

GLAS EN WATERDRUK

Naast het beglazen van ramen zorgt de aannemer van glaswerken steeds meer voor glaswerken binnen de gebouwen (dekoratie in woningen b.v.). Aquaria vormen een van de decoratieve mogelijkheden : grote "vaste" of kleine "mobiele" aquaria volgens de wens van de cliënten. Het plaatsen van kijkvensters in industriële watertanks, dolfinaria, zwembaden, ... vormt een andere toepassing.

Etienne Meert, ing., afdelingshoofd Dak- & Gevelementen, technologisch adviseur, WT CB*

André Pien, ing., laboratoriumhoofd Leefmilieu & Renovatie, WT CB

Els Deforche, ir., onderzoeker, afdeling Structuren, WT CB

De auteurs danken het Technisch Komitee 'Glaswerken' voor de nuttige informatie die het hen bezorgde.

** Technologische Adviseerdienst 'Gevels & daken', gesubsidieerd door de Gewesten*

1 EENDUIDIGE REKENMETHODE

Bij de uitvoering van dergelijke glaswerken rijzen verschillende vragen in verband met de keuze van het glas en de glasdikte, de keuze van de kit en de wijze van assemblage. In de literatuur worden verschillende ontwerpmethoden beschreven (zie literatuurlijst, p. 20). De resultaten die daarmee bekomen worden, kunnen echter soms ver uit elkaar liggen.

In dit artikel wordt een eenduidige berekeningsmethode voor de glasdikte voorgesteld. Enerzijds worden niet alle sollicitaties zoals schokken (bij voorbeeld stoot van personen) in rekening gebracht. Anderzijds wordt voor de gekende belasting (d.i. de waterdruk) konservatief gerekend, namelijk :

- ◆ een lage toelaatbare spanning in het glas
- ◆ de bodemplaat wordt verondersteld slechts op de vier randen ondersteund te zijn
- ◆ het aquarium wordt verondersteld volledig gevuld te zijn (de waterhoogte wordt steeds gelijkgesteld aan de totale hoogte van het aquarium), ...

In wat volgt, worden steeds de buitenafmetingen van de aquaria beschouwd. In de afbeeldingen zijn de dikten bewust overdreven om deze beter te laten uitkomen.

2 GLASKEUZE

Voor aquaria wordt meestal enkel glas toegepast. Gelaagd glas wordt vooral gebruikt in grote aquaria, zelfs in een dikte tot 72 mm (6 x 12 mm, wat overeenkomt met ongeveer 30 mm als equivalente dikte voor enkel glas). Gelaagd glas wordt vooral om veiligheidsredenen aangeraden.

3 THEORETISCHE GLASDIKTE

3.1 TOELAATBARE SPANNING IN GLAS

Aangezien het glas in deze konstrukties aan een permanente belasting onderworpen wordt en glasbreuk grote menselijke en materiële schade kan veroorzaken, wordt in de literatuur [1, 2 en 3] meestal een toelaatbare spanning van 6 N/mm² aangenomen.

3.2 ALGEMEEN

De dikte van het glas, dat aan een bepaalde druk 'p' is blootgesteld, wordt als volgt bepaald :

$$\text{glasdikte } e \text{ (mm)} = \sqrt{\frac{p}{\sigma_{\text{toel}}}} \cdot C \quad (1)$$

met

p (N/mm²) : de uniforme of maximale druk op het glas; d.i. de waterhoogte (mm), vermenigvuldigd met 9,81.10⁻⁶

σ_{toel} (N/mm²) : de toelaatbare spanning voor glas; zoals hoger vermeld, wordt hiervoor 6 N/mm² genomen

C : een koëfficiënt die afhankelijk is van de verhouding van de plaatafmetingen, het aantal gesteunde zijden (3 of 4) en van de belasting (uniform of driehoekig).

Er zijn twee belangrijke groepen aquaria te onderscheiden, nl. :

- ◆ aquaria, helemaal uit glas, waarbij de glasplaten met azijnzure siliconekit worden vastgekleefd; de zijplaten worden best berekend als opgelegd op 3 zijden, zelfs indien een langs- of dwarsverstijver voorzien is (afbeelding 3, p. 15, en afbeelding 13, p. 18) daar de kit meestal redelijk vervormbaar is
- ◆ aquaria waarbij de glasplaten in een metaalen kader worden bevestigd door middel van

soepele mastiek; de zijplaten kunnen als vierzijdig ondersteund beschouwd worden.

Kijkvensters worden vanzelfsprekend aan de vier zijden ondersteund.

Om voldoende kleefoppervlakte te hebben bij aquaria die helemaal uit glas bestaan, wordt als minimale glasdikte 4 mm genomen. De bodemplaat van aquaria wordt verondersteld slechts op de vier zijden gesteund te zijn. Meestal wordt het aquarium op een plat vlak geplaatst. Soms wordt het ook op een metalen kader geplaatst. Daarom is het noodzakelijk de hier besproken rekenmethode toe te passen.

Bij aquaria dient men zowel de dikte van de bodemplaat als die van de zijplaten te bepalen. Meestal neemt men de maximale dikte voor het gehele aquarium. Overal dezelfde (grootste) dikte biedt een aantal voordelen: de veiligheid is het grootst, vergissingen zijn uitgesloten, het kleefvlak voor de kit is het grootst, ...

Er dient wel benadrukt te worden dat de glasdikten berekend worden op toelaatbare spanning en niet op toelaatbare vervorming. In de literatuur vindt men immers geen richtlijnen qua toelaatbare vervormingen. Deze vervormingen kunnen nochtans hinderlijk worden vanuit esthetisch standpunt of wanneer men op het aquarium een dekplaat wil leggen.

De glasdikten die in de tabellen worden vermeld, zijn handelsmaten. Bij de bepaling ervan werd rekening gehouden met de toleranties op de glasdikten (tabel 7). B.v.: wanneer uit de berekening een nodige glasdikte van 7,9 mm volgt, volstaat een glasplaat van 8 mm niet, want omwille van de toleranties kan een plaatselijke dikte van 7,7 mm voorkomen. We nemen dus als dikte 10 mm, wat overeenstemt met de onmiddellijk grotere handelsdikte.

3.3 VEREISTE GLASDIKTE

3.31 GLASPLAAT OP VIER STEUNZIJDEN ONDER UNIFORME DRUK

Voor een glasplaat (zoals de bodemplaat) die op vier zijden gesteund is en die aan een uniforme druk onderworpen is, kan de nodige glasdikte berekend worden zoals beschreven in de Technische Voorlichting 176 [5] (weliswaar met een andere veiligheidscoëfficiënt), nl.:

$$e = \beta \cdot a \sqrt{\frac{P}{\sigma_{toel}}} \quad (2)$$

met a = kleinste afmeting van de plaat (mm)
 β = vormcoëfficiënt (zie tabel 1).

b/a	β	b/a	β
1	0,536	1,9	0,7686
1,05	0,5571	2	0,781
1,1	0,5769	2,5	0,8231
1,15	0,5956	3	0,8444
1,2	0,6132	3,5	0,8552
1,25	0,6297	4	0,8606
1,3	0,6452	4,5	0,8633
1,35	0,6597	5	0,8647
1,4	0,6732	5,5	0,8653
1,45	0,6859	6	0,8657
1,5	0,6978	6,5	0,8658
1,6	0,7192	7	0,8659
1,7	0,738	7,5	0,8659
1,8	0,7543	≥ 8	0,866

Tabel 1
 Vormcoëfficiënt β voor rechthoekige elementen op vier steunzijden onder een uniforme druk (a : de kleinste afmeting, b : de grootste afmeting).

De dikten bekomen voor de bodemplaat (uit enkel glas) van aquaria met een waterhoogte van 600 mm worden in tabel 2 vermeld. Voor andere waterhoogten moet formule (2) worden gebruikt.

Ingeval er zand op de bodem ligt, moet men de waterhoogte vermeerderen met de zandhoogte, zonder echter b/a aan te passen. Zand of grind op de bodemplaat leidt tot een bijkomende belasting. Bij een schijnbare volumemassa van 1,65 t/m³ en een absolute volumemassa van 2,65 t/m³ moet men rekenen met een bijkomende fictieve waterhoogte gelijk aan de zandhoogte (b.v. voor 100 mm zand moet men bij de waterhoogte 100 mm bijtellen.)

Bij bodemplaten met een grote oppervlakte-massa t.o.v. de waterdruk moet men ook met het gewicht van de bodemplaat rekenen, door eveneens een bijkomende fictieve waterhoogte van 1,5 maal de glasdikte in rekening te brengen (volumemassa van glas = 2,5 t/m³). Bij deze berekening gaat men ervan uit dat de bodemplaat enkel op de zijranden steunt; meestal zorgt men echter voor een gelijkmatige ondersteuning van de bodemplaat, wat gunstiger is.

3.32 GLASPLAAT OP VIER STEUNZIJDEN, MET DRIEHOEKIG BELASTINGSPROFIEL

De nodige glasdikte voor deze glasplaat kan eveneens berekend worden aan de hand van formule (2):

$$e = \beta \cdot a \sqrt{\frac{P}{\sigma_{toel}}} \quad (2)$$

Tabel 2 Dikte van de bodemplaat (enkel glas) voor aquaria met een waterhoogte van 600 mm.

Breedte (mm)	Lengte (mm)										
	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	≥1800
300	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
350	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
400	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
450	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15
500	12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
550	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
600	15	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19

met a = kleinste afmeting van de plaat (mm)
 β = vormcoëfficiënt (zie tabel 3).

Tabel 3 Vormcoëfficiënt β voor rechthoekige glasplaten op 4 steunzijden met een driehoekige belasting over de hoogte h.

h/L	β	h/L	β
≤ 0,1	0,6066	1,45	0,486
0,15	0,6061	1,7	0,531
0,2	0,605	2	0,569
0,25	0,602	2,5	0,618
0,35	0,593	3,5	0,678
0,5	0,555	5	0,725
0,7	0,486	6	0,744
0,9	0,419	7	0,746
1	0,391	8	0,748
1,1	0,398	≥ 9	0,75
1,25	0,440		

Voor glasplaten van enkel glas met een waterhoogte h tussen 300 en 600 mm wordt de vereiste glasdikte in tabel 4 gegeven.

3.33 GLASPLAAT OP 3 STEUNZIJDEN, MET EEN DRIEHOEKIG BELASTINGSPROFIEL

De nodige glasdikte kan berekend worden aan de hand van formule (3) :

$$e = \beta \cdot h \cdot \sqrt{\frac{p}{\sigma_{toel}}} \quad (3)$$

met h = hoogte van de waterspiegel t.o.v. de onderkant van de glasplaat (mm)
 β = vormcoëfficiënt (zie tabel 5).

Tabel 4 Vereiste glasdikte voor platen van enkel glas met een waterhoogte h tussen 300 en 600 mm.

Hoogte (mm)	Lengte (mm)									
	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	≥ 1600	
300	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
350	5	6	6	6	6	6	6	6	6	
400	6	8	8	8	8	8	8	8	8	
450	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
500	8	8	10	10	10	10	10	10	10	
550	10	10	10	10	10	10	10	10	12	
600	10	10	12	12	12	12	12	12	12	

h/L	β	h/L	β
0,1	0,722	1,25	0,387
0,2	0,718	1,45	0,352
0,25	0,714	1,7	0,32
0,35	0,694	2	0,289
0,5	0,641	2,5	0,248
0,7	0,554	3,5	0,194
0,9	0,468	5	0,145
1	0,441	7	0,108
1,1	0,419	10	0,078

Tabel 5 Vormcoëfficiënt β voor rechthoekige glasplaten op 3 steunzijden, met een driehoekige belasting over de hoogte h.

De vereiste dikte voor platen van enkel glas met een waterhoogte h tussen 300 en 600 mm wordt in tabel 6 gegeven.

Tabel 6 Vereiste dikte voor platen van enkel glas met een waterhoogte h tussen 300 en 600 mm.

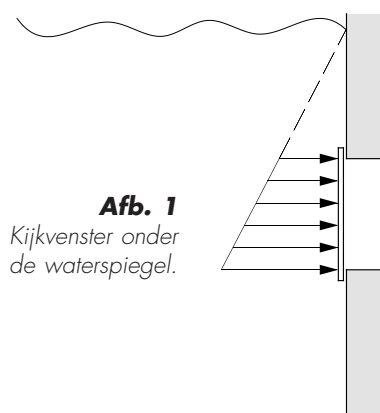
Hoogte (mm)	Lengte (mm)					
	800	900	1000	1100	1200	≥ 1300
300	5	5	5	5	5	5
350	6	6	6	8	8	8
400	8	8	8	8	8	8
450	8	8	10	10	10	10
500	10	10	10	10	10	12
550	10	12	12	12	12	12
600	12	12	12	12	15	15

Bij glasplaten op drie steunzijden zijn de vervormingen bovenaan betrekkelijk groot. Daarom zal men aan de bovenkant meestal drie dwarse verstijvers (met een breedte van 100 à

150 mm) (afbeelding 14, p. 19) of twee langsverstijvers (zie afbeelding 3) aanbrengen. Deze verstijvers kunnen dan ook de bovenste afschermplaat dragen evenals de verlichting.

3.34 KIJKVENSTERS ONDER DE WATERSPIEGEL

Bij kijkvensters onder de waterspiegel dient het glas op de vier zijden in een sponning geplaatst te worden, met een kitvulling die niet dikker is dan 2,5 à 3 mm. Het is aangewezen de breedte van de opleggingen minstens gelijk te nemen aan 1,5 x de dikte van het glas.



Afb. 1
Kijkvenster onder de waterspiegel.

In dit geval kan de glasdikte best bepaald worden door de glasplaat te beschouwen als gelijkmatig belast met de waterdruk p_{max} die overeenstemt met deze in het laagste punt van het glas. Men kan zich dan baseren op de gegevens van tabel 1 (p. 12).

De aldus bepaalde glasdikte is iets groter dan strikt nodig (iets grotere veiligheid).

De randen van gelaagd glas moeten worden beschermd tegen water om te vermijden dat het PVB wit wordt.

3.4 VOORBEELDEN

◆ Dikte van het glas van een aquarium van 400 x 1200 mm die 500 mm hoog is, met 10 cm zand en rekening houdend met het eigen gewicht van de bodemplaat :

* bodemplaat :

$$e = \beta \cdot a \sqrt{\frac{p}{\sigma_{toel}}}$$

$$b/a = \frac{1200}{400} = 3 \rightarrow \beta = 0,8444$$

$$p = 9,81 \cdot (500 + 100) 10^{-6} = 0,0059 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow e \geq 0,8444 \cdot 400 \sqrt{\frac{0,0049}{6}} \geq 10,56 \text{ mm}$$

$$\rightarrow e = 12 \text{ mm}$$

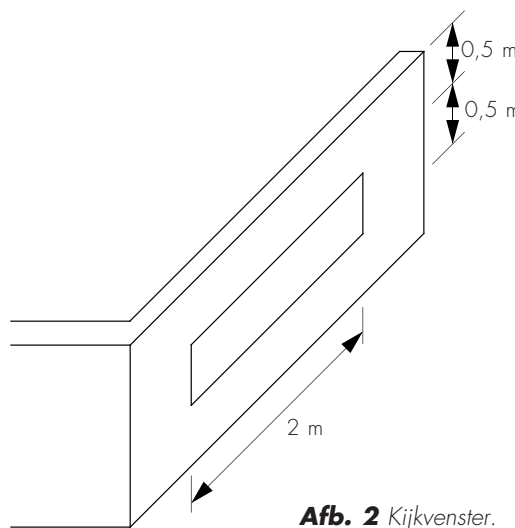
→ controle rekening houdend met het eigen gewicht :

$$p = 9,81 \cdot (600 + 1,5 \cdot 12) 10^{-6} = 0,0061 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow e \geq 10,74 \text{ mm}$$

* zijplaten : de grootste zijplaat (500 x 1200 mm) is bepalend; voor een aquarium volledig uit glas vindt men in tabel 6 : 10 mm.

◆ Dikte van een kijkvenster met een hoogte van 0,5 m en een breedte van 2 m, met de bovenrand 0,5 m onder de waterspiegel (afb. 2) :



Afb. 2 Kijkvenster.

$$e = \beta \cdot a \sqrt{\frac{p}{\sigma_{toel}}}$$

$$b/a = \frac{2}{0,5} = 4 \rightarrow \beta = 0,8606$$

$$p = 9,81 \cdot 1000 \cdot 10^{-6} = 0,0098 \text{ N/mm}^2$$

$$e \geq 0,8606 \cdot 500 \sqrt{\frac{0,0098}{6}} \geq 17,4 \text{ mm}$$

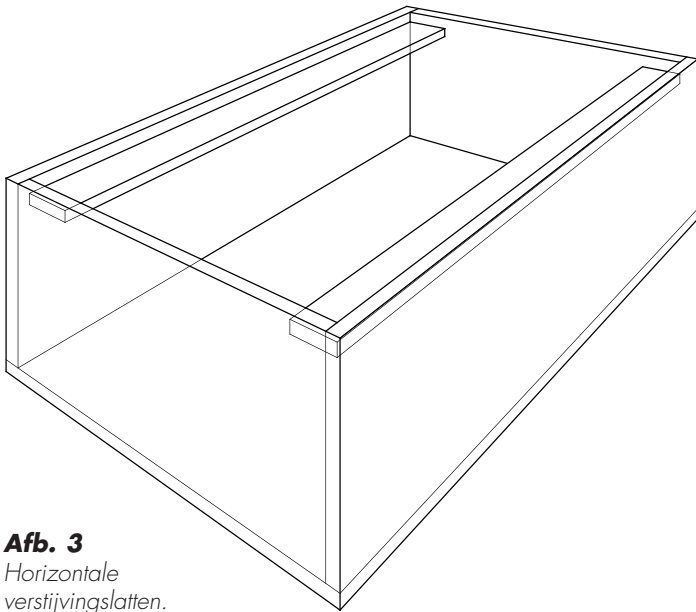
$$\rightarrow e = 19 \text{ mm voor enkel glas}$$

of b.v. voor drievoudig gelaagd glas

$$\frac{17,4}{\sqrt{3}} \cdot 10,05 \rightarrow 3 \times 12 \text{ mm.}$$

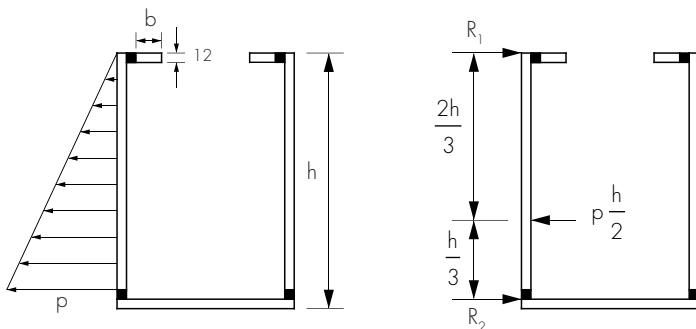
3.5 HORIZONTALE VERSTIJVINGSLATTEN

Bij zeer grote aquaria worden de vervormingen soms ontoelaatbaar groot. Dit kan men vermijden door horizontale verstijvingslatten aan te brengen (zie afbeelding 3).



Afb. 3
Horizontale
verstijvingslatten.

Deze latten hebben best dezelfde dikte als de andere glasbladen; in bovengenoemd voorbeeld van aquarium (§ 3.4) is dit gelijk aan 12 mm. De breedte b moet voldoende zijn om het buigmoment 'm' in de lat, ten gevolge van de reactiekracht R_1 , op te nemen (in de veronderstelling dat de kit niet te veel vervormt).



Afb. 4 Bepaling van de dikte en breedte van de verstijvingslatten.

De maximale waterdruk 'p' onderaan bedraagt :

$$p \text{ (Pa)} = 9,81 \cdot 1000 \text{ (kg/m}^3\text{)} \cdot h \text{ (m)}.$$

De reactiekracht R_1 die op de verstijvingslatten terechtkomt, is :

$$R_1 \text{ (N / m)} = 1/3 \frac{p \cdot h}{2} = \frac{p \cdot h}{6} \\ = \frac{9,81 h^2 \cdot 1000}{6}.$$

Het hieruit volgende buigmoment 'm' in de verstijvingslatten wordt dan :

$$m \text{ (N / m)} = R_1 \cdot \frac{L^2 \text{ (m)}}{8} = \frac{9,81 \cdot h^2 \cdot L^2 \cdot 1000}{6 \cdot 8}.$$

De vereiste breedte van de verstijvingslatten wordt als volgt berekend :

$$b \text{ (mm)} = \sqrt{\frac{m \cdot 6 \cdot 1000}{\text{dikte} \cdot \sigma_{\text{toel}}}}.$$

In het voorbeeld van § 3.4 wordt dit :

$$m = \frac{9,81 \cdot 0,5^2 \cdot 1,2^2 \cdot 1000}{48} = 73,575 \text{ Nm}$$

$$b = \sqrt{\frac{73,575 \cdot 6 \cdot 1000}{12 \cdot 6}} \approx 78 \text{ mm}.$$

Dankzij de verstijvingslatten zou men de zijplaten kunnen beschouwen als zijnde op vier zijden opgelegd. Dit is echter niet aan te raden omdat de latten kunnen vervormen, de kit aan trek onderworpen is en de diktevermindering economisch gezien niet zo belangrijk is.

4 PRAKTISCHE GLASDIKTE

4.1 ENKEL GLAS

De glasdikte gegeven in § 3 werd bepaald rekening houdend met de waterdruk. Indien andere belangrijke statische of dynamische krachten op het glas worden verwacht, dienen deze geval per geval te worden berekend.

De handelsmaten en de minimale dikten zijn in tabel 7 gegeven.

MINIMALE GLASDIKTE (mm)	GLASTYPE (mm)
2,8	3
3,8	4
4,8	5
5,8	6
7,7	8
9,7	10
11,7	12
14,5	15
18,0	19

Tabel 7
Handelsmaten en minimale dikten voor enkel glas.

Voor een theoretische dikte van 6,3 mm dient men 8 mm als glastype toe te passen.

4.2 GELAAGD GLAS

Bij gelaagd glas (b.v. 4/4) dient men zich te baseren op de equivalente dikte voor enkel glas (Technische Voorlichting 113) [6]. In tabel 8 (p. 16) worden enkele voorbeelden gegeven.

Tabel 8
Equivalente
glasdikten.

GELAAGD GLAS	EQUIVALENTE DIKTE (tolerantie incl.)
3/3	3,96 (*)
4/4	5,38
4/6	6,57
5/5	6,79
6/6	8,20
6/8	9,20
8/8	10,89

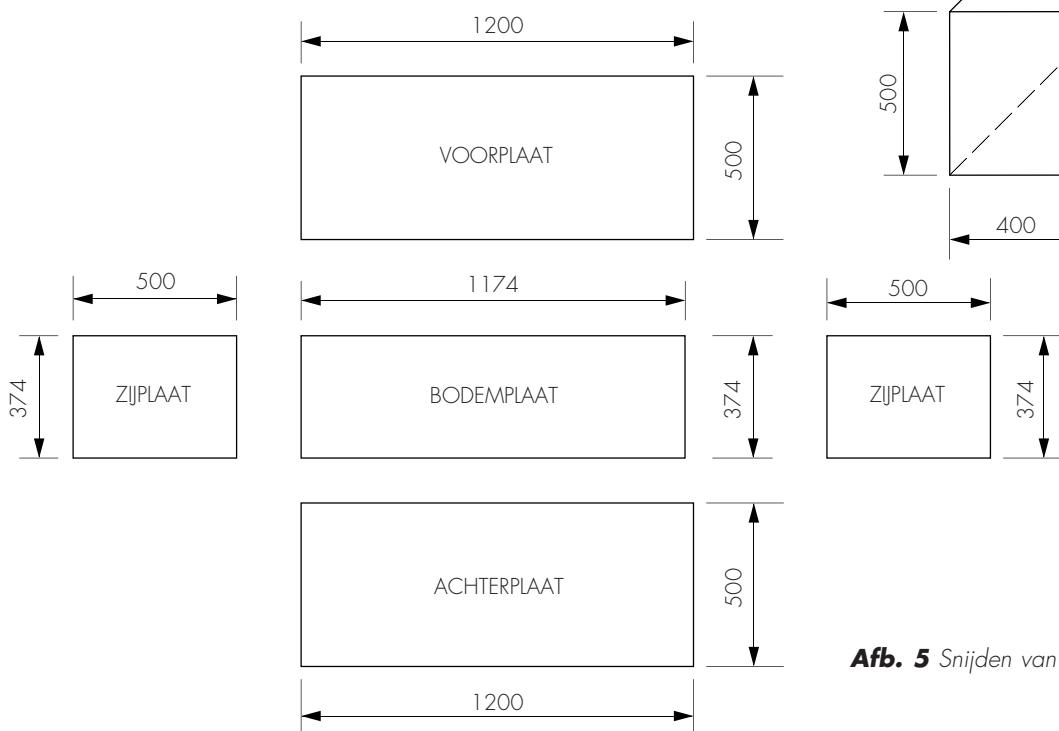
(*) $2,8 \sqrt{2} = 3,96$.

5 KEUZE VAN DE KIT

De kit heeft een mechanische functie en een dichtingsfunctie. Voor de verwerking van de kit dient men zich te baseren op de richtlijnen vermeld in de technische steekkaart van de fabrikant. In het algemeen gelden volgende regels.

In beginsel werkt men met een transparante of translucide, azijnzure siliconenkit : deze hecht zeer goed op het glas, vertoont geen kruip (elastisch gedrag), is UV-bestendig en is na verharding neutraal voor de vissen.

Vooraleer de kit op het glas aan te brengen, dient het glas perfect gereinigd en ontvet te worden. Een primer op het glas is overbodig. Er wordt gestreefd naar een voegdikte van ± 1 mm voor aquaria met normale afmetingen.



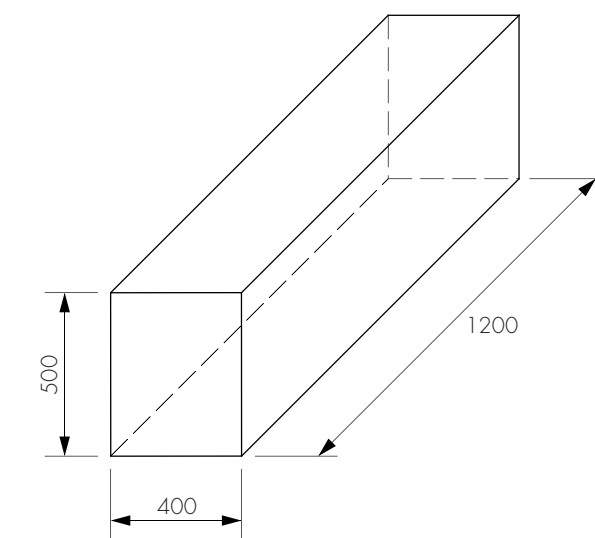
6 UITVOERING

6.1 SNIJDEN VAN HET GLAS

Een voorbeeld van uitvoering van aquaria helemaal uit glas wordt hierna beschreven. Het spreekt vanzelf dat andere uitvoeringswijzen mogelijk zijn.

Aquarium van 400 mm (b) x 1200 mm (L) x 500 mm (h) (glas van 12 mm dikte) :

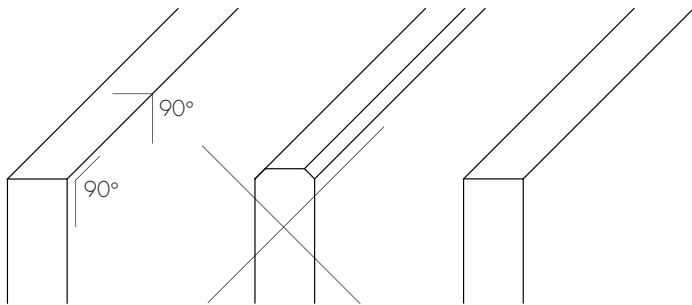
- ◆ snijden van 2 gelijke zijplaten van 500 x 1200 mm met rechte hoeken
- ◆ snijden van 2 gelijke zijplaten van 374 x 500 mm met rechte hoeken :
 - 400 mm
 - 24 mm (dikte van 2 glasbladen)
 - 2 mm (dikte van 2 eindvoegen)
 - 374 mm
- ◆ snijden van de bodemplaat van 374 mm x 1174 mm met rechte hoeken :
 - 1200 mm - (24 + 2) mm = 1174 mm
 - 400 mm - (24 + 2) mm = 374 mm



Afb. 5 Snijden van het glas.

De glassnijmaten dienen zeer nauwkeurig te zijn en de glashoeken moeten zeer recht zijn (precies 90°) (afbeelding 6)

- ◆ om dezelfde redenen dienen de snijvlakken loodrecht te zijn op het glasvlak; er dienen zo weinig mogelijk krassen te zijn (afb. 7)
- ◆ de snijboord van de te kleven delen wordt niet afgerond om een zo breed mogelijk kleevlak te verkrijgen; de boorden die na afwerking vrij blijven, worden achteraf afgerond om snijwonden te voorkomen.

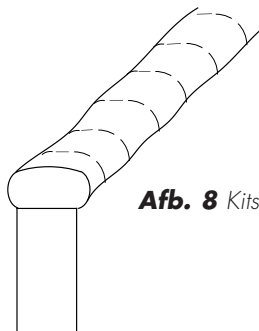


Afb. 6 Rechte glashoeken.

Afb. 7 Snijvlakken loodrecht op het glasvlak.

6.2 AANBRENGEN VAN DE KIT, KLEVEN VAN HET GLAS

Eerst worden de te verkleven boorden van het glas gereinigd en ontvet. Daarna brengt men een snoer kit op de glasboord aan (afb. 8).

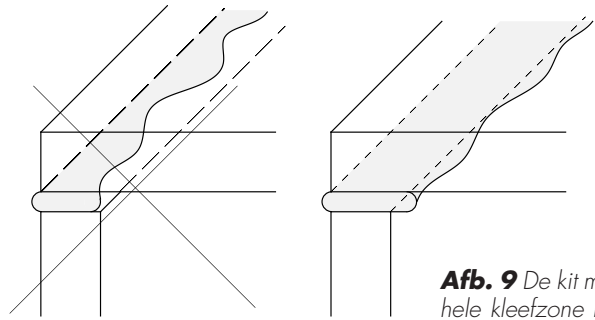


Afb. 8 Kitsnoer op de glasboord.

De andere glasplaat wordt op de kit gedrukt en men drukt aan tot er een voeg van ≈ 1 mm overblijft (de glasbladen mogen dus niet tegen elkaar drukken).

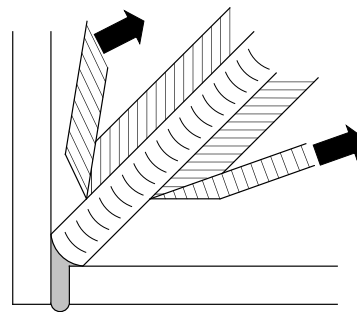
Door een visuele controle kan men nagaan of er overal kit is. Dit is nodig voor de stevigheid en de waterdichtheid van het aquarium (zie afbeelding 9).

Vóór het aanbrengen van de kit kan men de precieze plaats afboorden met een gewone



Afb. 9 De kit moet de gehele kleezone bedekken.

kleeftband; deze wordt dadelijk na het afronden van de kit weggenomen (afb. 10); men mag dus niet wachten tot de kit verhard is.



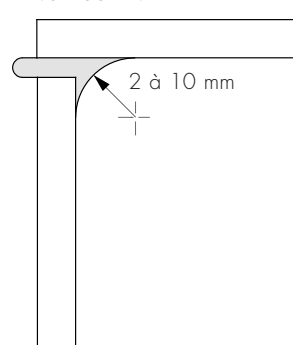
Afb. 10 Wegnemen van de kleeftband.

De kit in het aquarium wordt dadelijk afgerond : straal van 2 tot 10 mm afhankelijk van de afmetingen van het aquarium (afbeelding 11). Dit kan b.v. gebeuren door de kit met een vinger te bevochtigen met gekoncentreerd detergent.

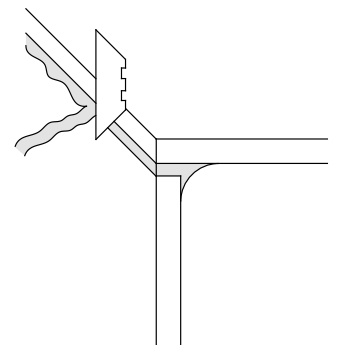
Na verharding wordt de kit aan de buitenkant van het aquarium afgesneden, bij voorbeeld met een scheermesje (afbeelding 12).

Na drogen kunnen eventuele vlekken van kit en/of sporen van vingers voor het grootste deel verwijderd worden met een scheermesje. De laatste sporen worden dan met behulp van een natte prop staalwol weggenomen.

Afb. 11 Afronden van de kit.



Afb. 12 Afsnijden van de kit.



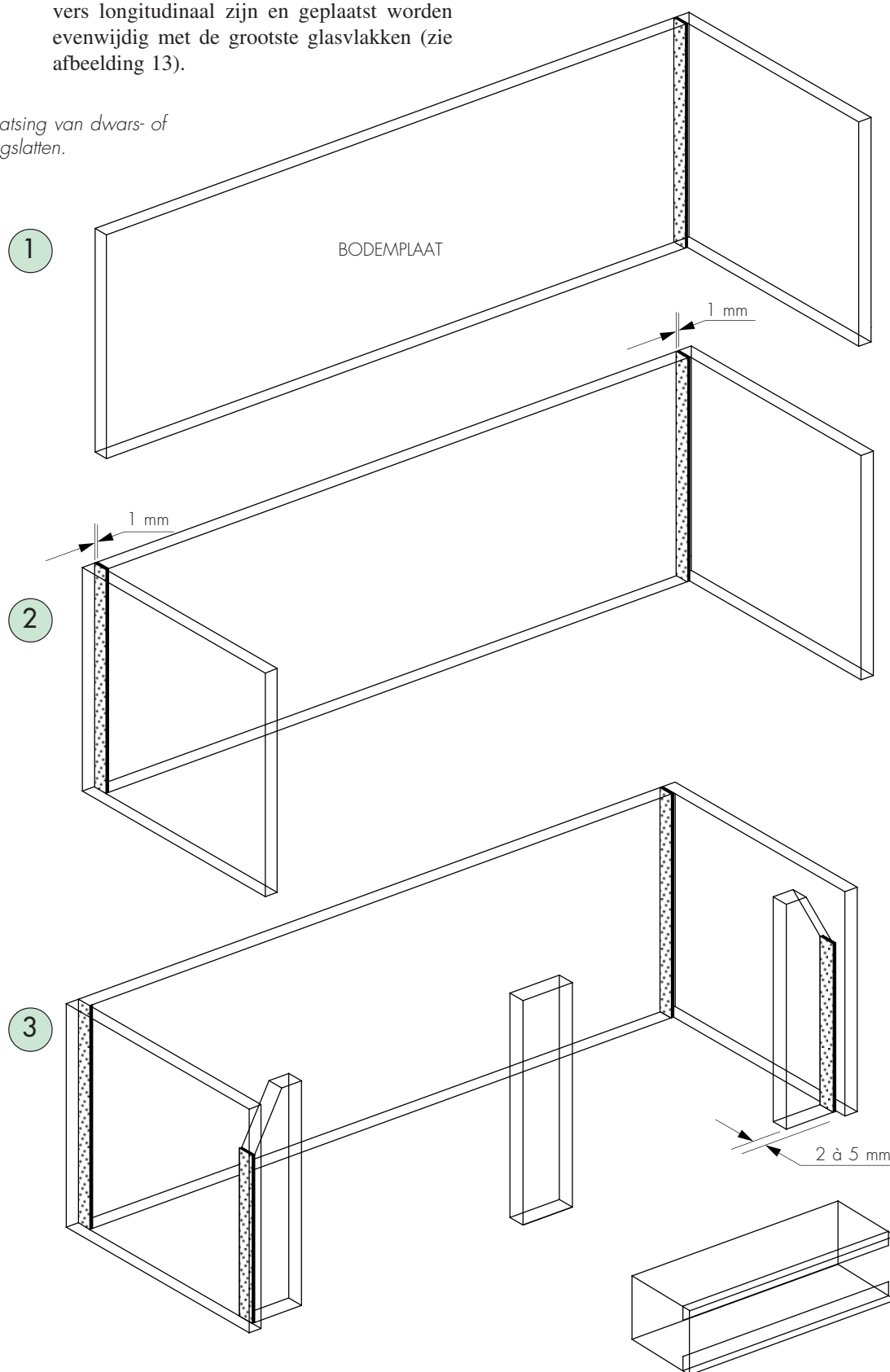
6.3 VOLGORDE VAN DE MONTAGE

De volgorde van de montage wordt in afbeeldingen 13 en 14 geïllustreerd. Men begint eerst met het plaatsen van de dwarse verstijvlatten. Voor grote aquaria kunnen deze verstijvers longitudinaal zijn en geplaatst worden evenwijdig met de grootste glasvlakken (zie afbeelding 13).

Afb. 13 Plaatsing van dwars- of langsverstijvlatten.

6.4 AFWERKING

Het geheel mag slechts verplaatst worden na voldoende verharding van de kit (enkele uren). De boorden van het glas waaraan men zich kan kwetsen, moeten gladgemaakt worden.



Om de verstijvers, het wateroppervlak en de kitvoeg onderaan aan het oog te onttrekken, kan men aan de buitenkant b.v. een sierlijst aanbrengen.

Het afgewerkt aquarium wordt in afbeelding 15 (p. 20) voorgesteld.

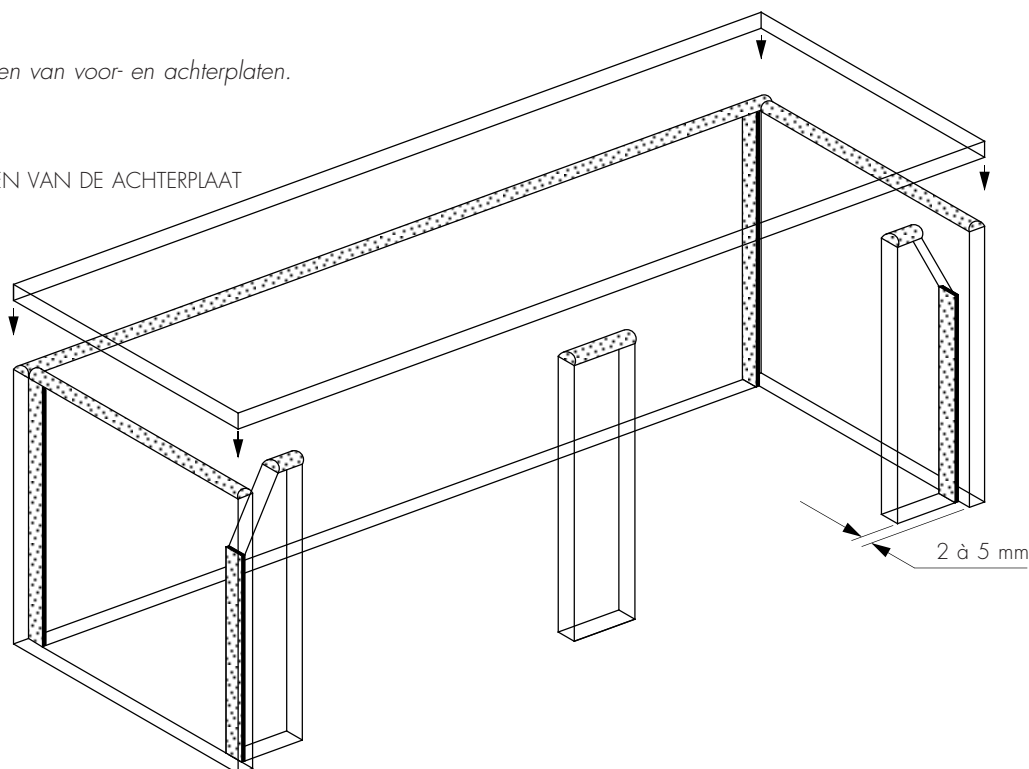
6.5 GEBRUIK EN ONDERHOUD

De kit moet volledig verhard zijn vooraleer water in het aquarium te gieten (zie steekkaart van de kitfabrikant).

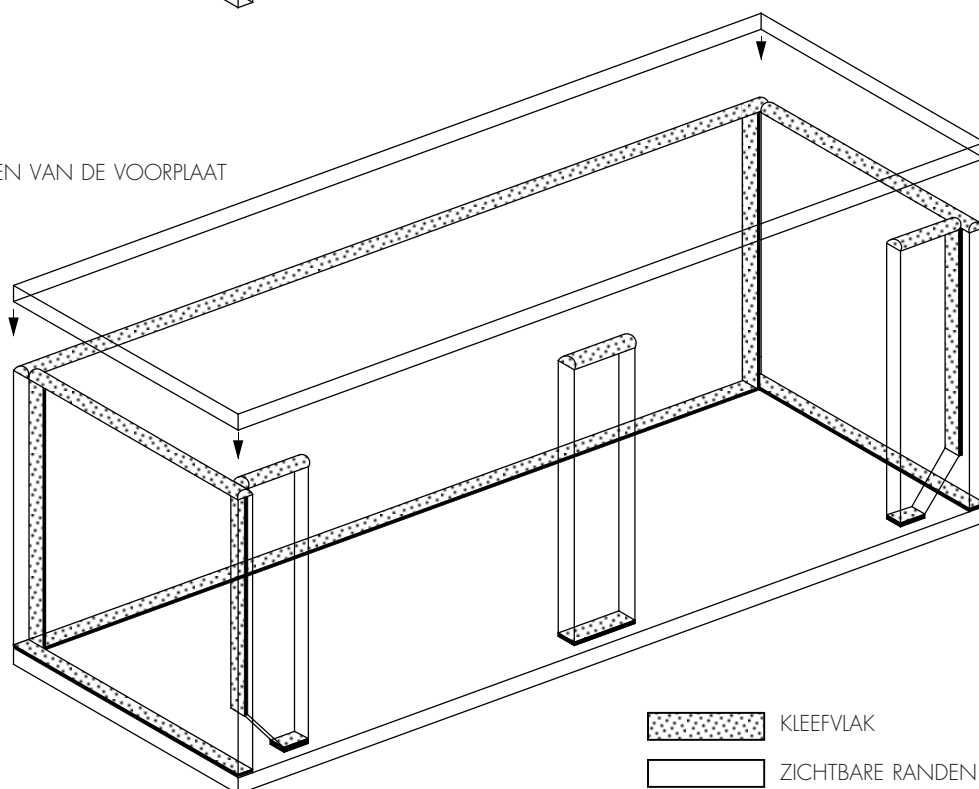
Het aquarium wordt op een doorlopende, stabiele, horizontale en vlakke ondergrond geplaatst. Tussen de bodemplaat en de onder-

Afb. 14 Aanbrengen van voor- en achterplaten.

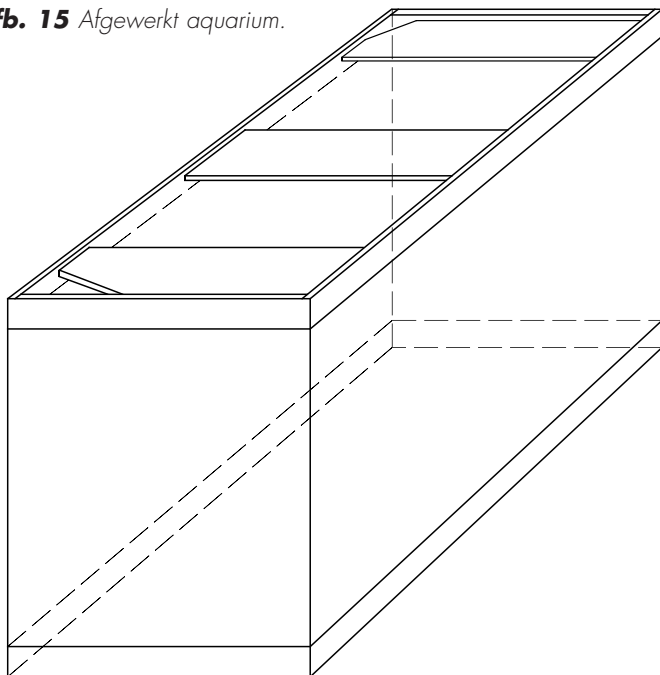
4 AANBRENGEN VAN DE ACHTERPLAAT



5 AANBRENGEN VAN DE VOORPLAAT



Afb. 15 Afgewerkt aquarium.



steuning moet er een soepel materiaal aanwezig zijn (polystyreen b.v.) om puntlasten te voorkomen.

Men zal ervoor zorgen geen harde voorwerpen (keien, ...) te laten vallen, want ook als er water in het aquarium is, kan het brutale contact met de bodemplaat tot breuk leiden.

Het glas dient gereinigd te worden met systemen die geen krassen veroorzaken op het glas (handige apparaten met magneten zijn b.v. verkrijgbaar in gespecialiseerde winkels).

De glazen konstrukties moeten leeg worden verplaatst.

Ingeval scheikundige produkten aan het water worden toegevoegd, dient men bij de glas- en kitfabrikant te vragen of de materialen verenigbaar zijn. ■

LITERATUUR

- 1** ...
Glashandbuch 1992. Gelsenkirchen-Rotthausen, Flachglas AG, november 1992.
- 2** ...
Mémento technique Saint-Gobain Vitrage. Nanterre, St.-Gobain Vitrage, januari 1993.
- 3** ...
Minitome des produits verriers. Edition 1992. Les produits de base. Les produits transformés. Paris, PPG - Alliance vitrage industries, oktober 1991.
- 4** Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf
Dikte van aquariumglas. Brussel, WTCB-Tijdschrift, nr. 3, oktober 1972.
- 5** Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf
Glas in daken. Brussel, WTCB, Technische Voorlichting, nr. 176, 1989.
- 6** Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf
Glaswerk. Brussel, WTCB, Technische Voorlichting, nr. 113, 1977.