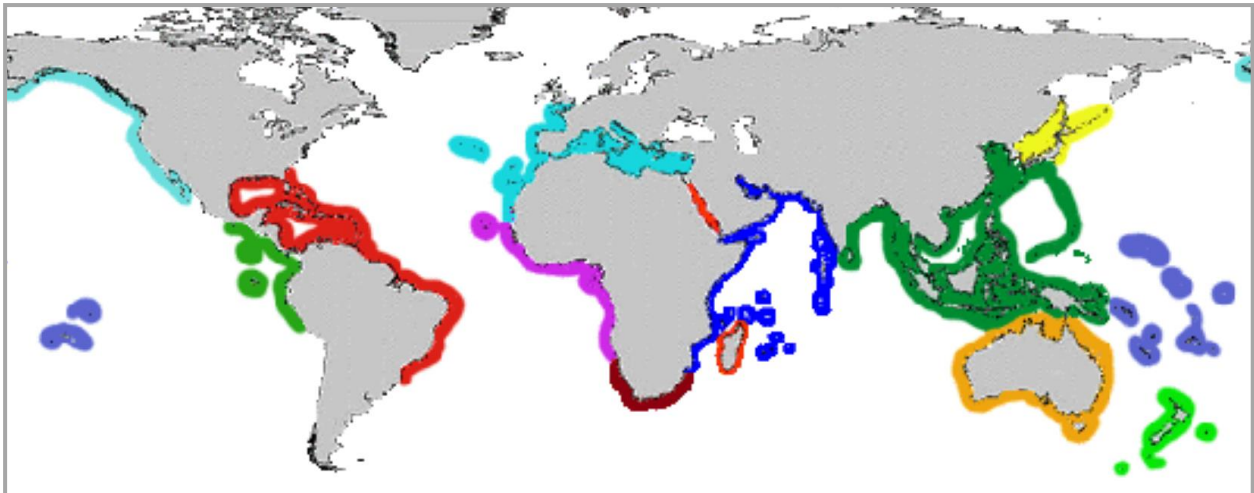


Fig. 17. Globaal overzicht van natuurlijke verspreiding en habitat van haliotidae schelpsoorten, waarbij de meerderheid aan soorten voorkomen langs de kusten van Australië, Nieuw-Zeeland, Zuid-Afrika, West-Noord-Amerika en Japan. © The Abalone Mapping Project (ABMAP).

5.1.2. Fysische kenmerken

Een van de belangrijkste fysische kenmerken van parelmoer is de bijzondere sterkte en hardheid van het materiaal. De aanzienlijk hoge mechanische sterkte die parelmoer bezit is te wijten aan het synergetisch mechanisme van de twee hoofdcomponenten. Het harde mineraal aragoniet voorziet sterkte in de structuur, maar is een inherent broos materiaal. De aragonietplaatjes zijn echter niet in een rigide structuur aan elkaar verbonden, waardoor de hoge drukkrachten de sterkte zouden verlagen door de immobiliteit, maar deze zijn verbonden door de organische conchioline matrices. Het zijn deze biopolymeren die als natuurlijke visco-elastische ‘lijm’ in de structuur fungeren, die ervoor zorgen dat de aragonietplaatjes in bepaalde mate kunnen bewegen wanneer deze onder druk komen te staan. Het is de combinatie van dit visco-elastisch systeem met de hardheid en oriëntatie van de anorganische aragonietcomponent dat parelmoer zijn intrinsieke hardheid geeft.¹⁴² Bijgevolg heeft parelmoer een aanzienlijk hoge resistentie tegen drukspanningen die zowel loodrecht als parallel op het materiaal inwerken (zie fig 18). De superieure sterkte van de binnenste parelmoerlaag van de *haliotis* schelp in vergelijking met de buitenste calcielaag maakt deel uit van het natuurlijk afweermecanisme van de schelp. In het geval dat de broze calcielaag breekt, zorgt de microstructuur van de parelmoerlaag ervoor dat fatale breuken in de schelp worden voorkomen, waardoor de integriteit van de schelp wordt verzekerd.¹⁴³ De mechanische sterkte van parelmoer neemt echter af in droge toestand, omdat de afwezigheid van water zorgt voor een verlaging in de plasticiteit van de organische conchioline matrix.

¹⁴² Robert Richie, *The conflicts between strength and toughness* in “Nature Materials” Vol. 10 (New York: Macmillan Publishers Limited, 2011), 820; en Maximilien Launey and Robert Richie, *On the Fracture Toughness of Advanced Materials* in “Advanced Materials” (Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, 2009), 2107.

¹⁴³ F. Barthelat, et al. *On the mechanics of mother-of-pearl: A key feature in material hierarchical structure* in “Journal of the mechanics and physics of solids” Vol. 55 (Amsterdam: Elsevier, 2007), 308.

Gedehydrateerd parelmoer is daarom een broos materiaal, dat vergelijkbaar is met de broosheid van puur aragoniet.¹⁴⁴

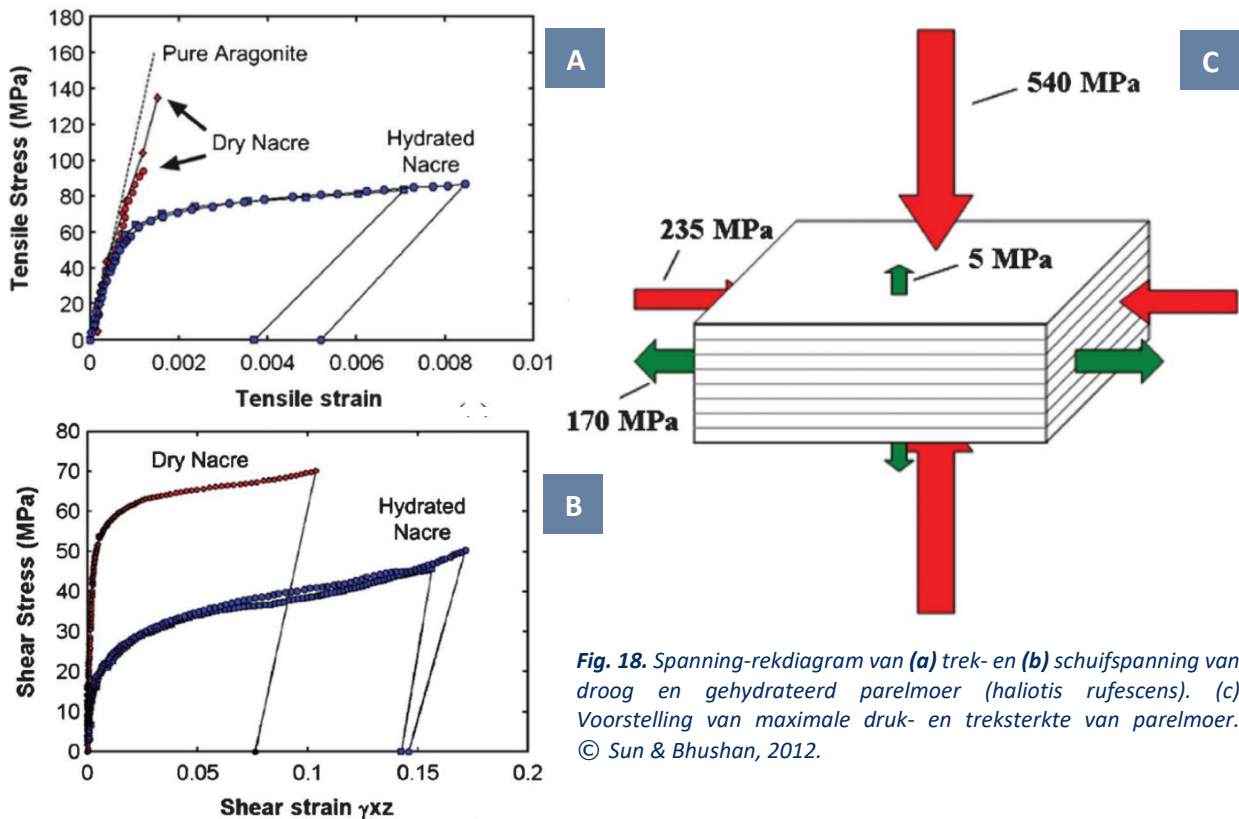


Fig. 18. Spanning-rekdiagram van (a) trek- en (b) schuifspanning van droog en gehydrateerd parelmoer (*halotis rufescens*). (c) Voorstelling van maximale druk- en treksterkte van parelmoer. © Sun & Bhushan, 2012.

5.1.3. Parelmoer: historisch decoratief gebruik

Parelmoer is een materiaal dat doorheen de geschiedenis door diverse culturen werd gegeerd en verwerkt in decoratieve objecten omwille van de bijzondere intrinsieke glans en weerschijnkleuren van de schelp. De eerste materiële sporen van het gebruik van parelmoer als decoratief materiaal dateren uit het Paleolithicum (3.3 miljoen jaar geleden tot 12.500 jaar geleden).¹⁴⁵ Zowel de parels als de parelmoerschelpen van mollusken speelden in prehistorische samenlevingen een belangrijke rol als multifunctioneel materiaal. Parelmoerschelpen werden door de vroege mens als geschikt decoratiemateriaal beschouwd omwille van de variëteit in kleur, vorm en mechanische sterkte van de schelp.¹⁴⁶ Bovendien zou de glanzende eigenschap van parelmoer in paleolithische jager-verzamelaar samenlevingen geassocieerd worden met het idee dat het materiaal bepaalde spirituele krachten bezaten.¹⁴⁷ Culturen uit de Oudheid waaronder de Sumeriërs, de Egyptenaren en de Inca's hadden eveneens een grote waardering voor parelmoer als decoratief materiaal, en combineerden het

¹⁴⁴ Jiyu Sun and Bharat Bhushan, *Hierarchical structure and mechanical properties of nacre: a review* in "RSC Advances" (London: The Royal Society of Chemistry, 2012), 7626.

¹⁴⁵ Laëtitia Bertin, *Exploitation of mother of pearl in the Middle Ages, Clos d'Ugnac archaeological site (Pennautier, Aude, France): Malacological study, consumption, exploitation and utilization of the nacre* in "Quaternary International" 375 (Amsterdam: Elsevier, 2015), 147.

¹⁴⁶ Maria Borrello and Alberto Girod, *Bivalves d'eau douce, matière première pour la fabrication de parures en Suisse, du Néolithique à l'âge du Bronze* in "Annuaire d'Archéologie Suisse" 91 (Zürich: ETH Zürich, 2008), 108.

¹⁴⁷ Mike Williams, *From Blood Red to Brilliant White* in "Origins" (Albuquerque: issuu, 2012), 18.

schelpmateriaal vaak met edelstenen zoals lapis lazuli, jade en turquoise ter versiering van diverse decoratieve objecten.¹⁴⁸ Fragmenten van parelmoer die in archeologische sites van de oude Grieken en de Romeinen werden gevonden zijn grotendeels afkomstig van sieraden en architecturale decoraties.¹⁴⁹ Gedurende de vroege middeleeuwen werd de traditie van het juxtaposeren van parelmoer met edelstenen ter versiering van decoratieve objecten voortgezet, voornamelijk in het Byzantijnse rijk.¹⁵⁰



Fig. 19. Sumerisch decoratief plaatje uit parelmoer dat vermoedelijk als inlegmateriaal deel uitmaakte van een meubelstuk of muziekinstrument. Sumerië, ca. 2500 V.C. © Californian Museum of Ancient Art.



Fig. 20. Triptiek met de Passie van Christus met gegraveerde parelmoerplaatjes met een vergulde houten kader. Zuid-Duitsland, 1475-85. © Metropolitan Museum of Art.

Met de verspreiding van het Christendom in Europa werd parelmoer, doch in beperkte mate, aangewend voor religieuze artefacten zoals reliekschrijnen en altaren. Binnen de context van deze objecten droegen de intrinsieke kleuren van parelmoer, die leken te schitteren met de genade van God, bij tot de sereniteit van het Christelijk gebed.¹⁵¹ Daarnaast ontwikkelde voornamelijk in Duitsland de traditie van het maken van medaillons met uitgesneden ovaal- en cirkelvormige reliëfs uit parelmoer.¹⁵² Ook gedurende de renaissance bleef parelmoer een geliefd materiaal, waarbij het werd gebruikt als inlegmateriaal in intarsiawerk voor de decoratie van meubels en muziekinstrumenten. Een kunsttypologie die gedurende de 16^{de} eeuw opbloeide was het parelmoerportret of cameo, dat in het bijzonder in Frankrijk populair was, en voornamelijk in Duitse steden zoals Nürnberg werden vervaardigd.¹⁵³

¹⁴⁸ Maggie Campbell Pedersen, *Gem and Ornamental Materials of Organic Origin* (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004), 188.

¹⁴⁹ Macarena Bustamante-Álvarez, et al. *Pearl and Mother of Pearl in Hispania: Exploitation and Trade of Marine Luxury Products* in "Journal of Maritime Archaeology" (Berlin: Springer, 2021), 143, 151.

¹⁵⁰ Laëtitia Bertin, *Exploitation of mother of pearl in the Middle Ages, Clos d'Ugnac archaeological site (Pennautier, Aude, France): Malacological study, consumption, exploitation and utilization of the nacre* in "Quaternary International" 375 (Amsterdam: Elsevier, 2015), 148.

¹⁵¹ Yoshikuni Tagushi, *Essay on Shells That Became Cherry Blossoms* in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group" (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985), 139.

¹⁵² Simone Husemann, *Pretiosen Persönlicher Andacht: Bild- und materialsprache spätmittelalterlicher reliquienkapseln* (Weimar: VDG, 1999).

¹⁵³ Maggie Campbell Pedersen, *Gem and Ornamental Materials of Organic Origin* (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004), 188.

5.1.4. Parelmoer in de 17^{de} eeuw

Gedurende de 17^{de} eeuw stond de familie Bellekin (of Bellequin) op de voorgrond van de Nederlandse parelmoerkunst. Jean Bellekin en zijn zoon Cornelis Bellekin behoorden tot de meest prominente parelmoerbewerker uit hun tijd, waarbij Jean Bellekin zich “*inventor ofte uytvinder van seecker const van inleggen*” noemde.¹⁵⁴ Tot het repertoire van deze ambachtsfamilie behoren diverse kunstobjecten waarbij parelmoer als belangrijkste decoratief element werd gebruikt, waaronder Nautillus bekers, gegraveerde parelmoerplaquettes- en medaillons, en parelmoer inlegwerk op zilverwerk en meubilair. Een andere vooraanstaande parelmoerbewerker uit Amsterdam was Dirck van Rijswijck (1596-1679), die vooral bekend stond om zijn floraal ingelegd paneelwerk uit ebbenhout of zwart marmer met parelmoer die als stillevens en tafelbladen werden ontworpen.¹⁵⁵ Hoewel niet gekend is wanneer Van Rijswijck zich in deze techniek specialiseerde, stellen kunsthistorici dat zijn werk mogelijks geïnspireerd was op meubilair dat werd geïmporteerd uit het Verre Oosten, waaronder *namban* lakwerk uit Japan.¹⁵⁶ Het feit dat Amsterdam in de 17^{de} eeuw de grootste markt in Europa was voor het verhandelen van Oosters lakwerk en parelmoer, ondersteund de hypothese dat Europese ambachtsmannen kunstobjecten met parelmoer ontwikkelden naar de esthetiek van deze Oosterse objecten, zoals het parelmoer inlegwerk op een zwarte achtergrond van Van Rijswijck.¹⁵⁷ Zoals Kisluk-Grosheide stelt, vormde de import van parelmoer en andere tropische schelpen in Amsterdam gedurende de eerste helft van de 17^{de} eeuw een stimulans voor het aanleggen van de eerste Nederlandse schelpen- en rariteitencollecties. De toename van dit exotisch schelpmateriaal in combinatie met de stijgende smaak van Oosters lakwerk, zette een aantal ambachtsmannen ertoe aan om zich te specialiseren in het werken met parelmoer, waarbij nieuwe producten werden ontwikkeld naar de contemporaine smaak.¹⁵⁸



Fig. 21. *Floraal stilleven uit ingelegd parelmoer in zwart marmer door Van Rijswijck. Amsterdam, 1662. © Metropolitan Museum of Art, New York.*

¹⁵⁴ W.H. Van Seters, *Oud-Nederlandse parelmoerkunst: het werk van leden der familie Belquin, parelmoergraveurs en schilders in de 17^{de} eeuw* in “Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek” Vol. 9 (Amsterdam: Brill, 1958), 184.

¹⁵⁵ Daniëlle Kisluk-Grosheide, *Dirck van Rijswijck (1596-1679), a Master of Mother-of-Pearl* in “Oud Holland” vol. 111, no. 2 (Amsterdam: Brill, 1997), 79.

¹⁵⁶ Dit type lakwerk werd gekenmerkt door het overvloedig gebruik van parelmoer, en wordt verder besproken in deel **x**. Kisluk-Grosheide (1997), 80.

¹⁵⁷ Reinier Baarsen, *Herman Doomer, ebony worker in Amsterdam* in “The Burlington Magazine” Vol. 138 (London: Burlington Magazine Publications Ltd., 1996), 746. en Oliver Impey and Christiaan Jörg, *Japanese Export Lacquer: 1580-1850* (Amsterdam: Hotei Publishing, 2005), 28.

¹⁵⁸ Daniëlle Kisluk-Grosheide (1997), 81.

5.1.5. Conclusie

Het ingebedde parelmoer geeft lacque burgauté zijn karakteristieke glans en iriserende kleurschittering. Dit visueel effect is een resultaat van het iriserend effect, waarbij het zichtbaar licht door de laminaire structuur met een onderlinge dikte van 0,5 µm in de verschillende kleuren van het licht wordt weerkaatst door verschillende brekingshoeken. Door de harde anorganische hoofdcomponent aragoniet, bezit parelmoer een hoge druksterkte, waardoor de parelmoerfragmenten als inelastische segmenten in de elastische lakmatrix gevat zitten.

De identificatie van parelmoer in erfgoedobjecten is een aspect waar weinig tot geen onderzoek naar gedaan is. Volledige schelpen of gepolijste samples van gekende origine kunnen geïdentificeerd worden op basis van visuele kenmerken zoals kleur en glans, maar voor bewerkte parelmoerfragmenten die verwerkt zijn in objecten is identificatie een uitdaging.¹⁵⁹ Er zijn tot op heden geen onderzoeken gekend met over microscopische identificatie van parelmoersoorten op erfgoedobjecten. Het is vooral in het Verre Oosten dat de kunst van het bewerken van parelmoer voor decoratieve toepassingen tot zijn absolute hoogtepunt komt. De historische ontwikkeling van de kunst van lakwerk met parelmoerinlegwerk wordt verder besproken in deel 6.1.2.

6.1. Lacque burgauté: historische context

Over de exacte oorsprong en ontwikkeling van lacque burgauté in Europa bestaan nog veel onbeantwoorde vragen vermits historische bronnen over deze techniek schaars zijn. Wel kan met zekerheid gesteld worden dat deze laktechniek een product was van de Europese vroegmoderne traditie van het imiteren van Oosters lakwerk, dat eerst aan beperkte populariteit won in het laatste kwart van de 16^{de} eeuw en een tweede populariteitsgolf kende in het midden van de 17^{de} eeuw.¹⁶⁰ Daarnaast vormde de 17^{de} -eeuwse fascinatie voor exotische objecten en *mirabilia* – wonderen der Natuur – een groeiende interesse in schelpmateriaal en parelmoer.¹⁶¹ Dit deel focust zich op de kunsthistorische context van lacque burgauté, waarbij tevens de focus wordt gelegd op de ontwikkeling van de Oosterse laktechniek met parelmoerinlegwerk, die in het begin van de 17^{de} eeuw als decoratieve vorm op Japans export lakwerk in Europa werd geïntroduceerd.

¹⁵⁹ Rivers and Umney (2003), 205. Standardwerken voor de visuele identificatie van (volledige) schelpen zijn onder andere: Goto Poppe, *European Sea Shells* (Wiesbaden: Verlag Christa Hemmen, 1991). en Tucker Abbott and Peter Dance, *Compendium of Seashells* (California: Odyssey Publishing, 2000).

¹⁶⁰ Hans Huth, *Lacquer of the West: The History of a Craft and an Industry, 1550-1950* (Chicago: University of Chicago Press, 171), 1.

¹⁶¹ Karin Leonhard, *Shell Collecting. On 17th Century Conchology, Curiosity Cabinets and Still Life Painting* in "Early Modern Zoology: the Construction of Animals in Science, Literature and the Visual Arts" (Amsterdam: Brill, 2007), 177-179.

6.1.1 Nomenclatuur en historisch gebruik van de term “lacque burgauté”

De term “*lacque burgauté*” is een ambigu begrip. In zijn werk *Chinese lacquer*, duidt Garner op het omslachtig gebruik van deze term door Engelstalige auteurs, die de term gebruiken om te verwijzen naar alle types van lakwerk met parelmoerinlegwerk, terwijl deze term volgens Garner voor het eerst werd geïntroduceerd in 1862 door Jacquemart et Le Blant in de context van lakwerk op porselein.¹⁶² In hun werk *Historie Artistique, Industrielle et Commerciale de la Porcelaine*, gebruiken de auteurs Jacquemart et Le Blant deze term om te verwijzen naar Japans porselein dat is afgewerkt met zwart lakwerk ingelegd met parelmoerfragmenten (*Porcelaine laquée burgauté*):¹⁶³

"Habituellement, la décoration des laques burgautés est agreste; sur le fond, d'un noir parfait & velouté, fe détache un paysage exécuté en mofaique de nacre, ou burgau. Les pièces, d'une ténuité extrême, sont découpées avec habileté & colorées artifi- ciellement, de manière à varier l'effet des ondes nacrées."

Hoewel er wordt gesteld dat deze term voor het eerst door Jacquemart et Le Blant werd geïntroduceerd, is het vroegst traceerbare gebruik van deze term te vinden in een Franstalige catalogus uit 1827, uitgegeven door de veilingmeester Bonnefons de la Vialle te Parijs, over Oosterse kunstobjecten. Hoewel er geen inhoudelijke duiding wordt gegeven, komt de term “*laque burgauté*” hier tweemaal in de context van lakwerk voor: “*une boîte à ouvrage en laque du Japon burgauté*” en “*un étui à cigares en laque burgauté*”.¹⁶⁴ Ook andere kunstcatalogi die gepubliceerd zijn voor het werk van Jacquemart et Le Blant maken de vermelding van deze term in functie van Oosterse meubels.¹⁶⁵ Bronnen uit de 20^{ste} en 21^{ste} eeuw geven aan dat de term “*lacque burgauté*” duidt op de Europese term voor Chinees en Japans lakwerk met parelmoer inlegwerk,¹⁶⁶ terwijl andere auteurs de term gebruiken om te verwijzen naar meer specifieke technieken met parelmoer inlegwerk. Auteurs zoals Bourne en Gyllensvärd maken het onderscheid tussen *lo-tien* en *lacque burgauté*, waarbij de eerste techniek verwijst naar Chinees lakwerk met parelmoer inlegwerk van de Tang dynastie (618-906) tot de vroege Ming dynastie (1368-1644), waarbij grote en dikke stukken parelmoer van *nautilus* en *haliotis* schelpen werden gebruikt.¹⁶⁷ Bij *lacque burgauté* worden parelmoerfragmenten die meer glanzend zijn en een groter kleurcontrast hebben, die afkomstig zijn van *haliotis* en *Turbo cornotus* schelpen voor de productie van lakwerk met kleinere en dunnere stukken parelmoer, aldus Gyllensvärd. Een andere betekenis wordt gegeven door Casal, die de

¹⁶² Harry Garner, *Chinese lacquer* (London: Faber & Faber, 1979), 209. In volgende bronnen wordt dezelfde bewering gemaakt: Jonathan Bourne, et al. *Lacquer: An International History and Collector's Guide* (London: Bracken Books, 1989), 26. ; Universalis.fr. *Laque Burgauté* [online] <https://www.universalis.fr/encyclopedie/laque-burgaute/> (Geraadpleegd op 20 maart 2023). en Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. *Burgauté* [online] <https://www.cnrtl.fr/definition/bhvf/burgaut%C3%A9//O> (Geraadpleegd op 20 maart 2023).

¹⁶³ Albert Jacquemart et Edmond Le Blant, *Historie Artistique, Industrielle et Commerciale de la Porcelaine* (Paris: J. Techener, 1862), 148.

¹⁶⁴ *Catalogue d'objets d'arts et d'industrie Chinoise* (Paris, 1827), 13-14.

¹⁶⁵ Een aantal catalogi van de Lavialle (ook gepubliceerd door uitgevers in andere steden) met de vermelding van “*lacque burgauté*” zijn: *Catalogue de Peintures chinoises et persanes* (Paris, 1828), 19-20. ; *Catalogue de Beaux Tableau Anciens et Moderne* (Paris, 1839), 21. en *Catalogue d'Objets d'art et de haute curiosité* (Paris, 1841), 22-23.

¹⁶⁶ Gordon Campbell, *The Grove Encyclopedia of Decorative Arts* (Oxford: Oxford University Press, 2006), 162.

¹⁶⁷ Bourne (1989), 26. en Bo Gyllensvärd, *Lo-tien and Laque burgauté: Two Kinds of Chinese Lacquer Inlaid with Mother-of-Pearl in Swedish Collections* in “The Museum of Far Eastern Antiquities Stockholm” Bulletin No. 44 (Göteborg: Elanders Boktryckeri AB, 1972), 116-117.

term gebruikt als synoniem voor *raden* lakwerk, de Japanse variant van lakwerk met parelmoerinlegwerk.¹⁶⁸

De exacte oorsprong en betekenis van het woord “burgau” (ook “burgaut” of “burgaux”) is niet volledig gekend, maar volgens het online etymologisch woordenboek van het “Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales” zou het vroegst traceerbare gebruik van deze term afkomstig zijn uit *Recepte véritable*, geschreven door de Franse wetenschapper en pottenbakker Bernard Pallisy in 1563, waarbij hij burgau beschrijft als “*espece de coquillage à belle nacre*”.¹⁶⁹ Volgens het Frans online woordenboek Wiktionnaire is de hedendaagse betekenis van “burgau” binnen de malacologie (studie van mollusken) “*Nom commun de plusieurs coquilles univalves nacrées, entre autres d’un mollusque des Antilles dont la coquille fournit la nacre nommée burgaudine*”.¹⁷⁰

De toeschrijving van deze benaming aan een specifieke mollusksoort is echter problematisch, vermits historische bronnen uiteenlopende beschrijvingen van het woord “burgau” geven. Een aantal auteurs uit de 17^{de} eeuw en begin 18^{de} eeuw die rapporten over hun reizen naar de Antillen geven een relatief vage beschrijving van een zeeslakkensoort (“*Limaçon*”) die in deze eilandengroep voorkomt, waarbij het parelmoer van deze schelp uiterst wordt gewaardeerd. Zo beschrijft Du Tertre in zijn werk uit 1654 dat dit een schelpensoort is die in grote hoeveelheden op deze eilandengroep te vinden is, waaruit men “*Burgadine*” kan winnen, dat beschreven wordt als “*plus estimée des ouriers en nacre que le nacre de perle*”.¹⁷¹ In een latere uitgave van Du Tertre stelt de auteur vast dat er twee “burgau” soorten zijn, waarbij de eerste soort de grootte van een vuist heeft, maar vaak de helft zo klein is, en waarbij de slak in de schelp door de inwoners van de eilanden gegeten wordt. De tweede soort bestaat uit een spiraalvormige groene schelp waarbij het binnenste parelmoer benoemd wordt als “*le plus estimée de tous ceux qui viennent de nos Isles*”.¹⁷² Hoewel de beschrijving van de visuele kenmerken van deze schelp relatief beperkt is, komen deze elementen overeen met zeeslakken uit de *Turbinidae* familie, waaronder de *Turbo marmoratus*. De weinige bronnen uit eind 18^{de} en begin 19^{de} eeuw die een Latijnse wetenschappelijke naam voor de burgaux geven, vermelden de naam “*cochlea lunaris*”, een historische wetenschappelijke naam voor een aantal *Turbinidae* schelpsoorten.¹⁷³ In *D’Amboische Rariteitkamer*, een traktaat over zeeschelpen uit 1705, voorziet de auteur Georgius Rumphius een reeks illustraties van deze schelpensoorten (zie fig. 22A), waarbij het klaarblijkelijk gaat over *Turbo* slakkensoorten. Deze schelpsoort, die Rumphius de naam *Cochlea Lunaris Major* of *Reuse-oor* geeft, bezit volgens de auteur “*schoon paarlmoer, niet blank, maar alle verwen van een regenboog vertoonende, te weten, groen, rood, en blauw*”.¹⁷⁴ Verder schrijft hij dat de Japanners het parelmoer gebruikten voor de vervaardiging van *raden* lakwerk: “*de Japanders slaan deze paerlemoer schaal in stukken, en zetten dezelve aan de grote*

¹⁶⁸ Ugo Alfons Casal, *Japanese Art Lacquers* in “*Monumenta Nipponica*”, Vol. 15, No. 1/2 (Tokyo: Sophia University, 1959), 25.

¹⁶⁹ Deze beschrijving kon niet worden getraceerd in de originele bron van Pallisy, vermits het deel waarin het wordt vermeld ontbreekt. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. *Burgau* [online] <https://www.cnrtl.fr/definition/burgau> (Geraadpleegd op 20 maart 2023).

¹⁷⁰ Wiktionnaire. *Burgaux* [online] <https://fr.wiktionary.org/wiki/burgaux> (Geraadpleegd op 20 maart 2023).

¹⁷¹ Jean-Baptiste Du Tertre, *Histoire des isles de S. Christophe, de la Guadeloupe, de la Martinique et autres dans l’Amérique* (Paris: Jacques Langlois et Emmanuelles Langlois, 1654), 260. Een andere bron met een gelijkaardige beschrijving is: Jean Baptiste Labat, *Nieuwe reizen naar de Franse eilanden van America* (Amsterdam: Balthasar Lakeman, 1725), 253.

¹⁷² Jean-Baptiste Du Tertre, *Histoire generale des Antilles habitees par le Francois* (Paris: Thomas lolly, 1667), 240.

¹⁷³ Favart D’Herbigny, *Dictionnaire D’Histoire Naturelle* (Paris: Bleuët, 1775), 152. en Denys De Montfort, *Conchyliologie Systématique et classification méthodique des Coquilles* (Paris: F. Schoell, 1810), 203.

¹⁷⁴ Georgius Eberhard Rumphius, *D’Amboische Rariteitkamer* (Amsterdam: Francois Halma, 1705), 70.

Kantooren en Kasten, om 'er het zwarte lakwerk, bloemen en starren uit te formeeren, t'welk een groote fraaijgheit geeft, schoonder koleuren vertoonende dan het oprechte paerlemoer."¹⁷⁵



Fig. 22. Verschillende illustraties van schelpen die (direct of indirect) als “burgaux” worden benoemd. **(A)** Verschillende schelpen van de turbinidae familie, waaronder de *Turbo marmoratus* (A en B) of *cochlea lunaris major* in Rumphius’ “D’Amboinsche Rariteirkamer” (1705). **(B)** toeschrijving van de benaming “burgau” aan een *Nautilus* schelp in *Histoire naturelle et morale de les Antilles de l’Amerique* door de Rochefort (1658). **(C)** *Cochlea olearia* of *le grand Burgau* door Grausius (1660).

Terwijl er bij de meeste auteurs afgeleid kan worden dat hun observaties betrekking hebben tot zeeslakken van de *Turbinidae*, of genera met gelijkaardige schelpmorfologie, geeft een auteur uit dezelfde periode een afwijkende beschrijving van de burgaux, die eveneens wordt voorzien van een illustratie (zie fig. 22B).¹⁷⁶ De geïllustreerde schelp waar naar wordt verwezen, en bij illustratie wordt benoemd, is echter die van de nautilus, een schelpsoort die qua vorm, grootte en type parelmoer fundamenteel verschilt van de *Turbinidae*.

¹⁷⁵ Rumphius (1705), 70.

¹⁷⁶ Charles de Rochefort, *Histoire naturelle et morale des iles Antilles de l’Amerique* (Rotterdam: Arnout Leers, 1658), 207, 216.

Hoewel bovengenoemde auteurs de benaming “burgaux” gebruiken om te verwijzen naar een specifieke zeeslakkensoort, stelt Antoine d’Argenville in 1780 dat de term “*Limaçons Burgaux*” betrekking heeft op 25 verschillende soorten zeeslakken (*Limaçons à bouche ronde*), waaronder de *Turbinidae* (*les Turbans*), en andere soorten zoals de *Olearia*, *la Veuve perlée* en *le Marron d’Inde*.¹⁷⁷ Hij stelt dat het woord burgau door zijn voorgangers willekeurig werd gebruikt om schelpsoorten te benoemen die het mooiste parelmoer bezitten, zoals de *Olearia* en de *Veuves*. Van de *Olearia*, ook wel “*le Grand Burgau*” genoemd, zijn ook 17^{de} -eeuwse illustraties gekend (zie fig. 22C), dat overeenkomsten vertoont met de *Turbo marmoratus* en *Turbo argyrostomus*.¹⁷⁸

Wat de herkomst van de term “lacque burgauté” betreft, werd vermoedelijk inspiratie opgedaan in *L’Art du Menuisier*, een standaardwerk van de vooraanstaande ebbenhoutwerker André-Jacob Roubo uit 1774. In zijn werk schijft hij eveneens met eerbied over het type parelmoer van de “burgaux” schelp. Hij schrijft dat de kleuren van deze schelp vaak meer helder zijn dan parelmoer van andere schelpen, waardoor deze schelp uiterst gewaardeerd wordt.¹⁷⁹ Hoewel Roubo de term burgaux in de context van marquetterie vermeldt en niet van lakwerk, zou de term “lacque burgauté” mogelijks afgeleid zijn van zijn gebruik van dit woord in dit boek, wat wordt beschouwd als het belangrijkste literaire werk uit de 18^{de} eeuw over houtbewerking en de kunst van het meubelmaken.

Er kan geconcludeerd worden dat zowel “burgaux” als “lacque burgauté” geen welomschreven begrippen zijn die niet alleen vandaag, maar ook in het verleden tot verwarring hebben geleid. Zoals uit de literatuurstudie blijkt, en tevens wordt aangegeven door d’Argenville in 1780, werd de benaming “burgaux” doorheen de tijd door verschillende auteurs gebruikt om te verwijzen naar verschillende soorten mollusken met parelmoer. Op basis van 17^{de} -eeuwse beschrijvingen van de “burgaux” werd deze benaming vermoedelijk aanvankelijk gebruikt om te verwijzen naar schelpen van de *Turbinidae* familie, waarna deze term later door auteurs werd gebruikt voor andere schelpsoorten met parelmoer. De schelpen van de *Turbinidae* familie, en vooral de *Turbo marmoratus*, behoorden overigens tot de meest gegeerde zeeschelpen in 17^{de} -eeuws schelpencollecties. Deze schelp stond vaak symbool voor het “exotische” en werd omwille van het bijzondere uitstraling van de binnenste parelmoerlaag vaak in schilderijen afgebeeld zonder de buitenste bruin-groene schelp.¹⁸⁰

Uit historische bronnen blijkt dat de term lacque burgauté verwijst naar meerdere iriserende schelpensoorten en niet enkel naar het genus *haliotis*, zoals Koplín aanhaalt.¹⁸¹ Bovendien zijn het Jacquemart et Le Blant, de auteurs die volgens Garner de term “lacque burgauté” hebben geïntroduceerd, die in een voetnoot aangeven dat de term betrekking heeft tot een schelpensoort van het genus *Turbo*

¹⁷⁷ Antoine d’Argenville, *La Conchyliologie ou Histoire Naturelle des Coquilles* (Paris: Guillaume De Bure, 1780), 42.

¹⁷⁸ Vermeldingen van *olearia* komen ook voor in een aantal bronnen in de context van beschrijvingen van de burgaux, zoals in D’Herbigny (1775). Grausius schrijft dat de *olearia* of *hoorn-slek* volgens Plinius door de oude Grieken werd gebruikt als container voor olie, en later door goudsmiden werd gebruikt om drinkbekers van te maken. M. Grausius, *I. Jonstons Naukeurige beschryving van de natuur der vissen en bloedloze water-diere* (Amsterdam, 1660), 38. (Vertaling van Latijns werk van Iohannes Ionstonus uit 1650).

¹⁷⁹ André Jacob Roubo, *L’Art du Menuisier* Vol. 3 (Paris : L.F. Delatour, 1774), 988.

¹⁸⁰ Marisa Bass et al., *Conchophilia: Shells, Art, and Curiosity in Early Modern Europe* (Princeton: Princeton University Press, 2021), 21-22.

¹⁸¹ Monika Koplín, *Lacquerware in Asia, today and yesterday* (Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2002), 42.

(*Turbinidae*), en dat deze schelpsoort werd gebruikt (niet aangegeven door wie) voordat de *haliotis* en *pinctada* schelpen vanuit Indië en Amerika naar de Europese markten werden geëxporteerd.¹⁸²



Fig. 23. (A) 18^{de} -eeuwse Japanse vaas met zwart lakwerk en parelmoerinlegwerk, waarbij het type lakwerk op het porselein door Jacquemart et Le Blant (1864) “laquée burgauté” wordt genoemd. © Sotheby’s. **(B)** Schilderij “Neptunus en Amphitrite” van Cornelis Cornelisz. Van Haarlem (1616), waarbij Neptunus een parelmoerschelp van de *turbo cornutus* vasthoudt. © Stichting P. en N. de Boer, Amsterdam.

6.1.2. Oosters lakwerk met parelmoerinlegwerk

Het inleggen van lakwerk met parelmoer is een techniek die al duizenden jaren gekend is door ambachtsmannen in het Verre Oosten. De hoofdcomponent van Oosters lakwerk, “Shenqi” in het Chinees en “urushi” in het Japans, is de hars afkomstig van de lakboom *Toxicodendron vernicifluum* (vroeger bekend als *Rhus vernicifera* of *Rhus verniciflua*) van de familie *Anacardiaceae*.¹⁸³ Door de hoge adhesie van deze lak in vloeibare vorm, vormde het een uitstekende matrix voor inlegwerk, waaronder stukken parelmoer. Hoewel lakwerk met parelmoer werd vervaardigd in verschillende Aziatische landen zoals Korea, Thailand en India, zijn het voornamelijk de objecten die afkomstig zijn uit China en Japan die een invloed hadden op de Europese lacque burgauté techniek. In China stond deze techniek in het algemeen bekend onder de naam *lo-tien*, terwijl *raden* de Japanse variant is. Deze techniek maakte doorheen de geschiedenis van deze naties verscheidene technische en esthetische ontwikkelingen door, die in dit deel kort worden besproken.

De eerste sporen van objecten die versierd waren met parelmoerfragmenten ingebed in lak, dateren alreeds uit de Chinese bronstijd, waarbij men in tombes van de keizerlijke Shang dynastie fragmenten met

¹⁸² Jacquemart et Le Blant (1862), 148.

¹⁸³ Rong Lu and Tetsu Miyakoshi, *Lacquer Chemistry and Application* (Amsterdam: Elsevier, 2015), 1-2.

parelmoer in rode lak heeft gevonden.¹⁸⁴ In deze vroege periode werd dit type lakwerk gekenmerkt door dikke stukken parelmoer, vaak vierkantvormig, die ingebed waren in dikke laklagen.¹⁸⁵ Het *lo-tian* lakwerk met parelmoerfragmenten in zwarte lak werd echter pas voor het eerst in de Han dynastie (206 v.Chr. – 220 na Chr.) geïntroduceerd. De Chinese lakwerkers uit deze periode waren de eersten die het harmonieuze effect van de glans van zwarte lak in combinatie met het iriserende effect van parelmoer als decoratietechniek op lakwerk wisten toe te passen.¹⁸⁶ Gedurende de Tang dynastie (618-906) kreeg deze techniek grote belangstelling aan het keizerlijk hof, waarbij objecten met dit type lakwerk werden gekenmerkt door decoratieve bloemmotieven met relatief dikke parelmoerfragmenten afkomstig van de *Turbo cornutus*.¹⁸⁷ Het is ook tijdens deze periode (vermoedelijk rond de 6^{de} eeuw) dat Chinees lakwerk met parelmoer inlegwerk in Japan en Korea werd geïntroduceerd in de vorm van keizerlijke geschenken.¹⁸⁸



Fig. 24. Doos met zwart lakwerk en ingelegde fragmenten parelmoer naar de stijl van de Chinees parelmoer inlegwerk uit de Tang dynastie. Korea, 12^{de} eeuw. © Metropolitan Museum of Art, New York?



Fig. 25. Schaal met parelmoer inlegwerk van de *haliothis* schelp in zwarte lak uit de Yuan dynastie. China, 14^{de} eeuw. © Tokyo National Museum.

In de Yuan dynastie (1280-1368) werd een nieuwe techniek ontwikkelt voor het inleggen van parelmoerfragmenten in lakwerk, waar de florale ontwerpen uit de vorige eeuwen plaats maakten voor meer picturale composities die waren gebaseerd op landschapsschilderijen uit de Song en Yuan dynastie. De relatief dikke parelmoerfragmenten werden vervangen door zeer fijne fragmenten van de *haliothis tuberculata*, die vergeleken met het zilverachtige tot melkwitte parelmoer van de *nautilus* een sterker iriserend effect met groene, blauwe en roze tinten vertoont.¹⁸⁹ Het is deze technische ontwikkeling die door bepaalde auteurs zoals Gyllensvärd wordt benoemd als “lacque burgauté”.¹⁹⁰ Deze techniek bestond uit het inleggen van kleine en dunne stukken parelmoer van de *haliothis* schelp in een figuratief of

¹⁸⁴ Kopplin (2002), 42.

¹⁸⁵ Alena Skàlovà, *Chinese lacquer* in “Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group” (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985), 140.

¹⁸⁶ Kopplin (2002), 20.

¹⁸⁷ Bewaarde objecten met lakwerk uit deze periode zijn echter schaars. Kopplin (2002), 42.

¹⁸⁸ Bourne (1989), 26.

¹⁸⁹ Bourne (1989), 34.

¹⁹⁰ Gyllensvärd (1972), 117.

geometrisch ontwerp die in een natte laklaag werden ingebed waarna hier werd overgegaan met lagen zwarte lak, en ten slotte na droging werd gepolijst.¹⁹¹

De parelmoerinleg techniek uit de Yuan dynastie werd gedurende de Ming dynastie (1368-1644) en Qing dynastie (1644-1912) verder toegepast en verfijnd, waarbij schelpen van de *halotis* overvloedig werden gebruikt op lakobjecten, waarbij sterke kleurcontrasten met de iriserende schelp werden gecreëerd. Een laatste belangrijke ontwikkeling vond plaats tijdens de 17^{de} eeuw, waarbij een techniek werd uitgevonden waarbij zeer fijne stukken parelmoer in lakgronden werden gestrooid ter evocatie van bergen, gronden en wolkenpartijen in landschappen.¹⁹² Deze techniek werd gebruikt op Coromandel lakwerk (ook Bantam lakwerk genoemd), een type lakwerk dat voornamelijk bestemd was voor export naar Europa, en dat zijn hoogtepunt kende gedurende de Kangxi periode (1662-1772).¹⁹³ Bij deze techniek werden voornamelijk grote schermen en kabinetten voorzien van zwart en polychroom lakwerk, in combinatie met andere technieken zoals het gestrooid parelmoer. In zijn traktaat *L'Art du peintre, doreur et vernisseur* geeft Jean-Felix Watin een korte beschrijving over de imitatie van deze Chinese techniek, waarbij hij schrijft dat men zeer fijne stukken van “burgos”, “nacre de perle” of “gottiché” met een willekeurige vorm moet breken en deze in natte lak moet strooien, waarna er met een laag vernis overgegaan moet worden.¹⁹⁴

Zoals eerder vermeld, werd lakwerk met parelmoerinlegwerk rond de 6^{de} eeuw in Japan geïntroduceerd vanuit China, waarna het een eigen ontwikkeling onderging en bekend stond onder de naam *raden*.¹⁹⁵ Doorheen de Nara, Heian, Kamakura en Moramachi perioden (710-1568) werd urushi lakwerk met parelmoerinlegwerk grotendeels op basis van twee technieken vervaardigd: *atsugai* (dikke schelp) en *usugai* (dunne schelp). *Atsugai*, bestaat uit twee methoden, waar er bij de eerste methode een eerste *urushi* laklaag wordt aangebracht (*nakanuri*) waarin een bepaald patroon wordt uitgesneden. Hierin worden op maat gezaagde parelmoerfragmenten ingelegd, waarbij deze hoger uitsteken dan het *nakanuri* oppervlak. Vervolgens wordt dit gepolijst waarbij het volledige oppervlak wordt gevlakt. De tweede methode bestaat uit het verlijmen van de stukken parelmoer op de *urushi* grondlaag, waarop een mengsel van kleipoeder en lak over wordt gestreken en ten slotte wordt gepolijst. Bij *usugai* worden dunne parelmoerfragmenten in de dikke *nakanuri* laag geduwd waarna er drie lagen *urushi* over worden gestreken tot de hoogte van de parelmoerfragmenten. De laatste stap bestaat uit het wegschrapen van de *urushi* die zich over het parelmoer bevindt.¹⁹⁶

¹⁹¹ Kopplin (2002), 43.

¹⁹² Garner (1979), 236. en (Bourne (1989), 57.

¹⁹³ Deze techniek werd in Frankrijk "Coromandel" genoemd naar de Coromandel kust in Zuidoost India, waar de Fransen een handelspost hadden. In de Engelse literatuur komt "Bantam werk" voor omdat de VOC een handelspost in deze kuststad in Java (Indonesië) hadden. Kopplin (2002), 38. en Julie Chang, Michael Schilling and Ian Freestone, *Coromandel lacquer diversities in the Qing dynasty* in "ICOM Committee for Conservation". (Beijing: International Council of Museums, 2021), 1.

¹⁹⁴ Jean Felix Watin, *L'Art du peintre, doreur et vernisseur* (Paris, 1773), 302

¹⁹⁵ In Kanji (Japans geschrift) betekent *ra* "schelp" en *den* "inleg".

¹⁹⁶ Tagushi (1985), 141. ; Rupert Faulkner, *The Magic of Urushi Lacquer: Much more than Meets the Eye* in "Japan-Insights" (Great-Britain: Toshiba International Foundation, 2022), 18. Zowel de *atsugai* als de *usugai* techniek behoren tot het *urushi-raden* type (of *kiseki jushi raden*), terwijl een ander type raden (*kiji raden*) bestaat uit het rechtstreeks aanbrengen van parelmoer op een houten substraat. Michael Kühenthal, *Japanese and European Lacquerware* (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000), 596.

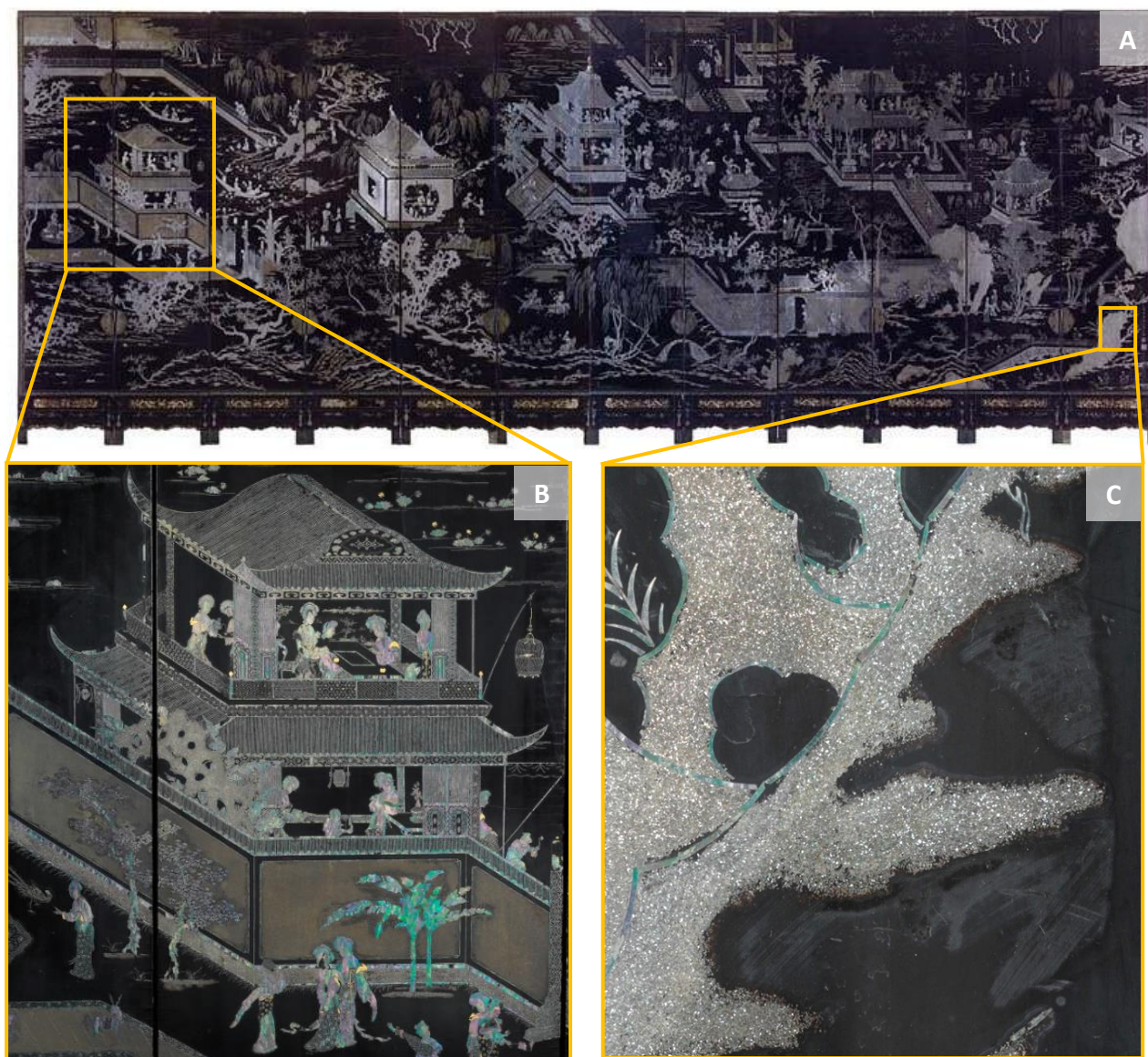


Fig. 26. Coromandel scherm met zwart lakwerk en fijn parelmoerinlegwerk. Voor de bergen, gronden en wolken in het landschap, alsook een aantal architecturale elementen zoals de trappen van het paviljoen, werden zeer kleine en fijne parelmoerfragmenten in de natte lak gestrooid. De andere elementen bestaan uit minutieus geplaatste en op maat gemaakte stukken parelmoer van de *halotis* schelp. China, late 17^{de} eeuw. © Metropolitan Museum of Art, New York.

Zowel in China als in de Ryukyu-eilanden werd de parelmoerschelp voorafgaand gekookt in zeewater gedurende een aantal dagen om de dunne parelmoerlagen van elkaar te scheiden. Hierdoor werden schelpen bekomen die een dikte hadden die varieerden van 0,3 tot 0,5 mm dik.¹⁹⁷

¹⁹⁷ Miho Kitagawa, *Materials, tools and techniques used on Namban lacquerwork* in "After the Barbarians II: Namban Works of Art for the Japanese, Portuguese and Dutch Markets" (London/Lisbon: Jorge Welsh books, 2008), 79-80.

6.1.3. Namban lakwerk

De Portugezen waren de eerste Europeanen die voet aan wal zetten in Japan tijdens een ontdekkingsreis in 1543. Omdat de Portugese vloot uit het Zuiden op het Japanse eiland Tanegashima aanmeerde, werden ze door de Japanse bevolking *namban-jin* genoemd (“barbaren uit het Zuiden”). Vanuit kunsthistorisch oogpunt duidt de term “Namban Lakwerk” op objecten met lakwerk die in opdracht van de Portugezen, en later ook van de Spanjaarden, in het Verre Oosten werden vervaardigd en naar Europa werden geëxporteerd.¹⁹⁸ Vermoedelijk werden meubels zoals kabinetten met Namban lakwerk aanvankelijk gemaakt voor de Jezuïeten die doorheen Japan trokken. De eerste objecten met dit Oosters lakwerk werden voor het eerst in Europa geïntroduceerd in 1584 door een Japanse ambassadeursgroep die in opdracht van de Jezuïet Allesandro Valignano naar koning Philip II van Spanje werden gestuurd.¹⁹⁹



Fig. 27. (b) Namban vouwscherm (*Namban Byōbu*), toegeschreven aan Kano Domi, Japan (1593-1602). Het vouwscherm, dat deel uitmaakt van een vierdelige reeks, geeft de aankomst van een Portugees galjoen in de haven van Nagasaki weer. **(a)** Detail waarbij namban kabinetten uit het schip worden geladen. © Museo Nacional de Arte Antiga, Lisboa.

Omdat objecten met *Namban* lakwerk tegemoet moesten komen aan de noden van de Portugezen, die een nogal vage perceptie hadden van origineel Japans lakwerk, zagen de Japanse ambachtslieden al snel in dat deze exportproducten geen accurate weergave moesten geven van echt Japans lakwerk.²⁰⁰ Bijgevolg ontstond er een samensmelting van zowel Japanse, Chinese, Koreaanse als Indo-Portugese decoratieve elementen, toegepast op de klassieke Europese modellen van (tafel)kabinetten. Zoals Impey benadrukt, zijn (decoratieve) kunsthandelsgoederen vaak een samensmelting van verschillende culturen en stijlen: de esthetiek en de ornamentiek zijn dikwijls afkomstig van de regio waar de goederen worden geproduceerd, terwijl de functie alsook de vormgeving geconcipeerd zijn op basis van de modellen van de regio waarvoor de goederen voor bestemd zijn. Zo zijn de meeste Japanse kabinetten die voor export

¹⁹⁸ Kopplin, (2002), 65.

¹⁹⁹ Oliver Impey, *A Brief Account of Japanese Export Lacquer of the Seventeenth Century, and its Use in Europe* in “*Japanese and European Lacquerware*” (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000), 16.

²⁰⁰ Kaori Hidaka, *Foreign Taste in Urushiware Manufactured for Export* in “Michael Kühnenthal, *Japanese and European Lacquerware*” (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000), 33.

bestemd waren gebaseerd op het Spaanse model van de *varguena*²⁰¹, de voorloper van de klassieke kunstkast.²⁰² De Chinese invloed is hierbij te zien in de omkrullende florale motieven (*namban karakusa*)²⁰³, terwijl de Japanse, Koreaanse en Indo-Portugese invloed te zien is in de decoratieve motieven met parelmoer in zwarte lak.²⁰⁴ De manier waarop deze traditionele Aziatische technieken op Namban objecten werden verwerkt verschilt echter met origineel *urushi* lakwerk uit die periode. Kenmerkend voor het ontwerp van Namban kabinetten was de indeling van de decoratieve oppervlakken in verschillende zones, die afgeboord waren met diverse geometrische motieven. Voor deze decoratieve velden werden diverse materialen aangewend, waaronder metaalpoeders (*maki-e*), roggen- of haaienhuid (*samegawa-nuri*) en parelmoer (*gai* of *kai*). De iriserende schelp kwam hierbij zowel voor in op maat gesneden vormen en motieven, zoals bij Chinees *lo-tian* lakwerk, als in onregelmatige fragmenten die willekeurig in de zwarte lak waren ingebed, waarbij het een sterk contrast vormde met het zwart lakwerk (zie fig. 28).²⁰⁵ Het is met name deze laatste techniek die qua uitzicht analoog is aan Europees lacque burgauté, zoals toegepast op de Gole tafel²⁰⁶ en bij een aantal Vlaamse kabinetten met ingelegd lak.²⁰⁷



Fig. 28. Namban koffertje met zowel floraal parelmoer-inlegwerk als inlegwerk van parelmoerfragmenten in mozaïekvorm in decoratieve velden. Japan, late 16^{de} of vroege 17^{de} eeuw. © Chiddingstone Castle.



Fig. 29. Namban kabinet ("The Chiddington casket"), waarbij traditionele Japanse technieken zoals *maki-e* en zwart lakwerk zijn toegepast op een Westers ontwerp dat een Italiaans paviljoen evoceert. Japan, 17^{de} eeuw. © Chiddingstone Castle.

²⁰¹ De *varguena*, of *bargueño* in het Spaans, is afgeleid van de Catalaanse *hembra*, een type huwelijkskist dat dateert uit circa 1400 en vermoedelijk was gebaseerd op kisten van de Moren. Het was een van de eerste type van Europese kisten die werden voorzien van versierde schuifladen. Tijdens de 16^{de} eeuw stonden deze kisten bekend als *escritorios*, waarvan het model de inspiratie vormde voor kabinetten uit belangrijke meubelproductiecentra zoals Augsburg, Antwerpen en Napels. James Yorke, *Types and Uses* in "Christina M. Anderson and Elizabeth A. Carroll, *A Cultural History of Furniture in the Age of Exploration*" (London: Bloomsbury Academic, 2022), 74-75.

²⁰² Impey (2000), 17.

²⁰³ Kopplin (2002), 65.

²⁰⁴ Hoewel de techniek van het inleggen van parelmoer in lakwerk een Chinese uitvinding is, zijn de decoratieve patronen op Namban lakwerk eerder gebaseerd op Koreaans lakwerk en meubels uit Gujarat (India). Miho Kitagawa, *Materials, tools and techniques used on Namban lacquerwork* in "After the Barbarians II: Namban Works of Art for the Japanese, Portuguese and Dutch Markets" (London/Lisbon: Jorge Welsh books, 2008), 84.

²⁰⁵ Leonor Leira, *The Art of Lacquering. According to the Namban-Jin written sources* in "Bulletin of Portuguese-Japanese Studies" No. 3 (Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2001), 20.

²⁰⁶ Scheurleer, (2005), 113, 188.

²⁰⁷ Wilfried De Kesel en Greet Dhont, *Flemish 17th Century Lacquer Cabinets* (Oostkamp: Stichting Kunstboek, 2012), 53.

Rond de periode tussen 1625 en 1640 vond er een overgangperiode in Namban lakwerk plaats die de ‘picturale stijl’ wordt genoemd. Gedurende deze periode is er een graduele vermindering te zien van het gebruik van parelmoer voor de versiering van de kabinetten. Het overvloedig gebruik van geometrische patronen met parelmoer maakte in de 2^{de} helft van de 17^{de} eeuw plaats voor meer realistische picturale decoraties waarbij *maki-e* lakwerk veelvuldig werd toegepast.²⁰⁸

Volgens Portugese documenten uit de 16^{de} eeuw werd Namban lakwerk gedurende de tweede helft van deze eeuw voornamelijk gebruikt als luxegiften (samen met Chinees porselein) voor de Portugezen hun inter-Aziatische handel. Historische bronnen met de vermelding van export van dit type lakwerk naar Europa door de Portugezen gedurende deze periode werden volgens Impey en Jörg niet gevonden, hoewel er vermoedelijk wel (niet gedocumenteerde) private handel bestond op de Portugese en Spaanse markt.²⁰⁹ De Nederlanders zagen Namban lakwerk echter wel als potentieel lucratieve goederen voor de noord-westerse Europese elite. De eerste Japanse lakgoederen werden in 1610 door de VOC (Verenigde Oost-Indische Compagnie) naar Amsterdam verscheept.²¹⁰ De handel in deze lakgoederen steeg pas in de vroege jaren 1630s, en bereikte zijn hoogtepunt tussen 1635 en 1670.²¹¹ Amsterdam vormde gedurende deze periode het belangrijkste Europese handelscentrum van lakwerk en andere Oosterse goederen en trok kopers van diverse koninklijke hoven uit Europa aan.²¹² Zo werden verkoopagenten door kardinaal Richelieu naar Amsterdam gestuurd voor het kopen van Oosterse decoratieve objecten. Het lakwerk dat tussen 1663 en 1666 door Louis XIV werd verworven werd vermoedelijk eveneens door Nederlandse verkoopagenten verhandeld.²¹³

Zoals Chinees porselein, stond Oosters lakwerk in de 17^{de} eeuw symbool voor rijkdom en status binnen de Europese elite en aristocratie.²¹⁴ Daarnaast haalt Willoughby aan dat de notie van “wereldwijsheid” een belangrijke rol speelde in de manier waarop objecten met Oosters lakwerk zoals kabinetten en pronktafels in deze periode werden opgevat. De handelsrelaties met het Verre Oosten leidden tot nieuwe wereldbeelden en invloeden uit deze Oosterse culturen. Met de toename aan geletterdheid in de vroegmoderne tijd werd er aan de hand van ornamentiek in de toegepaste kunsten meer gezinspeeld op academische onderwerpen, wat de waardering voor wijsgerigheid en wetenschap weerspiegelde. Door

²⁰⁸ Impey (2000), 18-19.

²⁰⁹ Oliver Impey and Christiaan Jörg, *Japanese Export Lacquer: 1580-1850* (Amsterdam: Hotei Publishing, 2005), 19.

²¹⁰ Impey and Jörg (2005), 27.

²¹¹ Aanvankelijk waren de verkoopaantallen van Namban lakwerk in Europa relatief laag. De Europese elite was niet bereid om hoge prijzen te betalen voor deze nieuwe decoratieve objecten omdat ze vermoedelijk niet vertrouwd waren met lakwerk of geen interesse hadden in de nogal exuberante Namban stijl. Impey and Jörg (2005), 28. ; Monika Kopplin, *European Lacquer: Selected works from the Museum Für Lackkunst Münster* (München: Hirmer Verlag, 2004), 39.

²¹² Amsterdam telde in de 2^{de} helft van de 17^{de} eeuw meer dan 30 winkels waar objecten uit het Oosten zoals porselein, lakwerk en schelpen werden verhandeld. Ellinoor Bergvelt en Renée Kistemaker, *De wereld binnen handbereik. Nederlandse kunst- en rariteitenverzamelingen 1585–1735* (Amsterdam: Amsterdams Historisch Museum 1992), 48. ; Impey and Jörg (2005), 29. ; Huth (1971), 20.

²¹³ De import van dergelijke Oosters lakobjecten vormde mogelijks een stimulans voor Pierre Gole om objecten te vervaardigen met de imitatie van Oosters *raden* lakwerk, waaronder de tafel uit de collectie Smidt van Gelder. Scheurleer (2005), 113. ; Impey and Jörg (2005), 29.

²¹⁴ Vincent Cattersel, *European lacquers: historical sources, recipes, and practices in early Modern Europe* (Antwerpen: Universiteit Antwerpen, 2019), 13.

Europese modellen te combineren met Oosterse ornamentiek en esthetiek, onthulde de eigenaar dusdanig zijn of haar geprivilegieerde status en wereldwijsheid.²¹⁵

6.1.4. Lacque burgauté en Europees lakwerk

De import van Oosters lakwerk gedurende de 17^{de} eeuw in Europa zorgde voor een algemene interesse bij de Europese elite. De exotische uitstraling en de hoge glans van de decoratieve oppervlakken van dit lakwerk werd bijzonder gewaardeerd, waardoor er een grote vraag was naar Oosters lakwerk.²¹⁶ Naast de interesse van Europese ambachtslieden in deze nieuwe decoratieve technieken uit Japan en China, zagen deze ambachtslieden een groot economisch potentieel in de vervaardiging van imitaties van deze gegeerde luxeobjecten.²¹⁷ Omdat er een verbod was op de export van de ruwe Oosterse lak afkomstig van de *Toxicodendron vernificium*, zochten ambachtslieden naar innovatieve technieken om het exotisch uitzicht en de glans van Oosters lakwerk te imiteren met materialen die beschikbaar waren in Europa.²¹⁸ Hierbij werden natuurlijke harsen zoals schellak, sandarac en copal in combinatie met andere materialen aangewend voor de productie van lakobjecten met als doel de intrinsieke eigenschappen van Oosters lakwerk te imiteren.²¹⁹ Deze harsen werden opgelost in solventen of essentiële oliën zoals terpentijn (alcohol-gebaseerde en essentiële olie-gebaseerde vernissen) of werden verwarmd en in drogende oliën opgelost (olievernissen). Door het aanbrengen van verschillende vernislagen op een gekleurde of ongekleurde grondlaag, slaagden Europese ambachtslieden er in om afwerkingslagen te maken die qua uitzicht overeenkwamen met Oosters lakwerk.²²⁰



Fig. 30. Namban koffertje versierd met Oosters lakwerk, roggenhuid en parelmoer. Japan, late 16^{de} eeuw/ vroege 17^{de} eeuw. Het onregelmatig patroon van parelmoerfragmenten in het raden lakwerk (A) komt overeen met de Europese lacque burgauté op de Gole tafel (B). © Sotheby's.

²¹⁵ Martha Willoughby, *Design and Motifs in "A Cultural History of Furniture in the Age of Exploration"* (London: Bloomsbury Academic, 2022), 19-20.

²¹⁶ Cattersel (2019), 13.

²¹⁷ Cattersel (2019), 15.

²¹⁸ Het verbod op de export van lak van de *Toxicodendron vernificium* werd in China en Japan vastgesteld omwille van protectionistische restricties. De eerste poging om de Oosterse lakboom te introduceren in Europa werd pas in 1893 ondernomen in Frankfurt. Kopplin (2004), 16. Cattersel, et al. (2019), 6. Huth (1971), 1.

²¹⁹ Cattersel (2019), 15. ; Webb (2000), 100.

²²⁰ Andersson and Cattersel, *A Dutch seventeenth-century European lacquer cabinet. Material-technical analysis to gain insight into the deteriorated surface* in (Amsterdam: International Symposium on Wood and Furniture Conservation, 2016), 199.

Diverse Oosterse technieken werden geïmiteerd en geherinterpreteerd, waaronder ook de Japanse *raden* laktechniek die in Europa werd geïntroduceerd op Namban lakwerk, en door vooraanstaande ebbenhoutwerkers zoals Pierre Gole werden gemaakt.²²¹ Deze techniek wordt in deze thesis aangeduid als “Europees lacque burgauté”. In tegenstelling tot andere lakwerkimitatietechnieken, zoals *aventurine*, zijn er tot op heden geen historische bronnen gekend met de beschrijving van het productieproces van lacque burgauté.²²²

Tot op heden zijn er echter niet veel voorbeelden gekend van kunstobjecten met Europees lacque burgauté. Bewaarde objecten met deze laktechniek die volgens Scheurleer met zekerheid worden toegeschreven aan Gole zijn naast de tafel in de collectie Smidt van Gelder, een kabinet uit 1665 in de collectie van het Dallas Museum of Art, een bureau uit de collectie Gismondi in Parijs en een pronkstafel uit de collectie Fritz van Den Abeele in Antwerpen.²²³

Zoals eerder werd aangehaald in de inleiding van deze thesis, komen er binnen de kunsthistorische typologie van de Vlaamse kunstkabinetten types voor die afgewerkt zijn met een laktechniek die analoog is aan Europees lacque burgauté.²²⁴ Er is echter weinig informatie bekend over de ontstaansgeschiedenis en de productiemethoden van deze typologie, die in historische bronnen wordt beschreven als “*ingeleet lack*”.²²⁵ Materiaal-technisch onderzoek van deze techniek door het KIK-IRPA heeft echter wel geleid tot een aantal vaststellingen over de materialen en technieken die werden aangewend voor de vervaardiging van deze laktechniek.²²⁶ De Kesel beschrijft dat er bij meubilair met ingelegd lak eerst met behulp van een burijn uitsparingen in het houtfineer werden gemaakt, dat vooraf aan de houten drager van het meubelstuk werd verlijmd. Vervolgens werd de gepigmenteerde lakvernis in vloeibare vorm in de uitsparingen gegoten, waarna er in de natte lak parelmoerfragmenten en witte calcium-gebaseerde fragmenten werden aangebracht. De exacte applicatiemethode van deze fragmenten in de lak is echter onbekend.²²⁷ Opvallend is ook dat er meubels met Vlaams ingelegd lakwerk gekend zijn waarbij de lacque burgauté techniek zoals op de Gole tafel als decoratietechniek werd gebruikt in combinatie met gekleurde lak met parelmoerfragmenten en kleinere witte partikels (zie fig. 31).

²²¹ Scheurleer (2005), 113.

²²² De Europese aventurine techniek is een laktechniek die geïnspireerd is op de Japans *nashi-ji* lakwerk, waarbij goud- en andere metaalpoeders werden ingebed in natte lak. De eerste recepten van deze techniek werden gepubliceerd gedurende de late 17^{de} eeuw. Voorbeelden van auteurs die dit productieproces beschrijven zijn Stalker and Parker (1688) en Jean-Felix Watin (1779). Jan Dorscheid, et al. *Dutch Inlaid Aventurine Decoration: Study, Analysis, and Conservation* in “Studies in Conservation” Vol. 64, No. S1. (London: Routledge, 2019), 155, 160.

²²³ Scheurleer (2005), 97, 113. Het kabinet uit het Dallas Museum of Art (The Wendy and Emery Reves Collection) is versierd met marquetteriewerk, omgeven door velden met lacque brugauté waarbij de kastpoten eveneens zijn voorzien van deze techniek. Zie volgende catalogus: Olivier Meslay and Martha MacLead, *From Chanel to Reves: La Pausa and It's Collections at the Dallas Museum of Art* (Dallas: Dallas Museum of Art, 2015), 56. ; Bij het bureau uit de collectie Gismondi in Parijs zijn enkel de tafelpoten versierd met lacque burgauté. Vermoedelijk bevindt dit bureau zich in private collectie. De tafel uit de collectie Fritz van den Abeelde heeft eveneens enkel lacque burgauté op de tafelpoten. Over de huidige bewaarplaats van deze tafel kon niets worden gevonden.

²²⁴ Deze techniek wordt in volgende publicaties besproken: Fabri (1991). Wilfried De Kesel, *Vlaams Barok Meubilair in Lak* (Drogen: Rectavit Publicaties, 1991) Torkild Malfait, *Flemish Lacquer* (London: Christie's, 1991). ; Wilfried De Kesel en Greet Dhont, *Flemish 17th Century Lacquer Cabinets* (Oostkamp: Stichting Kunstboek, 2012).

²²⁵ Fabri (1991), 68.

²²⁶ Deze resultaten worden beschreven in De Kesel (1991) en De Kesel en Dhondt (2012).

²²⁷ De Kesel (1991), 108.



Fig. 31. (A) Ensemble van een Vlaamse tafel en kabinet met Vlaams “ingeleet lack” en de lacque burgauté techniek in de collectie van het Victoria & Albert Museum. **(B)** Detail van ladefront van de tafel waarbij de randen versierd zijn met lacque burgauté. © Victoria & Albert Museum.

7.1. Resultaten materiaal-technisch onderzoek en reconstructies

7.1.1. Resultaten Py-GC/MS

Op basis van het analyserapport van het KIK-IRPA waarin twee samples van de lacque burgauté chemisch werden geanalyseerd met Py-GC/MS, konden de organische componenten in de lak worden geïdentificeerd. Als hars voor de lakmatrix waarin de parelmoerfragmenten zijn ingebed werd schellak (onzuivere type) gedetecteerd.²²⁸ Met betrekking tot de selectie van een consolidant kan op basis van deze resultaten geconcludeerd worden dat solventen die schellak oplossen, zoals ethanol en aceton, uitgesloten zijn aangezien er een risico bestaat bij het verwijderen van origineel materiaal in de lacque burgauté (zie overzicht in bijlage 10.1). Daarnaast werden sporen gedetecteerd van collageen en verouderd dennenhars. De sporen van dennenhars wijzen vermoedelijk op de toevoeging van een witte harssoort (zoals *Abies alba*) of Venetiaans terpentijn aan de schellak om de smelt- en gieteigenschappen van de lak te verbeteren, al kon op basis van de uitgevoerde tests geconcludeerd worden dat de toevoeging van dennenhars geen gewenste effecten vertoont, terwijl Venetiaans terpentijn er voor zorgt dat het smelt- en gietproces van de lak wordt bevorderd.²²⁹

7.1.2. Resultaten microscopisch onderzoek

Op basis van het microscopisch onderzoek kon inzicht verworven worden in de stratigrafie van de lak. Daarnaast kon de morfologie van de pigmentpartikels bestudeerd worden. De geobserveerde stratigrafie is eenvoudig in opbouw, waarbij kon vastgesteld worden dat de lak vermoedelijk rechtstreeks op de eikenhouten drager werd aangebracht. Hoewel houten substraten volgens de traditie van de Europese lakkunst vaak werden voorzien van een collageenlijm als isolatielaag, werd deze laag bij de lacque burgauté niet aangetroffen.

Voor het bekomen van de diepzwarte kleur van de lak werd een koolstofhoudend zwart pigment gebruikt, vermoedelijk lampenzwart. Dit is een van de meest voorkomende zwarte pigmenten in de kunstgeschiedenis en bestaat uit koolstofzwart dat verkregen wordt door de verbranding van oliën, harsen en pek.²³⁰ Op het microscopisch beeld van het sample is te zien dat het pigment in de lak een zeer fijne pigmentkorreldistributie heeft, wat kenmerkend is voor zwarte pigmenten afkomstig van

²²⁸ Vincent Cattersel, et al. *European Lacquer in Context, an interdisciplinary and systematical approach on the tradition of European lacquering in Furniture Finishes* (Brussel: Belgian Science Policy Office, 2019), 53. Schellak is een harsachtig excretieproduct dat voornamelijk afkomstig is van het lakinsect *Laccifer lacca* (ook bekend als *Kerria lacca*), en vindt zijn etymologische betekenis bij het Sanskriet woord *Laksha*, wat “honderdduizend” betekent, en dat verwijst naar de talloze insecten die aan de takken van de waardboom hangen.²²⁸ Schellak heeft een complexe chemische structuur, waarbij het onzuivere type “stoklak” (*sticklac*), dat van de boomtakken geschraapt wordt, uit 70-80% pure hars, 6-7% was en 4-8% wateroplosbare lakkleurstof bestaat. De onzuiverheden in sticklac worden op basis van een proces bestaande uit vijf stappen verwijderd om tot “zaadlak” (*seedlac*) te komen. Gefilterde seedlac wordt gesmolten en gevormd tot donkerrode “buttonlac” schijfjes, die nog de originele wascomponent bevatten. De hars bestaat hoofdzakelijk uit laag moleculaire polymeren (oligomeren) die worden gevormd door verestering van polyhydroxycarbonsuren. Enerzijds bevat schellak een harde harscomponent (ether oplosbaar), die voor de glans zorgt, en anderzijds een zachte harscomponent (niet ether oplosbaar), die voor de flexibiliteit zorgt. Rivers and Umney, 175.

²²⁹ Venetiaans terpentijn is een viskeuze excretie van hars afkomstig van de lariksboom *Larix decidua*. Het bevat 63% harsachtige zuren, 20% terpenen and 14% hars. CAMEO. *Venice Turpentine* (online) https://cameo.mfa.org/wiki/Venice_turpentine (Geraadpleegd op 28 juli 2023)

²³⁰ Nicholas Eastaugh et al., *Pigment Compendium: A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments* (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008), 222.

roetmateriaal.²³¹ Binnen de context van 17^{de} -eeuws Europees lakwerk werd het pigment lampenzwart, naast ivoorzwart, courant gebruikt voor zwart lakwerk.²³² In hun traktaat “*A Treatise of Japaning and Varnishing*” over lakken en vernissen, beschouwen Stalker en Parker het pigment lampenzwart als het enige geschikte pigment voor het maken van zwarte lak ter imitatie van zwart Oosters lakwerk. Volgens de auteurs geeft dit fijnkorrelige pigment een diepzwarte kleur dat goed mengt met schellakvernis.²³³ Het pigment is chemisch zeer stabiel en is bestand tegen licht, zuren en basen. Daarnaast kan het organische onzuiverheden bevatten in de vorm van vetten, oliën en harscomponenten die niet volledig gecarboniseerd zijn.²³⁴

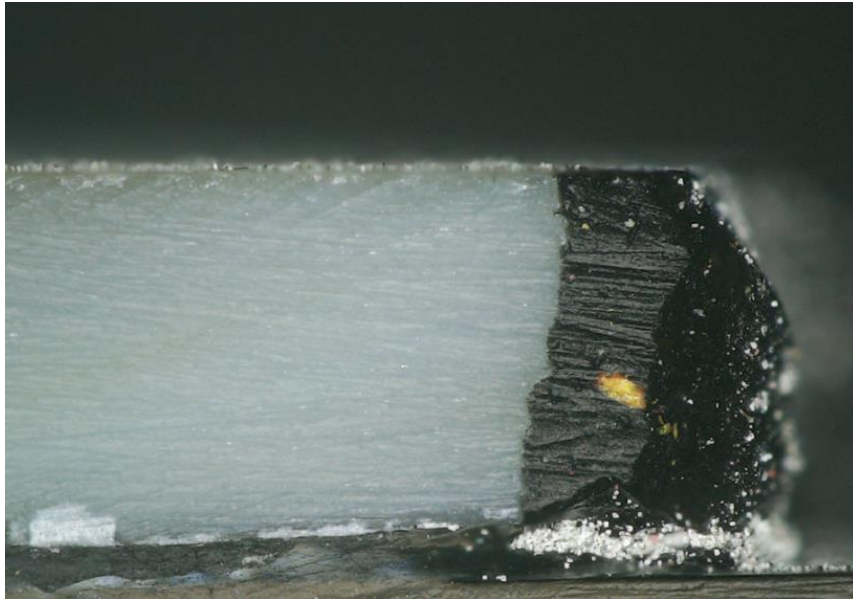


Fig. 32. Microscopisch beeld sample parlemoer in lak. OM (PO, 139x). © FED-tWIN HOME-AGE.

Het houten substraat bestaat uit eikenhout (*Quercus* spp.), een van de meest voorkomende houtsoorten bij 17^{de} -eeuwse houten meubelconstructies.²³⁵ Eikenhout is samen met beukenhout een gegeerde houtsoort voor deze toepassing omwille van hun materiaal-specifieke eigenschappen die zich lenen tot het gebruik als constructiehout voor meubilair. In zijn werk over de timmermansambacht, schrijft André Roubo dat eikenhout uiterst geschikt is voor interieurtoepassingen zoals kasten en dergelijke constructies die onderhevig zijn aan vocht uit de lucht.²³⁶

²³¹ De morfologische structuur van pigmentkorrels afkomstig van historisch lampenzwart bestaat uit zeer fijne samengeklonterde sferische partikels met een gemiddelde diameter van 0,1-0,15 µm. John Winter, *The characterization of pigments based on carbon* in “*Studies in Conservation*” (London: Routledge, 1983), 50, 53.

²³² Andersson and Cattersel, *A Dutch seventeenth-century European lacquer cabinet. Material-technical analysis to gain insight into the deteriorated surface* in (Amsterdam: International Symposium on Wood and Furniture Conservation, 2016), 199.

²³³ John Stalker and George Parker, *A Treatise of Japaning and Varnishing* (Oxford, 1688), 19.

²³⁴ Winter (1983), 55.

²³⁵ Rivers and Umney, (2003), 16.

²³⁶ André Roubo, *L’Art du Menuisier: Premier partie* (Paris: Desaint & Saillant, 1769), 23.

7.1.3. Reconstructies lacque burgauté

Binnen het onderzoek konden er geen historische bronnen getraceerd worden met de beschrijving van het productieproces van lacque burgauté. Een beperkt aantal recepten werd gevonden met de vermelding van parelmoer in context van lakwerk, maar deze hadden geen betrekking op de Europese lacque burgauté techniek. Een voorbeeld hiervan is te vinden in het *L'Art du peintre, doreur et vernisseur* van Jean Felix Watin uit 1773, waarbij de auteur kort beschrijft hoe men Oosters gestrooid parelmoerinlegwerk kan imiteren met fijne fragmenten van *burgos* of *nacre de perle ou gottiché*. Hij schrijft dat deze fijngemaakte fragmenten in “terrasses” moeten worden gestrooid waarna er met een transparante vernis over gegaan moet worden.²³⁷

Gezien het gebrek aan historische bronnen werden de reconstructies uitgevoerd op basis van de resultaten van de chemico-fysische analyses en empirisch proefondervindelijk onderzoek. De proefondervindelijke methode voor het maken van de reconstructies vormde een proces van *trial and error*, waarbij er werd getracht om de lacque burgauté zo nauwkeurig mogelijk te reconstrueren. Tijdens het proces werd gezocht naar een efficiënte productiemethode waarbij de vrijheid werd genomen om te experimenteren met verschillende materialen en technieken. Een volledige beschrijving van dit proces wordt gegeven in bijlage 10.2. Deze reconstructies hadden als primair doel om als mock-ups te dienen met de simulatie van de lacque burgauté op de Gole tafel in functie van het evalueren van de geselecteerde consolidanten, en zijn dus geen historische accurate reconstructies. Tijdens het aanmaken van de reconstructies werd echter wel inzicht verworven in mogelijke materialen en technieken die voor deze laktechniek werden gebruikt. Op basis van de resultaten van de experimenten werd een productiemethode uitgewerkt die werd gehanteerd voor het maken van de vier reconstructie. Deze reconstructies werden verder gebruikt voor een aantal consolidatietesten (zie deel 8.1.1.3.).

²³⁷ Jean Felix Watin, *L'Art du peintre, doreur et vernisseur* (Paris, 1773), 302

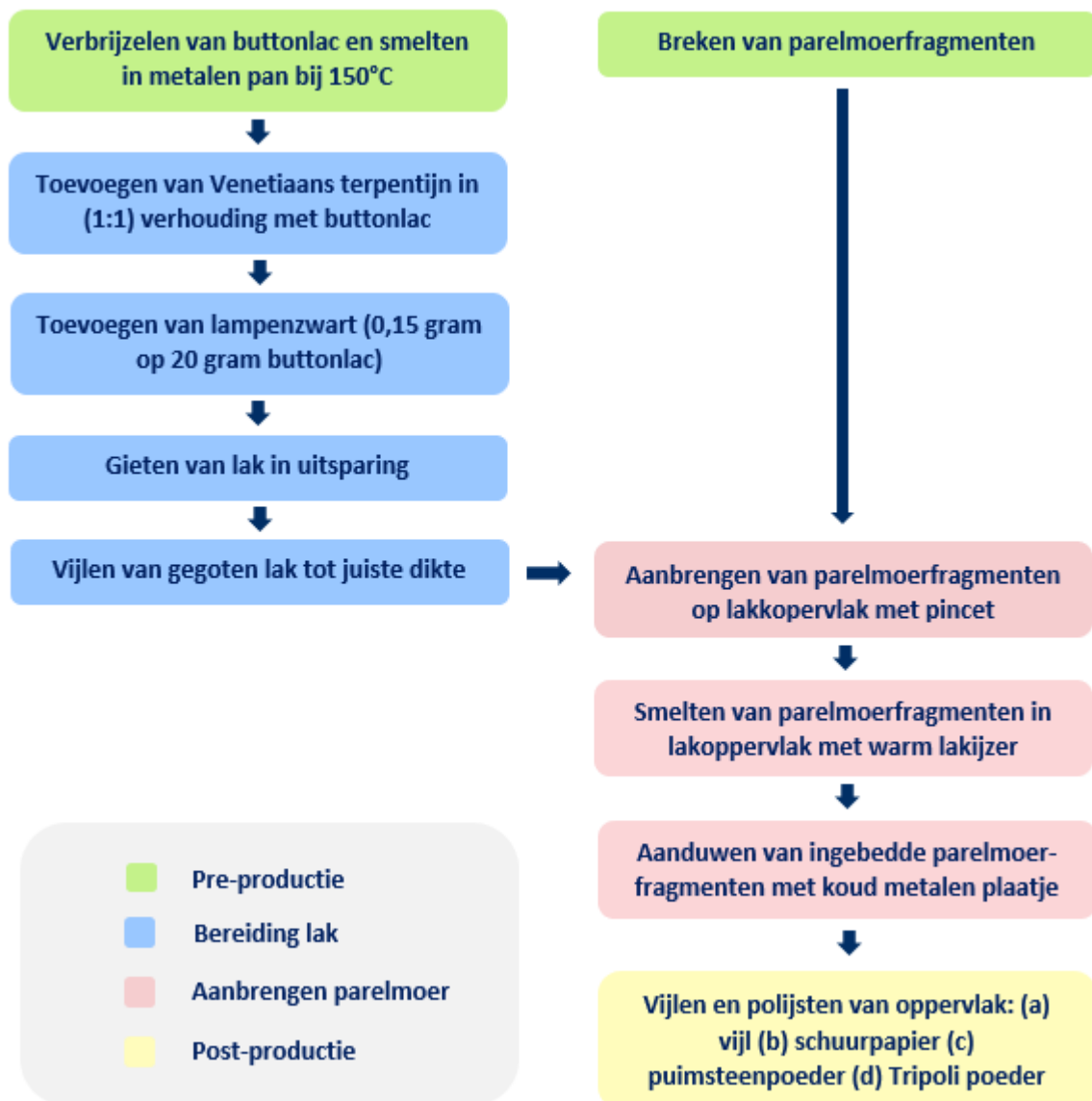


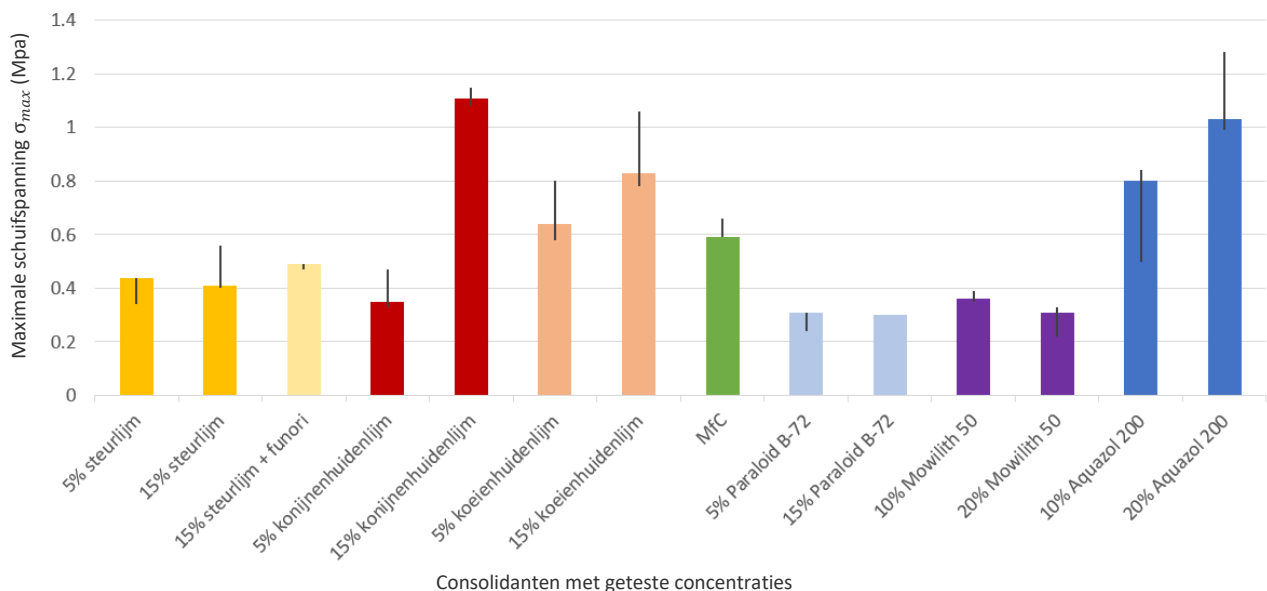
Fig. 33. schematische voorstelling van de uitgevoerde stappen voor de lacque bugauté reconstructies.

8.1. Consolidatietesten: Resultaten en discussie

8.1.1 Trektesten

8.1.1.1. Adhesieve kracht en breukvlakken

De gemeten maximale schuifspanning (σ_{max}) van de geteste consolidanten wordt weergegeven in tabel 5. De waarde van de maximale schuifspanning, of het breekpunt onder trekspanning (uitgedrukt in Mpa), wordt in het staafdiagram telkens voorgesteld met de laagste, middelste en hoogste gemeten waarde op basis van de drie mock-ups per getest consolidant. Op basis van de testresultaten kon vastgesteld worden dat in functie van het verlijmen van de zwarte lak aan eikenhout 15% koeienhuidenlijm, 15% konijnenhuidenlijm en 20% Aquazol 200 de hoogste adhesieve kracht vertonen. De consolidanten met de laagst gemeten waarden betreffen 10% Mowilith, 20% Mowilith en 5% Paraloid B-72, waarbij de maximale schuifspanning lager is dan 0,40 Mpa.



Tabel 5. Overzicht van de consolidanten met de resultaten van de gemeten maximale schuifspanning σ_{max} , met de middelste (gekleurde staaf), minimum (ondergrens)- en maximumwaarden (bovengrens).

De breukzones werden visueel geobserveerd (zie fig. 34 en bijlage 10.5) waaruit bleek dat er bij het merendeel van de mock-ups een combinatie was van het falen van de cohesie van de lijmfilm (CF) en de adhesie van de lijmfilm met het lak- en/of houten substraat (AF). De combinatie van deze twee breuktypes komt in het algemeen het meest voor bij het falen van adhesieven.²³⁸ Het falen van de adhesie van het consolidant gebeurde grotendeels tussen de interface van de lijmfilm en de lak, waaruit kan geconcludeerd worden dat alle consolidanten een hogere affiniteit hebben met het houten substraat dan met de lak. Bij vier mock-ups²³⁹ faalde de adhesie tussen de lak en het hout (SF), wat impliceert dat de adhesie van de consolidanten in deze gevallen groter is dan de maximale adhesie tussen lak-hout. De waarden van de maximale schuifspanning (tabel 5) bij deze mock-ups benaderen de waarde van 1 Mpa,

²³⁸ Down (2015), 3. Deze tendens werd ook geobserveerd bij het merendeel van de geteste consolidanten in het onderzoek van Schellmann naar de consolidatie van Oosters lakwerk. Schellmann (2012), 154.

²³⁹ Twee met 15% koeienhuidenlijm, een met 15% konijnenhuidenlijm en een met 20% Aquazol, zie bijlage 10.5.

wat aangeeft dat de maximale adhesieve kracht van de lak op het eikenhout van de mock-ups bij benadering rond deze waarde ligt. Bij het testen van adhesieven voor algemene toepassingen wordt het falen van de interne cohesie van het adhesief (CF) of deze van het substraat (CSF) beschouwd als de meest gewenste vorm, omdat de maximale sterkte van het adhesief in de lijmverbinding wordt bereikt.²⁴⁰ Voor consolidatietoepassingen is het falen van de cohesie in het substraat (CSF), namelijk het origineel materiaal, echter niet wenselijk. Bijgevolg bestaat een optimale consolidatie uit het gebruik van een consolidant waarbij de cohesieve kracht van het consolidant lager is dan de cohesieve kracht van het origineel materiaal (of adhesieve kracht van lagen in een gelaagde structuur).²⁴¹ Zoals eerder werd aangegeven, is dit een beduidend aspect binnen de conservatie van erfgoedobjecten, en een gegeven dat tevens door Schellmann wordt benadrukt, waarbij de auteur stelt dat het van belang is om een consolidant te selecteren dat niet leidt tot de toename van de breukenergie van de geconsolideerde breuken in de originele laklagen.²⁴²

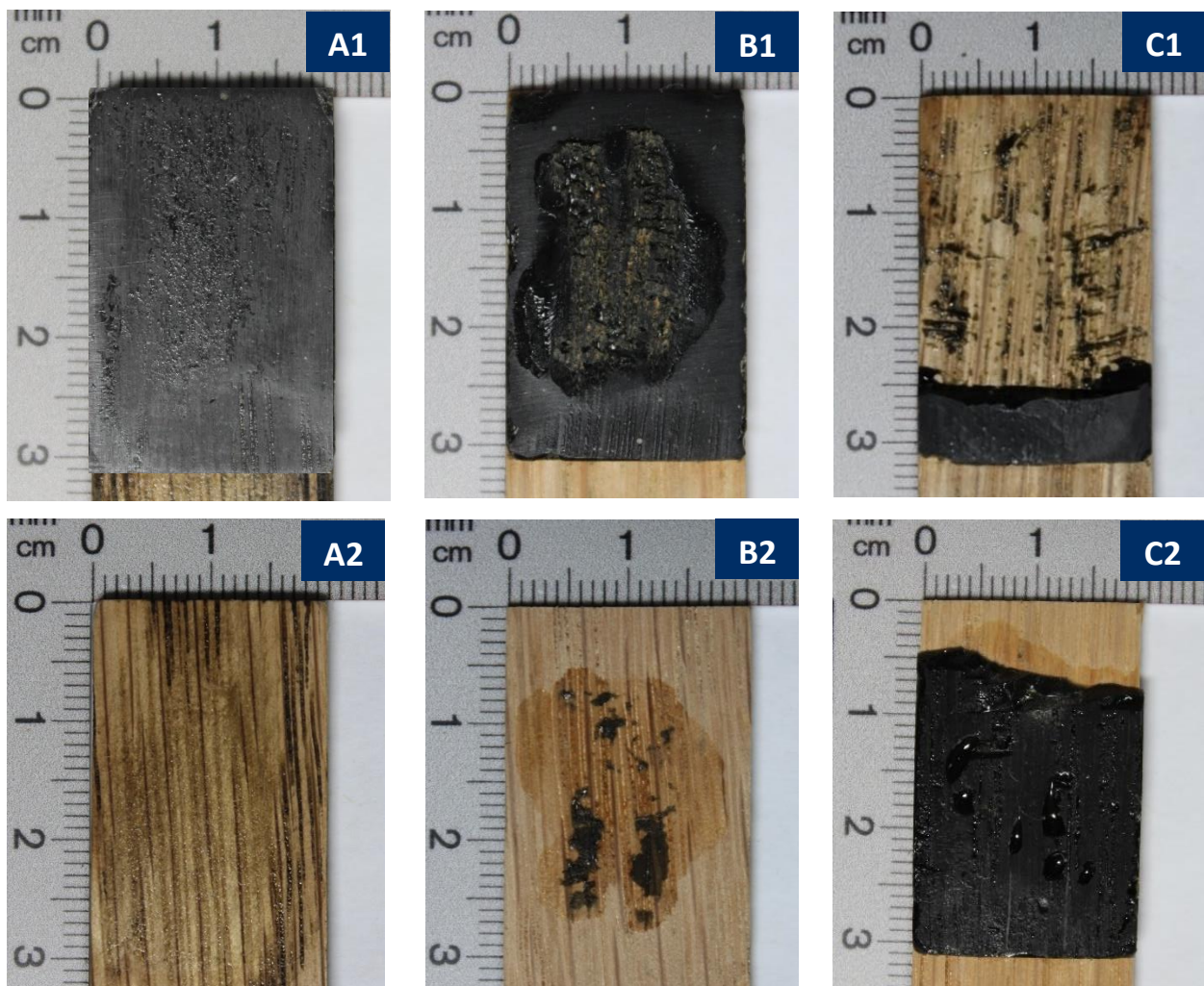


Fig. 34. Geobserveerde breuktypes op de geteste mock-ups (volgens ISO 10365). **(1)** deel met aangebrachte lak. **(2)** deel met aangebrachte consolidant. **(A)** Combinatie van falen van cohesie consolidant (CF) en adhesie consolidant met lak en/of houtsubstraat (foto: 10% Aquazol 200). **(B)** falen van cohesie lak (CSF) + cohesie consolidant (CF) (foto: 15% Paraloid B-72). **(C)** falen van adhesie lak (SF) + falen van cohesie consolidant (CF) (foto: 15% koeienhuidlijm).

²⁴⁰ Petrie (2005), 40.

²⁴¹ Poulis, et al. (2022), 4. ; Newey (1994), et al. Down (2015), 3.

²⁴² Schellmann (2012), 233. ; Poulis, et al. (2022), 4.

Bij een aantal testen werden hogere waarden ($> 1,28$ Mpa) geregistreerd zonder dat er breuk in de laklaag optrad.²⁴³ Aangezien breuk in de laklaag een ongewenst fenomeen is dat zich vanaf 1 Mpa voordeed, bestaat er echter een risico dat bij adhesieven met een hogere maximale schuifspanning de laklaag toch breekt bij schokken of trillingen. Daarbij moet er in acht genomen worden dat de lak op de geteste mock-ups bestaat uit “nieuwe” niet-verouderde materialen, waarbij de bereiding van de lak onder laboratoriumcondities werd uitgevoerd. Zoals eerder werd vermeld, wordt schellak na verloop van tijd brosser door cross-linking.²⁴⁴ Over andere mechanische eigenschappen van verouderde schellak is echter weinig gekend, maar vermoedelijk neemt de adhesieve kracht van schellak na verloop van tijd ook af, aangezien de broosheid van een materiaal in relatie staat tot de maximale treksterkte van het materiaal.²⁴⁵ Er werd daarom beslist om de maximaal toelaatbare bovengrens van de maximale schuifspanning met 20% te verlagen om tot een meer representatieve waarde te komen voor de verouderde lak op de Gole tafel. Aangezien schellak door veroudering brosser wordt, werd derhalve geconcludeerd dat de consolidanten die een hogere maximale schuifspanning dan 0,80 Mpa bezitten niet geschikt zijn om de functie te vervullen als consolidant voor de lacque burgauté. Hieruit volgt dat **5% koeienhuidlijm, Medium for Consolidation** en **10% Aquazol 200** op vlak van adhesieve kracht de meest gewenste resultaten geven.

8.1.1.2. Elasticiteit

Op basis van het spanning-rekdiagram (zie bijlage 10.4) van elk consolidant werd inzicht verworven in de elasticiteit van de geteste consolidanten en concentraties. De exacte elasticiteitsmodulus kon niet berekend worden aangezien de deformatie bij breuk ϵ (*strain*) hier niet bepaald kon worden door de onregelmatige dimensies van de aangebrachte lijmfilms.²⁴⁶ De algemene tendens die vastgesteld kon worden op basis van het verloop van de spanning-rekdiagrammen is dat de synthetische consolidanten een hogere elasticiteit vertonen dan de natuurlijke consolidanten. Zoals wordt gesteld bij polymeer-gebaseerde adhesieven, kon tevens geconcludeerd worden dat adhesieven met een hogere elasticiteit een lagere maximale schuifspanning hebben.²⁴⁷ De adhesieven met de hoogst gemeten elasticiteit betreffen **Paraloid B-72** en **Mowilith 50**. Zoals bij het vorig deel werd bespreken, vertoonden deze echter de laagste maximale schuifspanning. Bij de andere consolidanten, en vooral bij de collageelijmen, is het verloop van de curve tot de elasticiteitsgrens in het spanning-rekdiagram beduidend steiler dan deze synthetische consolidanten, wat duidt op een lagere elasticiteit. Zowel Paraloid B-72 als Mowilith 50 hebben overigens een maximale uitschuiflengte hoger dan 1 mm (zie fig. 37), terwijl deze waarde bij de collageelijmen lager ligt (0,20 – 0,50 mm).²⁴⁸ Hoewel er weinig verschillen waren tussen de elasticiteit

²⁴³ Deze zijn: twee van de drie testen met 15% konijnenhuidlijm (1,08 MPa en 1,15 MPa) en twee van de drie testen met 20% Aquazol 200 (1,03 MPa en 1,28 MPa), zie tabel x voor een volledig overzicht van de resultaten.

²⁴⁴ Mills and White (2012), 117. ; Coelho, et al. (2012), 937. ; Khairuddin, et al. (2016), 1.

²⁴⁵ Brosse materialen hebben in het algemeen een lagere maximale treksterkte en zijn meer vatbaar voor mechanische schokken en trillingen dan elastische materialen. Haimei Zang, *Building Materials in Civil Engineering* (Oxford: Woodhead Publishing, 2012), 24.

²⁴⁶ De elasticiteitsmodulus of Young's modulus wordt berekend door de treksterkte σ te delen door de deformatie bij breuk ϵ . Voor de berekening van deformatie bij breuk en is de maximale uitschuiflengte en de originele lengte van de lijmfilm nodig. Deze laatste waarde kon in dit onderzoek niet bepaald worden. Volgend onderzoek is een voorbeeld van hoe de elasticiteitsmodulus van een reeks adhesieven werd bepaald: Kamil Anasiewicz and Józef Kuczmaszewski, *Apparent Young's Modulus of Epoxy Adhesives* in "Materials" vol. 15 (Basel: MDPI, 2022).

²⁴⁷ Petrie (2005), 99.

²⁴⁸ Gedurende de trektesten werd de mechanische belasting van de Lloyd-Plus testmachine aangebracht tot het breekpunt van de consolidanten. Nadat bleek dat de mock-ups met Paraloid B-72 en Mowilith 50 na het bereiken van de maximale schuifspanning nog een lange looptijd (tot 9 minuten) tot het breekpunt hadden, werd omwille van tijdsefficiëntie beslist om de test te stoppen na een looptijd van ca. 3 minuten.

van de collageenlijmen onderling, vertoonden 15% konijnenhuidenlijm en 15% koeienhuidenlijm ten opzichte van de andere collageenlijmen een enigszins hogere mate van elasticiteit. Medium for Consolidation heeft een vergelijkbare elasticiteit als deze laatste twee collageenlijmen, terwijl deze bij Aquazol 200 hoger ligt, maar lager is dan Paraloid B-72 en Mowilith 50.

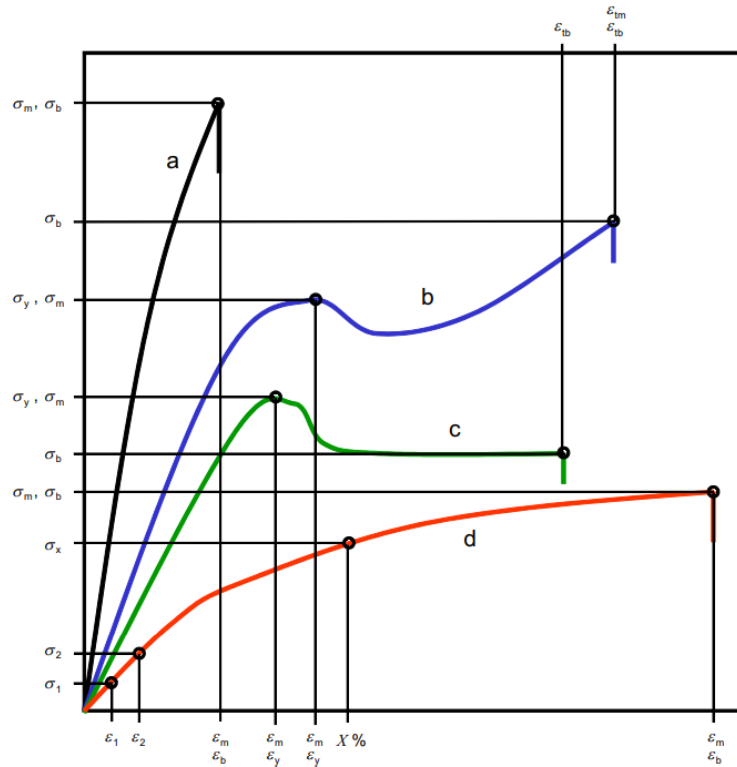


Fig. 35. Geïdealiseerde voorstelling van curves in spanning-rekdiagram van verschillende materialen. Met (a): broos materiaal en (d) elastisch materiaal. © ISO 527-1.

(A)

(B)

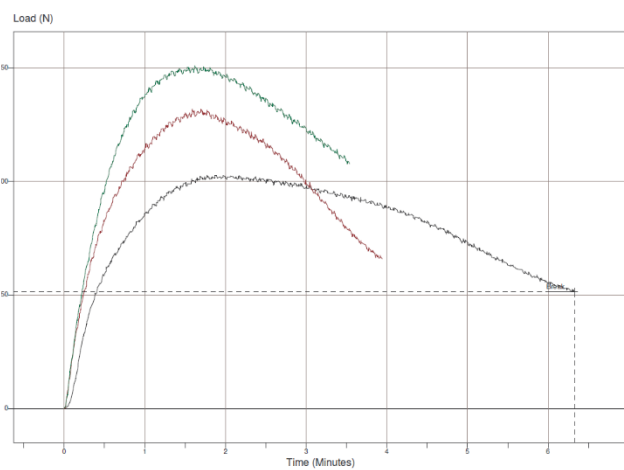
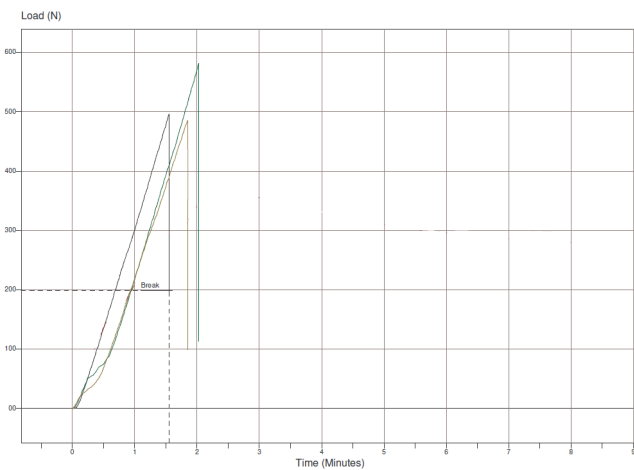


Fig. 36. Vergelijking van spanning-rekdiagram van een natuurlijk adhesief (15% konijnenhuidenlijm) (A) met een synthetisch adhesief (20% Mowilith 50) (B). Er kan vastgesteld worden dat het verloop van curve bij de collageenlijmen sterk verschillen met de curves van de synthetische adhesieven (met uitzondering van MfC en Aquazol 200, waarbij het verloop meer vergelijkbaar is met de collageenlijmen).



Fig. 37. Mock up Paraloid B-72 (5%) met een maximale uitschuiflengte van 1,75 mm. Bij de collageelijmen, MfC en Aquazol 200 ligt deze waarde onder de 1 mm.

8.1.1.3. Resultaten compatibiliteit

Onderstaande afbeelding geeft een overzicht van de aangebrachte consolidanten op een mock-up na 24 uur. Uit deze test bleek dat geen van de consolidanten chemisch reageert met de lak of het parelmoer, noch een esthetische impact heeft op deze materialen. Elk aangebracht consolidant vormt een transparante, kleurloze film op het lakoppervlak. Bij het verwijderen van de consolidanten met een stuk absorberend keukenpapier kort nadat deze op het oppervlak waren aangebracht, werden geen ongewenste effecten waargenomen. Bij het testen van de reversibiliteit echter, waarbij een solvent en een wattenstaafje werden gebruikt voor het verwijderen van de consolidanten na 24 uur, werd bij beide Paraloid B-72 formuleringen ondervonden dat het wattenstaafje met het solvent tolueen zwart kleurde.

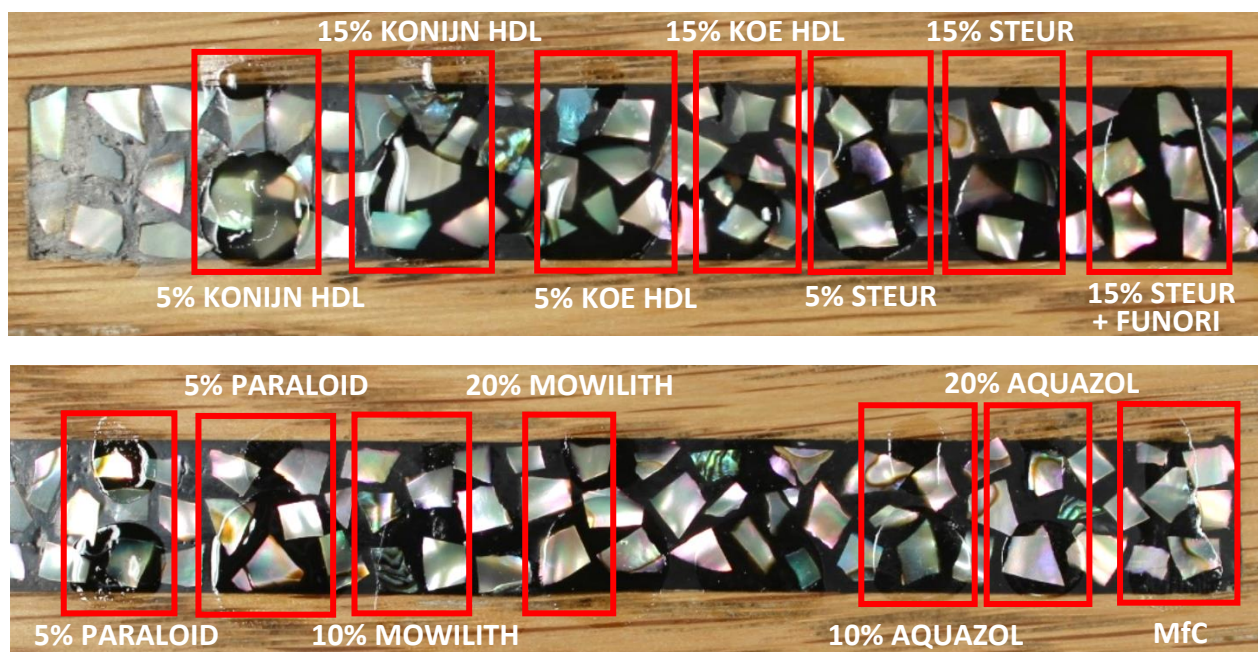


Fig. 38. Resultaten van de aangebrachte consolidanten en concentraties na 24 uur. Met (1) lagere concentratie, (2) hogere concentratie (3) composiet (funori) (A) konijnenhuidenlijm, (B) koeienhuidenlijm, (C) steurlijm, (D) Paraloid B-72, (E) Mowilith 50, (F) Aquazol 200 en (G) Medium for Consolidation.

Bij de andere consolidanten die met toluen werden verwijderd (Mowilith 50 en Medium for Consolidation) werd een minimale verkleuring van het wattenstaafje waargenomen.

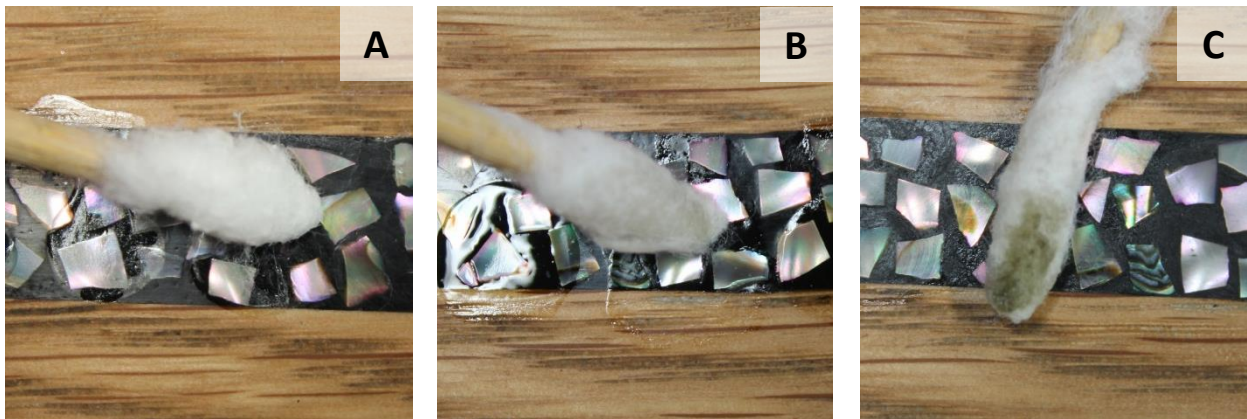


Fig. 39. Verwijderen van de aangebrachte consolidanten met een wattenstaafje en solvent. **(A)** Resultaat verwijdering steurlijm met gedemineraliseerd water: geen verkleuring op het wattenstaafje. **(B)** Resultaat verwijderen van Mowilith 50 met toluen: het wattenstaafje vertoont een lichte verkleuring. **(C)** Resultaat verwijderen van Paraloid B-72 met toluen: het wattenstaafje vertoont een sterke zwarte verkleuring.

Zoals eerder vermeld, bevat lampenzwart een kleine hoeveelheid organische onzuiverheden in de vorm van oliën, vetten en harscomponenten (componenten die niet volledig zijn gecarboniseerd).²⁴⁹ Deze onzuiverheden zijn apolair waardoor deze door apolaire solventen zoals toluen en xyleen opgelost kunnen worden. Dit kan mogelijks verklaren waarom er een bepaalde hoeveelheid pigment werd meegenomen bij het verwijderen van deze consolidanten met toluen. De reden waarom er bij het verwijderen van Paraloid B-72 met toluen pigment werd opgelost en bij Mowilith 50 en Medium for nagenoeg niet, kon niet verklaard worden. Een mogelijke hypothese is dat toluen in Paraloid B-72 minder goed verdampt dan in Mowilith 50 waardoor er nog solvent aanwezig was in de Paraloid B-72 lijmfilm tijdens de verwijdering.²⁵⁰ Indien er nog solvent aanwezig was gedurende de verwijdering met toluen, zou dit de oplossing van de apolaire onzuiverheden in het lampenzwart mogelijks hebben bevorderd.

8.1.1.4. Evaluatie vloeibaarheid

De vloeibaarheid van de consolidanten werd empirisch geëvalueerd door de bereide adhesieven met een pipet op te zuigen om het vloeigedrag te bepalen. Er werd voor elke geteste concentratie een score toegekend, waarbij de resultaten worden weergegeven in figuur 40. Zoals eerder aangegeven, is een lage viscositeit van belang bij het consolideren van structuren waarbij het consolidant diep onder de lagen moet dringen. Bij het fixeren van losgekomen parelmoerfragmenten en laklagen waarbij een penseel gebruikt kan worden voor de aanbrenging, is een consolidant met een hogere viscositeit ook geschikt aangezien de migratie van het consolidant niet enkel afhankelijk is van het penetrerend vermogen en de compatibiliteit van de polymeer en het solvent met de originele materialen.

²⁴⁹ Winter (1983), 55.

²⁵⁰ Vergeleken met andere solventen die courant worden gebruikt om Paraloid B-72 op te lossen, zoals aceton en ethanol, is toluen een solvent dat zeer traag verdampt. Over de effecten van toluen in Mowilith 50 werd echter geen informatie gevonden. Vinçotte, et al. (2019), 8.

Om de vloeibaarheid te evalueren werd daarom een score toegekend (met 1: viscositeit is niet gewenst, en 5: gewenste viscositeit) De resultaten worden weergegeven in onderstaande tabel. Uit de tests bleek dat Paraloid B-72 (beide concentraties) en Medium for Consolidation de laagste mate van viscositeit vertoonden, en dus het meest geschikt zijn voor het consolideren van zones waar een goede penetratie nodig is.

Consolidant	Concentratie	vloeibaarheid
Steurlijm	5%	4
	15%	2
Steurlijm + funori	15%	2
Konijnenhuidenlijm	5%	4
	15%	3
Koeienhuidenlijm	5%	4
	15%	3
Paraloid B-72	5%	5
	15%	5
Mowilith 50	10%	4
	20%	2
Lascaux Medium for consolidation	Solid content	5
Aquazol 200	10%	3
	20%	1

Fig. 40. Overzicht resultaten van de vloeibaarheid, waarbij op basis van de empirische testen aan elk consolidant en concentratie een score werd toegekend, met 1: hoge viscositeit, waarbij het consolidant niet geschikt is voor de consolidatie van zones waar een goede penetratie nodig is, en 5: lage viscositeit, waarbij er een goede penetratie met het consolidant bekomen kan worden.

Uit de tests bleek dat bij de collageenlijmen de steurlijm (15%) de hoogste viscositeit vertoonde en bij de synthetische adhesieven Aquazol 200, beide in de hoogste concentratie (respectievelijk 15% en 20%). Aangezien dit een ongewenste eigenschap is bij de consolidatie van een zone waar een goede penetratie van belang is, zijn deze adhesieven niet geschikt als consolidant.²⁵¹ De consolidanten die op vlak van vloeibaarheid wel goed scoren zijn **Paraloid B-72** (beide concentraties) en **Medium for Consolidation**. Een nadeel hierbij is dat deze echter door hun lage viscositeit minder gecontroleerd aangebracht kunnen worden in de gelaagde structuur van het lakwerk.

8.2.1. Conclusie consolidatietesten

Er werd vastgesteld dat voor een optimale consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel een consolidant geselecteerd moet worden dat goede resultaten vertoond op vlak van vier belangrijke parameters: de adhesieve kracht, de elasticiteit, de vloeibaarheid en de compatibiliteit met de originele

²⁵¹ Zoals eerder werd gesteld, is steurlijm het adhesief onder de collageenlijmen die de hoogste viscositeit heeft. Schellmann (2007), 60.

materialen van het object. Al deze parameters moeten in beschouwing genomen worden in het finale beslissingsproces om tot de selectie van een geschikt consolidant te komen. Hoewel bepaalde consolidanten uitstekende resultaten vertoonden bij een of meerdere parameters, wordt het alsnog als ongeschikt beschouwd indien het op een andere parameter laag scoort. Er kon geconcludeerd worden dat geen van de consolidanten en concentraties even goed scoorden op alle vier de evaluatiecriteria.

8.2.1.1. Steurlijm

Ofschoon steurlijm van alle natuurlijke polymeren het adhesief is dat het meest wordt gebruikt in de conservatie van lakwerk en andere decoratieve oppervlakken, bleek dat het voor de consolidatie van lacque burgauté geen optimale resultaten vertoonde. Steurlijm heeft zowel een hoge duurzaamheid als reversibiliteit, maar vertoonde bij de uitgevoerde testen een relatief lage adhesieve kracht en een hogere viscositeit vergeleken met de twee ander collageelijmen. Ondanks dat steurlijm een hogere viscositeit heeft dan huidenlijmen, heeft onderzoek aangetoond dat een gewenste consolidatie met steurlijm echter wel bereikt kan worden omdat het een lagere gelleringstemperatuur heeft dan huidenlijmen, waardoor het adhesief bij kamertemperatuur meer tijd heeft om in poreuzere oppervlakken te dringen.²⁵² Daarnaast bleek het ook een lage mate van elasticiteit te vertonen en een hoge mate van elasticiteit. Bijgevolg is het gebruik van pure steurlijm concentraties voor de consolidatie van de lacque burgauté niet aangeraden. Een belangrijke vaststelling is echter dat de toevoeging van funori, dat de elasticiteit van het consolidant verhoogt. De curves in het spanning-rekdiagram van de geteste mock-ups met steurlijm verliepen significant steiler dan bij de mock-ups waar funori aan werd toegevoegd. Hoewel deze polysacharide aan steurlijm werd toegevoegd met als doel mogelijke kleursaturatie van het parelmoer door steurlijm te voorkomen, zoals werd aangeraden door Rivers & Yamashita,²⁵³ werd ondervonden dat funori een invloed heeft op de mechanische eigenschappen van steurlijm, waardoor 15% steurlijm in water met de toevoeging van 3% funori in water met een verhouding van 7:3 als geschikt consolidant wordt beschouwd voor de consolidatie van zones van de lacque burgauté waar een goede penetratie niet noodzakelijk is. Dit omdat de empirische tests uitwezen dat de viscositeit relatief hoog is ten opzichte van de gewenste mate van viscositeit voor het bekomen van een goede penetratie onder de laklagen.

8.2.1.2 Konijnenhuidenlijm

Konijnenhuidenlijm bleek geen gewenste resultaten te vertonen. Bij een concentratie van 5% is zowel de elasticiteit als de adhesieve kracht relatief laag waardoor geen optimale consolidatie kan bekomen worden. Bij het verhogen van de concentratie met 10% bleek de maximale schuifspanning sterk toe te nemen waardoor de adhesie tussen lak-hout van de mock-up faalde (SF breuktype) bij een maximale schuifspanning van 1,11 MPa. Bijgevolg wordt dit consolidant uitgesloten vermits er kans bestaat op schade van de originele materialen bij mechanische schokken of trillingen.

8.1.2.3. Koeienhuidenlijm

15% koeienhuidenlijm vertoonde vergelijkbare resultaten met 15% konijnenhuidenlijm, waarbij er eveneens breuk in de laklaag optrad door een te hoge adhesieve kracht van het consolidant ($\sigma_{\max} > 0,80$ MPa). Ondanks dit ongewenst fenomeen geobserveerd kon worden bij de hoge concentratie, vertoonde

²⁵² Schellmann (2007), 60.

²⁵³ Rivers and Yamashita (2008), 1126.

de lagere concentratie van 5% echter wel uitstekende resultaten op vlak van de maximale adhesieve kracht. De gemeten maximale schuifspanning lag tussen de optimale waarden van 0,60 MPa en 0,80 MPa, waardoor het op vlak van adhesieve kracht samen met Medium for Consolidation en 10% Aquazol 200 het beste scoort binnen de testreeks. Een nadeel is echter de lage mate van elasticiteit vergeleken met de synthetische consolidanten. Deze eigenschap zou echter wel verbeterd kunnen worden door het experimenteren met het toevoegen van funori aan de koeienhuidenlijmbereiding.²⁵⁴ Dit is een aspect waar verder onderzoek naar gedaan kan worden.

8.1.2.4. Paraloid B-72

Hoewel Paraloid B-72 binnen de selectie een veelbelovend consolidant leek te zijn omwille van de uitstekende chemische stabiliteit van de polymeer, werd ondervonden dat het verwijderen van de gedroogde films van beide Paraloid B-72 formulaties op het oppervlak van de reconstructie met toluen, resulteerde in het wegnemen van het zwart pigment in de lak. Binnen dit onderzoek kon hier geen sluitende verklaring voor gevonden worden, maar een mogelijke hypothese is het solvent toluen te traag verdampt waardoor er nog solvent aanwezig was gedurende de empirische test. Verder onderzoek is echter nodig om meer inzicht te krijgen in dit fenomeen. Gezien het feit dat dit ongewenste fenomeen tijdens de compatibiliteitstest op de reconstructie werd geobserveerd, bestaat het risico dat dit zich ook voordoet op de lacque burgauté van de Gole tafel. Daarnaast vertoonde Paraloid B-72 een relatief lage mate van adhesieve kracht. Auteurs waaronder Webb en Hagedorn stelden dit gegeven ook vast bij de conservatie van Oosters lakwerk met een lagere concentratie dan 15%.²⁵⁵ Bijgevolg wordt het gebruik van dit consolidant niet aangeraden.

8.1.2.5. Mowilith 50

De bekomen resultaten van Mowilith 50 waren vergelijkbaar met die van Paraloid B-72, namelijk een hoge mate van elasticiteit en een relatief lage adhesieve kracht. Bij het testen van de effecten van het verwijderen van de lijmfilm van dit synthetisch polymeer met toluen, werden hier echter geen ongewenste eigenschappen waargenomen. Hoewel Mowilith 50 in de literatuur wordt beschreven als een consolidant dat bij de fixatie van opgestuwd lakwerk een goede adhesieve kracht vertoont,²⁵⁶ lagen de waarden van de maximale schuifspanning zowel bij een concentratie van 10% en 20% in toluen lager dan 0,40 MPa. Een mogelijke oorzaak die deze lage waarde kan verklaren, is het gebruik van toluen als solvent voor de bereiding van dit consolidant. Onderzoek heeft aangetoond dat PVAc adhesieven die in polaire solventen zoals aceton en ethanol worden aangebracht, betere resultaten vertonen op vlak van adhesie dan bij apolaire solventen zoals toluen.²⁵⁷ Zoals alreeds werd beargumenteerd, werden aceton en ethanol als solvent uitgesloten in deze testreeks aangezien deze een gevaar kunnen vormen voor de schellak-gebaseerde lak in de lacque burgauté. Hoewel mogelijks doeltreffende resultaten bekomen kunnen worden met 10% Mowilith 50 voor de consolidatie van de lacque burgauté, wordt de hogere concentratie van 20% niet aangeraden omwille van de hoge viscositeit.

²⁵⁴ Hoewel de resultaten van de toevoeging van funori als additief in steurlijm en vislijm, werden geen onderzoeken gevonden waar dit additief werd gecombineerd met huidenlijmen. Rivers and Yamashita (2008), 1126, 1129.

²⁵⁵ Webb (2000), 82-83. ; Hagedorn (2000), 530.

²⁵⁶ Webb (2000), 83. Hagedorn (2002) ; Schellmann (2012), 86.

²⁵⁷ Tomoyaso Sakuno and Arno Schniewind, *Adhesive Qualities of Consolidants for Deteriorated Wood* in "JAIC" (Washington D.C.: American Institute for Conservation, 1990), 33. ; Down (2015), 74.

8.1.2.6. Aquazol 200

Het wateroplosbare synthetisch polymeer Aquazol 200 vertoonde binnen dit onderzoek de hoogste adhesieve kracht. De hoogste gemeten waarde bedroeg 1,28 MPa bij een van de drie mock-ups met de 20% Aquazol 200 bereiding. Hoewel de laklaag bij deze hoogste waarde niet faalde (SF), was dit wel het geval bij een mock-up met een waarde van 0,99 MPa. Dientengevolge vormt de 20% concentratie een risico op schade bij mechanische schokken of belastingen. Wat de lagere concentratie van 10% betreft, bleek deze zowel een gewenste adhesieve kracht (0,50 MPa; 0,78 MPa en 0,84 MPa) te vertonen als een hoge mate van elasticiteit. De parameter waar dit consolidant echter matig op scoorde, betreft de viscositeit. Desalniettemin kan geconcludeerd worden dat 10% Aquazol een geschikt consolidant is voor zones waar een goede penetratie minder van belang is. Dit zou gecompenseerd kunnen worden door het gebruik van Aquazol 50, dat een lager moleculair gewicht heeft en bijgevolg minder viskeus is, voor deze zones. Dit is een conservatiemethode die eerder werd toegepast waarbij succesvolle resultaten werden gerapporteerd.²⁵⁸ Een andere techniek die succesvolle resultaten kan geven, bestaat uit een eerste consolidatie met Aquazol 50 voor het bekomen van een goede penetratie in het materiaal, gevolgd door het aanbrengen van Aquazol 200 voor het verzekeren van een goede adhesie.²⁵⁹ Bovendien duiden Wolbers, McGinn en Duerbeck op het aanzienlijk voordeel van de hoge elasticiteit van Aquazol vergeleken met collageenlijmen zoals huidenlijm. Deze auteurs raden daarom het gebruik van dit adhesief aan voor het conserveren van decoratieve oppervlakken op een houten drager waarbij er een kans bestaat op zwellen en krimpbewegingen.²⁶⁰

8.1.2.7. Medium for Consolidation

Van alle geteste consolidanten, gaf Medium for Consolidation de beste resultaten. Bij deze acrylische dispersie werden bij elke parameter succesvolle resultaten bekomen, waarbij het een goede adhesie, een relatief hoge elasticiteit, een de laagste viscositeit vertoonde. Bovendien werd geconcludeerd dat dit adhesief compatibel is met de lak en met het parelmoer. Deze resultaten komen overeen met voorgaande onderzoeken van het gebruik van Medium for Consolidation voor de consolidatie van lakwerk, waarbij dit adhesief voor deze toepassing wordt aangeraden door Schellmann, Breidenstein en Klinzmann.²⁶¹ Medium for Consolidation vertoonde bij alle parameters vergelijkbare resultaten met Aquazol 200, met uitzondering van de viscositeit, waarbij het voor de consolidatie van zones waar een hoge mate van penetratie nodig is de meest optimale resultaten zou moeten geven.

²⁵⁸ Arsanoglu (2004), 10.

²⁵⁹ Bepaalde conservatoren adviseren deze methode voor poreuze of krijtachtige materialen. Arsanoglu (2004), 10.

²⁶⁰ Wolbers, Mary McGinn and Deborah Duerbeck (1998), 524.

²⁶¹ Schellmann (2012). ; Breidenstein and Klinzmann (2018).

9. Algemene conclusie

Het hoofddoel van deze thesis was het bepalen van welke consolidanten er aangewend kunnen worden voor het fixeren van de opstuwingen in de Gole tafel uit de collectie Smidt van Gelder. Op basis van de observatie van de huidige materiële toestand van het 17^{de} -eeuws Vlaams topstuk, werd geconcludeerd dat de tafel een aantal degradatiefenomenen vertoont die kunnen leiden tot verlies van origineel materiaal. Het meest problematische degradatiefenomeen betreft de delaminatie van de lacque burgauté, waarbij herhaaldelijke dimensionele veranderingen in de eikenhouten drager in combinatie met de intrinsieke degradatie van de componenten in de lak, hebben geleid tot het verlies van de structurele integriteit van het lakwerk. Bijgevolg werd geconcludeerd dat het uitvoeren van een consolidatiebehandeling van het gedelamineerd lakwerk noodzakelijk is om het erfgoedobject te behoeden voor verdere schade. Gezien er een lacune bestaat in de kennis over geschikte consolidatieproducten die aangewend kunnen worden voor de conservatie van het lakwerk, werd een literatuurstudie uitgevoerd naar courant gebruikte consolidanten voor Oosters en Europees lakwerk. De resultaten van deze literatuurstudie werden gecombineerd met de resultaten van de chemische analyse en microscopisch onderzoek van het lakwerk om tot een selectie te komen van potentiële consolidanten. Daarnaast werd de historische techniek gereconstrueerd op vier mock-ups om enerzijds inzicht te krijgen in de materiaal-technische en kunsttechnologische aspecten van de laktechniek, en anderzijds dienden deze reconstructies als mock-ups voor het testen van een aantal evaluatiecriteria om te bepalen welke consolidanten er kunnen gebruikt worden voor een optimale consolidatie. Er werd tevens getracht om de opstuwingen in het origineel lakwerk te simuleren, maar zonder succesvolle resultaten. Dit was te wijten aan het feit dat de reconstructies werden gemaakt met “jonge” niet-verouderde materialen, waarbij het hoofdcomponent schellak te elastisch bleek te zijn waardoor er geen opstuwingen ontstonden bij het systematisch doen zwellen- en krimpen van de houten drager.

Uit de Py-GC/MS analyses bleek dat het hoofdcomponent in de lacque burgauté schellak betreft. Daarnaast werden sporen gevonden van verouderd dennenhars. Uit het reconstructieproces bleek dat het hier vermoedelijk sporen van Venetiaans terpentijn betreft, een excretie van dennenhars (*Larix decidua*) dat waarschijnlijk als additief aan de schellak werd toegevoegd om de lak beter te doen smelten en te gieten tijdens het productieproces. Hoewel er geen 17^{de} en 18^{de} -eeuwse recepten werden gevonden met de beschrijving van dit proces, werd proefondervindelijk vastgesteld dat het efficiënt aanmaken en aanbrengen van de lak, die werd gesmolten in een pan en vervolgens in vloeibare vorm op het houten oppervlak werd gegoten, werd bekomen door het smelten van schellak en Venetiaans terpentijn bij een verhouding van 1:1. De toevoeging van Venetiaans terpentijn aan schellak is bovendien een gegeven dat wordt beschreven in 17^{de} en 18^{de} -eeuwse recepten voor de bereiding van zegelwas. Voor het inbedden van de parelmoerfragmenten in de lakmatrix, werd ondervonden dat de beste resultaten werden bekomen bij het smelten van de fragmenten met een verhit stuk ijzer, gevolgd door het aanduwen met een koud metalen plaatje. In het werk van De Kesel over 17^{de} -eeuwse Vlaamse kabinetten, werd overigens de term “lackyser” gevonden, dat in de context werd gebruikt van gereedschap dat dat werd gevonden in het atelier van een Antwerpse lakwerker. Dit verwijst mogelijk naar dergelijk materieel waarmee Vlaams ingelegd lakwerk werd gemaakt, dat op materiaal-technisch vlak analoog is aan lacque burgauté.

De complementaire resultaten van het materiaal-technisch onderzoek, het reconstructieproces, de observaties van de degradatiefenomenen en het literatuuronderzoek naar consolidanten voor lakwerk werden in beschouwing genomen om een reeks consolidanten te selecteren die in aanmerking zouden komen voor de consolidatie van de lacque burgauté op de Gole tafel. De volgende stap bestond uit het

testen van deze consolidanten op de reconstructies en een reeks mock-ups. Zodoende werd aan de hand van vier essentiële parameters waar een consolidant aan moet voldoen om in aanmerking te komen voor de consolidatie van de lacque burgauté, een reeks consolidanten getest. Volgende vier parameters werden voor elk consolidant en concertatie onderzocht:

- I) Adhesieve kracht
- II) Elasticiteit
- III) Vloeibaarheid
- IV) Compatibiliteit

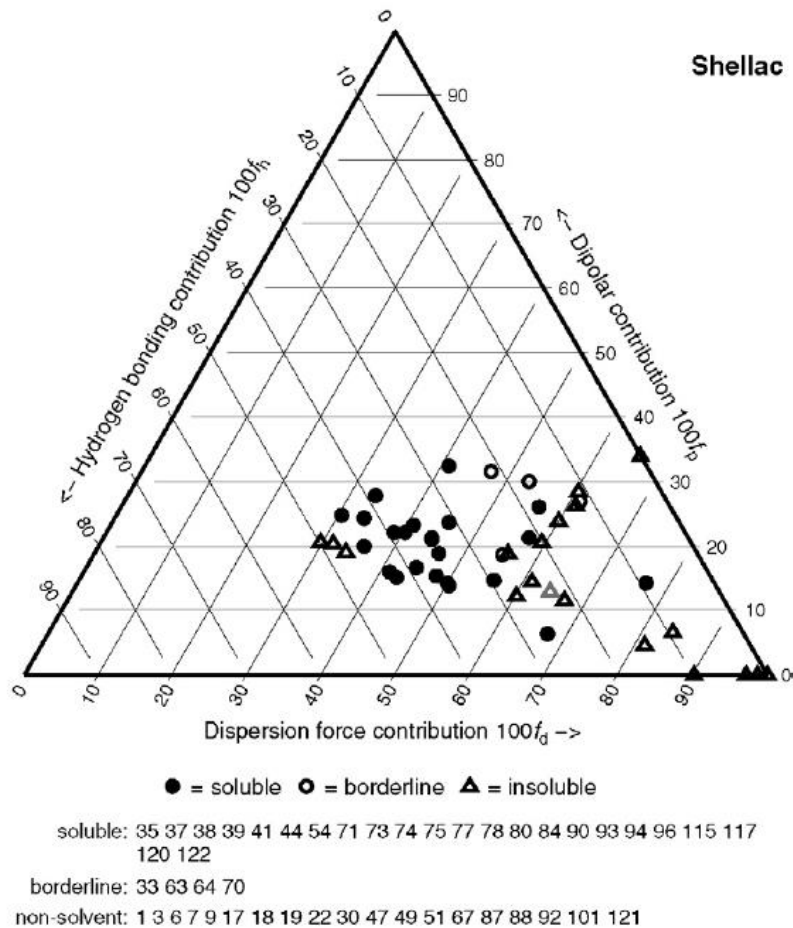
Op basis van tests kon geconcludeerd worden dat de collageenlijmen gemiddeld een hogere adhesieve kracht vertoonden dan de synthetische consolidanten, maar minder elastisch waren. 10% Aquazol 200 in gedemineraliseerd water vormde echter een uitzondering binnen de synthetische consolidanten, waarbij zowel gewenste resultaten werden bekomen op vlak van adhesieve kracht als elasticiteit. Bijgevolg werd geconcludeerd dat **10% Aquazol 200**, samen met **Medium for Consolidation**, het meest geschikte consolidant vormt binnen de geteste adhesieven. Bijkomende voordelen van dit consolidant is dat het oplosbaar is in water is, compatibel is met de materialen in de lak, duurzaam is en bovendien niet-toxisch is. Vrijwel het enige negatieve aspect is de relatief hoge mate van viscositeit van Aquazol 200 vergeleken met andere synthetische consolidanten zoals Medium for Consolidation, waardoor het bij bepaalde zones in de lak waar een goede penetratie vereist is mogelijks niet volledig doeltreffend kan werken. Een methode die echter toegepast kan worden, bestaat uit een eerste consolidatie met Aquazol 50 (lager moleculair gewicht en lagere viscositeit), voor het bekomen van een goede penetratie in het materiaal, gevolgd door het aanbrengen van Aquazol 200 voor het verzekeren van een goede adhesie. Medium for Consolidation vertoonde gelijkaardige eigenschappen en is binnen de selectie het consolidant op vlak van penetratie onder de laklagen, de meest optimale resultaten zou moeten geven. De collageenlijmen vertoonden minder gewenste resultaten vergeleken met deze twee synthetische consolidanten, waarbij deze niet worden aangeraden voor de consolidatie omwille van hun lage elasticiteit. Indien er toch wordt geopteerd om een natuurlijk consolidant aan te wenden, wordt de voorkeur gegeven aan **15% steurlijm met 3% funori (7:2)**. Hierbij werd er geconstateerd dat de toevoeging van funori zorgde voor een toename van de elasticiteit van de collageenlijm. Een interessante aanvulling van deze tests is nagaan of funori de elasticiteit (en eventuele andere eigenschappen) van de huidenlijmen ook positief kan beïnvloeden, waardoor deze meer geoptimaliseerd zouden kunnen worden in functie van de consolidatie van dit type lakwerk. Dit is een aspect waar nog geen onderzoek naar gedaan werd, en vormt daarom een gegeven dat het onderwerp van studie kan zijn in vervolgonderzoek.

Naast de conclusie dat deze drie consolidanten de beste resultaten zouden geven voor de consolidatie van de lacque burgauté, konden ook een aantal adhesieven uitgesloten worden. Consolidanten waarbij er gedurende de mechanische trektesten breuk in de laklaag optrad (falen van het substraat, SF breutype), zijn 15% konijnenhuidenlijm, 15% koeienhuidenlijm en 20% Aquazol 200. Op basis van deze bevinding kan gesteld worden dat er de introductie van deze consolidanten in de laklaag een risico bestaat dat deze adhesieven door hun te hoge adhesieve of cohesieve kracht er voor kunnen zorgen dat er breuk kan optreden in het geconsolideerde materiaal bij trillingen of schokken in deze zones. Een tweede consolidant dat wordt afgeraden is Paraloid B-72. Ondanks het extensief gebruik van dit adhesief binnen de conservatie en restauratie van cultureel erfgoed, bleek deze naast een relatief lage adhesieve kracht te hebben ook niet compatibel te zijn met de materialen in het lakwerk. Bij het oplossen van dit consolidant met tolueen werd ondervonden dat er een hoeveelheid pigment mee werd opgelost, een waarneming die leidde tot de uitsluiting van dit consolidant. Hoewel dit ongewenste fenomeen niet

verklaard kon worden binnen dit onderzoek, kan vervolgonderzoek meer inzicht geven in de chemische interactie van Paraloid B-72 in toluen met de materialen die aanwezig zijn in de lacque burgauté.

10. Bijlage

10.1. Oplosbaarheid van schellak



Uit: Horie (2010)

Oplosbaar: (35) 1,4-Dioxacyclohexaan (1,4-dioxaan), (37) 2-Ethoxyethanol (Cellusolve), (38) 2-Methoxyethanol (Methyl Cellusolve), (39) 2-Butoxyethanol (Butyl Cellusolve), (41) Diethylene glycol methyl ether (2-(2-Methoxyethoxy) ethanol), (44) 1-Methoxy-2-propanol, (54) ethylacetaat, (71) 4-hydroxy-4-methylpentan-2-on (diacetonalcohol), (73) Mesityloxide (4-Methylpent-3-ene-2-on), (74) Methanol (Methyl alcohol), (75) Ethanol (Ethyl alcohol), (77) 2-Propanol (i-Propyl Alcohol), (78) 1-Butanol (n-Butyl alcohol), (80) 1-Pentanol, (84) m-Cresol (3-Methyl phenol), (90) Di-ethyleenglycol ((2-Hydroxyethoxy)ethan-2-ol), (93) Methaanzuur, (96) Butaanzuur (n-butaanzuur), (115) Aniline (fenylamine), (117) Dimethylformamide (DMF) (*N,N*-dimethylformamide) (120) Pyridine, (122) Di-ethylsulfide (1,1-thio-bisethaan)

Borderline: (33) Tetrahydrofuraan (THF) (1,4-epoxybutaan), (63) Aceton (Propanon), (64) Butanon (Methyl ethyl keton), (70) Acetophenon (Phenyl methyl keton)

Niet-oplosbaar: (1) Hexaan (*n*-hexaan), (3) Cyclohexaan, (6) Benzeen (1,3,5-cyclohexatrieen), (7) toluen (methyl benzeen), (9) *o*-Xyleen (1,2-Dimethyl benzeen), (17) Dichloromethaan (methyleenchloride), (18) Chloroform (trichloromethaan), (19) Tetrachloormethaan, (22) Ethyleendichloride (1,2-dichloormethaan), (30) Di-ethylether (ethoxyethaan), (47) Ethylacetaat (ethylethanoaat), (49) *n*-Butylacetaat (*n*-butylethanoaat), (51) Pentylacetaat (pentylethanoaat), (67) Methyl isobutyl keton (4-methyl-2-pentaton), (87) Ethyleenglycol (ethaan-1,2-diol), (88) Propyleenglycol (Propaan-1,2-diol), (92) Glycerol (propaan-1,2,3-triol), (101) Nitrobenzeen, (121) Koolstofdisulfide, (127) Water

10.2. Proces reconstructie van lacque burgauté

FASE 1: reconstructie lak

Experiment 1.1: smelten en gieten van pure buttonlac

Voor het aanmaken van de lak werd zuivere buttonlac gebruikt dat met een vijzel en stamper tot kleine stukken werd verbrijzeld. Er werd 20 gram buttonlac in een glazen beker gedaan en met een elektrisch kookvuur verhit tot de hars smolt. De gesmolten schellak werd bij een temperatuur van 95°C in de uitsparingen van het eikenhout (1,5mm) gegoten.

Resultaat: de gesmolten schellak is zeer viskeus, vloeit niet goed in de uitsparing en hardt na ca. 5 seconden uit. Daarnaast zorgt de hoge viscositeit van de schellak ervoor dat het pigment moeilijk gemengd kan worden voor het bekomen van de zwarte kleur.



Fig. 41. Smelten van buttonlac in een glazen beker bij 95°C.



Fig. 42. Gieten van gesmolten buttonlac in uitsparing van test mock-up.

Experiment 1.2: toevoeging van ethanol als solvent

Om de schellak in een meer vloeibare vorm in de uitsparing te kunnen gieten, werd getest met het toevoegen van een hoeveelheid ethanol als solvent aan de buttonlac. De toevoeging van ethanol bij schellak voor het smelten ervan werd in het verleden toegepast bij de bereiding van schellak als adhesief voor het verlijmen van keramische objecten.²⁶² Twee uitsparingen werden gevuld met een mengsel van 20 g buttonlac met 10ml ethanol en 20 g buttonlac met 20 ml ethanol. Met de toevoeging van de ethanol werd er beoogd om een meer vloeibaar mengsel te bekomen om het gieten van de verhitte lak in de uitsparingen te bevorderen.

Resultaat: De schellak hardt niet uit maar blijft elastisch, waardoor de toevoeging van ethanol geen gewenst resultaat oplevert. Het feit dat de schellak elastisch blijft is te wijten aan de hoeveelheid ethanol die zich in de schellak bevindt, en daardoor niet vrij kan verdampen. Delen waar de lak dunner is in

²⁶² Stephen Koob, *The Continued Use of Shellac as an Adhesive – Why?* In “Adhesives and Consolidants” (London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1984), 103.

aangebracht, verhardten meer dan waar de schellak dikker is aangebracht (zie fig. 44). Vermits deze methode niet geschikt bleek te zijn werd er verder gezocht naar methoden voor het gieten van de schellak.

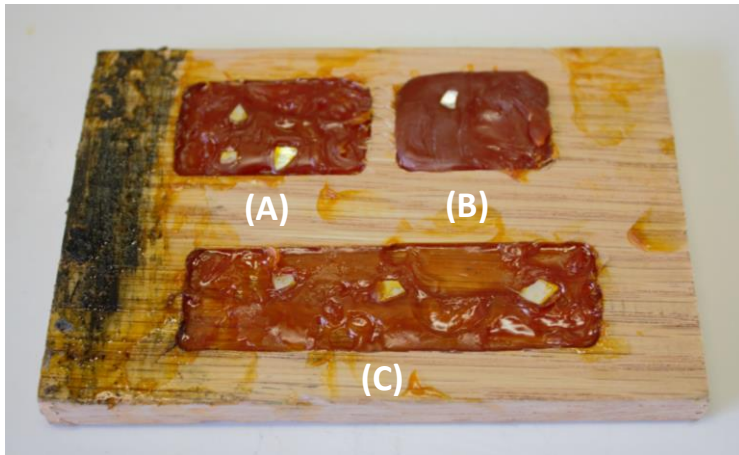


Fig. 43. Resultaat van verschillende bereidingen van button lac met en zonder ethanol als solvent. (A) 20 g pure buttonlac. (B) 20 g buttonlac + 10 ml ethanol (C) 20 g buttonlac + 20 ml ethanol.

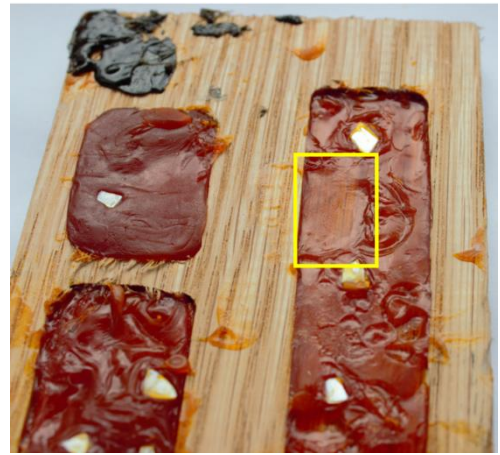


Fig. 44. Aanduiding van zone waar schellak in een dunnere laag werd gegoten en harder is geworden.

Experiment 1.3: toevoeging van lampenzwart

Na het mengen van verschillende hoeveelheden lampenzwart met de schellak kon worden vastgesteld dat voor 20 gram buttonlac 0,15 gram lampenzwart nodig is voor het bekomen van een diepzwarte kleur. Het pigment werd met een lepel in kleine hoeveelheden aan de verhitte buttonlac toegevoegd, waarna er in trage bewegingen werd geroerd met een metalen spatel.

Resultaat: de toevoeging van 0,15 gram lampenzwart aan de lak gaf een gewenst resultaat. Deze hoeveelheid werd voor het maken van de reconstructies aangehouden.

Experiment 1.4: toevoeging van dennenhars

De resultaten van de Py-GC/MS-analyse hebben aangetoond dat er een hoeveelheid dennenhars aanwezig is in de lacque burgauté van de Gole tafel. De toevoeging van dennenhars zou in dit geval kunnen fungeren als weekmaker met als doel de viscositeit van de lak te verlagen. Er werd getest met het toevoegen van een bepaalde hoeveelheid *Abies alba*²⁶³ hars aan de schellak tijdens de verhitting. De hars werd aan 20 g buttonlac toegevoegd in een hoeveelheid van 5 gram en 10 gram. De hars werd voorafgaand verbrijzeld met een vijzel en stamper en tijdens de verhitting aan de buttonlac toegevoegd.

Resultaat: De toevoeging van dennenhars aan de buttonlac bleek niet efficiënt te werken. Het mengsel van de buttonlac met een hoeveelheid *Abies alba* had geen invloed op de viscositeit van de lak. Door de pasteuze, kleverige consistentie kon de lak enkel met een spatel in de uitsparingen aangebracht worden,

²⁶³ Hars van de *Abies Alba* is afkomstig van de Gewone Zilverspar, een naaldboomsoort die voornamelijk voorkomt in Centraal-Europa. Dit harstype werd sinds de 16^{de} eeuw gebruikt voor het maken van Straatsburg terpentijn, een product dat vergelijkbaar is met Venetiaans terpentijn. CAMEO. *Strasbourg turpentine* [online] https://cameo.mfa.org/wiki/Strasbourg_turpentine (Geraadpleegd op 28 juli 2023).

en niet gegoten worden. Daarnaast was het moeilijk om een homogeen mengsel te bekomen met beide harstypes.



Fig. 45. Aanbrengen van gesmolten buttonlac met *Abies Alba* met metalen spatel.

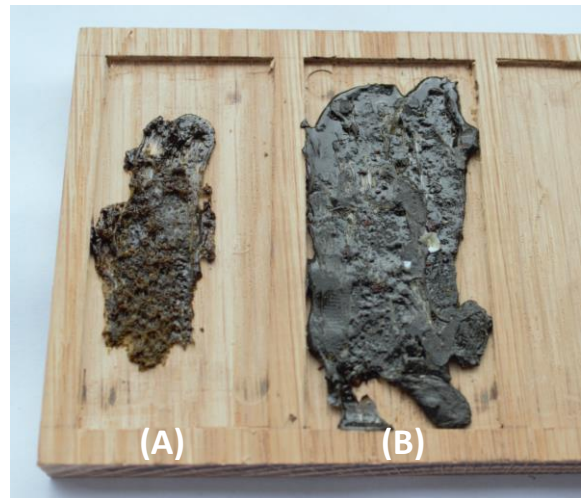


Fig. 46. Resultaat toevoeging van *Abies alba* hars aan button lac. **(A)** 20 g buttonlac + 5 g *Abies alba* hars. **(B)** 20 g buttonlac + 10 g *Abies alba* hars.

Experiment 1.5: toevoeging van Venetiaans terpentijn

Vermits er geen recepten getraceerd konden worden met betrekking tot het aanmaken van de lak, specifiek voor lacque burgauté, werd gezocht naar gelijkaardige bereidingen van warme lak met schellak als hoofdbestanddeel. Een toepassing waarbij schellak wordt gesmolten en in deze toestand in een bepaalde vorm wordt gegoten betreft zegelwas. In de 17^{de} eeuw werd dit thermoplastisch harsachtig mengsel bereid door schellak en Venetiaans terpentijn te verhitten en te mengen met pigmenten en additieven zoals wassen en oliën. De pigmenten die hier doorgaans voor werden gebruikt zijn vermiljoen, loodmenie, verdigris en lampenzwart.²⁶⁴ De toevoeging van Venetiaans terpentijn aan de schellak fungeert hier als weekmaker, waarbij deze harsachtige substantie het smeltproces bevordert door de viscositeit van de gesmolten schellak te verlagen, waardoor het beter gegoten kan worden. Bovendien verlaagd de toevoeging van Venetiaans terpentijn de broosheid van schellak.²⁶⁵

Op basis van de materialen, werkmogelijkheden en historische context werd er geconcludeerd dat de bereiding van de lak voor lacque burgauté lakwerk vermoedelijk analoog is aan de bereiding van zegelwas, omwille van de gelijkaardige materialen en werkmogelijkheden. Vanuit een materiaal-technische optiek is het smeltproces, gevolgd door het gietproces bij beide technieken een preliminaire stap voor het achteraf aanbrengen of indrukken van een bepaalde vorm; de zegel bij zegellak, en de parelmoerfragmenten bij lacque burgauté. In de context van het productieproces van Vlaams ingelegd lakwerk maken de auteurs De Kesel en Dhont overigens de associatie met zegellak, waarbij de lak volgens hen mogelijk in een pasteuze vorm op het hout werd aangebracht en werd afgekoeld.²⁶⁶ Auteurs uit de 17^{de} en 18^{de} eeuw die de toevoeging van Venetiaans terpentijn aan schellak of was vermelden zijn onder

²⁶⁴ CAMEO. *Sealing wax* [online] https://cameo.mfa.org/wiki/Sealing_wax (Geraadpleegd op 4 augustus 2023).

²⁶⁵ William Brannt, *Varnishes, Lacquers, Printing Inks and Sealing-waxes* (Philadelphia: Henry Carey Baird & Co, 1893), 262.

²⁶⁶ Wilfried De Kesel en Greet Dhont, *Flemish 17th Century Lacquer Cabinets* (Oostkamp: Stichting Kunstboek, 2012), 95.

andere André Felibien (1676), William Salmon (1685), Diderot & D'Alembert (1753) en Robert Dossie (1758).²⁶⁷

Er werd getest met verschillende verhoudingen schellak/Venetiaans terpentijn om te bepalen welke formulering de meest succesvolle resultaten opracht met betrekking tot het gieten van de lak in de uitsparingen. Volgende verhoudingen werden experimenteel bereid en geëvalueerd:

- **(1:1:3)** Venetiaans terpentijn – dennenhars (*Abies alba*) – schellak ²⁶⁸
- **(1:3)** Venetiaans terpentijn - schellak
- **(1:2)** Venetiaans terpentijn - schellak
- **(1:1)** Venetiaans terpentijn - schellak

De schellak (en de dennenhars) werden fijngestampt en in een pan met een temperatuur 150°C van gedaan, waarna het Venetiaans terpentijn er al roerend werd aan toegevoegd. Er werd in trage bewegingen geroerd tot een homogene massa werd bekomen. Ten slotte werd het pigment toegevoegd. De lak werd van de kookplaat gehaald en in warme toestand in de uitsparingen gegoten.

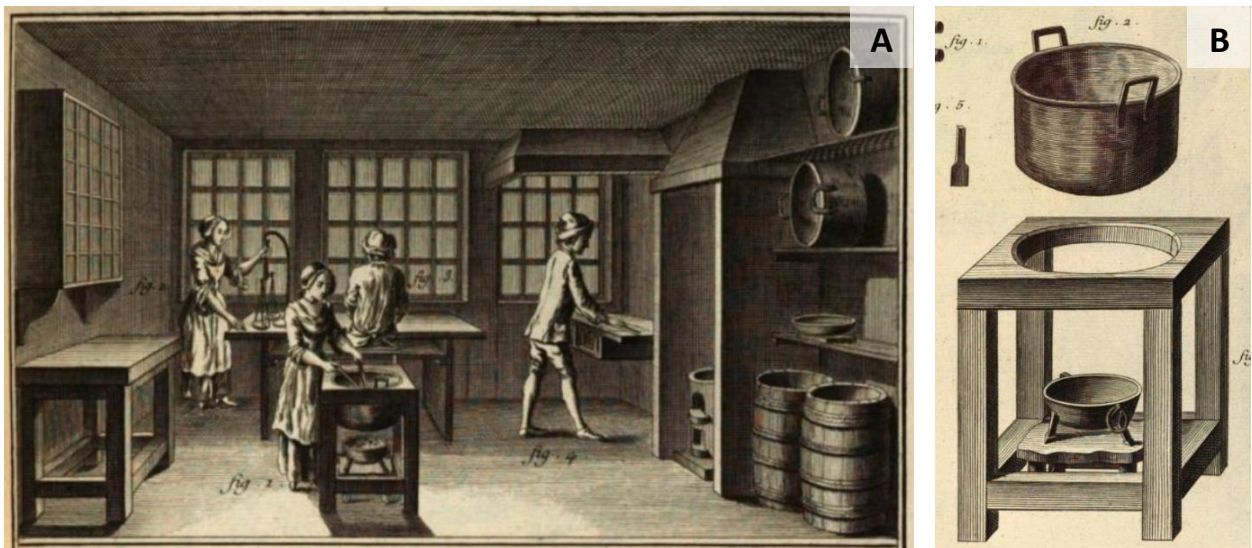


Fig. 47. Illustratie van 18^{de} -eeuws atelier waar zegelwas ("cire à cacheter") wordt gemaakt in Diderot et d'Alembert's "Encyclopédie". (A) overzicht atelier. (B) ketel ("chaudière") met bijbehorend kolenvuur waar de ingrediënten voor deze zegelwas in worden gesmolten. © Diderot et d'Alembert's (1763).

²⁶⁷ André Felibien, *Des principes de l'architecture, de la sculpture, de la peinture et des autres arts* (Paris, 1676), 346., William Salmon, *Polygraphice, or the Arts of Drawing, Engraving, Etching, Limbing, Painting, Washing, Varnishing, Gilding, Colouring, Dying, Beautifying and Perfuming Etching* (London, 1685), 449-450., Denis Diderot et Jean D'Alembert, *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers. Volume 3* (Paris, 1753), 473. en Robert Dossie, *The handmaid to the Arts* (London, 1758), 35-36.

²⁶⁸ Naar de verhoudingen die door Denis et Diderot worden aangegeven: *gomme lacque, demi once* (14,17 gram schellak), *térébenthine, deux gros* (7,7 gram Venetiaans terpentijn), *deux gros, deux gros* (7,7 gram colophonium, vervangen door *Abies alba* hars). Denis et Diderot (1753), 473.

Resultaat: Er werd vastgesteld dat bij de toename van Venetiaans terpentijn in het mengsel de vloeibaarheid verhoogde. De 1:1 verhouding gaf derhalve de beste resultaten in functie van het gieten van de lak in de uitsparingen. De toevoeging van de dennenhars had geen meerwaarde. Voor het aanmaken van de reconstructies en de mock-ups voor de trektesten werd daarom geopteerd om de lak te bereiden met 1:1 schellak/ Venetiaans terpentijn.



Fig. 48. Bereiding van lak met Venetiaans terpentijn. **(A)** Smelten van de schellak bij een temperatuur van 150°C. **(B)** Toevoeging van Venetiaans terpentijn aan de gesmolten lak. **(C)** Lak na toevoeging van lampenzwart. **(D)** resultaat na gieten van de lak in de uitsparingen: **(a)** (1:1:3) Venetiaans terpentijn – dennenhars (*Abies alba*) – schellak. **(b)** (1:1) Venetiaans terpentijn – schellak.

Experiment 2.1: Breken van parelmoerfragmenten

Er werd ondervonden dat de parelmoerfragmenten in een gewenste vorm konden gebroken worden met behulp van twee tangen. Een parelmoerplaatje (ca. 20 mm x 30 mm) werd tussen een platte tang geklemd waarna er met een tweede tang een stuk werd afgebroken met een korte en snelle breekbeweging. Deze handeling werd herhaald tot de fijne parelmoerfragmenten met dezelfde afmetingen als het parelmoer op de Gole tafel (variërend van 4 mm² tot 16 mm²) werden bekomen.



Fig. 49. Breken van parelmoerplaatje met twee tangen.



Fig. 50. Breken van parelmoer in kleine parelmoerfragmentjes met dezelfde afmetingen als het parelmoer op de Gole tafel.

Experiment 2.2: Aanbrengen parelmoer in natte lak

Nadat de lak in de uitsparing werd gegoten, werden de gebroken parelmoerfragmenten met een pincet in de natte lak geduwd. Om te verzekeren dat de fragmenten planparallel met het lakoppervlak gepositioneerd waren, werden de fragmenten na het aanbrengen met een metalen plaatje aangeduwd, waarbij het plaatje op de randen van het hout rustte.

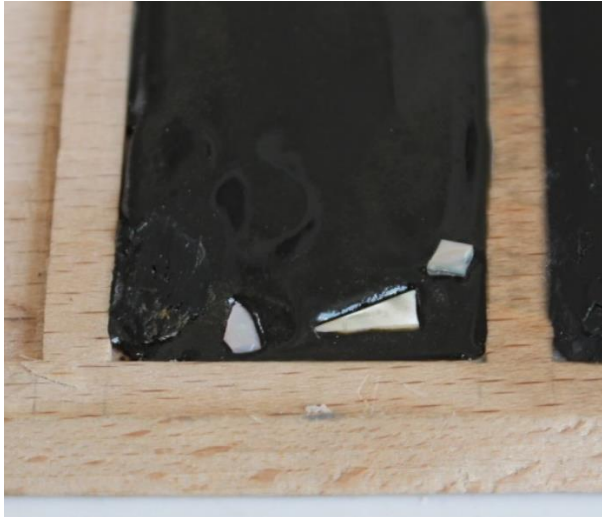


Fig. 51. Induwen van parelmoerfragmenten in natte lak.



Fig. 52. Ingebedde parelmoerfragmenten in natte lak na droging en schuren.

Resultaat: Omdat de lak na circa 4 tot 5 minuten uitharde, was het niet mogelijk om een volledig lakoppervlak met de parelmoerfragmenten op te vullen. Binnen de tijd dat de lak uithardt is het mogelijk om enkel 5 tot 7 fragmenten in de lak te duwen. Daarnaast zorgt het induwen van een fragment dat de lak door zijn plastische toestand meebuigt langs de randen van het fragment, waardoor er ongewenste inkepingen rond het fragment ontstaan. Deze methode is bijgevolg niet efficiënt en geeft tevens geen goed resultaat.

Experiment 2.3: Verhitten van parelmoerfragmenten op kookplaat

Op basis van de resultaten van experiment 2.2 kon geconcludeerd worden dat er voor het inbedden van de parelmoerfragmenten warmte nodig is. Door het voorzien van een warmtebron kan de gegoten lak na verharding weer week gemaakt worden waardoor de parelmoerfragmenten op een efficiënte manier ingebed kunnen worden. Er werd getest met het voorafgaand verhitten van de parelmoerfragmenten om ze vervolgens met een pincet in de lak te duwen. Een eerste testmethode bestond uit het verhitten van de fragmenten op een kookplaat met een temperatuur van ca. 100°C. Na 4 tot 5 minuten werden de fragmenten van het kookvuur gehaald met een pincet en in de lak geduwd. Om te verzekeren dat de fragmenten planparallel met het lakoppervlak gepositioneerd waren, werden de fragmenten na het aanbrengen met een metalen plaatje aangedruwd, waarbij het plaatje op de randen van het hout rustte.

Resultaat: Hoewel de parelmoerfragmenten na verhitting op de kookplaat efficiënt in de lak geduwd kunnen worden doordat de lak weer smelt, treedt er door het verhittingsproces een verkleuring van de fragmenten op. Dit fenomeen doet zich voor omdat de parelmoerfragmenten rechtstreeks contact maken met de hoge temperaturen van de kookplaat. Als gevolg van deze hoge temperaturen vergeelt het oppervlak van het parelmoer waardoor het iriserend effect verdwijnt. Er werd daarom beslist om verder te zoeken naar methoden voor het tijdelijk doen smelten van de lak voor het inbedden van de fragmenten zonder het parelmoer aan te tasten.



Fig. 52. Vergelen van parelmoerfragmenten na verhitting op kookplaat bij temperatuur van 100°.

Experiment 2.4: Verhitten van parelmoerfragmenten in warm zand

Om de parelmoerfragmenten te verhitten zonder rechtstreeks contact te maken met te hoge temperaturen, werd beslist om te testen wat de effecten zijn van het verhitten van de fragmenten in warm zand. Het gebruik van zand voor het verhitten van materialen in de context van 17^{de} -eeuws meubelkunst komt voor bij de techniek van het zandschaduw (sand shading) van marquetterie. Hierbij werd fineerhout in warm zand gelegd waardoor het hout verdonkerde om zo detaillering te voorzien in figuratieve motieven.²⁶⁹ Voor het verhitten van het parelmoer, werden de fragmenten in een pan met rijnzand gelegd bij een temperatuur van 180°C voor ca. 5 minuten. Vervolgens werden de fragmenten met een pincet in de lak geduwd. Om te verzekeren dat de fragmenten planparallel met het lakoppervlak gepositioneerd waren, werden de fragmenten eveneens na het aanbrengen met een metalen plaatje aangeduwd, waarbij het plaatje op de randen van het hout ruste.



Fig. 53. "Sand shading" van marquetterie. *L'Art du Menuisier*, Andre-Jacob Roubo, 1774.



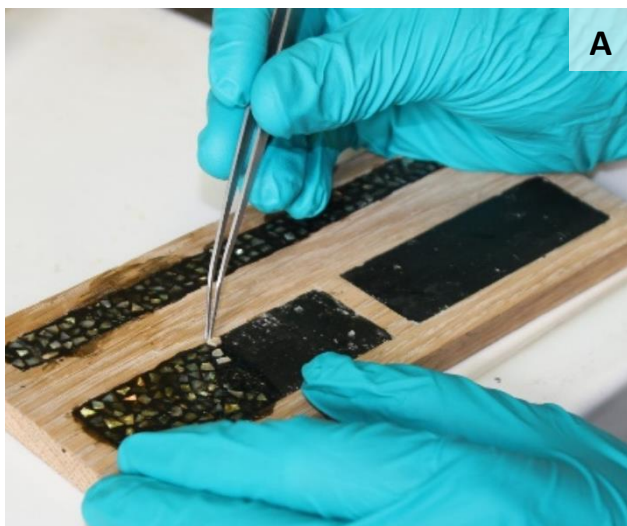
Fig. 54. Verhitten van parelmoerfragmenten in warm zand (ca. 180°C).

²⁶⁹ Per Korteback, *The Marquetry Artist Georg Haupt – cabinetmaker by royal appointment* in "Marquetry: Past and Present" (Linköping: Linköpings Universitet, 2007), 106.

Resultaat: De parelmoerfragmenten konden verhit worden in het warm zand bij hoge temperaturen zonder dat de weerschijnkleuren wijzigden. De fragmenten konden na verhitting makkelijk in de lak ingebed worden. Bij deze methode is het makkelijker om de temperatuur te controleren, waarbij de temperatuurgradiënt in het zand verschilt (lagere temperaturen aan het oppervlak van het zand). Twee nadelen van deze techniek zijn enerzijds de lage werkefficiëntie, aangezien elk fragment apart in de lak gedruwd moet worden, en anderzijds zijn er zandpartikels die tijdens het proces in de lak terechtkomen. Voor een optimaal productieproces waarbij er wordt gestreefd naar een hoge werkefficiëntie en een geslaagd resultaat, moeten deze nadelen vermeden worden. Daarom werd besloten om verder te zoeken naar een meer optimale methode voor het inbedden van de parelmoerfragmenten.

Experiment 2.5: Gebruik van een lakijzer voor het inbedden van parelmoerfragmenten

In het werk *Flemish 17th Century Lacquer Cabinets* van De Kesel & Dhont refereren de auteurs naar een notarisbrief uit 1654 waarin de notaris van een overleden ebbenhoutwerker de opmerking maakt dat hij “twee lackysers” in het atelier van een Antwerpse ebbenhoutwerker had gevonden.²⁷⁰ Deze term verwijst vermoedelijk naar een metalen staaf die qua vorm en functie analoog is aan een brandijzer, met het verschil dat het uiteinde van de staaf vermoedelijk bestaat uit een vlak metalen oppervlak. Om na te gaan of een dergelijk lakijzer al dan niet een functie zou kunnen vervullen binnen het productieproces van lacque burgauté, werden de mogelijkheden van deze toepassingen onderzocht. Voor het experiment werd een stalen spatel voor laboratoriumtoepassingen met een plat uiteinde aangewend en op een kookplaat gelegd met een temperatuur van ca. 200°C. Een parelmoerfragment werd op het lakoppervlak gelegd waarna het fragment met de verhitte spatel in de lak werd gedruwd met een contacttijd van 2 tot 3 seconden. Om te verzekeren dat de fragmenten planparallel met het lakoppervlak gepositioneerd waren, werden de fragmenten eveneens na het aanbrengen met een metalen plaatje aangedruwd, waarbij het plaatje op de randen van het hout rustte.



²⁷⁰ Hoewel de auteurs verwijzen naar een notarisbrief in het archief van Antwerpen, kon deze vermelding binnen dit onderzoek niet getraceerd worden. Wilfried De Kesel en Greet Dhont, *Flemish 17th Century Lacquer Cabinets* (Oostkamp: Stichting Kunstboek, 2012), 95.

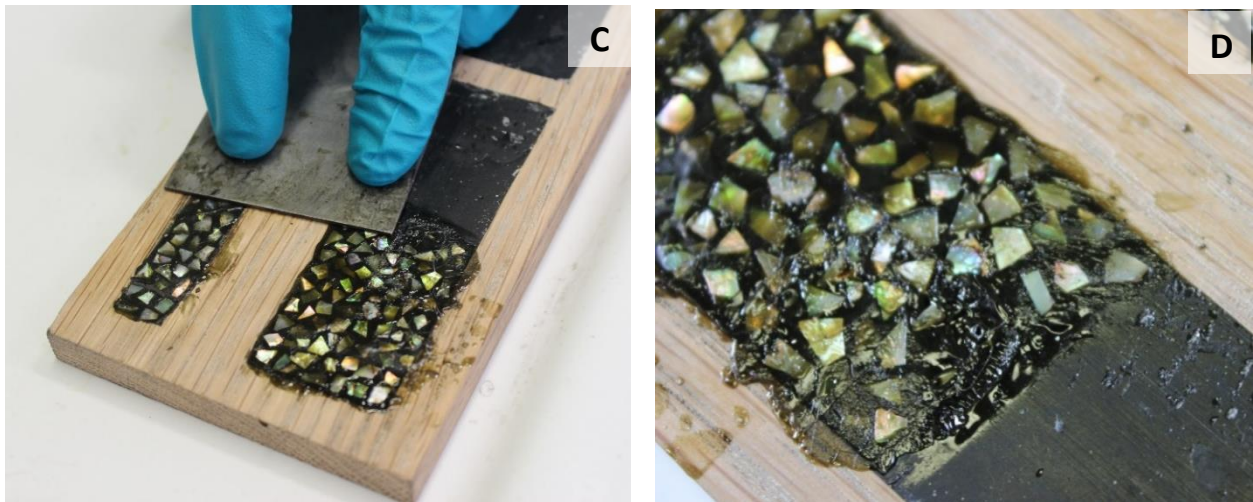


Fig. 55. Inbedden van parelmoerfragment in lak met lakijzer. **(A)** plaatsen van parelmoerfragment op verharde lak met een pincet. **(B)** Aanbrengen van lakijzer voor het inbedden van parelmoerfragment in gesmolten lak. **(C)** Aanduwen met koud ijzeren plaatje voor het planparallel positioneren van het fragment. **(D)** Resultaat na inbedden van fragment.

Resultaat: Het inbedden van de parelmoerfragmenten in de lak met een lakijzer gaf uitstekende resultaten. Door het aanbrengen van de verhitte spatel tegen het fragmentoppervlak met een korte contacttijd smelt de lak rond het fragment waardoor het er ingeduwd kan worden. De handeling van het aanduwen van het lakijzer tegen het parelmoerfragment zorgt dat de lak rond het fragment week wordt, waardoor het fragment er met dezelfde handeling ingeduwd kan worden. Ten slotte kan het fragment planparallel gepositioneerd worden door het aanduwen met een koud metalen plaatje. Belangrijk hierbij is dat deze handeling meteen na het inbedden met het lakijzer uitgevoerd wordt.

Er werd vastgesteld dat de beste resultaten verkregen konden worden als het lakijzer op de kookplaat werd gelegd bij een temperatuur van ca. 200°C. Hogere temperaturen hadden als gevolg dat de lak te snel smolt en te vloeibaar werd. Bij 200° C smelt de lak, maar blijft deze in een toestand waarbij de lak nog voldoende weerstand biedt om het fragment nauwkeurig in de lak te duwen.

Een volgende stap bestond uit het testen van deze methode met meerdere parelmoerfragmenten. Hierbij werden een 7-tal fragmenten in een patroon analoog aan de lacque burgauté op de Gole tafel op het lakoppervlak van de mock-up gelegd, waarna ze na het aanbrengen van het lakijzer volledig in de lak waren ingebed. De mogelijkheid om meerdere fragmenten gelijktijdig in te bedden met het lakijzer, maakt dat deze methode efficiënt werkt en werd daarom geselecteerd voor het maken van de reconstructies.

FASE 3: afwerking

De finale stap in het productieproces van de lacque burgauté bestaat uit het schuren en polijsten van het lakoppervlak. Deze stap heeft als doel om een vlak oppervlak te bekomen waarbij de lak wordt voorzien van een glans. Met oog op de werkefficiëntie werd geopteerd om historische tijdsintensieve schuurmethodes niet toe te passen, maar hedendaagse materialen aan te wenden voor deze laatste stap. Schuurpapier met verschillende korrelgroottes werd gebruikt totdat een glanzend oppervlak werd bekomen, gevolgd door het polijsten met puimsteenpoeder en Tripoli poeder.

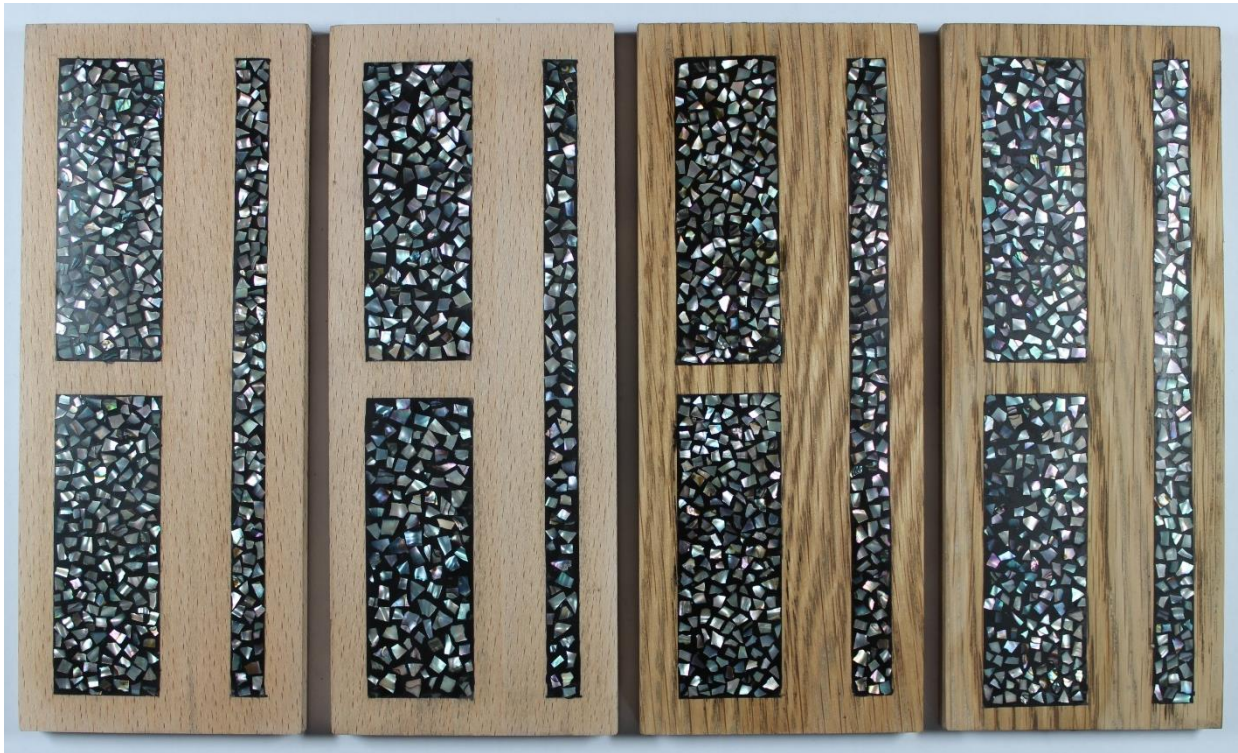


Fig. 56. Resultaten van de lacque burgauté reconstructies.

10.3. Proces bereiding van mock-ups voor trektesten

Voor het testen van de adhesieve kracht van de geselecteerde consolidanten werden 43 mock-ups gemaakt die elk werden onderworpen aan een trektest. De mock-ups werden allemaal volgens hetzelfde principe gemaakt en verlijmd. De eikenhouten plaatjes werden machinaal verzaagd met telkens een afmeting van 105 mm x 21 mm x 3 mm ($L \times B \times H$). De plaatjes werden geschuurd met een schuurpapier met korrel P100 waarna er met een cosmetische PU-sponge over het volledige oppervlak werd gewreven om eventueel resten van houtstof te verwijderen. De lak werd bereid volgens de methode die in deel 10.2. werd besproken. Om de lak telkens in een consistente vorm en grootte te gieten, werd een gietmal gemaakt.

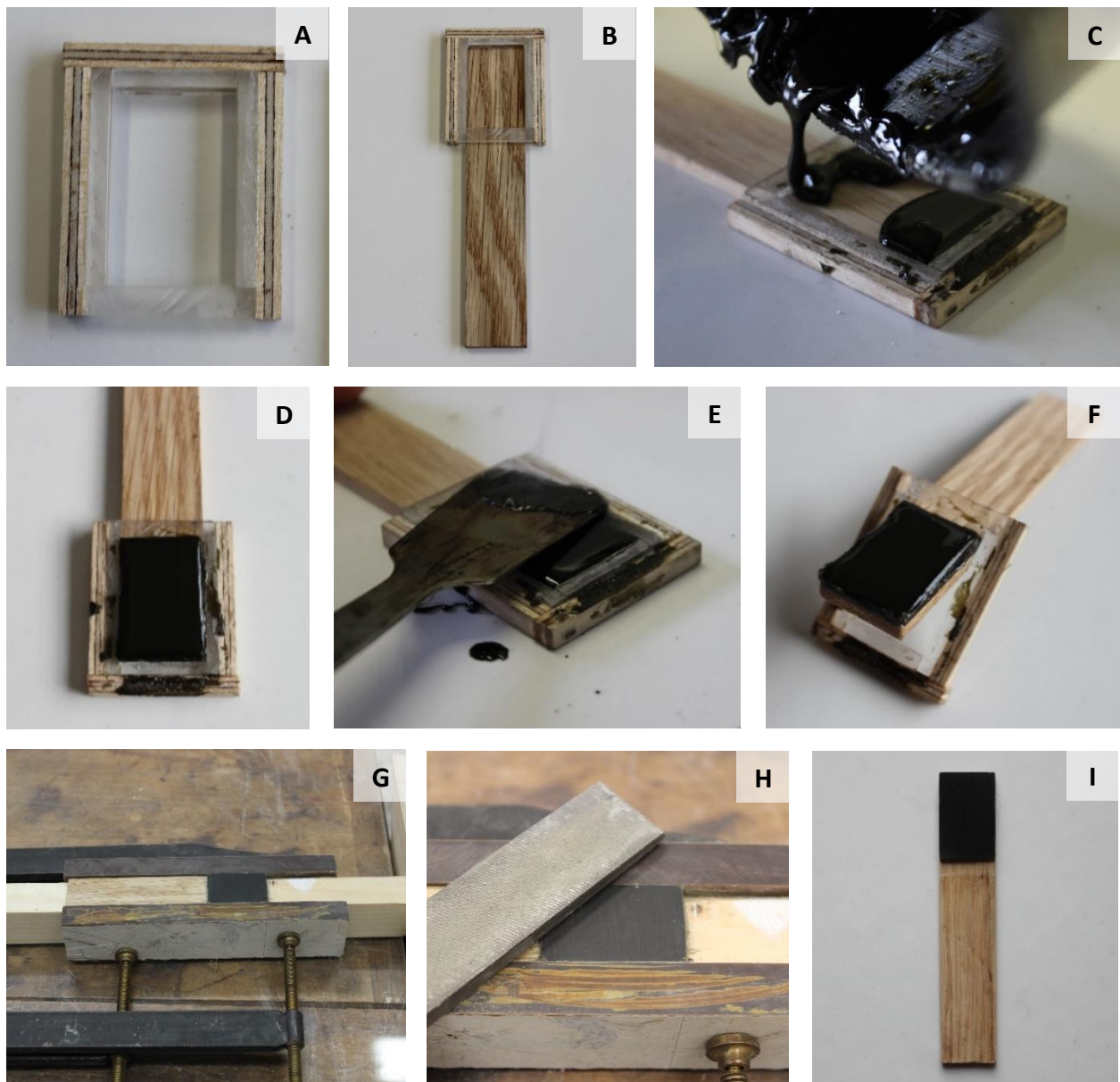


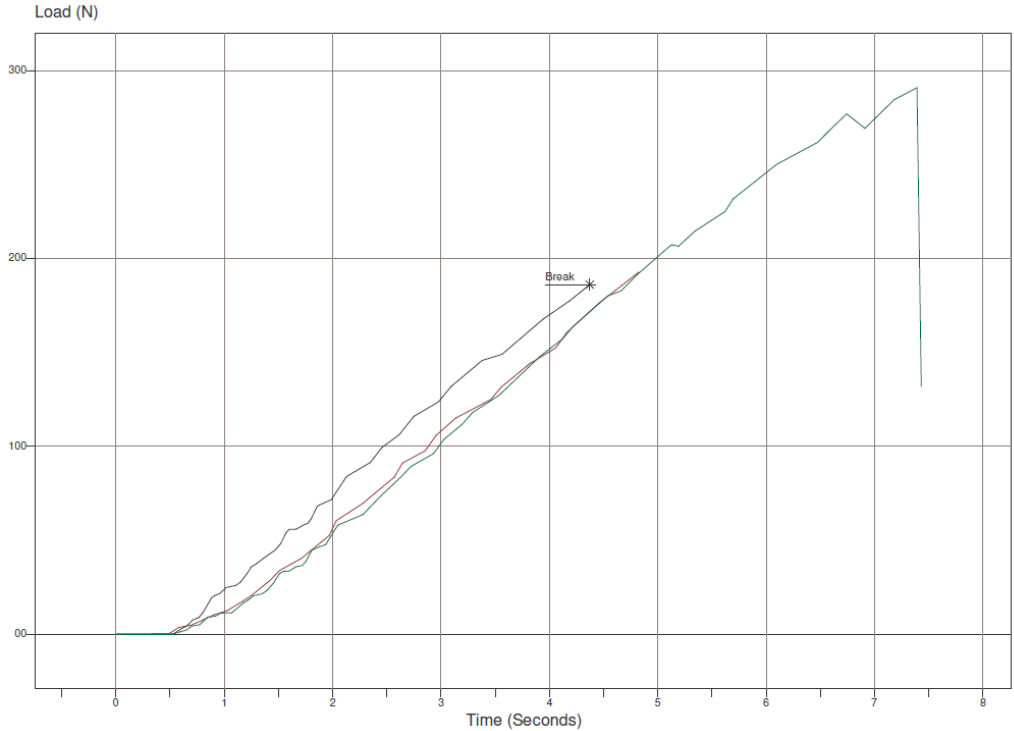
Fig. 57. Bereiding van mock-up voor trektest. (A) gietmal voor lak. (B) Gietmal op eikenhouten plankje. (C) Gieten van lak in de mal. (D) Resultaat na gieten van de lak in de mal. (E) Vlakken van de gegoten massa met een verhitte metalen spatel. (F) Verwijderen van de mal na uitharding van de lak. (G) Mal voor het vijlen en schuren van de gegoten lak. (H) Vijlen van het lakoppervlak. (I) Resultaat mock-up na afwerking.

De mal bestond uit een rechthoekvormige structuur uit plexiglas met binnenafmetingen 30 mm x 21 mm x 1,5 mm ($L \times B \times H$), dat was verlijmd aan een structuur uit multiplex voor de stevigheid. Om te voorkomen dat de lak aan de mal bleef plakken tijdens het verwijderen van de mal, werden de randen voorafgaand ingesmeerd met siliconenvet.

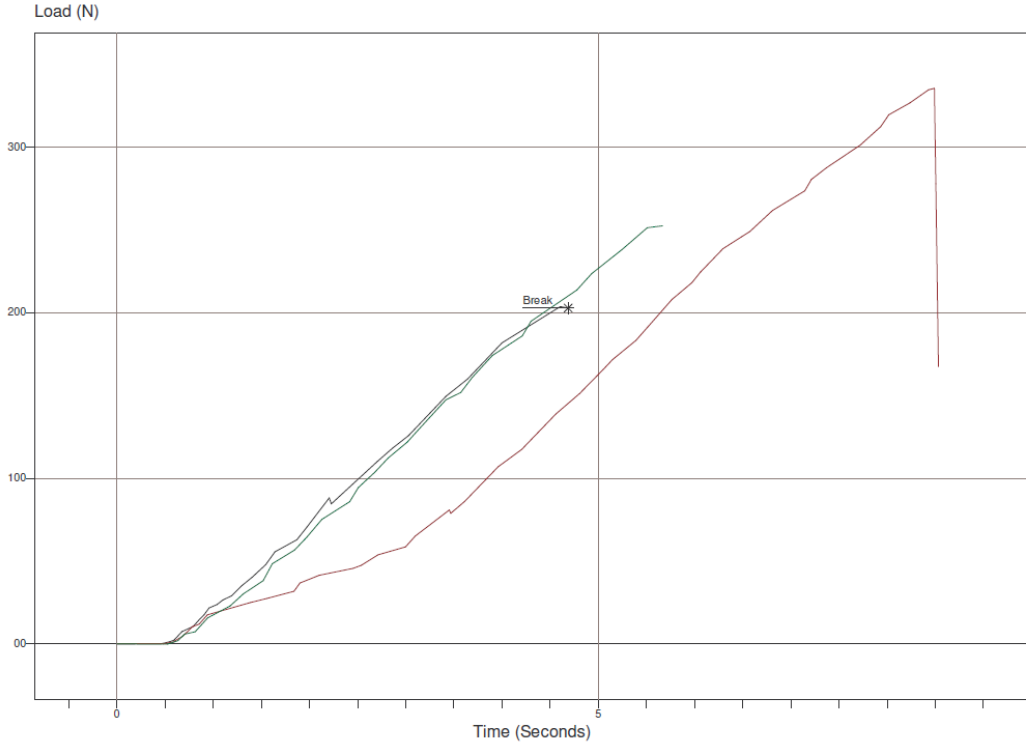
De mal werd aan een uiteinde van het eikenhouten plankje geschoven waarna de lak in de mal werd gegoten. Tijdens deze handeling werd de lak eerst in de vier hoeken gegoten waarna het centraal gedeelte werd opgevuld. Vervolgens werd er met een warme spatel over de gegoten massa gegaan om het oppervlak te vlakken. Na 10 minuten werd de uitgeharde lak uit de mal genomen en tot de juiste dikte gevijld en geschuurd. Hiervoor werd een op maat gemaakte schuurmal gemaakt waarbij twee regels hard kunststof werden geklemd tussen een houten regel met een afstand van 1,5 mm. De kunststoffen regels werden als geleider gebruikt tijdens het vijlen en schuren. De lak werd eerst met een vijl tot een bepaalde dikte gevijld, vervolgens geschuurd met schuurpapier (met respectievelijk korrel P180, P220, P500 en P1500). Ten slotte werd het bekomen plankje met de lak met een consolidant verlijmd aan een tweede eikenhouten plankje. Het consolidant werd in een druppel aangebracht waarna de twee plankjes tegen elkaar werden geduwd. Tijdens de verlijming werd een waterfles van 50 cl als gewicht gebruikt om telkens een consistent gewicht tijdens de verlijming te voorzien. De verlijmde mock-ups werden in een geklimatiseerde ruimte gelegd met een RV tussen 45 en 50%.

10.4. Spanning-rekdiagrammen geteste consolidanten

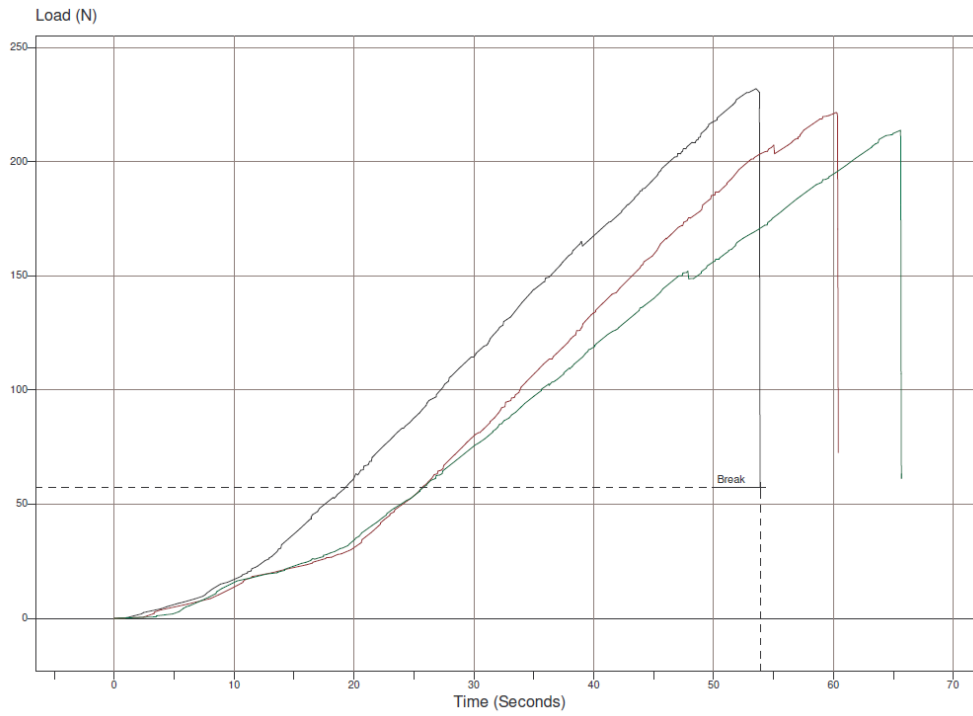
5% Steurlijm



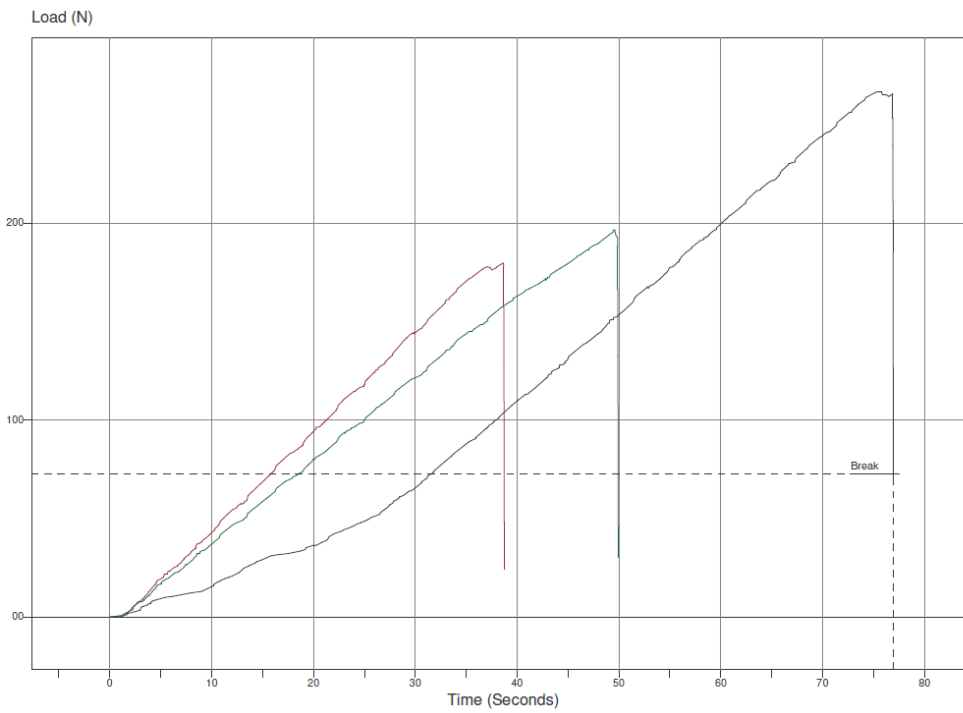
15% Steurlijm



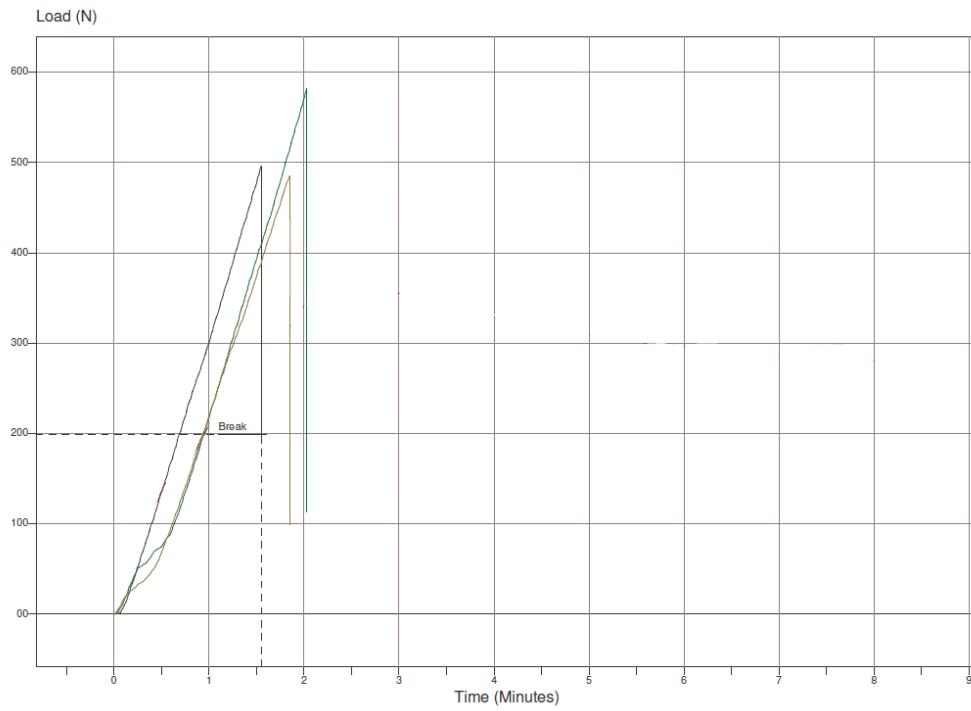
15% Steurlijm + funori



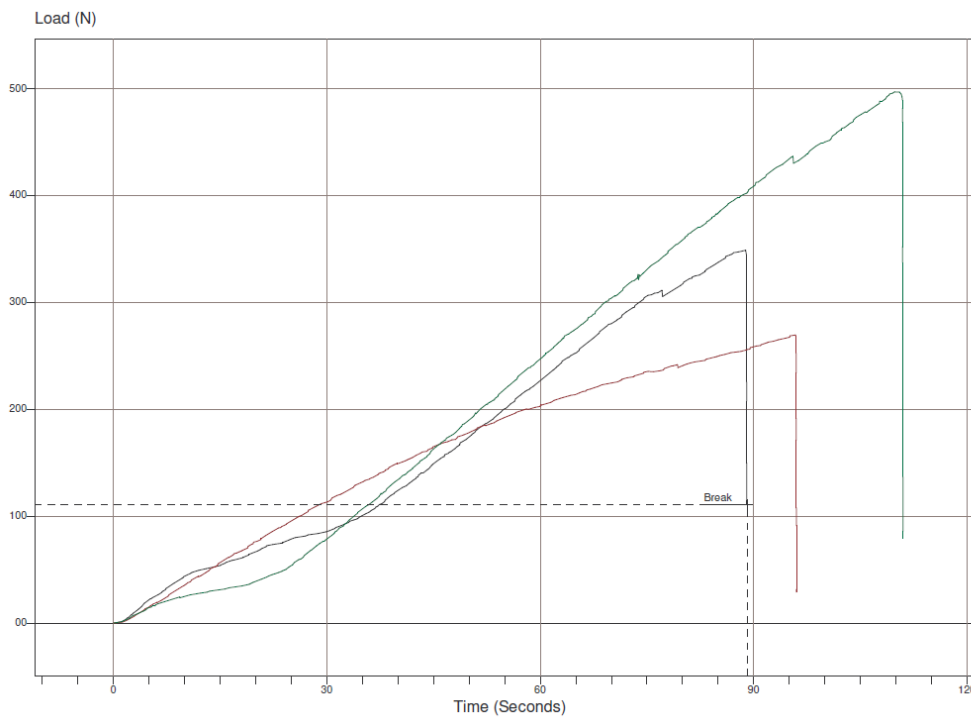
5% Konijnenhuidenlijm



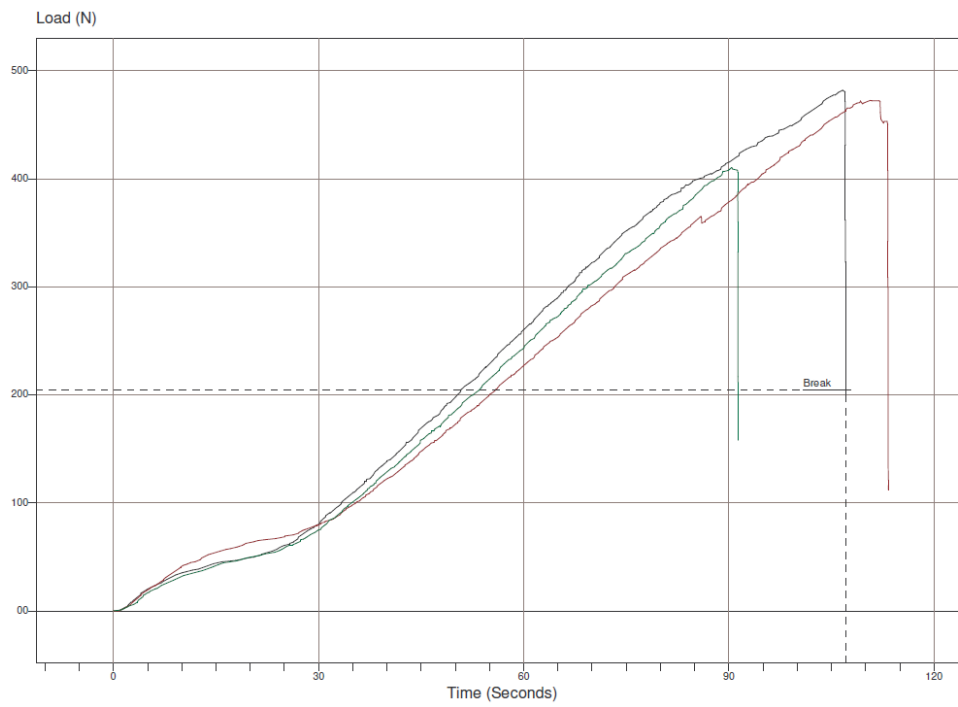
15% Konijnenhuidenlijm



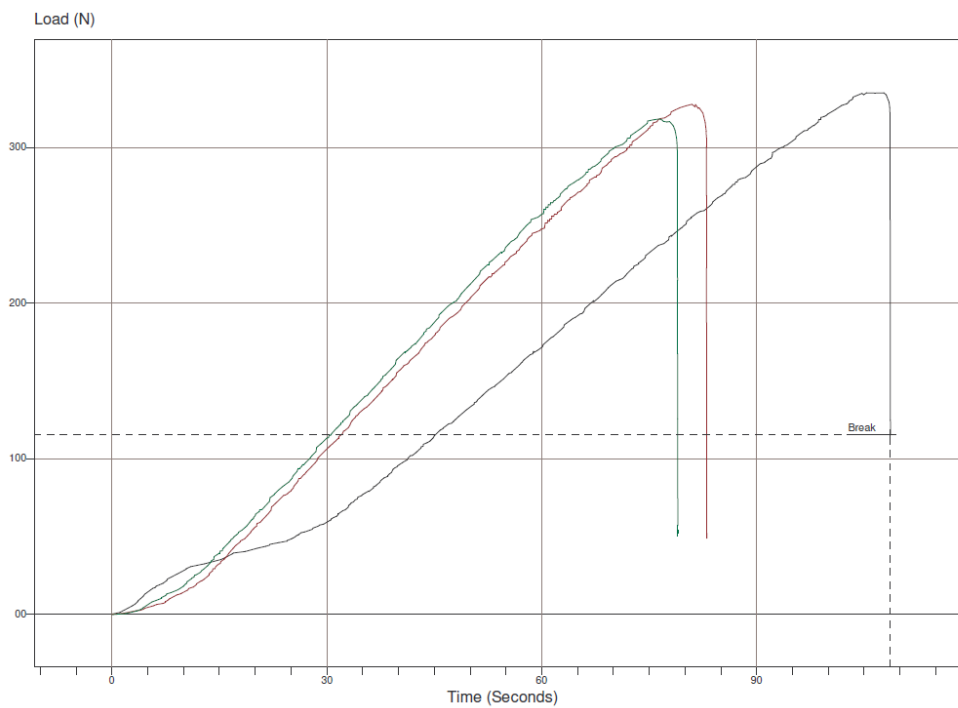
5% Koeienhuidenlijm



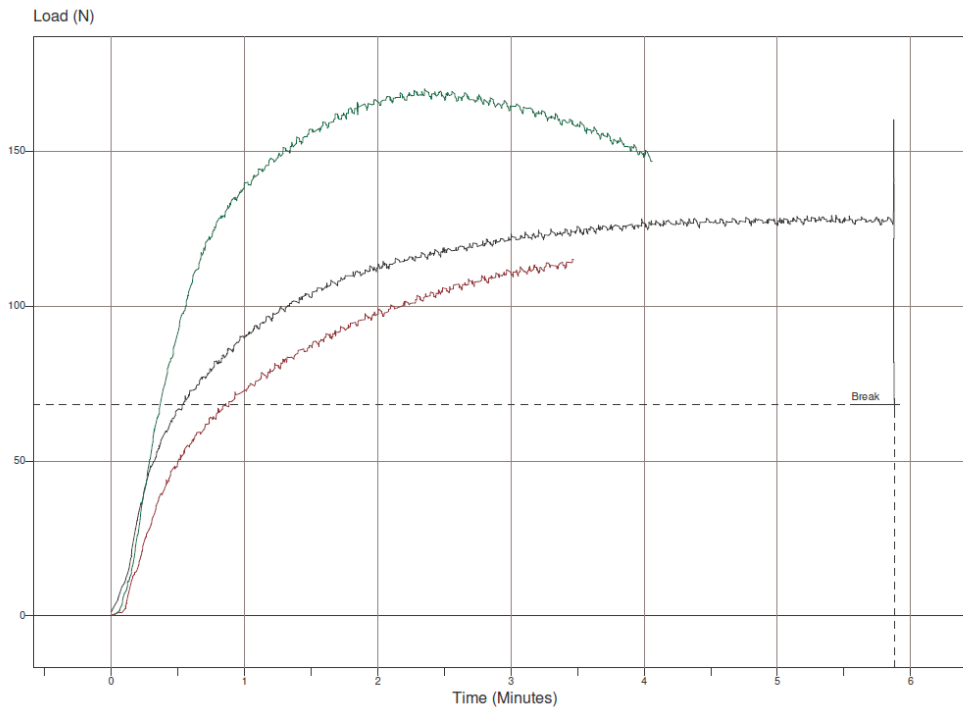
15% Koeienhuidenlijm



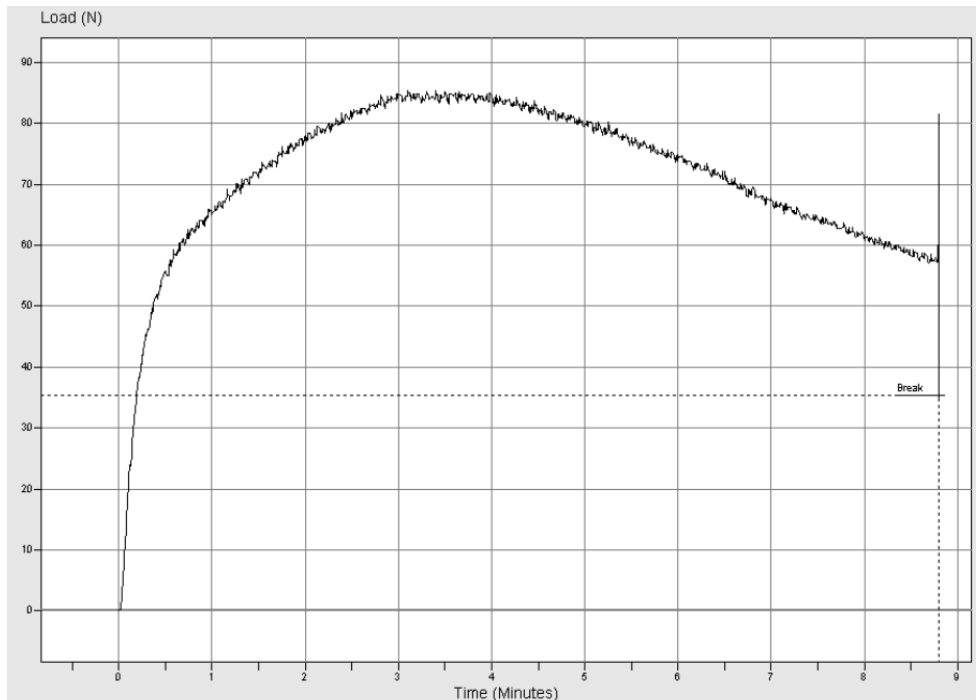
Medium for Consolidation



5% Paraloid

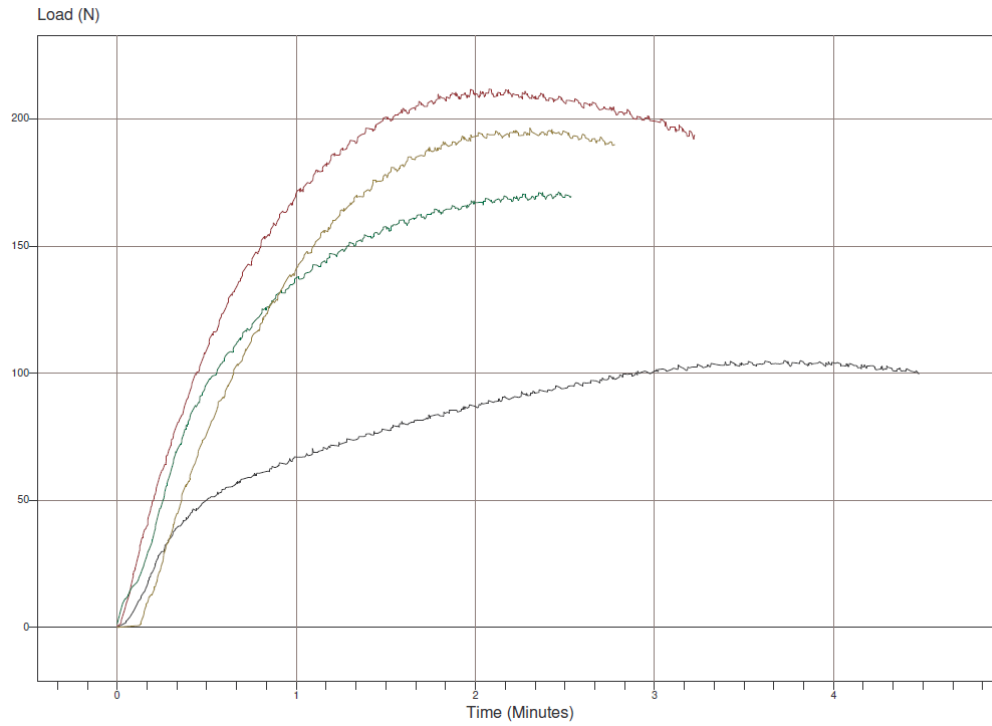


15% Paraloid B-72

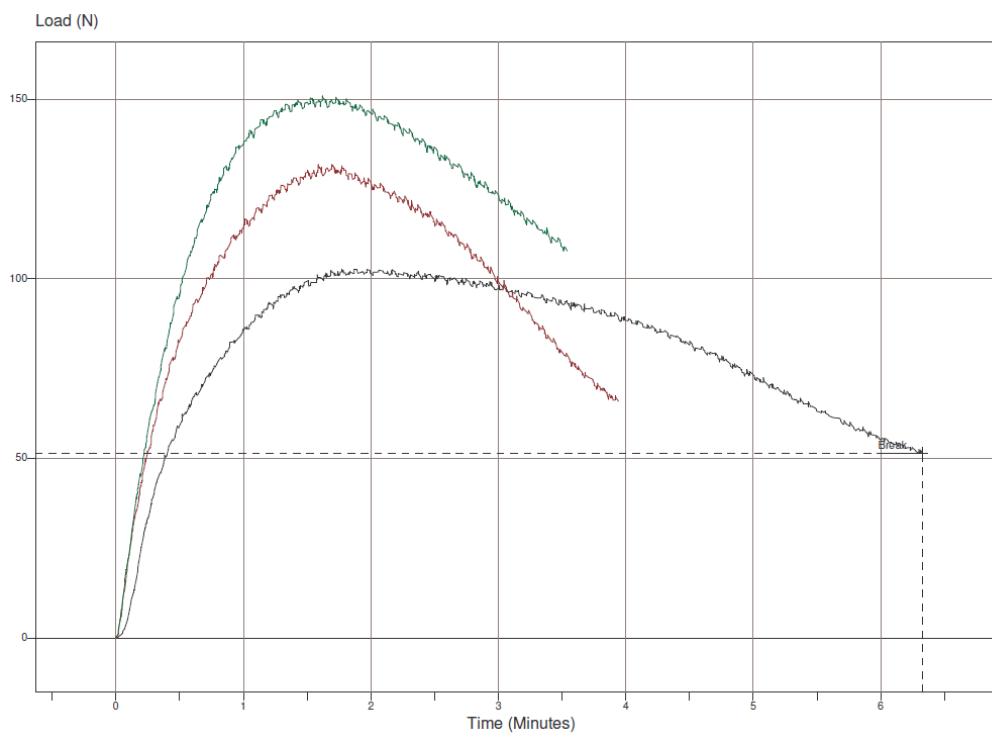


**Door een technische fout in de NexygenPlus software werd maar één van de drie metingen van de mock-ups bereid met Paraloid B-72 geregistreerd.*

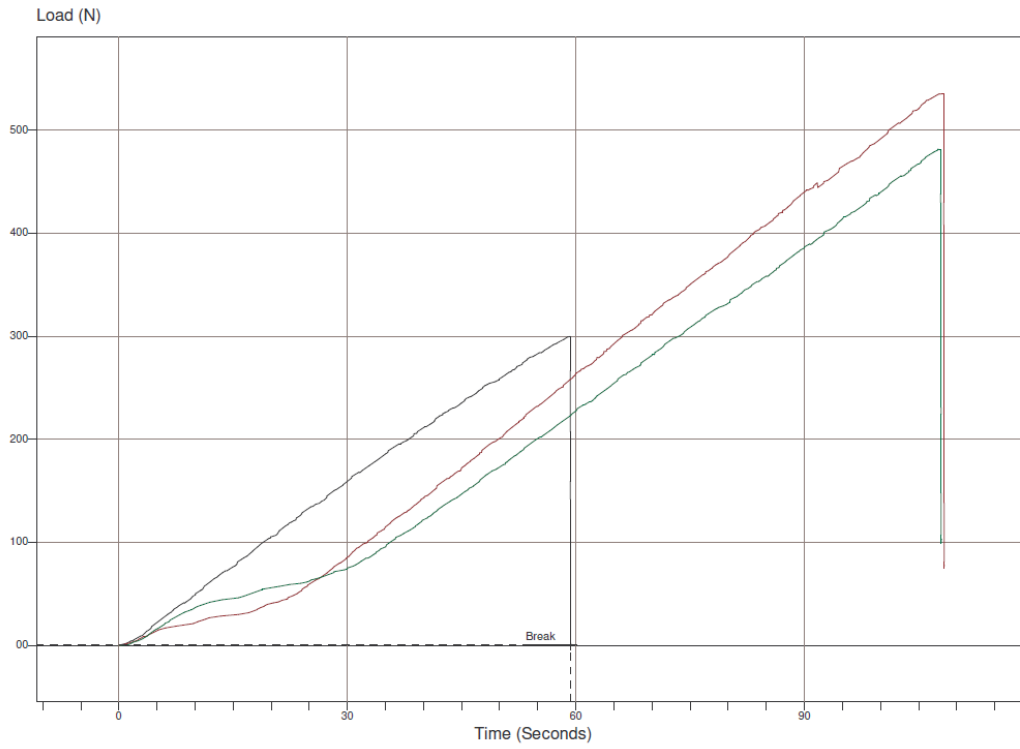
10% Mowilith 50



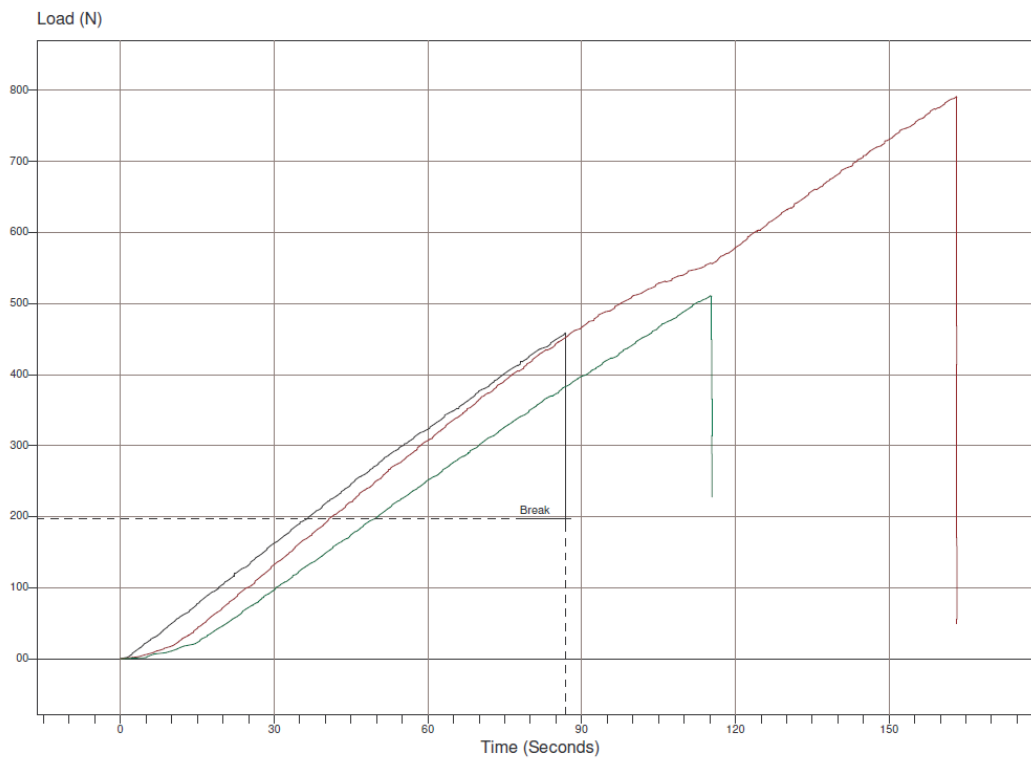
20% Mowilith 50



10% Aquazol 200





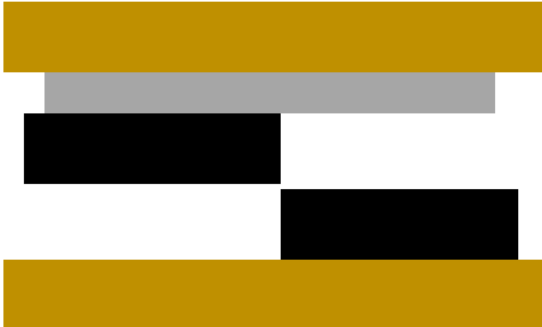

20% Aquazol 200



10.5. Data trektsten

Consolidant	Nummer mock-up	Maximale kracht F_{max} (N)	Oppervlak lijmvlak (mm ²)	Maximale schuifspanning σ_{max} (Mpa)	Maximale uitschuiflengte (mm)	Breuktype
5% steurlijm	1	291,09	599	0,44	0,35	CF/AF
	2	192,77	573	0,34	0,22	CF/AF
	3	186,19	427	0,44	0,20	CF/AF
15% steurlijm	4	252,51	600	0,56	0,26	CF/AF
	5	335,53	611	0,41	0,36	CF/AF
	6	203,75	507	0,40	0,22	CF/AF
15% steurlijm + funori	7	213,72	433	0,49	0,29	CF/AF
	8	221,52	450	0,47	0,25	CF/AF
	9	231,93	490	0,49	0,24	CF/AF
5% konijnen-huidenlijm	10	196,64	565	0,35	0,25	CF/AF
	11	179,73	543	0,33	0,19	CF/AF
	12	267,60	565	0,47	0,34	CF/AF
15% konijnen-huidenlijm	13	485,12	422	1,15	0,49	CF/AF
	14	581,08	525	1,11	0,51	SF/CF
	15	496,02	460	1,08	0,46	CF/AF
5% koeien-huidenlijm	16	196,64	544	0,64	0,25	CF/AF
	17	179,73	460	0,58	0,19	CF/AF
	18	267,60	620	0,80	0,34	CF/AF
15% koeien-huidenlijm	19	410,41	386	1,06	0,39	SF/AF
	20	472,94	567	0,83	0,47	CF/AF
	21	481,94	600	0,80	0,46	SF/AF
Medium for Consolidation	22	318,38	480	0,66	0,38	CF/AF
	23	327,74	556	0,59	0,39	CF/AF
	24	335,88	610	0,55	0,48	CF/AF
5% Paraloid B-72	25	170,20	551	0,31	>1	NB
	26	115,20	478	0,24	>1	NB
	27	160,32	522	0,31	>1	NB
15% Paraloid B-72	28	85,45	286	0,30	2,64	CSF/CF
	29	/	/	/	/	/
	30	/	/	/	/	/
10% Mowilith 50	31	196,51	545	0,36	>1	NB
	32	171,34	440	0,39	>1	NB
	33	211,75	600	0,35	>1	NB
20% Mowilith 50	34	150,93	471	0,22	>1	NB
	35	131,81	454	0,33	1,18	CSF/CF
	36	102,66	422	0,31	1,90	CSF/CF
10% Aquazol 200	37	482,84	620	0,78	0,46	CF/AF
	38	537,12	638	0,84	0,49	CF/AF
	39	300,43	602	0,50	0,30	CF/AF
20% Aquazol 200	40	511,97	517	0,99	0,55	SF/AF
	41	791,17	620	1,28	0,80	CF/AF
	42	458,71	447	1,03	0,43	CF/AF

10.6. Overzicht van geobserveerde breuktypes

Beschrijving	Breukpatroon	Afkorting
<p>Cohesion failure (van het consolidant)</p>		CF
<p>Adhesion failure (van het consolidant)</p>		AF
<p>Substrate failure (van de lak)</p>		SF
<p>Cohesive substrate failure (van de lak)</p>		CSF

11. Bibliografie

Abbott, T. and Dance, P. *Compendium of Seashells*. California: Odyssey Publishing, 2000.

Anasiewicz, A. and Kuczmaszewski, J. *Apparent Young's Modulus of Epoxy Adhesives* in "Materials" vol. 15. Basel: MDPI, 2022.

Anderson, T. *Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications*. New York: CRC Press, 1995.

Andersson, E. and Cattersel, V. *A Dutch seventeenth-century European lacquer cabinet. Material-technical analysis to gain insight into the deteriorated surface* in (Amsterdam: International Symposium on Wood and Furniture Conservation, 2016.

Arsanoglu, J. *Aquazol as used in Conservation Practice* in "Western Association for Art Conservation Newsletter" Vol. 26. San Francisco: WAAC Newsletter, 2004.

Baarsen, R. *Herman Doomer, ebony worker in Amsterdam* in "The Burlington Magazine" Vol. 138. London: Burlington Magazine Publications Ltd., 1996.

Barclay, R. *Reversibility: A Fragile Concept* in "Anatomy of an exhibition: the look of music". Ottawa: Canadian Conservation Group, 1983.

Barthelat, F. et al. *On the mechanics of mother-of-pearl: A key feature in material hierarchical structure* in "Journal of the mechanics and physics of solids" Vol. 55. Amsterdam: Elsevier, 2007.

Bass, M. et al., *Conchophilia: Shells, Art, and Curiosity in Early Modern Europe*. Princeton: Princeton University Press, 2021.

Beauvois, S., Ruigrok, R. en Wynants, S. *Gevaarlijk Erfgoed! Fase 1: een onderzoek naar consolidatie van asbesthoudend materiaal in erfgoedobjecten*. Malle: Art Salvage, 2021.

Bergvelt, E. en Kistemaker, R. *De wereld binnen handbereik. Nederlandse kunst- en rariteitenverzamelingen 1585–1735*. Amsterdam: Amsterdams Historisch Museum 1992.

Bertin, L. *Exploitation of mother of pearl in the Middle Ages, Clos d'Ugnac archaeological site (Pennautier, Aude, France): Malacological study, consumption, exploitation and utilization of the nacre* in "Quaternary International" 375. Amsterdam: Elsevier, 2015.

Bézar, A. *Japanese lacquer bottles from the Schönbrunn Palace. Examination -Preservation – Presentation* in "Restaurování a ochrana uměleckých děl". Kutná Hora: Kutná Hora Arte-fakt, 2015.

Borrello, M. and Girod, A. *Bivalves d'eau douce, matière première pour la fabrication de parures en Suisse, du Néolithique à l'âge du Bronze* in "Annuaire d'Archéologie Suisse » 91. Zürich : ETH Zürich, 2008.

Bourne, J. et al. *Lacquer: An International History and Collector's Guide*. London: Bracken Books, 1989.

Brannt, W. *Varnishes, Lacquers, Printing Inks and Sealing-waxes*. Philadelphia: Henry Carey Baird & Co, 1893.

Breidenstein, I. and Klinzmann, C. *Three Chinese Export Lacquer Screens at Schloss Wilhelmstal – the History of their Conservation* in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)" . Wien: Böhlau Verlag, 2018.

Breidenstein, I. *Considerations Regarding the Restoration of a Chinese Lacquer Screen* in "Japanese and European Lacquerware". München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000.

Bridarolli, A. et al. *Mechanical properties of mammalian and fish glues over range of temperature and humidity* in "Journal of Cultural Heritage" Vol. 53. Amsterdam: Elsevier Masson SAS, 2022.

Buscaglia, P. et al. *The panels of Quirinale Palace: A Study of Provenance and Manufacture for a Conservation Intervention* in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)". Wien: Böhlau Verlag, 2018.

Bustamante-Álvarez, M. et al. *Pearl and Mother of Pearl in Hispania: Exploitation and Trade of Marine Luxury Products* in "Journal of Maritime Archaeology". Berlin: Springer, 2021.

Campbell, G. *The Grove Encyclopedia of Decorative Arts*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

Cariño, M. and Monteforte, M. *An Environmental History of Nacre and Pearls: Fisheries, Cultivation and Commerce* in "Global Environment: A Journal of Transdisciplinary History", nr. 3. United Kingdom: White Horse Press, 2009.

Caruso, M. et al. *A review on biopolymer-based treatments for consolidation and surface protection of cultural heritage materials* in "Journal of Material Sciences". Berlin: Springer, 2023.

Casal, U. *Japanese Art Lacquers* in "Monumenta Nipponica", Vol. 15, No. ½. Tokyo: Sophia University, 1959.

Catalogue de Beaux Tableau Anciens et Moderne. Paris, 1839.

Catalogue de Peintures chinoises et persanes. Paris, 1828.

Catalogue d'objets d'arts et de haute curiosité. Paris, 1841.

Catalogue d'objets d'arts et d'industrie Chinoise. Paris, 1827.

Cattersel, V. et al. *European Lacquer in Context, an interdisciplinary and systematical approach on the tradition of European lacquering in Furniture Finishes*. Brussel: Belgian Science Policy Office, 2019.

Cattersel, V. *European lacquers: historical sources, recipes, and practices in early Modern Europe*. Antwerpen: Universiteit Antwerpen, 2019.

Chang, J., Schilling, G. and Freestone, I. *Coromandel lacquer diversities in the Qing dynasty* in "ICOM Committee for Conservation". Beijing: International Council of Museums, 2021.

Chao, R. *Compensation for small losses to lacquer and inlaid decoration using paper fills painted and glazed in situ* in "Studies in Conservation" Vol. 61. London: Routledge, 2016.

Chase, T. et al. *The treatment of a Chinese red lacquer stationery box* in "Studies in Conservation". London: Routledge, 1988.

Chase, T. *Lacquer Examination and Treatment at the Freer Gallery of Art: Some Case Histories* in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group". Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985.

Coelho, C. et al. *Molecular changes during natural biopolymer ageing - The case of shellac* in "Polymer Degradation and Stability" vol. 97. Amsterdam: Elsevier, 2012.

D'Argenville, *La Conchyliologie ou Histoire Naturelle des Coquilles*. Paris: Guillaume De Bure, 1780.

Decq, L. et al. *The analysis of European lacquer: optimization of thermochemolysis temperature of natural resins* in "Applied Physics A". Berlin: Springer, 2016.

- De Kesel, W. en Dhont, G. *Flemish 17th Century Lacquer Cabinets*. Oostkamp: Stichting Kunstboek, 2012.
- De Montfort, D. *Conchyliologie Systématique et classification méthodique des Coquilles*. Paris: F. Schoell, 1810.
- De Munck, B. *Artisanal Knowledge and Craftmanship* in “Encyclopedia of Early Modern Philosophy and the Sciences”. New York: Springer, 2018.
- De Rochefort, C. *Histoire naturelle et morale des iles Antilles de l’Amerique*. Rotterdam: Arnout Leers, 1658.
- De Vis, K. et al. *The Consolidation of Cracks and Fissures in Dalle de Verre: Assessment of Selected Adhesives* in “Recent Advances in Glass, Stained-Glass, and Ceramics Conservation”. Zwolle: SPA uitgevers, 2013.
- Derry, J. *Investigating Shellac: Documenting the Process, Defining the Product: a Study on the Processing Methods of Shellac, and the Analysis of Selected Physical and Chemical Characteristics*. Oslo: University of Oslo, 2012.
- D’Herbigny, F. *Dictionnaire D’Histoire Naturelle*. Paris: Bleuet, 1775.
- Diderot, D. et D’Alembert, J. *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Vol. 3 Paris, 1753.
- Diderot, D. et D’Alembert, J. *Recueil de planches, sur les sciences, les arts libéraux, et les arts Mécaniques, avec leur explication*. Paris, 1763.
- Dorscheid, J. et al. *Dutch Inlaid Aventurine Decoration: Study, Analysis, and Conservation* in “Studies in Conservation” Vol. 64, No. S1. London: Routledge, 2019.
- Dorscheid, J., Van Duin, P. and Hagelskamp, C. *The late 17th Century Lacquer Room from the Palace of the Stadholder in Leeuwarden, Part Two: Aspects of the Conservation and Reinstallation in the Rijksmuseum Amsterdam* in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)”. Wien: Böhlau Verlag, 2018.
- Dossie, R. *The handmaid to the Arts*. London, 1758.
- Down, et al. *Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute – An evaluation of selected poly(vinyl acetate) and acrylic adhesives* in “Studies in Conservation” Vol. 41. London: Taylor & Francis, 1996.
- Down, J. *Adhesive Compendium for Conservation*. Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2015.
- Du Tertre, J. *Histoire des isles de S. Christophe, de la Guadeloupe, de la Martinique et autres dans l’Amérique*. Paris: Jacques Langlois et Emmanuelles Langlois, 1654.
- Du Tertre, J. *Histoire generale des Antilles habitees par le Francois*. Paris: Thomas lolly, 1667.
- Eastaugh, N. et al., *Pigment Compendium: A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2008.
- Faulkner, F. *The Magic of Urushi Lacquer: Much more than Meets the Eye* in “Japan-Insights”. Great-Britain: Toshiba International Foundation, 2022.
- Felibien, A. *Des principes de l’architecture, de la sculpture, de la peinture et des autres arts*. Paris, 1676.
- Feller, R. *Standards in the evaluation of thermoplastic resins* in “ICOM Committee for Conservation”. Zagreb: International Council of Museums (ICOM), 1978.

- Fife, G. *Greener Solvents in Conservation, An Introductory Guide*. London: Archtype Publications Ltd, 2021.
- Fokkens, M. *Beschrijvingh der wijdt-vermaarde Koop-stadt Amstelredam*. Doornik, 1664.
- Garner, H. *Chinese lacquer*. London: Faber & Faber, 1979.
- Grausius, M. *I. Jonstons Naukeurige beschryving van de natuur der vissen en bloedloze water-diere*. Amsterdam, 1660.
- Guiffrey, J. *Inventaire général du Mobilier de la Couronne Sous Louis XIV (1663-1715), Deuxième Partie*. Paris: La Société, 1886.
- Gyllensvärd, B. *Lo-tien and Laque burgauté: Two Kinds of Chinese Lacquer Inlaid with Mother-of-Pearl in Swedish Collections* in "The Museum of Far Eastern Antiquities Stockholm" Bulletin No. 44. Göteborg: Elanders Boktryckeri AB, 1972.
- Hagedorn, B. *Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace* in "Japanese and European Lacquerware". München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000.
- Hatchfield, P. et al. *Reduced, reused and recycled: The treatment and redisplay of a repurposed seventeenth-century Coromandel lacquer screen in the Acton Collection, Villa La Pietra, Florence* in "Studies in Conservation" Vol. 61. London: Routledge, 2016.
- Hedlund, H. and Johansson, M. *Prototypes of Lascaux's Medium for Consolidation: development of a new custom-made polymer dispersion for use in conservation* in "Restaura" Vol. 6. München: Callway Verlag, 2005.
- Hidaka, K. *Foreign Taste in Urushiware Manufactured for Export* in "Michael Kühnenthal, Japanese and European Lacquerware". München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000.
- Hoadley, B. *Understanding Wood: A craftsman's guide to wood technology*. United States of America: Taunton Press, 2000.
- Horie, V. *Materials for Conservation: Organic consolidants, adhesives and coatings*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010.
- Hsu, H. and Sully, D. *Fusing and refreshing the memory: Conserving a Chinese lacquered Buddha sculpture in London* in "Studies in Conservation" Vol. 61. London: Routledge, 2016.
- Husemann, H. *Pretiosen Persönlicher Andacht: Bild- und materialsprache spätmittelalterlicher reliquienkapseln*. Weimar: VDG, 1999.
- Huth, H. *Lacquer of the West: The History of a Craft and an Industry, 1550-1950*. Chicago: University of Chicago Press, 1971.
- Hykin, A. et al., *Illuminating Japanese Buddhist sculpture: Conservation, history, analysis and preservation* in "Transcending Boundaries: Integrated Approaches to Conservation, ICOM-CC". Beijing: ICOM Committee for Conservation, 2021.
- Impey, O. and Jörg, C. *Japanese Export Lacquer: 1580-1850*. Amsterdam: Hotei Publishing, 2005.
- Impey, O. *A Brief Account of Japanese Export Lacquer of the Seventeenth Century, and its Use in Europe* in "Michael Kühnenthal, Japanese and European Lacquerware". München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000.

Jacquemart, A. et Le Blant, E. *Historie Artistique, Industrielle et Commerciale de la Porcelaine*. Paris: J. Techener, 1862.

Jordan, C., Miklin-Kniefacz, S. and Miklin, R. *The Conservation of an Imperial Chinese Lacquer Screen for the Reopening of the Weltmuseum Wien* in "Technical Studies: Kunsthistorisches Museum Vienna" Vol. 14. Vienna: KHM-Museumsverband, 2021.

Khairuddin, K. et al. *The Effect of polyethylene glycol on shellac stability* in "IOP Conference Series: Materials Science and Engineering" Vol. 107. Bristol: IOP Publishing Ltd, 2016.

Kiliaan, C. *Etymologicum Teutonicae linguae, sive: Dictionarium Teutonico-Latinum*. Antwerpen, 1599.

Kisluk-Grosheide, D. *Dirck van Rijswijck (1596-1679), a Master of Mother-of-Pearl* in "Oud Holland" vol. 111, no. 2. Amsterdam: Brill, 1997.

Kitamura, K. *Some Thoughts about Conserving Urushi Art Objects in Japan, and an Example of Conservation Work* in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group". Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985.

Kitagawa, M. *Materials, tools and techniques used on Namban lacquerwork* in "After the Barbarians II: Namban Works of Art for the Japanese, Portuguese and Dutch Markets". London/Lisbon: Jorge Welsh books, 2008.

Koob, S. *The Continued Use of Shellac as an Adhesive – Why?* In "Adhesives and Consolidants". London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1984.

Kopplin, M. *European Lacquer: Selected works from the Museum Für Lackkunst Münster*. München: Hirmer Verlag, 2010.

Kopplin, M. *Lacquerware in Asia: China, Korea, Japan and the Ryukyu Islands* in "Monika Kopplin, Lacquerware in Asia, today and yesterday". Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2002.

Körber, U. et al., *Simplified Chinese lacquer techniques and Nanban style decoration on Luso-Asian objects from the late sixteenth or early seventeenth centuries* in "Studies in conservation" Vol. 61. London: Routledge, 2016.

Kortebäck, P. *The Marquetry Artist Georg Haupt – cabinetmaker by royal appointment* in "Marquetry: Past and Present". Linköping: Linköpings Universitet, 2007.

Kühlenthal, M. *Japanese and European Lacquerware*. München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000.

Labat, J. *Nieuwe reizen naar de Franse eilanden van America*. Amsterdam: Balthasar Lakeman, 1725.

Launey, M. and Richie, R. *On the Fracture Toughness of Advanced Materials* in "Advanced Materials". Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, 2009.

Leonhard, K. *Shell Collecting. On 17th Century Conchology, Curiosity Cabinets and Still Life Painting* in "Early Modern Zoology: the Construction of Animals in Science, Literature and the Visual Arts". Amsterdam: Brill, 2007.

Leatherman, S. and Williams, J. *National Geographic Field Guide to the Water's Edge*. Washington D.C.: National Geographic, 2012.

Le Hô, A. et al., *Eighteenth-century Lacquer Art in Paris: green Japanned panels from a Chinese cabinet in the mansion of Duke of Richelieu* in "ICOM Committee for Conservation". Lisbon: Critério Artes Graficas, Lda, 2011.

- Leira, L. *The Art of Lacquering. According to the Namban-Jin written sources* in "Bulletin of Portuguese-Japanese Studies" No. 3. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2001.
- Liu, Y., Shigley, J. and K.N. Hurwit, *Iridescent Color of a Shell of the Mollusk Pinctada Margaretifera Caused by Diffraction* in "Optics Express" Vol. 4 (5). United States: PubMed, 1999.
- Lopez, E., Berland, S. et Borzeix, S. *La nacre, substitute de l'os* in "Pour la Science" N. 301. Paris : Humensis, 2002.
- Lu, R. and Miyakoshi, T. *Lacquer Chemistry and Application*. Amsterdam: Elsevier, 2015.
- Malfait, T. *Flemish Lacquer*. London: Christie's, 1991.
- Meadows, M. et al. *Iridescence : views from many angles* in "Journal of the Royal Society. Interface" Vol. 6. United States: Wiley, 2009.
- Menon, S. and Gill, M. *Conservation of Khatamband polychrome decorative ceilings* in "ICOM Committee for Conservation: Sculpture, polychromy and architectural decorations". New Delhi: Allied Publishers, 2008.
- Meslay, O. and MacLead, M. *From Chanel to Reves: La Pausa and It's Collections at the Dallas Museum of Art*. Dallas: Dallas Museum of Art, 2015.
- Metzler, R. et al. *Polarimetry of Nacre in Iridescent Shells* in "The Nature of Light: Light in Nature V" Vol. 9187. San Diego: SPIE Optical Engineering, 2014.
- Meyers, M. et al., *Biological materials: Structure and mechanical properties* in "Progress in Material Science". Amsterdam: Elsevier, 2008.
- Miklin-Kniefacz, S., Miklin, R. and Käfer, S. *The Rediscovered Panels at Schönbrunn – On their History and Conservation* in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)". Wien: Böhlau Verlag, 2018.
- Mills, J. and White, R. *The Organic Chemistry of Museum Objects*. London: Routledge, 2012.
- Mogensen, J. et al. *Two mid-19th-century Chinese lacquered folding screens still in use – Research and Conservation* in "ICOM-CC 18th Triennial Conference, Wood, Furniture and Lacquer. Copenhagen: ICOM Committee for Conservation, 2017.
- Morita, T. *Nikawa: traditional production of animal glue in Japan* in "Adhesives and Consolidants". London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 1984.
- Nakajima, T. *Conservation of Chinese Urushi: Methods and Difficulties Histories* in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group". Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985.
- Newey, C. et al., *Science for Conservators. Volume 3: Adhesives and coatings*. New York: Routledge, 1994.
- Nudelman, F. et al. *Mollusk shell formation: Mapping the distribution of organic matrix components underlying a single aragonite tablet in nacre* in "Journal of Structural Biology" nr. 153. Amsterdam: Elsevier, 2006.
- Pedersen, M. *Gem and Ornamental Materials of Organic Origin*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004.
- Petrie, E. *Handbook of adhesives and sealants*. Amsterdam: Elsevier, 2005.
- Piert-Borgers, B. *Aspects and Problems of the Application of Urushi in the Restoration of Object from European Collections* in "International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property: Conservation of Urushi Objects". Tokyo: Tokyo National Research, 1993.

- Poppe, G. *European Sea Shells*. Wiesbaden: Verlag Christa Hemmen, 1991.
- Richie, R. *The conflicts between strength and toughness* in "Nature Materials" Vol. 10. New York: Macmillan Publishers Limited, 2011.
- Rivers, S. and Umney, N. *Conservation of Furniture*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003.
- Robert, K. *Les Procédés du Vernis Martin*. Paris: H. Laurens, 1892.
- Roubo, A. *L'Art du Menuisier* Vol. 3. Paris : L.F. Delatour, 1774.
- Rumphius, G. *D'Amboinsche Rariteitkamer*. Amsterdam: Francois Halma, 1705.
- Salmon, W. *Polygraphice, or the Arts of Drawing, Engraving, Etching, Limming, Painting, Washing, Varnishing, Gilding, Colouring, Dying, Beautifying and Perfuming Etching*. London, 1685.
- Saveryns, S., Vermeulen, M. and van Binnebeke, E. *Preliminary investigation of the chemical composition of European lacquers using pyrolysis gas chromatography-mass spectrometry* in "e-Preservation science". Morana LTD, 2014.
- Sawada, M. *Zur Konservierung eines bemalten japanischen Lackgefäßes* in "Arbeitsblätter für Restauratoren". Mainz, 1981.
- Schellmann, N. *Delamination and flaking of East Asian export lacquer coatings on wood substrates* in "East Asian Lacquer: Material culture, science and conservation". London: Archetype Publications Ltd., 2011.
- Scheurleer, L. *Pierre Gole: ébéniste de Louis XIV*. Dijon: Éditions Faton, 2005.
- Schniewind, A. *On the reversibility of consolidation treatments of deteriorated wood with soluble resins* in "Wooden Artifacts Group Speciality Session". New Orleans: American Institute for Conservation, 1988.
- Simonov, V. *The Method used for Conservation Treatment of the Vietnamese Lacquer Sculpture "Donator"* in "ICOM Committee for Conservation" Vol. 2. Dresden: ICOM Committee for Conservation, 1990.
- Stalker, J. and Parker, G. *A Treatise of Japaning and Varnishing*. Oxford, 1688.
- Stoner, J. and Rushfield, R. *Conservation of Easel Paintings*. Oxford: Routledge, 2012.
- Stoveland, L. et al. *Mock-ups and materiality in conservation research* in "Transcending Boundaries: Integrated Approaches to Conservation". Beijing: ICOM-CC, 2021.
- Sun, J. and Bhushan, B. *Hierarchical structure and mechanical properties of nacre: a review* in "RSC Advances". London: The Royal Society of Chemistry, 2012.
- Swider, S. and Smith, M. *Funori: Overview of a 300-year-old consolidant* in "Journal of the American Institute for Conservation". London: Routledge, 2005.
- Tagliante, S. *Charm of the East: Conservation of a Lacquer Cabinet*. Turin: University of Turin, 2021.
- Tagushi, Y. *Essay on Shells That Became Cherry Blossoms* in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group". Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985.
- Tan, T. et al. *Sub-critical crack growth in adhesive/marble interface* in "Material Science and engineering A". Amsterdam: Elsevier, 2011.

Teutonico, J. et al. *Group Report: How can we ensure the responsible and effective use of treatments (cleaning, consolidation, protection)?* in "Saving Our Architectural Heritage: The Conservation of Historic Stone Structures". New York: John Wiley & Sons, 1997.

Tombare, N. et al., *Shellac as a multifunctional biopolymer: A review on properties, applications and future potential* in "International Journal of Biological Macromolecules" 215. Amsterdam: Elsevier, 2022.

Van den Burg, J. and Seymour, K. *Consolidation of Paint and Ground*. Amersfoort: Cultural Heritage Agency of the Netherlands, 2023.

Vanderhenst, C. *Het museum Smidt van Gelder in Antwerpen* in "Openbaar kunstbezit Vlaanderen". Brugge: Die Keure, 1996.

Van Seters, W. *Oud-Nederlandse parelmoerkunst: het werk van leden der familie Belquin, parelmoergraveurs en schilders in de 17^{de} eeuw* in "Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek" Vol. 9. Amsterdam: Brill, 1958.

Vinçotte, A. et al. *Effect of solvent on PARALOID® B72 and B44 acrylic resins used as adhesives in conservation* in "Heritage Science". New York: Springer, 2019.

Wachowiak, M., Williams, D. and Lewin, W. *Conservation of an 18th Century English Japaned surface in "Lacquerwork and Japanning: postprints of the conference held by UKIC at the Courtauld Institute of Art in London"*. London: United Kingdom Institute of Conservation, 1994.

Walston, S., Horton-Jones, D. and Zounis, S. *Investigation into methods and materials for the adhesion of flaking paint on ethnographic objects: a progress report* in "ICOM Committee for Conservation". Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1987.

Webb, W. *Lacquer: Technology and Conservation*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000.

Willoughby, M. *Design and Motifs* in "A Cultural History of Furniture in the Age of Exploration". London: Bloomsbury Academic, 2022.

Winter, J. *The characterization of pigments based on carbon* in "Studies in Conservation". London: Routledge, 1983.

Wolbers, R., McGinn, M. and Duerbeck, D. *Poly(2-Ethyl-2-Oxazoline): A New Conservation Consolidant* in "Painted Wood: History and Conservation". Los Angeles: The Getty Conservation institute, 1998.

Yamanaka, S. et al., *Roles of silica and lignin in horsetail (Equisetum hyemale), with special reference to mechanical properties*, 'Journal of Applied Physics, 111.'. New York: American Institute of Physics, 2012.

Yamashita, Y. and Rivers, S. *Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin Chest* in "ICOM Committee for Conservation". New Delhi: Allied Publishers, 2008.

Yamashita, Y. et al. *Investigation and Conservation of Lacquer Panels with Mother-of-Pearl Inlay with Underpaint used for Interior Decoration of Wat Rajpradit, Bangkok* in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)". Wien: Böhlau Verlag, 2018.

Yorke, J. *Types and Uses* in "Christina M. Anderson and Elizabeth A. Caroll, A Cultural History of Furniture in the Age of Exploration". London: Bloomsbury Academic, 2022.

Zang, H. *Building Materials in Civil Engineering*. Oxford: Woodhead Publishing, 2012.

Kremer Pigmente. *Material Data Sheet: LASCAUX®Medium for Consolidation* [online] <https://www.kremer-pigmente.com/en/shop/ready-made-colors/81012-lascaux-medium-for-consolidation.html> (Geraadpleegd op 29 juni 2023).

CAMEO. *Sealing wax* [online] https://cameo.mfa.org/wiki/Sealing_wax (Geraadpleegd op 4 augustus 2023).

CAMEO. *Strasbourg turpentine* [online] https://cameo.mfa.org/wiki/Strasbourg_turpentine (Geraadpleegd op 28 juli 2023).

CAMEO. *Venice turpentine* [online] https://cameo.mfa.org/wiki/Venice_turpentine (Geraadpleegd op 28 juli 2023)

Etymologiebank.nl. *Paarlemoer* [online] <https://www.etymologiebank.nl/trefwoord/paarlemoer> (Geraadpleegd op 12 april 2023).

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. *Nacre* [online] <https://www.cnrtl.fr/etymologie/nacre> (Geraadpleegd op 12 april 2023).

Vestigastropoda. *The Abalone Mapping Project (ABMAP)* [online] <https://www.vetigastropoda.com/ABMAP/text/worldmap.html> (Geraadpleegd op 14 augustus 2023).

Universalis.fr. *Laque Burgauté* [online] <https://www.universalis.fr/encyclopedie/laque-burgaute/> (Geraadpleegd op 20 maart 2023).

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. *Burgauté* [online] <https://www.cnrtl.fr/definition/bhvf/burgaut%C3%A9//0> (Geraadpleegd op 20 maart 2023).

Wiktionnaire. *Burgaux* [online] <https://fr.wiktionary.org/wiki/burgaux> (Geraadpleegd op 20 maart 2023).

CONSOLIDANT	CHEMISCHE KLASSE	VERMELDING IN LITERATUUR	JAAR PUBLICATIE	TOEPASSING TYPE LAKWERK	VOORGESTELDE VERHOUDINGEN
Steurlijm	Proteïne	Barbara Piert-Borgers , <i>Aspects and Problems of the Application of Urushi in the Restoration of Object from European Collections</i> . In "International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property: Conservation of Urushi Objects". (Tokyo: Tokyo National Research, 1993).	1993	Oosters lakwerk en parelmoer inlegwerk	Geen specificaties
		Irmela Breidenstein , <i>Considerations Regarding the Restoration of a Chinese Lacquer Screen</i> in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters lakwerk	8%, 10% en 20% in gedemineraliseerd water
		Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	Niet gespecificeerd	5% in water
		Yoshihiko Yamashita and Shayne Rivers , <i>Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin Chest</i> in "ICOM Committee for Conservation" (New Delhi: Allied Publishers, 2008).	2008	Parelmoer inlegwerk	10% in water
		Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in "Proceedings of Symposium – Adhesives and Consolidants for Conservation" (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).	2011	Oosters lakwerk	10% in water
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2012).	2012	Oosters lakwerk	10% in water (eventueel toevoeging van tarwezetmeel)
		Amélie Bézard , <i>Japanese lacquer bottles from the Schönbrunn Palace. Examination -Preservation – Presentation</i> in "Restaurování a ochrana uměleckých děl" (Kutná Hora: Kutná Hora Arte-fakt, 2015).	2015	Oosters lakwerk	Geen specificaties
		Johanne Bornemann Mogensen, et al. <i>Two mid-19th-century Chinese lacquered folding screens still in use – Research and Conservation</i> in "ICOM-CC 18th Triennial	2017	Oosters lakwerk	10% in ethanol

		Conference, Wood, Furnitures and Lacquer (Copenhagen: ICOM Committee for Conservation, 2017).			
		Jan Dorscheid, Paul Van Duin and Christina Hagelskamp <i>The late 17th Century Lacquer Room from the Palace of the Stadholder in Leeuwarden, Part Two: Aspects of the Conservation and Reinstallation in the Rijksmuseum Amsterdam</i> in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)" (Wien: Böhlau Verlag, 2018)	2018	Oosters lakwerk	4 en 10% steurlijm met 25% zetmeellijm (1:1), voorbereide consolidatie voor grotere zones: 0,5% JunFunori met 1% steurlijm (1:1)
		Silvia Tagliante , <i>Charm of the East: Conservation of a Lacquer Cabinet</i> (Turin: University of Turin, 2021).	2021	Oosters lakwerk	10% in water, gevolgd door 20% zetmeellijm en 10% steurlijm (1:1)
				Europees lakwerk	10% in water
		Abigail Hykin, et al. , <i>Illuminating Japanese Buddhist sculpture: Conservation, history, analysis and preservation</i> in "Transcending Boundaries: Integrated Approaches to Conservation, ICOM-CC" (Beijing: ICOM Committee for Conservation, 2021).	2021	Oosters lakwerk	3% in water, toevoeging van funori
Vislijm	Proteïne	Vladimir Simonov , <i>The Method used for Conservation Treatment of the Vietnamese Lacquer Sculpture "Donator"</i> in "ICOM Committee for Conservation" Vol. 2 (Dresden: ICOM Committee for Conservation, 1990).	1990	Oosters lakwerk	6-12% in water, voorbevochtigd met ethanol
		Marianne Webb , <i>Four Jappaned Cabinets: A Variety of Techniques</i> in "Painted Wood: History and Conservation" (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1998).	1998	Oosters lakwerk	Koude vislijm met 10% ethanol
		Marianne Webb , <i>Lacquer: Technology and Conservation</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	Koude vislijm met 10% water
		Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	parelmoer inlegwerk	2-5% in water
		Shayne Rivers and Yoshihiko Yamashita , <i>Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin chest</i> in "ICOM Committee for Conservation" (New Delhi: Allied Publishers, 2008).	2008	Parelmoer inlegwerk	Vislijm met funori (7:3)

		Jane Williams , <i>The Conservation of Asian Lacquer: Case Studies at the Asian Art Museum of San Francisco</i> (San Francisco: Asian Art Museum – Chong-Moon Lee Center for Asian Art and Culture, 2008).	2008	Oosters lakwerk	Koude vislijm met 10% water (eventueel toevoeging van ethanol)
		Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in “Proceedings of Symposium – Adhesives and Consolidants for Conservation” (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).	2011	Oosters lakwerk	22,5% in water
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2012).	2012	Oosters lakwerk	25% in water
		Irmela Breidenstein and Carolina Klinzmann , <i>Three Chinese Export Lacquer Screens at Schloss Wilhelmstal – the History of their Conservation</i> in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)” (Wien: Böhlau Verlag, 2018)	2018	Oosters lakwerk	Koude vislijm in water (percentage niet gespecificeerd)
konijnenhuidenlijm	Proteïne	Marianne Webb , <i>Four Japanned Cabinets: A Variety of Techniques</i> in “Painted Wood: History and Conservation” (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 1998).	1998	Oosters lakwerk	5% in water
		Marianne Webb , <i>Lacquer: Technology and Conservation</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	Niet gespecificeerd
		Brigitte Hagedorn , <i>Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace</i> in “Japanese and European Lacquerware” (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	10-20% in water
		Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	Niet gespecificeerd	Geen specificaties
		Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in “Proceedings of Symposium – Adhesives and	2011	Oosters lakwerk	10% in water

		Consolidants for Conservation” (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).			
		Irmela Breidenstein and Carolina Klinzmann , <i>Three Chinese Export Lacquer Screens at Schloss Wilhelmstal – the History of their Conservation</i> in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)” (Wien: Böhlau Verlag, 2018)	2018	Oosters lakwerk	20% in water
Koeienhuidenlijm (shika nikawa)	Proteïne	Hiroshi Kato , <i>The Restoration of Urushiware for Export with Animal Glue and Urushi</i> in “Japanese and European Lacquerware” (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters lakwerk en parelmoer inlegwerk	Koeienhuidenlijm met hoog watergehalte of verdund met ethanol
		Yoshihiko Yamashita and Shayne Rivers , <i>Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin Chest</i> in “ICOM Committee for Conservation” (New Delhi: Allied Publishers, 2008).	2008	Parelmoer inlegwerk	koeienhuidenlijm met ethanol (1:1)
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2011).	2012	Oosters lakwerk	10% in water
		Yoshiko Yamashita, et al. <i>Investigation and Conservation of Lacquer Panels with Mother-of-Pearl Inlay with Underpaint used for Interior Decoration of Wat Rajpradit, Bangkok</i> in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)” (Wien: Böhlau Verlag, 2018)	2018	Oosters lakwerk en parelmoer inlegwerk	15% in water, voorafgaande consolidatie van preparatielaag met 0,8% hydroxypropyl cellulose (NISSO HPC)
		Silvia Miklin-Kniefacz, Richard Miklin and Susanne M. Käfer , <i>The Rediscovered Panels at Schönbrunn – On their History and Conservation</i> in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)” (Wien: Böhlau Verlag, 2018)	2018	Oosters lakwerk	10-20% in water
Titebond hide glue	Proteïne	Irmela Breidenstein and Carolina Klinzmann , <i>Three Chinese Export Lacquer Screens at Schloss Wilhelmstal – the History of their Conservation</i> in “Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)” (Wien: Böhlau Verlag, 2018)	2018	Oosters lakwerk	Koude huidenlijm in water (percentage niet gespecificeerd)

Collageenlijm (niet gespecificeerd)	Proteïne	Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	Lakwerk en parelmoer inlegwerk	2-5% in water
		Anne-Solenn Le Hô, et al. , <i>Eighteenth-century Lacquer Art in Paris: green Japanned panels from a Chinese cabinet in the mansion of Duke of Richelieu</i> in "ICOM Committee for Conservation" (Lisbon: Critério Artes Graficas, Lda, 2011).	2011	Europees lakwerk	Gelatine lijm
		Jan Dorscheid, et al. <i>Dutch Inlaid Aventurine Decoration: Study, Analysis, and Conservation</i> in "Studies in Conservation" Vol. 64, No. S1 (London: Routledge, 2019).	2019	Aventurine lakwerk	Geen specificaties
Zetmeellijm (shofu nori)	Polysacharide	Irmela Breidenstein , <i>Considerations Regarding the Restoration of a Chinese Lacquer Screen</i> in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters lakwerk	Zetmeellijm in water (1:4), gemengd met 2 delen zetmeellijm en 1 deel steurlijm (20%)
		Brigitte Hagedorn , <i>Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace</i> in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	15% konijnenhuidlijm met zetmeellijm (1:4) en (2:1)
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2012).	2012	Oosters lakwerk	10% steurlijm in water en 16,6% tarwezetmeellijm in water (1:1)
		Silvia Tagliante , <i>Charm of the East: Conservation of a Lacquer Cabinet</i> (Turin: University of Turin, 2021).	2021	Oosters lakwerk	25% tarwezetmeellijm in water en 10% steurlijm in water (1:1)

Paraloid B-72	Acrylaat	M. Sawada , <i>Zur Konservierung eines bemalten japanischen Lackgefäßes</i> in "Arbeitsblätter für Restauratoren" (Mainz), 1981.	1981	Oosters lakwerk	3, 5 of 7% in xyleen
		Thomas Chase , <i>Lacquer Examination and Treatment at the Freer Gallery of Art: Some Case Histories</i> in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group" (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985).	1985	Oosters lakwerk en parelmoer inlegwerk	5-10% in xyleen
		Kenichi Kitamura , <i>Some Thoughts about Conserving Urushi Art Objects in Japan, and an Example of Conservation Work</i> in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group" (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985).	1985	Oosters lakwerk	Geen specificaties
		Thomas Chase, et al. <i>The treatment of a Chinese red lacquer stationery box</i> in "Studies in Conservation" (London: Routledge), 1988.	1988	Oosters lakwerk	20% in aceton en methanol (4:1) met toevoeging van 0,1% siliciumdioxide
		Barbara Piert-Borgers , <i>Aspects and Problems of the Application of Urushi in the Restoration of Object from European Collections</i> . In "International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property: Conservation of Urushi Objects". (Tokyo: Tokyo National Research), 1993	1993	Oosters lakwerk en parelmoer inlegwerk	10% in ethylacetaat
		Kathy Gillis , <i>After the deluge: The conservation of two Chinese in "Wooden Artifacts Group Postprints"</i> (Washington D.C.: American Institute for Art Conservation, 1998).	1998	Oosters lakwerk	20-30% in aceton
		Marianne Webb , <i>Lacquer: Technology and Conservation</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	15-25% in xyleen
		Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	Lakwerk	1-15% in ketonen of aromatische koolwaterstoffen (aceton, toluen of xyleen)

		Jane Williams , <i>The Conservation of Asian Lacquer: Case Studies at the Asian Art Museum of San Francisco</i> (San Francisco: Asian Art Museum – Chong-Moon Lee Center for Asian Art and Culture, 2008).	2008	Oosters lakwerk	3-5% in aceton, toluene of xyleen
		Streekamur Menon and Maninder Singh Gill , <i>Conservation of Khatamband polychrome decorative ceilings</i> in "ICOM Committee for Conservation: Sculpture, polychromy and architectural decorations" (New Delhi: Allied Publishers, 2008).	2008	Oosters lakwerk	Onbekende hoeveelheid in toluene
		Velson Horie , <i>Materials for conservation</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010).	2010	Lakwerk	Geen specificaties
		Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in "Proceedings of Symposium – Adhesives and Consolidants for Conservation" (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).	2011	Oosters lakwerk	25% in aceton of toluene
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2011).	2012	Oosters lakwerk	20% in aceton en 25% in toluene
		Amélie Bézard , <i>Japanese lacquer bottles from the Schönbrunn Palace. Examination -Preservation – Presentation</i> in "Restaurování a ochrana uměleckých děl" (Kutná Hora: Kutná Hora Arte-fakt, 2015).	2015	Oosters lakwerk	Paraloid B-72 in aceton en ethanol (1:1)
		Pamela Hatchfield, et al. <i>Reduced, reused and recycled: The treatment and redisplay of a repurposed seventeenth-century Coromandel lacquer screen in the Acton Collection, Villa La Pietra, Florence</i> in "Studies in Conservation" Vol. 61 (London: Routledge, 2016).	2016	Oosters lakwerk	15% in acetone en ethanol (1:1)
		Hsin-Hui Hsu and Dean Sully , <i>Fusing and refreshing the memory: Conserving a Chinese lacquered Buddha sculpture in London</i> in "Studies in Conservation" Vol. 61 (London: Routledge, 2016).	2016	Oosters lakwerk	5-10% in xyleen

		Raina Chao , <i>Compensation for small losses to lacquer and inlaid decoration using paper fills painted and glazed in situ</i> in "Studies in Conservation" Vol. 61 (London: Routledge, 2016).	2016	Parelmoer inlegwerk	10% in aceton
Paraloid B-67	Acrylaat	Melvin Wachowiak, Donald Williams and William Lewin , <i>Conservation of an 18th Century English Japaned surface</i> in "Lacquerwork and Japanning: postprints of the conference held by UKIC at the Courtauld Institute of Art in London" (London: United Kingdom Institute of Conservation, 1994).	1994	Europees lakwerk	5% in isopropanol
		Marianne Webb , <i>Lacquer: Technology and Conservation</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000).	2000	Europees lakwerk	15% in alcohol
		Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	Europees lakwerk	Meerdere keren 2% in solvent aanbrengen wordt verkozen boven eenmalig 10%
Paraloid B-48 N	Acrylaat	Thomas Chase , <i>Lacquer Examination and Treatment at the Freer Gallery of Art: Some Case Histories</i> in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group" (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985).	1985	Oosters lakwerk	Paraloid B-48 N in aceton of toluen
		Jane Williams , <i>The Conservation of Asian Lacquer: Case Studies at the Asian Art Museum of San Francisco</i> (San Francisco: Asian Art Museum – Chong-Moon Lee Center for Asian Art and Culture, 2008).	2008	Oosters lakwerk, lakwerk op metaal	5% in aceton, gevolgd door 15-20%
		Shayne Rivers and Yoshihiko Yamashita , <i>Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin chest</i> in "ICOM Committee for Conservation" (New Delhi: Allied Publishers, 2008).	2008	Oosters lakwerk, parelmoer inlegwerk	10% in xyleen en toluen (4:1)
		Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in "Proceedings of Symposium – Adhesives and Consolidants for Conservation" (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).	2011	Oosters lakwerk	25% in toluen/xyleen (1:1)

		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2011).	2012	Oosters lakwerk	25% in toluen/xyleen (1:1)
Lascaux Medium for Consolidation	Acrylische dispersie	Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in "Proceedings of Symposium – Adhesives and Consolidants for Conservation" (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).	2011	Oosters lakwerk	25% in water
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2011).	2012	Oosters lakwerk	25% solid content
		Amélie Bézard , <i>Japanese lacquer bottles from the Schönbrunn Palace. Examination -Preservation – Presentation</i> in "Restaurování a ochrana uměleckých děl" (Kutná Hora: Kutná Hora Arte-fakt, 2015).	2015	Oosters lakwerk	Geen specificaties
		Irmela Breidenstein and Carolina Klinzmann , <i>Three Chinese Export Lacquer Screens at Schloss Wilhelmstal – the History of their Conservation</i> in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)" (Wien: Böhlau Verlag, 2018)	2018	Oosters lakwerk	Geen specificaties
Lascaux 360 HV	Acrylaat	Brigitte Hagedorn , <i>Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace</i> in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	10-20% in ethanol
		Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	lakwerk	Geen specificaties
Rhoplex AC 234	Acrylische dispersie	Marianne Webb , <i>Lacquer: Technology and Conservation</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000).	2000	Oosters lakwerk	Geen specificaties

		Jane Williams , <i>The Conservation of Asian Lacquer: Case Studies at the Asian Art Museum of San Francisco</i> (San Francisco: Asian Art Museum – Chong-Moon Lee Center for Asian Art and Culture, 2008).	2000	Oosters lakwerk	Geen specificaties
Plextol 360	Acrylische dispersie	Jane Williams , <i>The Conservation of Asian Lacquer: Case Studies at the Asian Art Museum of San Francisco</i> (San Francisco: Asian Art Museum – Chong-Moon Lee Center for Asian Art and Culture, 2008).	2000	Oosters lakwerk	Pure Plextol 360
		Christiane Jordan, Silvia Miklin-Kniefacz and Richard Miklin , <i>The Conservation of an Imperial Chinese Lacquer Screen for the Reopening of the Weltmuseum Wien in "Technical Studies: Kunsthistorisches Museum Vienna" Vol. 14</i> (Vienna: KHM-Museumsverband, 2021).	2021	Oosters lakwerk	Plextol D 360 met Plextol D 498 (3:2)
Plextol D 498	Acrylische dispersie	Irmela Breidenstein , <i>Considerations Regarding the Restoration of a Chinese Lacquer Screen in "Japanese and European Lacquerware"</i> (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters lakwerk	Verdund in zoutoplossing (1:1)
Mowilith DM 771	Acrylische dispersie	Irmela Breidenstein , <i>Considerations Regarding the Restoration of a Chinese Lacquer Screen in "Japanese and European Lacquerware"</i> (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters lakwerk	Verduned in zoutoplossing (1:1)
Mowilith DM 5	Acrylaat	Silvia Miklin-Kniefacz , <i>The conservation and restoration treatment of the Chinese lacquered panels of the "Japanese Room" of the Palace Esterházy in "ICOM Committee for Conservation"</i> (Lyon: James & James Ltd, 1999).	1999	Oosters lakwerk	Geen specificaties
Mowilith 30	Polyvinylacetaat	Brigitte Hagedorn , <i>Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace in "Japanese and European Lacquerware"</i> (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	In 10%-20% Shellsol T (1:1)
		Yoshihiko Yamashita and Shayne Rivers , <i>Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin Chest in "ICOM Committee for Conservation"</i> (New Delhi: Allied Publishers, 2008).	2008	Parelmoer inlegwerk	10% in toluen

Mowilith 50 (PVA AYAF)	Polyvinylacetaat	Brigitte Hagedorn , <i>Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace</i> in “Japanese and European Lacquerware” (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	In 10%-20% Shellsol T (1:1)
		Marianne Webb , <i>Lacquer: Technology and Conservation</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk, en parelmoer inlegwerk	25% in ethanol of aceton
		Yoshihiko Yamashita and Shayne Rivers , <i>Conservation of shell inlay (raden) on the Mazarin Chest</i> in “ICOM Committee for Conservation” (New Delhi: Allied Publishers, 2008).	2008	Parelmoer inlegwerk	10% in toluen
		Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in “Proceedings of Symposium – Adhesives and Consolidants for Conservation” (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).	2011	Oosters lakwerk	20% in toluen
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2011).	2012	Oosters lakwerk	20% in toluen
Mowilith DMC2	Polyvinylacetaat	Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in “Proceedings of Symposium – Adhesives and Consolidants for Conservation” (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).	2011	Oosters lakwerk	10% in water
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2011).	2012	Oosters lakwerk	10% solid content

PVAC	Polyvinylacetaat	Barbara Piert-Borgers , <i>Aspects and Problems of the Application of Urushi in the Restoration of Object from European Collections</i> . In "International Symposium on the Conservation and Restoration of Cultural Property: Conservation of Urushi Objects". (Tokyo: Tokyo National Research), 1993	1993	Oosters lakwerk	Voorbevochtiging met methanol (methyl alcohol)
		Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	Niet gespecificeerd	Geen specificaties
Aquazol (PEOX)	Synthetische hars Poly (2-ethyl-2-oxazolin)	Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	Oosters en Europees lakwerk	Geen specificaties
		Julie Arsanoglu , <i>Aquazol as Used in Conservation Practice in "WAAC Newsletter" Vol. 26, No. 1</i> (United States: Western Association for Art Conservation, 2004).	2004	Oosters en Europees lakwerk, en parelmoer inlegwerk	20% in water, maar kan ook met ethanol en aceton
		Raina Chao , <i>Compensation for small losses to lacquer and inlaid decoration using paper fills painted and glazed in situ</i> in "Studies in Conservation" Vol. 61 (London: Routledge, 2016).	2016	Oosters lakwerk	10% Aquazol 500 in mengsel van water en ethanol (1:1)
Mowiol 3-83	Polyvinylacetaat	Nanke Shellmann and Ambrose Taylor , <i>The Effect of Consolidants on the Mechanical Fracture Behaviour of Gesso-Type Foundations in Multilayered Decorative Coatings</i> in "Proceedings of Symposium – Adhesives and Consolidants for Conservation" (Ottawa: Canadian Conservation Institute, 2011).	2011	Oosters lakwerk	25% in water
		Nanke Shellmann , <i>Consolidation of Stressed and Lifting Decorative Coatings on Wood</i> (Dresden: Academy of Fine Arts Dresden, 2011).	2012	Oosters lakwerk	25% in water
BEVA 371	Warmte-activerende film	Marianne Webb , <i>Lacquer: Technology and Conservation</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	BEVA 371 film
		Brigitte Hagedorn , <i>Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace</i> in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Europees lakwerk	Vloeibare BEVA 371 in test benzine met laag toluen gehalte (ca. 5-10%)

		Irmela Breidenstein , <i>Considerations Regarding the Restoration of a Chinese Lacquer Screen</i> in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	Vloeibare BEVA 371 verdund met in toluol (1:4)
		Shayne Rivers and Nick Umney , <i>Conservation of Furniture</i> (Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003).	2003	Oosters en Europees lakwerk	BEVA 371 film of vloeibare BEVA 731 (kan verdund worden in alifatische of aromatische koolwaterstoffen)
		Irmela Breidenstein and Carolina Klinzmann , <i>Three Chinese Export Lacquer Screens at Schloss Wilhelmstal – the History of their Conservation</i> in "Investigation and Conservation of East Asian Cabinets in Imperial Residences (1700-1900)" (Wien: Böhlau Verlag, 2018)	2018	Oosters lakwerk	BEVA 371 film
Damar hars	Natuurlijke hars	Brigitte Hagedorn , <i>Restoring a French Lacquered Bureau from Wilhelmsthal Palace</i> in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters en Europees lakwerk	10-20% in terpentijn olie
Was	Lipide	Thomas Chase , <i>Lacquer Examination and Treatment at the Freer Gallery of Art: Some Case Histories</i> in "Urushi: Proceedings of the Urushi Study Group" (Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1985).	1985	Oosters en Europees lakwerk	Was of was-hars mengsels, geen specificaties
		Vladimir Simonov , <i>The Method used for Conservation Treatment of the Vietnamese Lacquer Sculpture "Donator"</i> in "ICOM Committee for Conservation" Vol. 2 (Dresden: ICOM Committee for Conservation, 1990).	1990	Oosters lakwerk	Was-mastiek mengsel
		Irmela Breidenstein , <i>Considerations Regarding the Restoration of a Chinese Lacquer Screen</i> in "Japanese and European Lacquerware" (München: Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2000).	2000	Oosters lakwerk	Was-hars mengsel