

### 1.1.1 Floatglas

#### Samenstelling

De basisgrondstoffen van glas zijn:

Zand (silicium)	SiO <sub>2</sub>	70-74%
Kalk	CaO	5-12%
Soda	NaO	12-16%

Soda wordt gebruikt om het smeltpunt van het zand te verlagen, kalk om het glas voldoende hard te maken. Daarnaast worden er nog allerlei andere grondstoffen gebruikt zoals bijvoorbeeld:

- dolomiet, om zowel het smeltpunt van het zand te verlagen als te ontkleuren;
- koolstof, om het glas te zuiveren;
- arsenicum en potas, om het glas te ontkleuren;
- glasscherven.

Ontkleuren is nodig omdat er in zand vaak sporen van ijzeroxide zitten. Deze kleuring kan per vindplaats van het zand verschillen. Glasscherven worden toegevoegd om een lager smeltpunt van het glas mogelijk te maken.

#### Productieproces

Het maken van floatglas is een continu en volkomen geautomatiseerd proces. De grondstoffen worden automatisch uit de silo's gehaald, gewogen, samengevoegd en gemengd en op het gewenste ogenblik in de ovenmond gestort.

Een floatoven, met een capaciteit van 600 ton per 24 uur, bevat ongeveer 1800 ton glas in vloeibare vorm. In de oven, waar de grondstoffen aangevoerd worden, heerst een temperatuur van bijna 1600°C. De verhitting gebeurt met branders die om beurten vanaf de zijkanten van de oven het vloeibare glas verhitten. Als het glas de oven verlaat, is de temperatuur teruggebracht tot ongeveer 1100°C.

Via een 'overflow' loopt het glas vanuit de oven op een bad van vloeibaar tin, waarop het blijft drijven en zich gelijkmatig uitspreidt (vandaar de naam 'floatglas'). Dit kostbare tinbad zorgt ervoor dat de onderzijde volkomen glad wordt. Door de oppervlaktespanning van het vloeibare glas wordt ook de bovenzijde glad. Om oxidatie van het tin te voorkomen, is de lucht boven het tin vervangen door een mengsel van stikstof en waterstof, terwijl een lichte overdruk het binnendringen van zuurstof en stofdeeltjes verhindert. De temperatuur in het tinbad daalt geleidelijk van ca. 1100°C op de plaats waar het glas het tinbad binnen vloeit, tot 600°C waar het glas, in vaste vorm, het tinbad verlaat.

Als het glas het tinbad verlaat is het in feite gereed. Het wordt daarna over rollers door een lange koeltunnel gevoerd, waarin de temperatuur geleidelijk verder wordt teruggebracht. Na de koeltunnel wordt het glas op de rollers in de open lucht afgekoeld. De totale productielijn heeft een lengte van ongeveer 350 meter. Deze lengte is met name nodig om het glas geleidelijk te laten afkoelen. Zo wordt het glas ontdaan van allerlei interne spanningen die eventueel later bij het snijden tot glasbreuk kunnen leiden.

De breedte van de ononderbroken glasband is rond de 3,50 meter. Tussen het verlaten van de koeltunnel en het automatisch snijden en afnemen van het glas vinden een aantal kwaliteitscontroles plaats zodat het glas, dat uiteindelijk van de band komt, van de gewenste kwaliteit is. Een moderne floatglasfabriek smelt circa 600 ton grondstoffen per etmaal. Dat levert 60.000 m<sup>2</sup> glas op basis van een dikte van 4 mm.

### Diktes, afmetingen en benamingen

Floatglas wordt gemaakt in dikten van 0,2 - 25 millimeter. Vloeibaar glas heeft van nature de neiging om op het tinbad uit te vloeien tot een dikte van ongeveer 6 mm. Door de uitstroomsnelheid te verhogen of te verlagen door middel van trekrollers wordt het glas dunner of dikker. Welke dikte men op een gegeven moment maakt, is met name afhankelijk van de vraag vanuit de markt. Daarnaast komt het ook voor dat een floatoven zich beperkt (specialiseert) tot bepaalde dikten.

De meest gebruikelijke afmeting waarin het floatglas de fabriek verlaat is 6000 x 3210 mm. Dit worden plateaus, PLF's of jumbo's genoemd. Daarnaast kan het glas ook in een aantal deelmaten (DLF's) worden gesneden.

De afkorting PLF staat voor "plateaux limités fabrication".

De afkorting DLF staat voor "decoupés limités fabrication".

Als laatste zijn er kleinere, genormaliseerde deelmaten, de zogenaamde "vaste maten" of normalisés.

De maten van glas worden overigens uitgedrukt in millimeters en dan altijd in de volgorde: glasbreedte x glashoogte x glasdikte.

### Producteigenschappen

#### Soortelijk gewicht

Het soortelijk gewicht van glas is 2500 kg per m<sup>3</sup>. Het gewicht is 2,5 kg per m<sup>2</sup> per mm dikte.

#### Drukvastheid

Dit is de weerstand van het floatglas tegen samendrukken. Hiervoor worden door de producenten en in literatuur verschillende waarden opgegeven uiteenlopend van 700 tot 1000 N/mm<sup>2</sup>. Voor het verbrijzelen van 1 cm<sup>3</sup> glas is dus bij een druvastheid van 1000 N/mm<sup>2</sup> een gewichtsbelasting van 10 ton massa nodig.

#### Buigtreksterkte

Dit is de weerstand tegen breuk bij buiging van het glas. Voor het maken van glasdikteberekeningen dient men NEN 2608 te hanteren. De karakteristieke waarde van de buigtreksterkte is voor standaard floatglas 45 N/mm<sup>2</sup>.

#### Uitzettingscoëfficiënt

Dit is de uitzetting per meter bij een variatie van 1°C. Voor temperaturen tussen 20°C en 300°C is deze gemiddeld 9,0.10<sup>-6</sup>. Een verschil van 100°C zal 1 meter glas circa 1 mm laten uitzetten.

#### Lichtdoorlatendheid

4 mm floatglas heeft een lichtdoorlatendheid (ofwel een lichttoetredingsfactor) van circa 0,90.

#### Tinzijde en niet-tinzijde

De tinzijde van het glas is gladder. Het verschil tussen tinzijde en niet-tinzijde is bij een PLF-formaat te zien aan de snijlijn. De kant waar het snijmesje op het glas is gekomen (dus de niet-tinzijde) is altijd meer gebrokkeld dan de tinzijde. Het verschil is ook te zien met een UV-lamp. Onder een UV-lamp wordt de tinzijde "mistig" ofwel grijsblauw, de niet-tinzijde verandert niet van kleur.

### Gekleurd float

#### In de massa gekleurd floatglas

Om dit glas te maken worden aan het mengsel in een glasoven kleine hoeveelheden metaaloxiden toegevoegd, zoals bijvoorbeeld:

- IJzerverbindingen > groene kleur
- Kobaltverbindingen > blauwe kleur
- Nikkelverbindingen > bronskleur

Chroomverbindingen > geelgroen

Seleenverbindingen > rode kleur

Zwavelverbindingen > gele kleur

De sterkte eigenschappen van het glas veranderen niet door de toevoeging van metaaloxiden aan het glasmengsel. Het "in de massa" kleuren van glas komt steeds minder voor. Het wijzigen van het basismengsel in de glasoven is immers een tijdrovende en kostbare operatie. Het gebruik van coatings is hiervoor in de plaats gekomen.

### On-line gecoat floatglas

Een on-line coating wordt aangebracht op het moment dat het floatglas uit het tinbad de koelzone in gaat. On-line aangebrachte coatings zijn altijd harde (pyrolitische) coatings.