

# HERGEBRUIK VLAKGLAS IN VOLGENDE FASE

Architecten noemen vlakglas wel het meest innovatieve product. Dat zou je niet zeggen want je kijkt er meestal dwars doorheen. Maar achter die transparantie zit een grote hoeveelheid techniek die zich ook nog eens alsmaar verbetert. We besteden continu aandacht aan glasinnovaties, maar hoe hangt de vlag van die, soms revolutionaire, vernieuwingen er nu bij? In deze eerste aflevering: vlakglas 1-op-1 hergebruiken.

Auteur: Marco Groothoff

**B**estaand (isolatie)glas oogsten, ontmantelen, schoonmaken en hergebruiken. Economisch kan het niet uit, zou je zeggen, maar we zien bedrijven in de praktijk steeds meer initiatief nemen en het succesvol toepassen. En we hebben het vaker geschreven: opdrachtgevers, met name woningcorporaties, willen er steeds vaker budget voor vrijmaken.

## GISTEREN

GSF Glasgroep was in 2022 de eerste met 1-op-1 hergebruiken en is nog steeds het

enige glasbedrijf dat daar speciaal een fabriek voor heeft ingericht. Met isoMAX brengt GSF een voor 50 procent circulair product op de markt (oude ruit met nieuwe tegenruit), maar het bedrijf zet inmiddels volgende stappen naar volledig circulair glas. Hoe? Door te onderzoeken of het ook mogelijk is bestaand (oud) glas te coaten. Global Glass Group, Jargo en La Paloma hebben overigens onder de naam Gobaal Glass Circulair (GGC) inmiddels eenzelfde IG2Pieces-machine als die van GSF in Almere voor het ontmantelen van isolatieglas draaien.

Een tweede initiatief op het gebied van circulair glas is dat van de Hogeschool van Amsterdam (HvA). De HvA heeft van 2021 tot 2023 onderzoek gedaan naar hoe je bestaand isolatieglas het best kunt hergebruiken (project 'Hergebruik Isolatieglas') en experimenteert nu met onder andere VRN, GSF en GGC in het harden en lamineren van oud isolatieglas (project '100% Hergebruikt Vlakglas'). Wat is de status van beide initiatieven?

## VANDAAG

Op beide fronten is goed nieuws te melden. Ik tref directeur Maarten Rood

van GSF toevallig bij de viering van het tienjarig bestaan van het Brightland Materials Center in Geleen. Hij is daar in de middag om deel te nemen aan een paneldiscussie, maar heeft die ochtend ook met zijn team twaalf ramen gemonteerd in een proefunit. Niet zomaar isolatieglas maar 100 procent hergebruikt glas. 'We hebben het geogste glas via Pilkington Nederland laten coaten bij Pilkington in Gladbeck', vertelt hij, 'en passen daarmee dus niet één maar twee oude ruiten toe. Dat is gemakkelijk gezegd, maar dat vroeg best wat inspanning.'

Het volledig circulair maken is mogelijk door gebruikt glas te coaten. Dit gebeurt in samenwerking met TNO in het SFEER-project dat onderzoek en testen doet op weg naar circulaire renovatieconcepten. Een mogelijk concept is het inzetten van oud glas voorzien van een nieuwe coating. In de praktijk kan GSF relatief veel geogst glas hergebruiken, zomaar 80 procent, maar als het om krassen en andere beschadigingen gaat is het glasoppervlak voor coaten nog kritischer. Rood: 'Ik denk dat de helft van het glas ongeschikt was. Maar goed, we



▲ De proefunit van TNO op het terrein van BMC in Geleen is beglaasd met 100 procent circulair glas van GSF.

hebben nu twaalf ruiten gemaakt en die zijn op de vier zijden van een proefunit geplaatst. TNO doet onderzoek en monitort per geveloriëntatie de prestaties van het glas. Of ik hier heil in zie? Natuurlijk, velen verklaarden ons voor gek toen we met het hergebruiken van bestaand glas begonnen door het opnieuw te isoleren, maar we bewijzen dat het kan. We willen voorop blijven lopen en toewerken naar volledige circulariteit. Dat kan alleen door stappen te zetten waar je op het eerste gezicht vraagtekens bij kunt zetten.'

### HARDEN EN LAMINEREN

Het vervolg van het tweede initiatief, gevat in het project '100% Hergebruikt Vlakglas', heeft flink wat voeten in de aarde en vraagt daarom wat meer uitleg dan het project waar GSF aan meedoet. Ik bel daarvoor met Jolanda Tetteroo, projectleider bij de HvA, die net in Kampen geogst glas aan het bemonsteren is. 'En we hebben echt mooi en groot glas gekregen', zegt ze enthousiast. 'Prima van kwaliteit, terwijl de ruiten zelfs zonder kurkjes zijn vervoerd.' Bij een volgende 'call' met Tetteroo, een paar weken later, is ze net zo enthousiast. 'Het



▲ Het glas voor het onderzoek van de HvA is afkomstig van VRN. Het is door Global Glass Circulair en La Paloma uit elkaar gehaald met de Hegla-machine in Kampen.

lijkt erop dat het lukt om oud glas te harden en te lamineren. Zo op het oog gaat het goed, maar we moeten nog volop testen of de duurzaamheid van het laminaat en de sterkte van het geharde glas vergelijkbaar is met dat van nieuw glas.'

De HvA voert het project uit met vele partners, waaronder Jargo Glas voor het harden en Steinfort en Vandaglas voor het lamineren. Twee bedrijven voor het lamineren omdat Steinfort de autoclaafvrije (vacuüm-) methode toepast en Vandaglas met de autoclaaf lamineert. Tetteroo: 'De hamvraag is: wat zou je, naast hergebruik voor isolatieglas, nog



meer met bestaand, geogst isolatieglas kunnen doen om het zo hoogwaardig mogelijk te hergebruiken en niet te recyclen? Zou je het kunnen lamineren en harden? En met oud gecoat glas, wat is daarmee mogelijk?' Vooral het harden vond ze spannend. 'Ik heb er wel even wakker van gelegen ja, of onze proefstukken vanwege de krassen zouden breken in de oven. Maar Jor Zacharias van Jargo Glas maakte zich helemaal niet druk. We hadden expres vrijdagmiddag afgesproken, zodat we, als het mis zou gaan, het hele weekend hadden om de oven schoon te maken. Maar het harden lukte gewoon, ►



▲ Microscopie van krassen bij de TU in Delft.

### 100% HERGEBRUIKT VLAKGLAS

Het project 100% Hergebruikt Vlakglas wordt medegefinancierd met een RAAK-mkb-subsidie van Regieorgaan SIA. De praktijkpartners zijn: GSF Glasgroep, Jargo Glas, Hermans Groep, Global Glass Circulair, La Paloma Glasindustrie, Steinfort, Vandaglas, Glasindustrie Ben Evers, Vlakglas Recycling Nederland, Koninklijk Bouwend Nederland Vakgroep GLAS, Kenniscentrum Glas, ABT, Aedes, AYROX, bureau SLA - we are architects, Eigen Haard, Frontwise Facades, GP Groot, Hemubo, Octatube, Peutz, Rijksvastgoedbedrijf, SURAGUS, Adviesbureau Van de Laar, VELUX Nederland, Amsterdam University of Applied Sciences / HvA Knowledge & Research en Nationaal Regieorgaan Praktijkgericht Onderzoek SIA.

## 'Zouden krasjes misschien dichtvloeien door het verwarmingsproces?'



▲ Het glas is voor het onderzoek bij GSF gescand om te kijken waar zich eventuele krasjes bevinden en die te markeren.

alles kwam heel uit de oven. Een paar uur later brak er spontaan toch één ruit. Mogelijk vanwege nikkel-sulfide-insluiting, maar dat kan ook gebeurd zijn omdat de randen ondanks het afscherpen toch te scherp geweest zijn.'

### MORGEN

Het glas voor het onderzoek is afkomstig van VRN. Het is door GGC en La Paloma uit elkaar gehaald met de Hegla-machine in Kampen. 'Daarna is het bij GSF gescand om te kijken waar zich eventuele krasjes

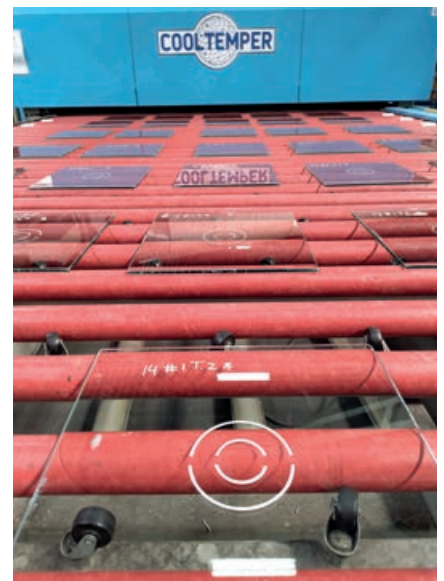
bevinden', vertelt Tetteroo. De HvA heeft voor de proefstukken bewust glas met krassen uitgesneden om te onderzoeken wat het effect daarvan is op de sterkte en de hechting. TU Delft test na het harden en lamineren de sterkte. Er is oud glas met en zonder krassen geselecteerd om zo eventuele verschillen te kunnen achterhalen. De minimale maat van de proefstukken is bepaald op basis van de geldende normen. Vervolgens zijn de afmetingen iets vergroot. Het formaat van 30 x 30 centimeter is gekozen vanwege

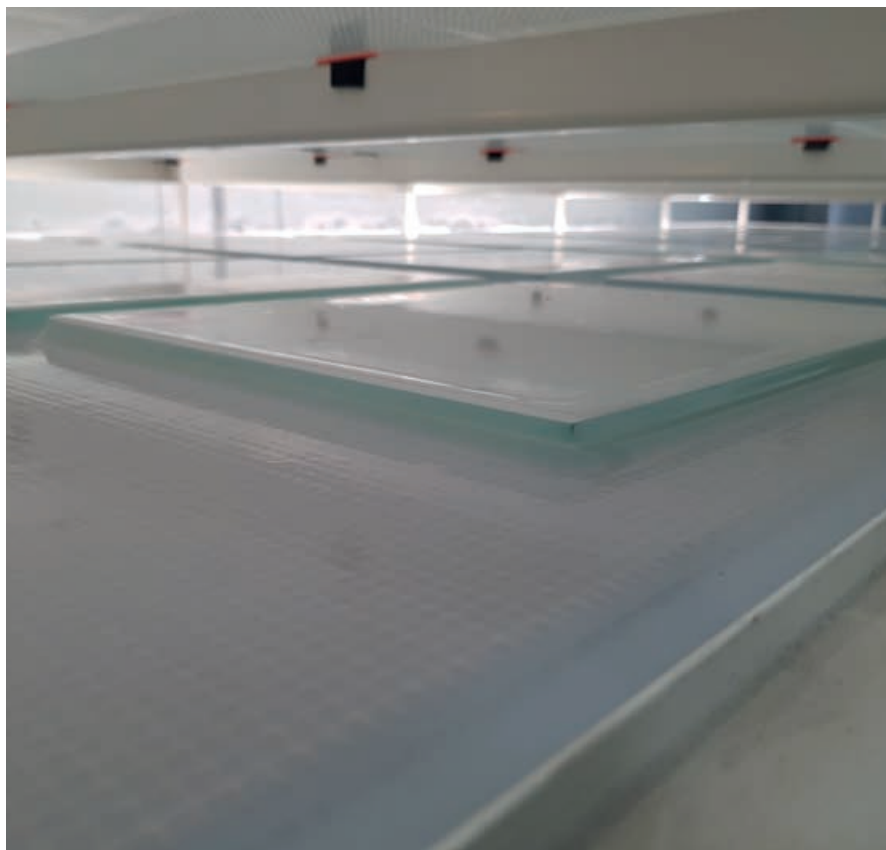
de afstand tussen de rollen in de hardingsoven. Het formaat van 30 x 40 centimeter hangt samen met de afmetingen van de autoclaaf. Van restdelen zijn ook nog eens 15 x 15 centimeter stukken gesneden waar de TU weer andere sterktetesten mee gaat doen.

Voor het onderzoek worden vele tientallen proefstukken en varianten gebruikt. De HvA en TU Delft houden bij de sterktetesten bijvoorbeeld rekening met de lucht- en tinzijde van het glas. Voor het



▲ De proefstukken zijn bij Jargo Glas afgescherpt en gehard.





lamineren zijn zeven combinaties samengesteld, zoals oud glas met een kras tegen oud glas zonder kras, twee ruiten met krassen tegen elkaar, enzovoort. En dat met drie proefstukken per type, zoals de norm voorschrijft, zodat de duurzaamheid van het laminaat en de invloed van krassen op mogelijke onthechting goed kan worden onderzocht. Tetteroo: 'Daarnaast hebben we ook nieuw glas gebruikt. Dat hebben we bekrast met een speciale opstelling van TU Delft om een gecontroleerde kras te maken. Een deel van die proefstukken is gehard en een deel gelamineerd, om te onderzoeken welke invloed het harden, dan wel lamineren heeft op de krassen. Zouden ze bijvoorbeeld dichtvloeien door het verwarmingsproces? Dus enerzijds testen of je glas met krassen kunt harden of lamineren en anderzijds of het harden/lamineren zelf effect heeft en krassen verminderen.' Om dit te onderzoeken zijn, na het scannen bij GSF, van ongeveer honderd krassen bij de TU Delft foto's gemaakt met een microscoop. Diezelfde

krassen worden komende periode opnieuw onderzocht.

#### OUD GECOAT GLAS

Een ander deel van het project betreft het onderzoeken van gecoat glas. Tetteroo vertelt dat toevallig een partij nieuw isolatieglas beschikbaar kwam dat verkeerd was ingemeten. 'We ontmantelen het nieuwe glas en testen de low-E coating daarna op veroudering', vertelt ze, 'Wat doet het glas onder een bepaalde vochtigheid en temperatuur? We bootsen na dat het glas in een loods of juist buiten heeft gestaan. Gaat de emissiviteit achteruit en wat zijn de verschillen qua isolatiewaarde als je het daarna dan weer in isolatieglas zou toepassen. Of bijvoorbeeld als derde ruit in triple glas? Ook boren we een gat in een aantal spacers om te onderzoeken wat het effect daarvan is op de coating. Kortom, er loopt enorm veel en er is nog een lange weg te gaan. Hoe lang? We mikken op het publiceren van de papers in september volgend jaar.'



▲ Voor het lamineren werken twee bedrijven mee aan het project: Steinfort dat de vacuüm methode toepast en Vandaglas dat met de autoclaaf lamineert.

#### WAT IS SFEER?

Het SFEER-project werkt aan het verbeteren van de isolatie en zonnearmtewering van ramen en ontwikkelt hiertoe een circulair renovatieconcept. Het idee is om oude glasplaten opnieuw te gebruiken en ze te upgraden met isolerende coatings, het in dit artikel beschreven initiatief waar GSF bij betrokken is. Daarnaast werkt SFEER aan slimme zonwerende folies en coatings, zoals de eerder door ons beschreven thermochrome, zonregulerende beglazing (SunSmart) van TNO en Brightlands Materials Center. Financiering vanuit de Topsector Energie-subsidie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat binnen het MOOI-programma maken SFEER mogelijk. Partners in dit project zijn onder andere ClimAd Technology, TNO, Zuyd Hogeschool, Technische Universiteit Eindhoven, Hemubo, GSF Glasgroep, OMT Solutions, Timmermans Hardglas, Sekisui Europe, Ecomatters, Vlakglas Recycling Nederland en de Alliantie. Het SFEER-project voor circulaire ramen duurt vier jaar en loopt van 1 april 2023 tot 31 maart 2027.