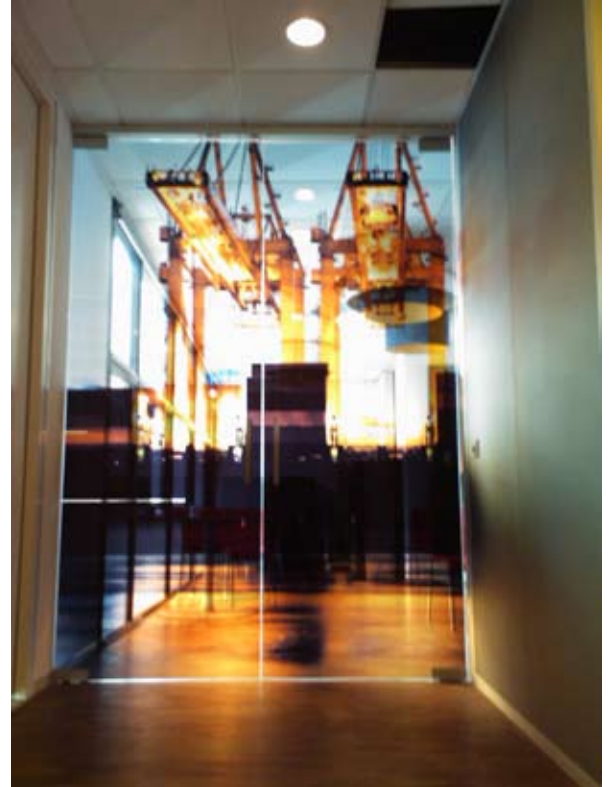


Sublilam

Toepassingen

SubliStyle
range

Sublilam
Sublibacklit
Sublilam
Sublilam
Sublilam
Sublilam



Coenecoop 67 • 2741 PH Waddinxveen
Postbus 97 • 2740 AB Waddinxveen • The Netherlands
T. +31(0)182612555 • F. +31(0)182611001
www.vandijkenglas.nl • info@vandijkenglas.nl

VOIR
DIJKEN
GLAS

List of Certificates of EVASAFE Laminated Safety Glass to EN Standards

Date: 11 July 2008

Definition: Laminated glass constructions are given in the form nm.p.i , n and m being the thicknesses of the glass sheets and p being the number of EVASAFE layers of 0.4 mm thickness. “i” is the kind of insert placed symmetrically between the layers of EVASAFE (e.g. PET-film).

1. Durability according to EN 12543-4 (boil test, heat-moisture aging, radiation test)

The following laminated glass constructions passed EN 12543-4 testing:

Float 33.2

Float 33.2.PET

Tempered 33.2

Tempered 44.4.PET

Float 33.1 milky white

Float 33.2.PET(50 micron, BSC-solar control coating)

Float 33.2.PET(VC color printing)

Tempered 66.2.PET(holographic design)

2. Pendulum Impact Resistance according to EN 12600 (class 2(B)2: 450 mm pendulum height, class 1(B)1: 1200 mm pendulum height)

2(B)2: Float 44.1

Float 44.2

1(B)1: Float 44.3

Float 44.2.PET(100 micron)

Tempered 44.4

Tempered 44.2.PET(100 micron)

Float 44.4.PET(50 micron, BSC-solar control coating)

Float 44.2.PET(100 micron, BS IR-absorbing coating)

3. Ball Drop Impact Resistance according to EN 356 (class P1A: 3 balls (4.1 kg) from 1.5 m drop height, class P2A: 3 balls (4.1 kg) from 3 m drop height)

P1A: Float 44.4

Tempered 44.3

P2A: Float 44.4.PET(100 micron)

Tempered 44.2.PET(125 micron)

Float 44.4.PET(50 micron, BSC-solar control coating)

Float 44.4.PET(100 micron, BS IR-absorbing coating)

TNO-rapport

www.tno-quality.nl

T 040 265 03 26
F 040 265 03 02

TQS-RAP-10-CONCEPT

**Weerbestendigheid van decoratieve panelen
(vervolgonderzoek)**

Datum	31 maart 2010
Auteur(s)	H.F.N. Fontijn
Opdrachtgever	Moments B.V. T.a.v. de heer P. Sterling Hoogtekadijk 33-D 1018 BE AMSTERDAM
Projectnummer	E09.25445
Aantal pagina's	7

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Onderzoek en resultaten	4
2.1	Ontvangen monsters	4
2.2	Versnelde verweringsproef	4
2.3	Klimaatwisselproef	6
2.4	Onderdompelproef in water	6
3	Samenvatting en conclusies.....	7
4	Ondertekening	7

1 Inleiding

In opdracht van Moments B.V. werd door TNO Quality Services B.V. de weerbestendigheid van decoratieve panelen onderzocht.

Moments is een bedrijf in de fotografische dienstverlening, dat producten ontwikkelt op het gebied van fotografie & design. Moments ontwerpt duurzame gedenktekens van glas, waarin fotobeeld is verwerkt. Het idee van een print gelamineerd in glas is gebaseerd op het idee van glas-in-lood, gebruikt voor kerkramen. Het spel van het zonlicht geeft een esthetische en speelse dimensie aan het gedenkteken. Een aantal voorbeelden hiervan zijn weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1 *Staannde gedenktekens Bron: Website Moments B.V. februari 2010).*

Het paneel is in lagen opgebouwd en bestaat uit twee platen glas met daar tussen een kunststof folie die bedrukt is met een fotobeeld. In de praktijk zullen de panelen in de buitenlucht worden toegepast. Doel van het onderzoek is het bepalen van de bestendigheid van de panelen tegen de invloeden van weer en wind.

De weerbestendigheid van de decoratieve panelen is eerder onderzocht. De resultaten van dit onderzoek staan in het rapport TQS-RAP-09-7057 van 17 juli 2009. In dit onderzoek werden monsters beproefd in een verweringsapparaat waarin de monsters werden blootgesteld een combinatie van kunstmatig zonlicht en vochtigheid bij verhoogde temperatuur. De expositie van één proefstuk in het verweringsapparaat is in dit onderzoek voortgezet. Daarnaast zijn in het voorgaande onderzoek proefstukken ondergedompeld in water bij 50°C.

Tijdens de onderdompelproeven in water werd vastgesteld dat er aan de randen van het monster, waarschijnlijk door indringing van water, onthechting tussen de folie met het fotobeeld en de glasplaten op is getreden. In overleg met de opdrachtgever werd gezocht naar een mogelijke oorzaak van dit fenomeen. Vermoed werd dat de onthechting samenhangt met het feit dat de onderdelen van het paneel eerst op elkaar waren gelijmd en daarna met een glassnijder op maat zijn gemaakt. Het op maat maken gebeurt door een kras aan te brengen in het glas en dit vervolgens te breken. Tijdens dit breken komt er spanning op de relatief taaie folie tussen de glasplaten waardoor de hechting bij de randen van de folie aan het glas is verzwakt of al zou kunnen zijn

verbroken. Door indringing van water aan de rand wordt de onthechting op een gegeven moment zichtbaar.

Om dit vermoeden te onderzoeken werden opnieuw panelen gemaakt maar nu werden de platen eerst op maat gemaakt en daarna verlijmd. De nieuwe panelen werden onderworpen aan de onderdompelproef in water.

Verder werd het onderzoek uitgebreid met een klimaatwisselproef met als doel om het effect van het uitzetten en krimpen van panelen te onderzoeken.

De opdracht werd uitgevoerd op basis van de subsidieregeling Innovatievouchers van SenterNovem en onder de condities vermeld in de brief met referentie 7641O-09.25445 d.d. 14 oktober 2009.

2 Onderzoek en resultaten

2.1 Ontvangen monsters

Voor de uitvoering van het onderzoek werden van de opdrachtgever diverse monsters ontvangen. De monsters werden geregistreerd onder monstercodes. In tabel 2.1 zijn de omschrijving en de monstercode vermeld.

Tabel 2.1 Ontvangen monsters.

Omschrijving	monstercode
Een decoratief panel met fotobeeld voor een versnelde verweringsproef geregistreerd op 9 februari 2009 en gebruikt in het eerste onderzoek. L x b x d = 20,6 x 14,5 x 0,9 cm	09-0066-1
Vijf decoratieve panelen met fotobeeld voor klimaatwisselproef (3 panelen) en onderdompelproef (2 panelen). De monsters zijn geregistreerd op 14 oktober 2010 en gebruikt in dit onderzoek. L x b x d = 22,0 x 14,3 x 2,2 cm.	09-0474

2.2 Versnelde verweringsproef

De versnelde verweringsproef werd uitgevoerd in een Weather-Ometer ci 4000. In het voorgaande onderzoek is het paneel 09-0066-1 gedurende 3000 uur geëxposeerd en is vastgesteld dat de esthetische eigenschappen na deze expositietijd niet waren veranderd. De expositieproef van het monster werd voortgezet van 3000 naar 6000 uur. De condities zijn in tabel 2.2 vermeld. In figuur 2.1 is het 6000 uur geëxposeerde monster weergegeven.

Tabel 2.2 Condities in de Weather-Ometer, Ci 4000.

Lichtbron	Xenon-lamp
Intensiteit	0,50 W/m ² bij 340 nm
Filtering van de lamp	type "S" borosilicaat binnen- en buitenfilter methode A.
Vervangingsschema van lampen en filters	conform opgave fabrikant
Black Standard Temperature (BST)	ingesteld op 65 °C
Beproeversruimtetemperatuur (BRT)	ingesteld op 40 °C
Relatieve luchtvochtigheid (RV)	ingesteld op 50 %
Beregeningscyclus	18/102, 18 minuten sproeien per 120 minuten met gedemineraliseerd water
Proefstukbevestiging	open standaard houder voor panel standaard houder met RVS backing voor folie.
Proefstukrotatie	continue bestraling van de proefstukken



Figuur 2.1 Decoratief paneel (09-0066-1) na 6000 uur expositie in de Weather-Ometer ci 4000.

Na een expositietijd van 6000 uur zijn de esthetische eigenschappen van het monster niet veranderd.

2.3 Klimaatwisselproef

Drie proefstukken van het monster 09-0474 (zie figuur 2.2) werden onderworpen aan een klimaatwisselproef. De proefstukken werden afwisselend blootgesteld aan een temperatuur van $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ van $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ om het effect van krimpen en uitzetten van de materialen te onderzoeken. De proefstukken werden tijdens werkdagen gedurende de nacht in een vriezer bewaard bij een temperatuur van $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (circa 16 uur) en overdag (circa 8 uur) volledig ondergedompeld in water bij een temperatuur van $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Gedurende de weekenden werden de proefstukken ondergedompeld in water bij $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

De proef is gestart op 3 november 2009 en is geëindigd op 4 december 2009. In deze periode hebben de proefstukken 23 temperatuurswisselingen gehad en zaten vier weekenden.



Figuur 2.2 Proefstukken na uitvoering van de klimaatwisselproef. Buitenste proefstukken zijn geëxposeerd middelste proefstuk is referentie.

De esthetische eigenschappen van de proefstukken zijn niet veranderd door de klimaatwisselproef.

2.4 Onderdompelproef in water

De overige twee proefstukken van monster 09-0474 werden verticaal in een bak met water geplaatst in een oven bij een temperatuur van $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Met een interval van 500 uur werden de proefstukken visueel beoordeeld, nadat deze gedurende 2 dagen waren geconditioneerd op het laboratorium bij ongeveer $23\text{ }^{\circ}\text{C}$. De conditionering werd uitgevoerd omdat een eventuele onthechting aan de randen gemakkelijker te zien is als de proefstukken enige tijd zijn gedroogd.

Het water dat tijdens de proef verdampt werd regelmatig bijgevuld.

Na een onderdompeltijd van 500 uur werd op het grensvlak tussen de folie en de glasplaat aan de hoekpunten maar niet aan de randen van het monster blaasvorming

vastgesteld. In de daaropvolgende beoordelingen werd vastgesteld dat de aard en de mate van de blaasvorming niet veranderde tot aan een expositietijd van 3000 uur.

Vermoed wordt dat de blazen luchtbellens of bellens met een ander gas dan lucht zijn. De blazen zouden veroorzaakt kunnen worden door luchtinsluiting in de lijm die gebruikt is bij het verbinden van de folie met de glasplaten. Het zou kunnen dat de lijm nog niet volledig was uitgehard. De blazen zijn overigens klein en hebben een zeer kleine invloed op de uitstraling van het paneel.

Na een expositietijd van 3000 uur en een bewaarperiode van 2 weken op het laboratorium onder relatief droge omstandigheden werd een toename van de blazen geconstateerd aan de randen van de proefstukken.

3 Samenvatting en conclusies

De weerbestendigheid van een print gelamineerd in glas is onderzocht door proefstukken bloot te stellen aan verzwaarde condities waaronder het product in de praktijk wordt blootgesteld.

De bestendigheid tegen zonlicht werd onderzocht door een paneel gedurende 6000 uur te exposeren in een Weather-Ometer ci 4000 waarbij is vastgesteld dat de esthetische eigenschappen tijdens de proef niet zijn veranderd.

Verder werden proefstukken blootgesteld aan temperatuurswisselingen met als doel om het effect op het wisselend uitzetten en krimpen van het laminaat te onderzoeken. Ook tijdens deze proef werden geen veranderingen in (esthetische) eigenschappen vastgesteld.

Ook werden proefstukken rechtopstaand in een bak met water van 50 °C geplaatst gedurende 3000 uur en werd onder andere de hechting tussen de folie en de glasplaten onderzocht. Er is enige blaasvorming vastgesteld. De blazen hebben praktisch geen invloed op de uitstraling van het paneel.

Op grond van het totaal aan resultaten wordt geconcludeerd dat de panelen bestendig zijn tegen de invloeden van weer en wind voor een periode van minimaal 10 jaar onder West Europese klimatologische omstandigheden.

4 Ondertekening

Eindhoven, Maart 2010

TNO Quality Services BV

H.F.N. Fontijn
Auteur

H.G.P.C van Doormalen
Autorisatie