



Titel: Vervangbaarheid van oplosmiddelhoudende contactlijmen door watergedragen of High Solid contactlijmen voor zachte materialen in de meubelindustrie

Rapportcode: 5.170

Datum: 22 juni 2006

SHR Hout Research
"Het Cambium"
Nieuwe Kanaal 9b
Postbus 497
6700 AL Wageningen

Tel: 0317 – 467366
Fax: 0317 – 467399

E-mail: b.vandavelde@shr.nl / e.beckers@shr.nl

Dit rapport heeft 20 genummerde bladen. Het is eigendom van de opdrachtgever, die gerechtigd is dit rapport integraal te publiceren. Gedeeltelijke publicatie, ook door de eigenaar, is slechts toegestaan na schriftelijke toestemming van SHR Hout Research.

Opdrachtgever: BBC Arboconvenant Meubelindustrie
p/a Postbus 100
2100 AC HEEMSTEDÉ

Bijlage: 1

Projectnummer: 5.170

Auteurs:



Ing. B. van de Velde
Projectleider



Ir. E. P. J. Beckers

Trefwoorden: Arboconvenant Meubelindustrie,
contactlijmen, watergedragen, high solid,
oplosmiddelhoudend, zachte materialen,
schuim, initiële hechting,
temperatuursbestendigheid, verbrossing

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1 Inleiding	4
2 Materialen en methoden.....	5
2.4.1 Initiële hechtkracht, methode treksterkte	6
2.4.2. Initiële hechtkracht, methode samengevouwen rand.....	6
2.4.3 Kruip / continue mechanische belasting.....	7
2.4.4 Flexibiliteit lijmnaad	8
2.4.5 Invloed op bekleding	8
2.4.6 Duurzaamheid bij temperatuursbelasting.....	8
2.4.7 “Verbrossing” van de lijm.....	9
2.5 Gebruikte apparatuur.....	9
2.6 Periode onderzoek	9
3 Resultaten	10
3.4.1 Initiële hechtkracht, methode treksterkte	10
3.4.2. Initiële hechtkracht, methode samengevouwen rand.....	11
3.4.3 Kruip / continue mechanische belasting.....	12
3.4.4 Flexibiliteit lijmnaad	13
3.4.5 Invloed op bekleding	14
3.4.6 Duurzaamheid bij temperatuursbelasting.....	15
3.4.7 “Verbrossing” van de lijm.....	15
4 Discussie	16
5 Conclusies	17
Bijlage 1	18

1 Inleiding

Van de Branche Begeleidings Commissie van het Arboconvenant Meubelindustrie is de opdracht ontvangen om een onderzoek uit te voeren naar de vervangbaarheid van oplosmiddelhoudende contactlijmen door contactlijmen met minder oplosmiddelen voor de verlijming van zachte materialen in de meubelindustrie. Aanleiding voor het onderzoek is het ARBOconvenant Meubelindustrie waarin het terugdringen van de blootstelling aan vluchtige organische stoffen (VOS) als een van de doelstellingen is geformuleerd.

Één van de werkvelden waar nog veel met oplosmiddelhoudende producten gewerkt wordt, is die van de gestoffeerde meubels. Binnen deze industrie worden diverse schuimen op elkaar of op rompen geplakt en wordt bekleding op schuim geplakt. Het aantal personen dat de verlijming uitvoert, is niet bijzonder groot. Wel hebben deze personen er vaak een dagtaak aan. Vanwege het brandrisico worden nog veel lijmen toegepast met het onbrandbare oplosmiddel methyleenchloride. Deze stof is geclassificeerd met R40 "onherstelbare effecten zijn niet uitgesloten".

Om te beoordelen of High Solid of watergedragen contactlijmen, zowel op het gebied van de eigenschappen als op het gebied van applicatiegemak, een alternatief zijn voor de tot dusver veel toegepaste oplosmiddelhoudende contactlijmen, is een laboratoriumonderzoek uitgevoerd. Het onderzoek moet inzicht geven in de vraag voor welke toepassing oplosmiddelarme of oplosmiddelvrije lijmen op dit moment geschikt zijn.

2 Materialen en methoden

2.1 Opstellen testprogramma en eisen

De lijmlieferanciers die contactlijmen leveren aan de meubelindustrie zijn rechtstreeks of via de VNL (Vereniging van Nederlandse Lijmlieferanciers) op de hoogte gesteld van het onderzoek en gevraagd om hieraan bij te dragen. Hiervoor is op woensdag 7 december 2005 bij SHR een bijeenkomst gehouden met de geïnteresseerde lijmlieferanciers. Vooraf was door SHR een concept testprogramma opgesteld en rondgestuurd. Tijdens de bijeenkomst is het definitieve testprogramma vastgesteld.

2.2 Deelnemers en producten

Vier lijmlieferanciers hebben aan het onderzoek meegewerkt door in totaal 11 producten in te dienen. De producten zijn in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1: Beproefde contactlijmen

Testcode	Type lijm	Bijzonderheid
1	High solid 1	65 % vaste stof, bevat brandbare oplosmiddelen
2	1K watergedragen 1	
3	2K watergedragen 1	
4	2K watergedragen 2	
5	1K watergedragen 2	
6	1K watergedragen 3	
7	High solid 2	60 % vaste stof, bevat brandbare oplosmiddelen
8	1K watergedragen 5	
9	1K watergedragen 6	
10	Oplosmiddelhoudende referentie 1	Ca. 30 % vaste stof, bevat methyleenchloride
11	Oplosmiddelhoudende referentie 2	Ca. 30 % vaste stof, bevat methyleenchloride

De producten zijn door de leveranciers middels spuiten aangebracht op de te testen proefstukken in het laboratorium van SHR.

2.3 Materialen

In het onderzoek is gewerkt met de volgende typen polyetherschuim:

- 40 kg/m³, zacht (120 N)
- 40 kg/m³, middel hard (210 N)
- 56 kg/m³, middel hard (310 N)
- 70 kg/m³, hard (500 N)

Verder is voor het beoordelen van de initiële sterkte gebruik gemaakt van vlak geschaafde beuken paneeltjes en RVS (roest vast staal) plaatjes van 60 mm x 40 mm.

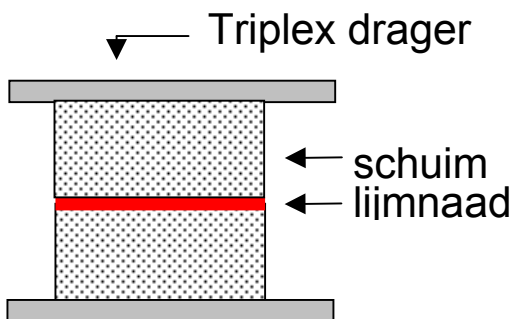
Voor het beoordelen van de invloed van het lijmtypen op de verkleuring van stoffen zijn diverse stoffen ontvangen van drie meubelbedrijven. Bij de resultaten wordt vermeld welke stoffen beoordeeld zijn.

2.4 Testmethoden

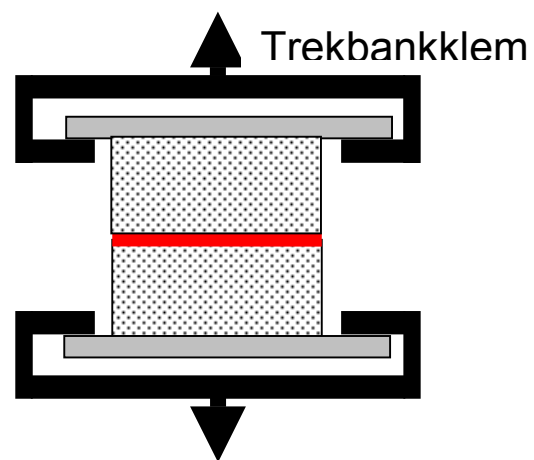
2.4.1 Initiële hechtkracht, methode treksterkte

Twee blokken schuim zijn aan één zijde met lijm ingespoten en maximaal 20 seconden handmatig samengedrukt. Vervolgens is direct een trekproef uitgevoerd waarbij bepaald is bij welke kracht de lijmverbinding loslaat.

Voor het uitvoeren van deze proef waren de schuimblokken vooraf op een triplex drager verlijmd. In de onderstaande figuren zijn de verlijming van de schuimblokken en de plaatsing van het testmonster in de bekken van de trekbank weergegeven.



Figuur 1: Testmonster



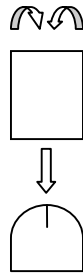
Figuur 2: Testmonster ingeklemd in de trekbank

De trekproef is uitgevoerd met een voorlast van 10 N en een snelheid van 400 mm/ minuut. Naast de verlijming van schuim op schuim is de initiële hechting ook bepaald bij schuim op beuken en schuim op metaal verlijming.

De treksterkte bij breuk (N/cm^2) en de plaats van de breuk zijn beoordeeld. Als er schuimbreek optreedt, dan is de gemaakte lijmverbinding sterker dan het schuim. Als er lijmbreuk optreedt, is de lijmverbinding de zwakste schakel.

2.4.2. Initiële hechtkracht, methode samengevouwen rand

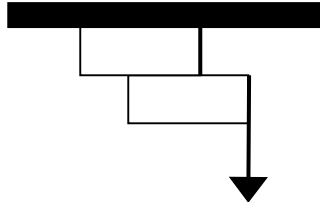
Van een blok schuim (100 mm x 100 mm x 150 mm) is één zijde met lijm ingespoten waarna over het midden van de korte kant een dubbelgevouwen rand is gemaakt. Na 10 minuten is beoordeeld of de dubbelgevouwen rand nog loslaat. Na 1 week is de beoordeling opnieuw uitgevoerd waarmee inzicht verkregen werd in kruipeigenschappen. Deze proef wordt uitgevoerd met drie type schuim met oplopend soortelijk gewicht (40, 56 en 75 kg/m^3). In de onderstaande figuur is de wijze weergegeven waarop de rand is samengevouwen.



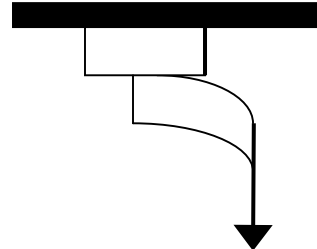
Figuur 3: proefstuk samengevouwen rand

2.4.3 Kruip / continue mechanische belasting

Twee delen schuim (150 mm x 80 mm x 30 mm) zijn ieder aan één zijde met lijm ingespoten en voor tweederde deel op elkaar geplaatst (verlijmd oppervlak: 100 mm x 80 mm). De verlijmde blokken zijn maximaal 20 seconden tot éénderde van de oorspronkelijke dikte samengedrukt. De lijmverbinding is met een stift gemarkeerd en minimaal drie dagen geconditioneerd. Vervolgens is het proefstuk bij laboratoriumcondities opgehangen verzwaard met een gewicht van 200 gram aangebracht. Na 8 uur, 1 dag, 3 dagen en 1 week wordt beoordeeld of de verbinding open gaat staan. In de onderstaande figuur is de verlijming weergegeven.



Figuur 4: proefmonster

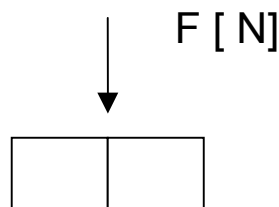


Figuur 5: proefmonster met openstaande
verbinding/lijmnaad

2.4.4 Flexibiliteit lijmnaad

Twee delen schuim zijn ieder aan één zijde met lijm ingespoten en op elkaar geplaatst (verlijmd oppervlak: 100 x 80 mm). De verlijmd blokken zijn maximaal 20 seconden tot éénderde van de oorspronkelijke dikte samengedrukt. Uit het blok schuim zijn twee monsters genomen. De weerstand tegen indrukken is gemeten met een trekbank door een metalen pen (diameter 10 mm rond) op de lijmnaad, tot 2 cm diep in het proefstuk te drukken. Vervolgens zijn de proefstukken gedurende één week verouderd in een oven bij 50 °C en is de meting opnieuw uitgevoerd.

In de onderstaande figuur is het proefstuk schematisch weergegeven.



Figuur 6: proefstuk voor het beoordelen van de flexibiliteit van de lijmnaad

2.4.5 Invloed op bekleding

Een deel textiel is op schuim verlijmd. Het proefstuk is daarna gedurende één maand in een oven bij 50°C geplaatst. Beoordeeld werd of er kleurverandering optreedt.

De hoeveelheid lijmopbrengst heeft waarschijnlijk een grote invloed op de mogelijke verkleuring. Daarom is na het verlijmen beoordeeld of de hechting voldoende was door de bekleding van het schuim los te trekken. Hierbij mocht geen lijmbreuk optreden. Deze beoordeling werd op een referentiemonster uitgevoerd.

2.4.6 Duurzaamheid bij temperatuursbelasting

Twee delen schuim zijn ieder aan één zijde met lijm ingespoten en voor tweederde deel op elkaar geplaatst. De verlijmd delen zijn maximaal 20 seconden tot éénderde van de oorspronkelijke dikte samengedrukt. De lijmverbinding is met een stift gemarkeerd. Na minimaal drie dagen bij kamertemperatuur is het proefstuk verzwaard met 200 gram en in een oven geplaatst bij 40 °C (zie figuren 4 en 5).

Na 15 minuten bij 40 °C is beoordeeld of de verbinding open gaat staan. De eventuele opening is opgemeten. Vervolgens is de temperatuur van de oven telkens met 5 °C verhoogd en is de lijmnaad telkens na 15 minuten bij die temperatuur beoordeeld. De temperatuurbestandheid is de hoogste temperatuur waarbij de lijmnaad van het proefstuk minder dan 10 mm open gaat staan of verschuift.

2.4.7 “Verbrossing” van de lijm

De lijm is op een glasplaatje gespoten. De lijmopbrengst is gemeten door het glasplaatje voor en na applicatie te wegen. Het eventueel verdampen van oplosmiddelen in de zeer korte tijd tussen applicatie en weging, is hierin niet meegenomen. Na minimaal drie dagen droging bij 23 °C en 50% RV zijn de glasplaatjes gedurende 1 maand in een oven bij 50 °C geplaatst. Na het afkoelen van de glasplaatjes is tape over de lijmfilm aangebracht, zacht aangedrukt en vervolgens verwijderd. Het eventuele poederende effect van de lijmnaad is op de tape beoordeeld.

2.5 Gebruikte apparatuur

- Universele trek- en drukbank (SHR/205)
- Klimaatkast (SHR/173 A)
- Oven (SHR/200)
- Klimaatkamers

2.6 Periode onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van 7 december 2005 tot 24 maart 2006.

3 Resultaten

3.1 Initiële hechtkracht, methode treksterkte

De grafieken met de individuele waarden en gemiddelden (weergegeven als respectievelijk blauwe staven en oranje staven) zijn in Bijlage 1 weergegeven.

In Tabel 2 is de gemiddelde treksterkte van elke lijm weergegeven op de verschillende materialen en in Tabel 3 het waargenomen percentage schuimbreek. Hierbij is het gemiddelde alleen genomen van de testen met ongeveer 1 minuut droogtijd.

Tabel 2: gemiddelde treksterkte [N/cm^2] bij 1 minuut droogtijd

	schuim	beuken	RVS
1K WA1	6,2	0,8	0,8
1K WA2	3,5	0,8	-
1K WA3	3,5	1,6	0,8
1K WA4	5,0	0,8	-
1K WA5	5,1	-	-
2K WA1	6,8	2,2	2,3
2K WA2	4,7	1,2	-
HS1	6,1	4,4	4,4
HS2	7,7	6,1	3,3
REF1	5,5	7,6	5,5
REF2	5,3	5,4	4,8

NB. Een streepje (-) betekent dat er geen meting bij 1 minuut droogtijd is uitgevoerd omdat daarbij een te lage treksterkte verwacht werd.

Tabel 3: schuimbreek [%] bij 1 minuut droogtijd

	schuim	beuken	RVS
1K WA1	92	0	0
1K WA2	22	0	-
1K WA3	0	0	0
1K WA4	80	0	-
1K WA5	42	-	-
2K WA1	100	0	0
2K WA2	63	0	-
HS1	100	0	0
HS2	100	20	0
REF1	100	66	100
REF2	24	27	18

NB. Een streepje (-) betekent dat er geen meting bij 1 minuut droogtijd is uitgevoerd omdat daarbij een te lage treksterkte verwacht werd.

Op schuim vertonen de meeste lijmen een goede initiële hechting. Alleen lijmen 1K-WA2 en 1K-WA3 laten een duidelijk lagere gemiddelde treksterkte zien. Op beuken en RVS geven de VOS-rijke referentielijmen een vergelijkbare initiële treksterkte als op schuim. De watergedragen lijmen laten op beuken en RVS een duidelijk lagere initiële treksterkte zien (alle metingen liggen beneden 3 N/cm^2). Beide High Solid producten laten op beuken en RVS ook een lagere initiële treksterkte zien dan op schuim, die echter wel hoger ligt dan die van de watergedragen producten.

Op schuim ontstaat bij de meeste lijmen schuimbreek, wat betekent dat de lijmverbinding sterker is dan het schuim. Er blijkt niet altijd een duidelijke relatie te zijn tussen het percentage schuimbreek en de behaalde treksterkte (REF2 heeft bijvoorbeeld een laag percentage schuimbreek terwijl de treksterkte ten opzichte van de andere lijmen redelijk hoog is). Bij de meeste watergedragen en High Solid lijmen vindt geen schuimbreek plaats op beuken en RVS.

Voor een aantal watergedragen producten is beoordeeld wat de invloed is van een langere droogtijd op de treksterkte (zie hiervoor ook de resultaten in de Bijlage 1). Door een langere droogtijd te hanteren wordt een aanzienlijk hogere treksterkte en meer schuimbreek verkregen. Een vergelijkbaar resultaat kan worden verkregen door RVS voor te spuiten, te laten drogen en dan weer licht in te spuiten.

3.1.1. Initiële hechtkracht, methode samengevouwen rand

In Tabel 4 zijn de resultaten weergegeven van het gesloten blijven van de lijmverbinding bij het maken van een samengevouwen rand. De notatie bestaat uit twee beoordelingen, één beoordeling na 10 minuten en een beoordeling na ca. 3 weken. De notatie "ok-ok" betekent dat de verbinding 10 minuten en na 3 weken gesloten was.

Tabel 4: resultaat beoordeling samengevouwen rand

	40 kg/m ³		56 kg/m ³		75 kg/m ³	
	Monster 1	Monster 2	Monster 1	Monster 2	Monster 1	Monster 2
1K WA 1	ok-ok	ok-ok	ok-ok	ok-ok	los-los	los-los
1K WA 2	ok-ok	ok-ok	ok-ok	ok-ok	los-los	ok-deels open
1K WA 3	ok-ok	ok-ok	ok-ok	ok-ok	los-los	los-los
1K WA 4	ok-ok	ok-ok	ok-ok	ok-ok	los-los	los-los
1K WA 5	ok-ok	ok-ok	ok-ok	ok-ok	los-los	los-los
2K WA 1	ok-ok	ok-ok	ok-ok	ok-ok	ok-ok	los-los
2K WA 2	ok-ok	ok-ok	ok-ok	ok-ok	los-los	ok-deels open
HS 1	ok-deels open	ok-deels open	ok-los	ok-los	los-los	ok-los
HS 2	ok-ok	ok-ok	ok-deels open	ok-deels open	ok-los	ok-los
REF1	ok-ok	ok-ok	ok-los	ok-los	ok-los	ok-los
REF2	ok-los	ok-los	ok-los	ok-los	ok-los	ok-los

Bij het 40 en 56 kg/m³ schuim is met alle lijmen een gesloten samengevouwen rand te maken. Bij het 75 kg/m³ schuim was dit (voor beide geteste monsters) alleen mogelijk met REF1 en 2 en HS2. Bij de producten 1K-WA4 en 1K-WA5 is voor het zware soortelijk gewicht schuim één monster geplakt na een langere droogtijd. Hierbij is een goede verbinding te maken.

Bij de oplosmiddelhoudende producten (HS1, HS2, REF1 en REF2) is de gemaakte verbinding in een periode van 3 weken weer open gaan staan. Hierbij moet worden opgemerkt dat de klimaatregeling in de klimaatkamer gedurende één dag een afwijking vertoonde waardoor de temperatuur tot 30 °C opliep.

3.1.2 Kruip / continue mechanische belasting

In tabel 5 is de beoordeling van het kruipgedrag bij kamertemperatuur weergegeven. In de tabel is weergegeven hoeveel de verbinding op de meetdagen openstond (weergegeven in mm). Omdat er per lijm drie monsters getest zijn is er een range weergegeven.

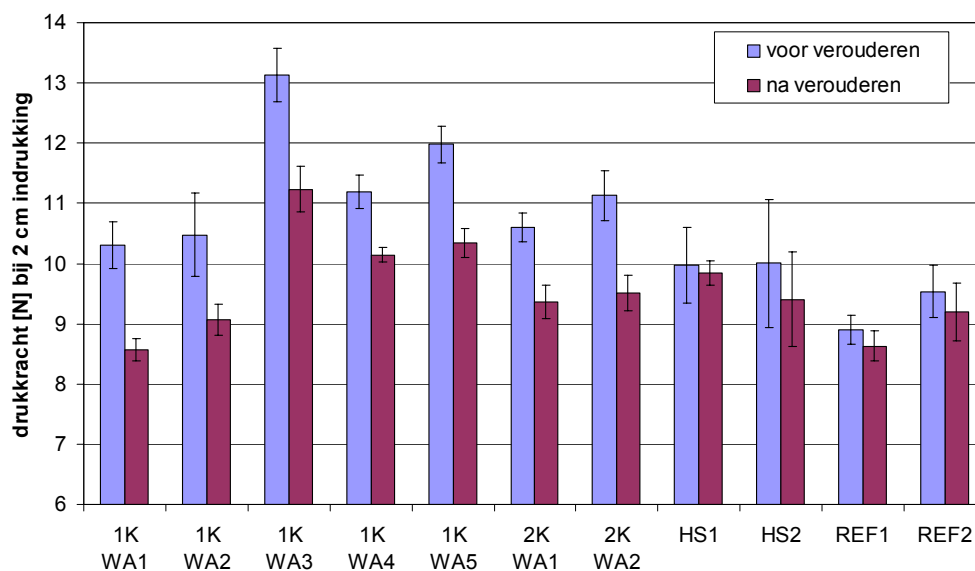
Tabel 5: resultaat continue mechanische belasting

	8 uur	1 dag	3 dagen	7 dagen	14 dagen	21 dagen	1 maand
1K WA1	-	-	-	-	-	-	-
1K WA2	-	-	-	-	-	-	-
1K WA3	-	-	-	-	-	-	-
1K WA4	-	-	-	-	-	-	-
1K WA5	-	-	-	-	-	-	-
2K WA1	-	-	-	0 tot 3	0 tot 3	0 tot 3	0 tot 3
2K WA2	-	-	-	-	-	-	-
HS1	-	0 tot 1	0 tot 2	2 tot 3	3 tot 5	3 tot 5	3 tot 6
HS2	-	-	-	0 tot 2	0 tot 3	0 tot 3	0 tot 3
REF1	-	0 tot 3	0 tot 5	4 tot 6	6 tot 8	6 tot 8	10 tot 12
REF2	0 tot 5	1 tot 8	3 tot 9	6 tot 13	7 tot 14	7 tot 15	9 tot 17

Alleen bij REF1 en REF2 ontstaat duidelijk een open verbinding. Bij de andere producten is geen of een zeer beperkte kruip waargenomen.

3.1.3 Flexibiliteit lijмнаad

De indrukweerstand is voor de verschillende lijmsystemen in grafiek 1 weergegeven.



Grafiek 1: weerstand tegen indrukken van de lijмнаad

In Tabel 6 is het resultaat van de beoordeling van de lijмнаad op hardheid door voelen weergegeven. De beoordeling is door drie personen uitgevoerd.

Tabel 6: Hardheid van de lijмнаad

	Waarnemer 1	Waarnemer 2	Waarnemer 3	Eindoordeel
1K WB1	+/-	+/-	+/-	+/-
1K WB2	-	+/-	-	-
1K WB3	-	+/-	-	-
1K WB4	-	+/-	-	-
1K WB5	-	+/-	-	-
2K WB1	-	+/-	+/-	+/-
2K WB2	-	+/-	-	-
HS1	+	+	+	+
HS2	+/-	+	-	+/-
REF1	+	+	+	+
REF2	+	+	+	+

Note: + = 'zacht', +/- = 'matig', - = 'hard'

Uit de tabel blijkt dat bij de producten REF1, REF2 en HS1 een zachte lijmnaad ontstaat. Bij de watergedragen producten 1K-WA2, 1K-WA3, 1K-WA4 en 1K-WA5 en 2K-WA2 ontstond een harde lijmnaad.

De watergedragen producten 1K-WA2, 1K-WA4 en 1K-WA 5 en de 2K-WA2 vertonen een hogere weerstand tegen indrukken. REF1 en REF2 vertonen de laagste weerstand tegen indrukken. De meetwaarden komen redelijk goed met de "gevoelswaarde" overeen.

31.4 Invloed op bekleding

De invloed van de lijm op het verkleuren van bekleding is met twee leersoorten en één kunstleer beoordeeld. De resultaten staan in Tabel 7.

Tabel 7: beoordeling op verkleuren van bekleding

	Licht beige leer (beige)	Donkerblauw kunstleer	Donkerbruin leer
1K WA1	-	-	-
1K WA2	-	-	-
1K WA3	Matig verkleurd	-	-
1K WA4	-	-	-
1K WA5	-	-	-
2K WA1	-	-	-
2K WA2	-	-	-
HS1	Licht verkleurd	-	-
HS2	-	-	-
REF1	-	-	-
REF2	Licht verkleurd	-	-

Het licht beige leer verkleurt onder de invloed van REF2, HS2 en 1K-WA3. Op geen van de andere proefstukken is verkleuring waargenomen.

Na de kleurbeoordeling is de hechting van de bekleding op het schuim beoordeeld. REF1 en REF2 geven een slechte hechting op donkerblauwe kunstleer. Op het bruine leer is de hechting van deze lijmen en van HS1 matig. De overige lijmen hadden een goede hechting waarbij bij het lostrekken van de bekleding in ieder geval ten dele schuimbreek optrad.

Om een beter inzicht te verkrijgen in de invloed van verkleuren op bredere keuze bekledingen is met twee lijmsystemen (1K-WA1 en REF2) een aanvullende test uitgevoerd. Hierbij zijn 11 verschillende bekledingen beoordeeld, waaronder grof geweven textiel, fijn textiel, kunstleer, Alcantara en leer. Op geen van de bekledingen is verkleuring onder invloed van de lijm waargenomen.

3.1.5 Duurzaamheid bij temperatuursbelasting

In Tabel 8 is weergegeven bij welke temperatuur een openstaande lijmnaad van meer dan 10 mm ontstond.

Tabel 8: weerstand tegen temperatuurbelasting

	Maximale temperatuur waarbij 2 van de 3 monsters faalden
1K WA1	75
1K WA2	80
1K WA3	>120
1K WA4	100
1K WA5	>120
2K WA1	65
2K WA2	80
REF1	55
REF2	50
HS1	55
HS2	60

De producten 1K-WA3 en 1K-WA5 halen de hoogste weerstand tegen temperatuursbelasting. De oplosmiddelhoudende lijmen (HS1 en HS2 en REF1 en REF2) hebben een lagere weerstand tegen temperatuurbelasting dan de watergedragen lijmen.

3.1.6 “Verbrossing” van de lijm

Geen van de systemen vertoonde verbrossing van de lijmnaad.

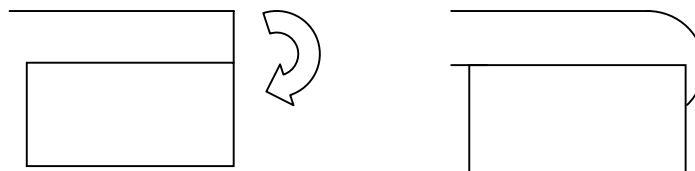
4 Discussie

Voor de test van de initiële hechting werden de applicatie en de hechtingsproef uitgevoerd in verschillende ruimten van het laboratoriumgebouw. De tijd tussen applicatie en trektest bedroeg ongeveer 60 ± 10 seconden. Bij vervolgonderzoek dient de "uithardtijd" beter beheerst te worden of in ieder geval een zo klein mogelijke marge te hebben, omdat de "uithardtijd" een grote invloed kan hebben op de uiteindelijke hechtsterkte

Bij het bepalen van de initiële hechtkracht bleek dat de ervaring van de applicateur met de lijm, voor een belangrijke mate de eigenschappen bepaalt. Bij de treksterkte bepaling wordt het resultaat mede bepaald door de hoeveelheid aangebrachte lijm (voor veel producten geldt hoe minder lijm hoe hoger de initiële hechting) en de kracht waarmee de delen op elkaar worden gedrukt. Bij het maken van de samengevouwen rand werd het dicht blijven van de verbinding mede bepaald door de hoeveelheid aangebrachte lijm terwijl er ook een zekere behendigheid vereist is om deze samengevouwen rand te maken.

Bij de verlijming van schuim op metaal met een watergedragen lijm, zal in de praktijk een langere droogtijd aangehouden moeten worden voor het verkrijgen van een goede hechting. De lijmlaag moet voor een belangrijk deel gedroogd zijn. Doordat het beuken het water kan absorberen gaat dit proces sneller bij beuken dan op RVS waar het water volledig moet verdampen. Voor de meeste watergedragen producten geldt dat op beuken 5 tot 10 minuten droogtijd voldoende is terwijl op RVS minimaal 30 minuten noodzakelijk is.

Met name op beuken worden nu al in de praktijk betere resultaten bereikt dan uit de hier beschreven testen blijkt. Dit komt doordat een smalle strook schuim krachtig kan worden aangedrukt zodat het water uit de lijmnaad gedrukt wordt. Dit is ook in een enkele test bij SHR aangetoond. Een voorbeeld van een dergelijke verlijming is in de onderstaande figuur weergegeven. Hierbij wordt schuim op het hout verlijmd en de hoekpunt van het schuim om de hoek van het hout gevouwen. Het schuim dat om de hoek gevouwen wordt, kan hard worden aangedrukt waardoor een goede verlijming kan ontstaan.



Figuur 7: Schematische weergave van verlijming van schuim op hout

5 Conclusies

In de onderstaande tabel is een vergelijking gemaakt tussen de VOS-arme lijmen en de VOS-rijke referentie producten. Hiervoor zijn de volgende notaties gebruikt:

- “+/-“ = product presteert vergelijkbaar met de VOS-rijke referentie producten;
- “-“ = product presteert minder dan de VOS-rijke referentie producten;
- “+” = product presteert beter dan de VOS-rijke referentie producten.

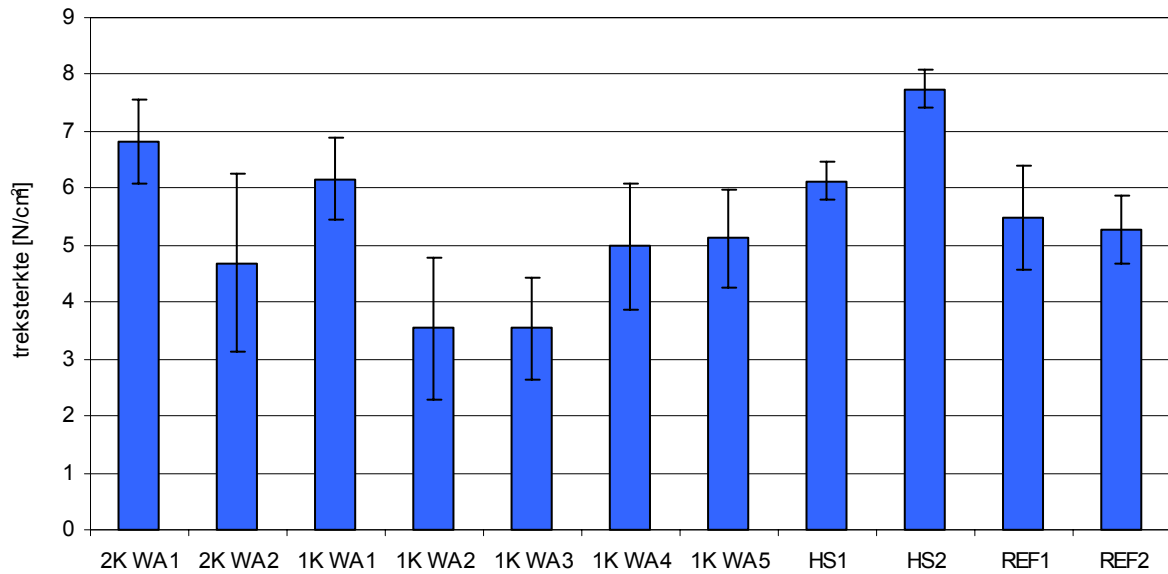
	1K-WA1	1K-WA2	1K-WA3	1K-WA4	1K-WA5	2K-WA1	2K-WA2	HS1	HS2
Initiële hechting									
Treksterkte: schuim/schuim	+/-	-	-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Treksterkte: schuim/beuken	-	--	--	--	-	-	--	-	+/-
Treksterkte: schuim/RVS	--	--	--	--	--	--	--	+/-	-
Vouwrand (40kg/m ³)	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Vouwrand (56kg/m ³)	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Vouwrand (75kg/m ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	+/-
Kruip	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Flexibiliteit lijmnaad	-	--	--	--	--	-	--	+/-	-
Verkleuring bekleding	+	+	-	+	+	+	+	+/-	+
Temperatuursbestandheid	+	+	++	++	++	+	+	+/-	+/-
Verbrossing	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-

Vergeleken met de oplosmiddelhoudende contactlijmen, kan het merendeel van de watergedragen en high solid lijmen beschouwd worden als een goed alternatief voor het verlijmen van schuim op schuim. Voor sommige toepassingen kan de lagere flexibiliteit van de lijmnaad een nadeel zijn. Aan de andere kant vertonen de geteste watergedragen en high solid contactlijmen ook aanzienlijke voordelen t.o.v. de oplosmiddelhoudende producten zoals een hogere weerstand tegen continue mechanische belasting (kruip) en een hogere temperatuurbestendigheid (m.n. de watergedragen producten).

Voor het verlijmen van schuim op hout (beuken) of metaal is een langere droogtijd nodig bij de beproefde oplosmiddelvrije of oplosmiddelarmerende contactlijmen. Praktijkervaringen met schuim op beuken rompen hebben echter aangetoond dat die langere droogtijd weer aanzienlijk verkort wordt kan worden omdat het schuim meestal stevig op het onderliggende hout gedrukt wordt (zie discussie).

Bijlage 1

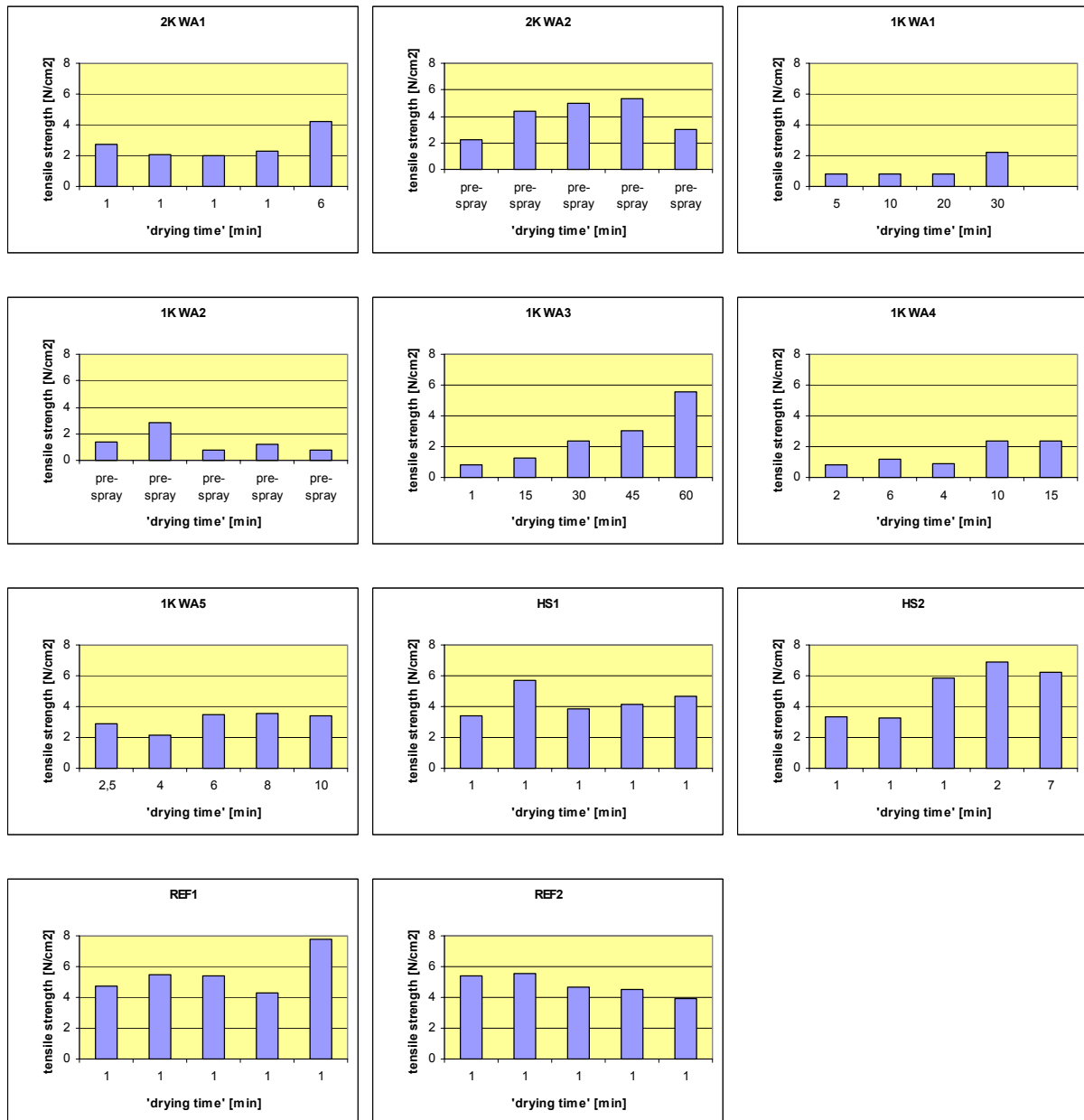
Initiële hechting: schuim op schuim verlijming



In de grafiek zijn de gemiddelde waarden weergegeven. In de staven is de standaard deviatie geplaatst, zodat inzicht verkregen wordt in de variatie tussen de metingen per lijmpduct.

Initiële hechting: schuim op metaal verlijming

De individuele testresultaten zijn weergegeven in onderstaande grafieken. Bij sommige proeven wisselde de droogtijd. De werkelijke droogtijd is weergegeven op de x-as.



Initiële hechting: schuim op beuken verlijming

De individuele testresultaten zijn weergegeven in onderstaande grafieken. Bij sommige proeven wisselde de droogtijd. De werkelijke droogtijd is weergegeven op de x-as.

