

L A M I N E R E N , Z E L F K L E V E N E N P R I N T E N

De ene folie is de andere niet

Over de mogelijkheden en het gebruik van glasfolies bestaan veel

misverstanden. De ontwikkelingen op het gebied van lamineren, plakken en

printen gaan zo snel dat het hoog tijd wordt ze op een rij te zetten.

Op voorhand: dit artikel heeft niet de pretentie volledig te zijn. Het licht een tipje van de sluier op van de vele mogelijkheden van lamineer- en zelfklevende glasfolies. Folies die, en dat is het meest wezenlijke onderscheid, tijdens de productie of veelal achteraf worden aangebracht: het respectievelijk lamineren of plakken van folies om veiligheids- dan wel decoratieve redenen of om warmte te weren of juist vast te houden.

PVB-folies

Van oudsher worden PVB-folies gebruikt voor het lamineren van glas. PVB staat voor polyvinylbutyral, een klevende laag die in een autoclaaf onder warmte en druk (vacuüm) tussen het glas wordt aangebracht. Glas is sterk, maar breekt snel en door meerdere ruiten op elkaar te plakken, blijft het

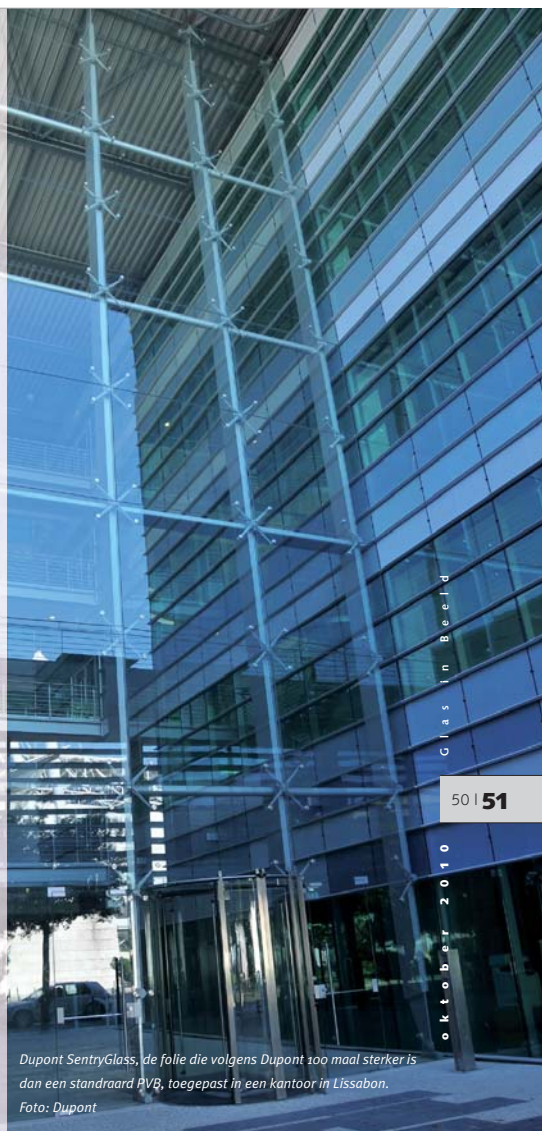
paneel één geheel. De scherven blijven plakken in plaats van in scherpe delen uiteen te vallen. Gelamineerd glas wordt om letselbeperkende redenen toegepast, maar ook om inbraak en doorval te voorkomen. Kortom, gelamineerd glas, in de volksmond gelaagd glas, wordt net als gehard glas om veiligheidsredenen toegepast en daarom ook gelamineerd veiligheidsglas genoemd. Denk aan de ramen van auto's, maar in de bouw uiteraard aan verdiepingshoge puien, douchecabines, plaatsen met hoogteverschil, zoals balustrades, en locaties waar in- of uitbraakwering gewenst is.

Een PVB-folie heeft een dikte van 0,38 millimeter. Het gebruik van één folie wordt afgeraden, daar dit onvoldoende bijdraagt aan de sterkte van het gelamineerde geheel (één folie is geen folie).

De meest voorkomende toepassing is een combinatie van twee floatruitentinnen van 4 millimeter dikte met twee folies. De notatiewijze daarvan is 44.2, al wordt ook 4.2.4 gebruikt, waarvan de dikte dus 8,76 millimeter is (afgerond 9 mm). De minimale eis aan letselbeper-



Glas in balustrades is bij tweezijdige oplegging altijd gelamineerd. Foto: Q-Railing



Dupont SentryGlass, de folie die volgens Dupont 100 maal sterker is dan een standaard PVB, toegepast in een kantoor in Lissabon.

Foto: Dupont



Het hoofdkantoor van Thomas Cook Belgium. Foto: Solar Gard

Solar Gard lost het op

Het Belgische Solar Gard heeft recent twee uiteenlopende projecten van zelfklevende folie voorzien om opwarming te voorkomen, bij Thomas Cook Belgium, dan wel kunstwerken te beschermen en tegelijkertijd beter aan te lichten, in het Maagdenhuis te Antwerpen.

Thomas Cook

Het hoofdkantoor van Thomas Cook Belgium is gelegen in het zakelijke district van Zwijnaarde in de buurt van Gent. Het grote glasoppervlak van het kantoor zorgde voor een enorme opwarming van de werkruimten van de totaal 600 medewerkers en hinderlijke schittering op de beeldschermen. 'Solar Gard Silver 35 folie (totaal 950 m2) met respectieve-

lijk een wering van 61 procent van de zonne-energie en 62 procent van de zonneschittering, bracht de oplossing', aldus Solar Gard die ook aangeeft dat 'het aanbrengen van de folies een aanzienlijke besparing op de energiekosten met zich mee heeft gebracht.'

De zonnescermen die Thomas Cook reeds eerder had geïnstalleerd, beantwoorden niet volledig aan de verwachtingen. 'Bij wind worden de zonnescermen automatisch opgetrokken, waardoor het probleem blijft bestaan. Daarenboven houdt externe zonnewering zoals zonnescermen het natuurlijke licht tegen, waardoor we vaak het gevoel krijgen in de bijna totale duisternis te moeten werken.' Solar Gard-dealer Proglass adviseerde het gebruik van Solar Gard Silver 35 en bracht de kleine 1000 vierkante meter aan glasfolie in een kleine twee weken aan. 'De resultaten zijn precies wat we verwachten, we hebben een veel betere werkomgeving', aldus Thomas Cook.

Maagdenhuis

Ieder jaar ontvangt het Maagdenhuismuseum van OCMW Antwerpen meer

dan 10.000 bezoekers die de tijdelijke tentoonstellingen en vaste collectie komen bezichtigen. De collectie is verspreid over de binnenplaats, de benedenverdieping en de kapel van het gebouw. In de kapel en de verschillende zalen van het Maagdenhuismuseum zitten de vroegere glas-in-loodraampjes die herinneren aan de eeuwenoude geschiedenis van het gebouw. Om de schilderijen te beschermen tegen verkleuring en andere schadelijke effecten van het licht werden doeken voor de ramen gehangen. Het gevolg van deze maatregel was dat de mooie glas-in-loodramen niet meer zichtbaar waren, de hoeveelheid daglicht in de zalen minimaal was en dat de luiken in de kapel niet meer open konden.

Ook hier bracht Solar Gard-dealer Proglass de oplossing, in dit geval met Solar Gard Stainless Steel 10-folie (75 m2). 'We zijn zeer verheugd met het eindresultaat. Er komt weer daglicht binnen, wat nu gefilterd wordt door de glasfolie. Hierdoor heeft het daglicht geen schadelijk effect meer op de schilderijen. Vooral in de kapel is de aanwezigheid van daglicht zeer opvallend. Ook valt op bepaalde momenten per dag het zonlicht op enkele schilderijen wat eerder absoluut niet mogelijk was.

Door de glasfolieoplossing komen zowel de ruimtes als de kunstwerken weer volledig tot hun recht', aldus Daniel Christiaens, Cultuurfunctionaris van het Maagdenhuis.



Maagdenhuismuseum te Antwerpen. Door Solar Gard Stainless Steel 10-folie komen zowel de ruimtes als de kunstwerken weer volledig tot hun recht. Foto's: Solar Gard



Het op de Glasstec gepresenteerde, Lumineo van Trosifol: 'luminescerende' folie voor het markeren van vluchtwegen zonder dat noodverlichting noodzakelijk is. Foto's: Trosifol

kend glas conform NEN 3569 is 33.1. Deze samenstelling met één folie komt ook veelvuldig voor, maar in principe: hoe meer folies en hoe meer lagen glas, hoe sterker de constructie. Vandaar dat het, afhankelijk van de soort folie, ook mogelijk is gelamineerd glas als kogel- en explosiewerend glas toe te passen. Ook de grens van de constructieve mogelijkheden, dus glas in dragende of ondersteunende vorm, wordt in de architectuur stap voor stap verlegd. Denk aan glazen trappen, maar ook aan de glazen vinnen achter een constructieve gevel. Naar aanleiding van het regelmatig voorkomen van breuk van (gehard) glas in kantoorgevels, is het een advies van de Onderzoeksraad voor Veiligheid, met name bekend door z'n voormalig voorzitter mr. Pieter van Volenhoven, om ook in (kantoor)gevels voortaan gelamineerd veiligheidsglas toe te passen. Inzake constructief glas heeft de raad geadviseerd NEN 3569 (letselbeperkende beglazing) op te nemen in het Bouwbesluit.

Productie

PVB-gelamineerd glas is UV-bestendig, maar slecht bestand tegen vocht. Om delaminatie te voorkomen dient het glas dan ook op de juiste wijze te worden gemonteerd. De gevoeligheid voor vocht heeft ook gevolgen voor de productie. Het lamineren met PVB vraagt in zoverre grote investeringen dat de folies op grote rollen worden geleverd die geconditioneerd dienen te worden opgeslagen. Ook de voorbereiding, het opleggen van de folie op het glas, en het lamineren zelf dient onder geconditioneerde omstandigheden plaats te vinden. Er zijn veel aanbieders van lamineerovens, waaronder Hoaf uit Oldenzaal die auto-claafvrije oplossingen biedt en recent een prefab geconditioneerde ruimte op de markt heeft gebracht. Deze Compact ClimateRoom is bestemd om glas en lay-

ers onder geconditioneerde omstandigheden te verwerken ter voorbereiding van het definitieve lamineerproces.

De belangrijkste fabrikanten van PVB-folies zijn Dupont (merknaam Butacite), Trosifol (Trosifol), Monsanto (Butvar), Sekisui (Sekisui), Kuraray (Mowital) en Solutia (Saflex). De ontwikkelingen bij deze bedrijven, veelal chemiereuzen, gaan razendsnel. Toepassingen als geluidwerend glas, met behulp van speciale akoestische folies, zijn inmiddels gemeengoed. Ook voor extreme situaties, zoals aardbevingsgevoelige gebieden en regio's waar regelmatig tropische stormen voorkomen, zijn oplossingen voorhanden. Een voorbeeld hiervan is SentryGlas, dat volgens producent van de folie, Dupont, honderd maal sterker is dan traditioneel PVB. Een geheel andere toepassing die de breedte van de oplossingen weergeeft, is het op de Glasstec gepresenteerde, Lumineo van Trosifol: 'luminescerende' folie voor het markeren van vluchtwegen zonder dat noodverlichting noodzakelijk is.

EVA voor interieurglas

Met de toegenomen vraag naar gedecoreerd interieurglas is ook de ontwikkeling van het lamineren van glas in een stroomversnelling geraakt. Een PVB hecht goed op glas, maar minder op andere materialen. Het om decoratieve redenen lamineren van (kunst)stoffen en metalen gebeurt met zogenaamde EVA-folies, de afkorting van ethylvinylacetaat. Een EVA is minder gevoelig voor vocht dan een PVB en hecht beter op andere materialen dan glas. De folie is echter beduidend duurder en daarom geen concurrent voor PVB als het om standaard gelamineerde glastoepassingen gaat. De fantasie van de ontwerper bepaalt de grens van de mogelijkheden. Of het nu jute, satijn of Chinees papier

is of een metalen net, in welke vorm dan ook, het kan met EVA duurzaam tussen glas gelamineerd worden en zorgt voor de mooiste motieven.

EVA-folies, een patent van Bridgestone, worden door meerdere van genoemde fabrikanten geproduceerd. Sekisui is hiervan de grootste. Verder zijn er diverse Chinese aanbieders, maar die leveren tot op heden geen constante kwaliteit. Een alternatief voor EVA-folies zijn TPU-folies (Thermoplastisch polyurethaan), een product van Huntsman. TPU-folies hebben dezelfde eigenschappen als EVA-folies, zijn helderder, maar ook kostbaarder.

De stap naar het gebruik van gekleurde lamineerfolies is, als het om decoratie gaat, maar een kleine. Voornoemde aanbieders hebben zo goed als allemaal gekleurde PVB's in hun assortiment. Solutia is met Vanceva-gekleurde folies echter marktleider. Vanceva heeft dertien 'standaard' kleuren in zijn pakket en door vier daarvan tussen het glas te lamineren zijn duizenden tinten mogelijk. De site van Vanceva heeft een prachtige module om de folies te combineren en het resultaat daarvan online te zien. Nadeel van het werken met dergelijke folies is dat je als producent veel rollen in geconditioneerde omstandigheden op voorraad dient te houden. Ook kleurverloop is niet mogelijk.

Zelfklevende folies

In het interieur is de volgende stap, van lamineer- naar zelfklevende glasfolies, maar een kleine. Spiegels en glas worden steeds vaker en vooral in grotere oppervlakten toegepast. Denk aan wanddecoratie en kastenwanden. In dergelijke toepassingen is het wel zaak letsel door glasscherven bij breuk te voorkomen, maar dat hoeft niet door het glas te lamineren. Een zelfklevende folie achter spiegel of wand voldoet. Er >>



Lidl-vestiging met folies. Foto: Man Protection

Nieuwe folies van Man Protection

Man Protection uit De Rijp heeft twee nieuwe folies op de markt gebracht: een zonwerende en isolerende folie, de Enerlogic, en een folie die inbraakvertraging en privacy combineert, de Opaque Frost/ 7 Mille.

Print op zelfklevende folie.
Foto: Man Protection

Een folie die 's zomers de zonnewarmte buiten en 's winters de radiatorwarmte binnen houdt: dat is de Enerlogic. 'Ten opzichte van andere glasfolies biedt deze folie een aanzienlijk hogere isolatiewaarde. Dat komt doordat deze is

voorzien van een nieuw ontwikkelde Low E-coating', aldus Man Protection in een persbericht. 'Met Enerlogic op enkele beglazing verbetert de Ug-waarde van 5,6 naar 3,4 en bij dubbel glas van 2,8 naar 2,0. Maar Enerlogic biedt meer. Door de speciale gesputterde laag aan de buitenzijde wordt bovendien tot 75 procent van de zonnewarmte buiten gehouden. Daardoor ontstaat een perfecte balans van energie efficiëntie en comfort in seizoenen. Zomers wordt de zonnewarmte sterk gereduceerd en op energiekosten bespaard van airco's en 's winters wordt het warmteverlies door het glas gereduceerd en op de stookkosten bespaard. De folie filtert bovendien ruim 99 procent van de schadelijke UV-straling uit het zonlicht', aldus Man Protection.

Veiligheidsfolie

Ook nieuw in het assortiment van Man Protection is de inbraakvertragende en privacyfolie Opaque Frost/ 7 Mille, een 175 micron dikke veiligheidsfolie met het bekende 'zandstraal effect'. Voorheen was de 7 Mille folie verkrijgbaar in twee varianten, een transparante film (UV-werend en inbraakvertragend) en in een zilverkleur (warmteverend tot 80% en inbraakvertragend). Omdat de vraag naar een privacyfolie met een inbraakvertragende werking steeds groter werd, heeft Man Protection dit nieuwe type laten produceren. Voorheen moesten er twee lagen over elkaar heen aangebracht worden. Dat betekende extra montage- en foliekosten voor de klant.





Pui van Holland Casino op Schiphol, voorzien van Clearfilm en deels Backlitfilm van Van Dijken Glas (10 mm gehard/gelaagd glas). Foto: Van Dijken Glas

zijn veel aanbieders van dergelijke veiligheidsfolies, 3M is marktleidend fabrikant, en alle grote glasfabrikanten hebben dergelijk veiligheidsglas voor interieurtoepassing in hun pakket. Voorbeelden zijn Lacobel Safe, het decoratieve gelakte glas van AGC en SGG Miralite Evolution Safe, de milieuvriendelijke veiligheidsspiegel van Saint-Gobain.

Zelfklevende folies zijn er ook voor glas in het exterieur. Om decoratieve redenen, maar ook ter verbetering van de letsel-, doorval- en inbraakveiligheid, om warmte te weren en om te isoleren door het warmteverlies te beperken. Het is lastig te vergelijken zonder een waardeoordeel te geven, maar het is geen discussie dat gelamineerd veiligheidsglas duurzamer is en 'gewoon' HR++ en zonwerend glas, al of niet gelamineerd uitgevoerd, qua isolatie, zonwering, lichtdoorlaat, transparantie en reflectie betere prestaties leveren, dan glas dat is voorzien van zelfklevende folies. Toch is er een markt voor dergelijke folies, uitgaand van het verbeteren van bestaande glasvlakken. Zo kunnen zonwerende folies een goed alternatief zijn voor vervanging van bestaand glas door nieuw zonwerend glas. De zonwerende folie van marktleider 3M bestaat uit meerdere lagen en ze reflecteert of absorbeert de energie van de zon. Ze zijn gebaseerd op gepatenteerde nanotechnologie en bestaan uit honderden ultradunne lagen. Toegepast op glas is de folie nauwelijks zichtbaar en de natuurlijke spiegeling van de ruit wordt niet versterkt. Ook beschermen de folies objecten tegen schade door UV-

straling op die plekken waar direct zonlicht schade kan berokkenen aan het interieur.

Zelfklevende gekleurde folies die om decoratieve redenen worden toegepast, zijn egaal van kleur. Op pagina 61 van deze uitgave tonen we een project van Mosa-zuster Condor dat hier een goed voorbeeld van is. Er zijn echter ook varianten op de markt: radiant folie is de naam van kleurrijke 3M-folie die 'verandert' onder invloed van lichtinval en intensiteit wat een enorme impact heeft het gevelbeeld.

Ook Solar Gard van fabrikant Bekaert Specialty Films behoort tot de marktleiders. In de kadertekst (Solar Gard) maken we melding van twee recent met Solar Gard gerealiseerde projecten, waaronder het Maagdenhuis in België. Andere merknamen zijn Sun-Gard zonwerende en Glass-Gard veiligheidsfolies van fabrikant Solamatrix. Man Protection brengt sinds kort een nieuwe folie op de markt, Enerlogic, die eveneens 's zomers de zonnwarmte buiten en 's winters de warmte binnen houdt (zie kadertekst Man Protection).

Het printen van folies

Ook op het gebied van printen van folies voor toepassing tussen of op glas, bestaan veel misverstanden. Belangrijke randvoorwaarden zijn de kleurechtheid versus de duurzaamheid. Net als bij de keuze tussen de vele soorten lamineer- en zelfklevende folies, is het ook bij geprinte folies zaak goed advies in te

winnen bij leverancier en fabrikant en waar nodig testrapporten te raadplegen. Het is mogelijk afbeeldingen op PVB's te printen, en dat wordt van oudsher ook gedaan, maar het is onmogelijk een scherpe, hoogwaardige afbeelding te maken. De afbeelding heeft een geringe kleurdichtheid en daar waar de print zich bevindt wordt het glas translucet. De transparantie verdwijnt, zo kenmerkend voor bijvoorbeeld glas-in-lood. Dit komt doordat de inkt deels op de PVB blijft liggen, er onvoldoende intrekt, zodat de inkt 'uitvloeit' bij het onder druk lamineren van glas en folie. Een alternatief is het printen op polyester film en dat vervolgens lamineren, maar ook daarvan zijn de resolutie en kleur-echtheid gering.

Bij andere technieken, zoals die met Solvent printers, wordt direct op het glas geprint en worden EVA-folies gebruikt om het geheel in te pakken en beschermen. Bij deze technieken wordt de print via een primer op het glas aangebracht met als nadeel een geringe hechtingswaarde, waardoor het laminaat ook matig van kwaliteit is. Een recente techniek om toch via folies transparante kleuren met hoge kleurdichtheid tussen het glas te lamineren, is Sublifestyle. Dat is de verzamelnaam voor een vijftal mogelijkheden van Van Dijken Glas voor het aanbrengen van full color afbeeldingen en kleurverloop met behoud van de transparantie (zie kadertekst Sublifestyle).

Marco Groothoff



Badkamer particulier met beeld *The kiss* van Gustav Klimt (Subcoat 10 mm extra helder, gehard glas). Foto: Van Dijken Glas

Syblistyle: printen op folie

Sublistyle is de verzamelnaam voor een vijftal technieken van Van Dijken Glas uit Waddinxveen voor het aanbrengen van full color afbeeldingen en kleurverloop met behoud van de transparantie. 'Duurzame en kwalitatief hoogwaardige oplossingen ten aanzien van beeld/kleur in combinatie met glas', aldus Van Dijken Glas dat geeft over testrapporten met betrekking tot UV- en klimaatbestendigheid te beschikken.

Subcoat

Met behulp van een speciale krasbestendige matte lichtdoorlatende coating op (extra helder) gehard glas (4 t/m 12 mm dik) wordt hoge resolutie beeldmateriaal in de coating aangebracht. Deze techniek leent zich voor vele doeleinden, zoals tafelbladen, deuren en kastenwanden, kunst, presentatiepanelen. Maximale afmeting: 3200 x 1400 millimeter.

Subcoat Backpainted

Is speciaal bedoeld voor wandbekledingen zoals bijvoorbeeld keukenachterwanden, maar in gelaagde vorm ook als deur goed toepasbaar. Een andere variant was te zien op de stand van Hoaf tijdens de GlasTec waar vier glazen presentatieschermen van 2000 x 800 millimeter ieder bestaande uit een gelamineerd paneel aan twee zijden met verschillend beeld werden gepresenteerd. Maximale afmeting: 3200 x 1400 millimeter.

Sublilam

Transparante kleuren/beelden worden met zeer hoge kleurduchtheid in een speciale PET geïnjecteerd en vervolgens met EVA tussen het glas gelamineerd. Zowel op Architect@Work in Rotterdam als op de GlasTec was Sublilam te zien: transparante, gekleurde volvlakken, kleurverlopen en beeldmateriaal tussen het glas gelamineerd met EVA. Nagevoel elke PMS-kleur is transparant te produceren. Maximale afmeting: 1400 x 2900 millimeter. Een onlangs gerealiseerd project, het terras van restaurant Las Palmas in Rotterdam, wordt op pagina 58 en 59 van deze uitgave getoond.

Subliblear

Is een hoogwaardige glasheldere film die achter of voor het glas aangebracht wordt. Deze folie bestaat uit meerdere lagen, waaronder twee UV-blokkende lagen waartussen de inktten liggen opgesloten. Deze folie is onlangs toegepast nieuwe voorpui (180 m²) van Holland

Casino op de Holland Boulevard Schiphol. Ontwerpburo Studio Linse koos voor deze techniek vanwege de volle diepe transparante kleurmogelijkheden. De reden dat is er niet is gekozen voor beeld tussen het glas gelamineerd is het feit dat de pui eigendom is van Schiphol en niet Holland Casino. Op Schiphol gelden zeer strenge eisen met betrekking tot brandwering en Clearfilm voldoet aan alle deze eisen. Maximale afmeting: 3200 x 1200 millimeter.

Subliblearlit

Is een hoogwaardige backlit film met hoge resolutie beeld die achter het glas wordt aangebracht, voor situaties met een lichtbron aan de achterzijde van het glas is deze film de oplossing voor spreiding van het licht.



Stand van Van Dijken op Architect@Work (Sublilam, transparante kleuren en verlopen tussen het glas). Foto: Van Dijken Glas



Voorbeeld van Subliblearlit. Foto: Van Dijken Glas