



# VIGOTEC

ENGINEERED PLASTICS

## KUNSTSTOFFEN EN RESISTENTIE

---

Schoonmansveld 52  
2870 PUURS  
[www.vigotec.be](http://www.vigotec.be)

Tel.: +32(0)3 860 01 90  
Fax: +32(0)3 860 01 99  
Email: [Plastics@vigotec.be](mailto:Plastics@vigotec.be)

Kunststoffen worden ingedeeld in drie hoofdgroepen: thermoplasten, duroplasten en elastomeren. Duroplasten en elastomeren spelen bij kunststofleidingssystemen een ondergeschikte rol en worden in deze inleiding daarom slechts kort behandeld.

## Duroplasten

Duroplastische kunststoffen bezitten een fijnmazige, macromoleculaire structuur. Dit heeft tot gevolg dat deze kunststoffen in de regel hard, bros en niet meer smeltpaar zijn. Hierdoor wordt al bij de fabrikant aan de gietmassa vulmateriaal toegevoegd dat niet alleen een "opvullende" (materiaalbesparende) taak heeft, maar met name de eigenschappen van de kunststof verbetert. Duroplastische kunststoffen worden in leidingssystemen onder meer toegepast in de installatiebouw (glasvezelversterkte reservoirs, flenzen etc.).

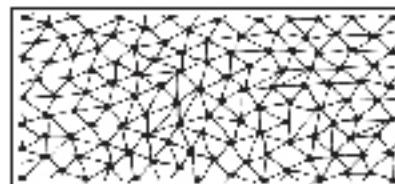
## Elastomeren

Elastomeren, beter bekend onder de naam "rubber", worden door middel van een vernettingsreactie (vulcanisatie) vervaardigd van natuurlijk of synthetisch rubber. De vulcanisatie van het rubber zorgt voor een wijdmazige, ruimtelijke verbinding, die het rubber bij de gebruikelijke toepassingen de typische elastische eigenschappen verleent. Elastomeren worden in leidingssystemen onder meer toegepast als afdichtingen (O-ringen, vlakke pakkingen etc.) tussen verbindingselementen.

## Thermoplasten: polyolefinen

Thermoplasten zijn veel belangrijker voor leidingssystemen. Indien kunststoffen worden toegepast in leidingssystemen zijn dat meestal polyolefinen. De belangrijkste daarvan zijn polyethyleen en polypropyleen. Zij behoren tot de semikristallijne thermoplasten. Thermoplasten worden in de regel vervaardigd met behulp van één van de volgende processen:

- polymerisatie
- polyadditie
- polycondensatie



Duroplasten



Elastomeren



Semikristallijne thermoplasten



Amorphe thermoplasten

Structuurmodellen van duroplasten, elastomeren en semikristallijne en amorphe thermoplasten

## Amorfe thermoplasten

De ordeningstoestand in het molecuulverband is afhankelijk van diverse beïnvloedingsfactoren. Met name van belang is de chemische opbouw van de ketenmoleculen (c.q. structuur van de macromoleculen).

De bekendste vertegenwoordigers van deze groep zijn:

- polystyreen (PS)
- polycarbonaat (PC)
- polymethylmethacrylaat (PMMA → plexiglas)
- polyvinylchloride (PVC)

Amorfe thermoplasten zijn in ongekleurde toestand glashelder.

## Semikristallijne thermoplasten

Bij semikristallijne thermoplasten zijn er gebieden waarin kristallen worden gevormd. Onder kristallieten worden parallelle bundels van molecuulsegmenten of groeperingen van molecuulketens verstaan. Daarbij kunnen afzonderlijke ketenmoleculen gedeeltelijk het kristallijne of amorfe gebied doorlopen. Soms kunnen zij zelfs behoren tot verschillende kristallieten tegelijk. Semikristallijne thermoplasten bezitten een witachtige kleur. Vanwege de compacte ordening van de moleculen in het kristalverband is in de kristallieten sprake van lichtbreking. De kristallisatiegraad beïnvloedt in hoge mate de eigenschappen en de doorzichtigheid (transparantie) van de kunststof in ongekleurde toestand. Door een geforceerde afkoeling kan de neiging van de kunststof tot kristallisatie aanzienlijk worden beïnvloed. Belangrijke vertegenwoordigers van de semikristallijne thermoplasten zijn:

- polyethyleen (PE)
- polypropyleen (PP)
- polyoxymethyleen (POM).

## Semikristallijne thermoplasten

Amorfe thermoplasten bezitten in vergelijking met semikristallijne thermoplasten:

- een grotere vastheid
- een grotere stijfheid
- een grotere oppervlaktehardheid
- een hogere oppervlaktekwaliteit
- een geringere warmte-uitzetting
- een geringere neiging tot kromtrekking

Semikristallijne thermoplasten onderscheiden zich van amorfe thermoplasten door:

- een grotere taaigheid
- een grotere slagongevoeligheid
- een grotere flexibiliteit en elasticiteit

Vigotec werkt met verschillende thermoplasten waarbij afhankelijk van de toepassing voor één bepaalde kunststof wordt gekozen. Elke kunststof heeft zijn eigen specifieke eigenschappen op het gebied van resistentie en temperatuurbereik.

### Hoge-densiteit polyethyleen (HDPE)

HDPE kan uitstekend verwerkt worden in processen. Het materiaal biedt een hoge chemische bestendigheid, sterkte en rigiditeit bij temperaturen tussen  $-50^{\circ}\text{C}$  en  $+80^{\circ}\text{C}$ .

### Polypropyleen (PP)

Vergeleken met polyethyleen biedt polypropyleen meer stijfheid, vooral bij hoge temperaturen (vanaf  $+100^{\circ}\text{C}$ ). De belangrijkste eigenschappen zijn hoge chemische resistentie en duurzaamheid op lange termijn bij blootstelling aan organische en anorganische stoffen, zelfs bij hoge temperaturen. PP-C kan gebruikt worden bij temperaturen van  $-20^{\circ}\text{C}$  tot  $+80^{\circ}\text{C}$ .

### Polyvinylchloride (PVC-U)

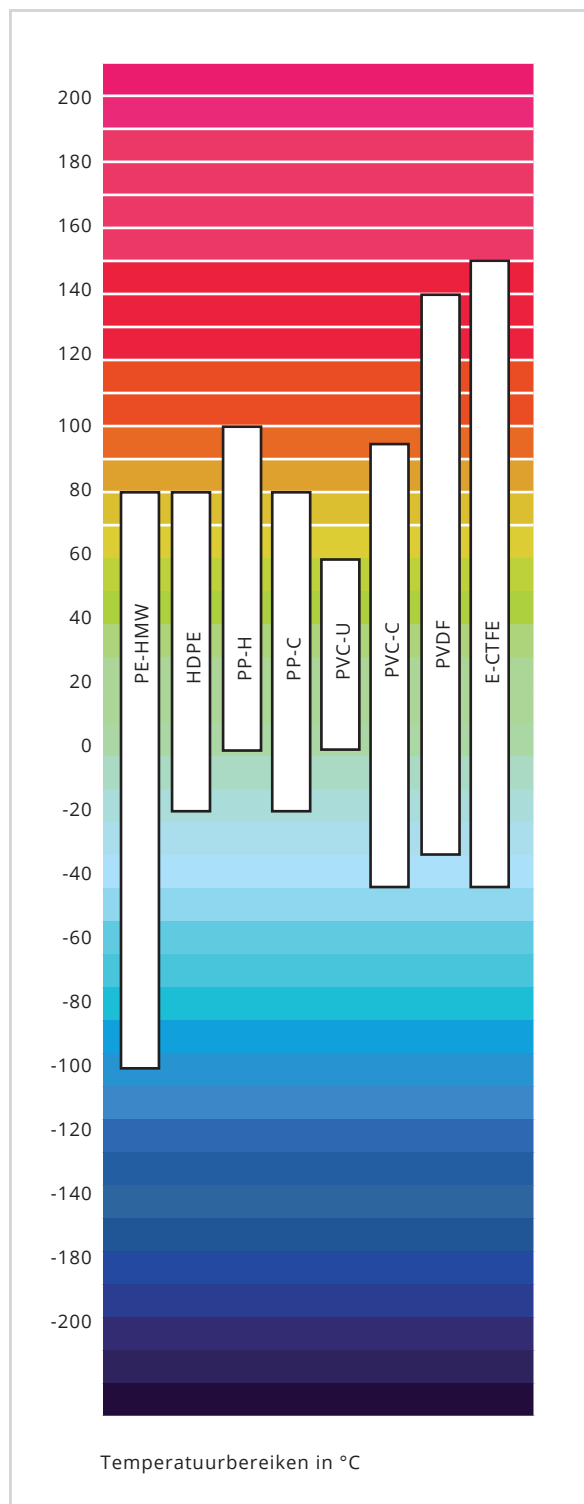
PVC-U is een sterk materiaal met hoge stijfheid. Temperatuurbereik tussen  $0^{\circ}\text{C}$  en  $+60^{\circ}\text{C}$ . PVC-U haalt ook goede resultaten bij blootstelling aan organische en anorganische stoffen, en bij oxiderende media.

### Post-chlorinated polyvinylchloride (PVC-C)

Door de toevoeging van chloor heeft PVC-C een uitstekende chemische resistentie, in het bijzonder tegen zuren, basen en zouten. Hierdoor is PVC-C de logische keuze voor veel toepassingen in de chemische procesindustrie. Temperatuurbereik van  $-40^{\circ}\text{C}$  tot  $+95^{\circ}\text{C}$ .

### Polyvinylidenefluoride (PVDF)

PVDF is een gedeeltelijk gefluoreerde plastic die kan gebruikt worden bij temperaturen van  $-30^{\circ}\text{C}$  tot  $+140^{\circ}\text{C}$ . Het materiaal is resistent tegen de meeste organische en anorganische stoffen.



Niet elke lasmethode is geschikt voor het lassen van polyolefinen. De keuze voor de meest geschikte lasmethode wordt in de regel beïnvloed door de volgende factoren: economische factoren, de constructie van de componenten, inwendige en uitwendige invloeden op het leidingsysteem en de lokale omstandigheden.

## Stuiklassen

Stuiklassen is een zeer economische en betrouwbare verbindingstechniek waarbij geen additionele hulpstukken nodig zijn om een niet-demonteerbare verbinding tot stand te brengen. Stuiklassen is zeer geschikt voor het prefabriceren van leidingdelen en het maken van speciale hulpstukken. Voor gelaste fittingen is deze lasmethode van zeer grote betekenis.

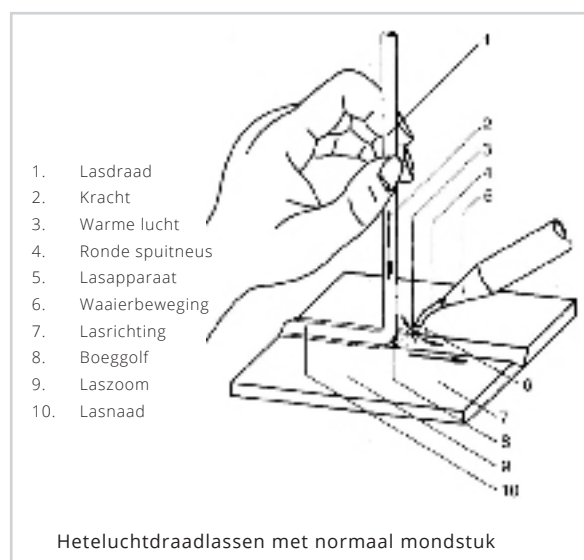
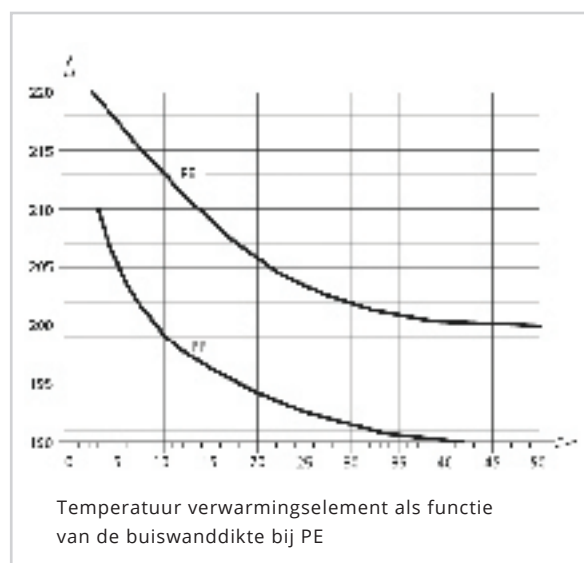
Bij het stuiklassen worden eerst de samen te voegen oppervlakken van de lasdelen mechanisch bewerkt (geschaafd). Daardoor ontstaan er parallelle kopvlakken die later gelijkmatig tegen het verwarmingselement kunnen liggen. Vervolgens worden de samen te voegen vlakken onder inwerking van warmte door middel van een verwarmingselement (lasspiegel) en bij geringe druk (opwarmdruk) opgewarmd. Daarna vindt bij gereduceerde druk het doorwarmen (doorwarmtijd) plaats en na verwijdering van het verwarmingselement (omschakelen) het samenvoegen en afkoelen bij aandrukkracht.

## Draadlassen

Bij heteluchtlassen of draadlassen worden de te verbinden oppervlakken en het toevoegmateriaal door middel van verwarmde lucht in een plastische toestand gebracht en onder druk met elkaar verbonden. De verwarming van de lucht vindt plaats in het lasapparaat. Er dient te allen tijde voor te worden gezorgd dat de warme lucht water-, stof- en olievrij is.

## Extrusielassen

Het extrusielassen is een deels gemechaniseerd heteluchtlastmethode die overwegend wordt gebruikt voor het verbinden van dikwandige onderdelen.



# CHEMISCHE RESISTENTIE

## ANORGANISCHE MEDIA

	Afvalgassen						Afvalgassen met oxiderend effect						Anorganische zuren						Anorganische zuren met oxiderend effect						Bazen					
	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C
<b>PE</b>																														
PE-HWU/-B	■	■	■				-	-	-				■	■	■				□	-	-				■	■	■			
PE-HWU-SK <sup>1</sup>	■	■	■				-	-	-				■	■	■				□	-	-				■	■	■			
PE 100	■	■	■				-	-	-				■	■	■				□	-	-				■	■	■			
PE-HWST	■	■	■				-	-	-				■	■	■				□	-	-				■	■	■			
PE-EL <sup>2</sup>	■	■	■				-	-	-				■	■	■				/	-	-				■	■	■			
PE-HML 500	■	■	■				-	-	-				■	■	■				□	-	-				■	■	■			
<b>PP</b>																														
PP-DWU Alphaplus <sup>®</sup>	■	■	■				-	-	-	-	-	-	■	■	■				/	-	-				■	■	■	■	■	■
PP-DWST	■	■	■				-	-	-	-	-	-	■	■	■				/	-	-				■	■	■	■	■	■
PP-DWU-SK Alpha Plus <sup>®1</sup>	■	■	■				-	-	-	-	-	-	■	■	■				/	-	-				■	■	■	■	■	■
PPs	■	■	■				-	-	-	-	-	-	■	■	■				-	-	-				■	■	■			
PP-C-PK <sup>1</sup>	■	■	■				-	-	-	-	-	-	■	■	■				□	-	-				■	■	■	■	■	■
PP-EL-S	■	■	■				-	-	-	-	-	-	■	■	■				-	-	-				■	■	■			
<b>PVC-U</b>																														
PVC-CAW	■	■	■				/	-	-				■	■					■	■					■	■	■			
PVC-MZ	■	■	■				/	-	-				■	■					■	■					■	■	■			
PVC-GLAS	■						/	-	-				■						■	■					■	■	■			
<b>PVC-C</b>																														
PVC-C CORZAN Industrial Grade	■	■	■				/	-	-	-			■	■	■				■	■					■	■	□			
<b>PVDF</b>																														
PVDF	■	■	■				■						■	■	■	■			-	-	-	-			□	□	□			
PVDF-SK <sup>1</sup>	■	■	■				■						■	■	■	■			-	-	-	-			□	□	□			
PVDF-GK <sup>2</sup>	■	■	■				■						■	■	■	■			-	-	-	-			□	□	□			

- Resistent
- Resistent met het risico van scheuren bij spanningen
- / Resistent onder voorwaarden
- Niet-resistent
- Leeg veld Geen data beschikbaar

<sup>1</sup> Specificaties gerelateerd aan de chemische resistentie zijn van toepassing op het basismateriaal  
<sup>2</sup> Chemische resistentie kan worden verminderd in bepaalde gevallen

## CHEMISCHE RESISTENTIE

## ANORGANISCHE MEDIA

PE	Halogenen						Zouten						Zouten met oxiderend effect						Water, H <sub>2</sub> O								
	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	140°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	140°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	140°C
PE-HWU/-B	-	-	-				■	■	■					□							■	■	■				
PE-HWU-SK <sup>1</sup>	-	-	-				■	■	■					□							■	■	■				
PE 100	-	-	-				■	■	■					□							■	■	■				
PE-HWST	-	-	-				■	■	■					□							■	■	■				
PE-EL <sup>2</sup>	-	-	-				■	■	■					□							■	■	■				
PE-HML 500	-	-	-				■	■	■					□							■	■	■				
<b>PP</b>																											
PP-DWU Alphaplus <sup>®</sup>	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■				□						■	■	■	■	■			
PP-DWST	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■				□						■	■	■	■	■			
PP-DWU-SK Alpha Plus <sup>®1</sup>	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■				□						■	■	■	■	■			
PPs	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■				□						■	■	■	■	■			
PP-C-PK <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■				□						■	■	■	■	■			
PP-EL-S	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■				□						■	■	■	■	■			
<b>PVC-U</b>																											
PVC-CAW	/	-	-				■	■	■					■	■					■	■	/					
PVC-MZ	/	-	-				■	■	■					■	■					■	■	/					
PVC-GLAS	/	-	-				■	■	■					■	■					■	■	/					
<b>PVC-C</b>																											
PVC-C CORZAN Industrial Grade	■	■	■	■			■	■	■					■	■					■	■	■	■				
<b>PVDF</b>																											
PVDF	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
PVDF-SK <sup>1</sup>	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
PVDF-GK <sup>1</sup>	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

- Resistent
- Resistent met het risico van scheuren bij spanningen
- / Resistent onder voorwaarden
- Niet-resistent
- Leeg veld Geen data beschikbaar

<sup>1</sup> Specificaties gerelateerd aan de chemische resistentie zijn van toepassing op het basismateriaal

<sup>2</sup> Chemische resistentie kan worden verminderd in bepaalde gevallen



# CHEMISCHE RESISTENTIE

## ORGANISCHE MEDIA

PE	Aldehyden						Alifatische koolwaterstoffen, verzadigd						Alifatische koolwaterstoffen, onverzadigd						Alcoholen, Glycolen						Amiden, nitriet						
	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	
PE-HWU/-B	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■				■	■	/				
PE-HWU-SK <sup>1</sup>	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■				■	■	/				
PE 100	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■				■	■	/				
PE-HWST	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■				■	■	/				
PE-EL <sup>2</sup>	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■				■	■	/				
PE-HML 500	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■				■	■	/				
<b>PP</b>																															
PP-DWU Alphaplus <sup>®</sup>	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■	■			■	■	/				
PP-DWST	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■	■			■	■	/				
PP-DWU-SK Alpha Plus <sup>®1</sup>	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■	■			■	■	/				
PPs	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■	■			■	■	/				
PP-C-PK <sup>1</sup>	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■	■			■	■	/				
PP-EL-S	■	■	■				■	/	/				/	-	-				■	■	■	■			■	■	/				
<b>PVC-U</b>																															
PVC-CAW	■	-	-				■	■	/										/	/	/				■	-	-				
PVC-MZ	■	-	-				■	■	/										/	/	/				■	-	-				
PVC-GLAS	■	-	-				■	■	/										/	/	/				■	-	-				
<b>PVC-C</b>																															
PVC-C CORZAN Industrial Grade	■						■	■	/	/									/	/	/	/			■	-	-	-			
<b>PVDF</b>																															
PVDF	-	-					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PVDF-SK <sup>1</sup>	-	-					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PVDF-GK <sup>2</sup>	-	-					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

- Resistent
- Resistent met het risico van scheuren bij spanningen
- / Resistent onder voorwaarden
- Niet-resistent
- Leeg veld Geen data beschikbaar

<sup>1</sup> Specificaties gerelateerd aan de chemische resistentie zijn van toepassing op het basismateriaal  
<sup>2</sup> Chemische resistentie kan worden verminderd in bepaalde gevallen



## CHEMISCHE RESISTENTIE

## ORGANISCHE MEDIA

PE	Amine						Aromaten						Esters						Ethers						Gehalogeneerde koolwaterstoffen					
	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C
PE-HWU/B	/	/	/				■	/	/				■	/	-				■	■	■				/	-	-			
PE-HWU-SK <sup>1</sup>	■	/	/				■	/	/				■	/	-				■	■					/	-	-			
PE 100	■	/	/				■	/	/				■	/	-				■	■					/	-	-			
PE-HWST	■	/	/				■	/	/				■	/	-				■	■					/	-	-			
PE-EL <sup>2</sup>	■	/	/				■	-	-				■	/	-				■	■					/	-	-			
PE-HML 500	■	/	/				■	/	/				■	/	-				■	■					/	-	-			
<b>PP</b>																														
PP-DWU Alphaplus <sup>®</sup>	/	/	/				■	/	/	-	-		■	/	-	-	-		■						/	-	-	-	-	
PP-DWST	■	/	/				■	/	/	-	-		■	/	-	-	-		■						/	-	-	-	-	
PP-DWU-SK Alpha Plus <sup>®1</sup>	■	/	/				■	/	/	-	-		■	/	-	-	-		■						/	-	-	-	-	
PPs	■	/	/				■	/	/	-	-		■	/	-	-	-		■						/	-	-	-	-	
PP-C-PK <sup>1</sup>	■	/	/				■	/	/	-	-		■	/	-	-	-		■						/	-	-	-	-	
PP-EL-S	■	/	/				■	/	/	-	-		■	/	-	-	-		■						/	-	-	-	-	
<b>PVC-U</b>																														
PVC-CAW	-	-	-				-	-	-				-	-					-	-	-				-	-	-			
PVC-MZ	-	-	-				-	-	-				-	-					-	-	-				-	-	-			
PVC-GLAS	-	-	-				-	-	-				-	-					-	-	-				-	-	-			
<b>PVC-C</b>																														
PVC-C CORZAN Industrial Grade	-	-	-	-			-	-	-	-			-	-					-	-	-				-	-	-			
<b>PVDF</b>																														
PVDF	/						■	■	■				■	■					■	■					■	■	■	■	■	
PVDF-SK <sup>1</sup>	/						■	■	■				■	■					■	■					■	■	■	■	■	
PVDF-GK <sup>1</sup>	/						■	■	■				■	■					■	■					■	■	■	■	■	

- Resistent
- Resistent met het risico van scheuren bij spanningen
- / Resistent onder voorwaarden
- Niet-resistent
- Leeg veld Geen data beschikbaar

<sup>1</sup> Specificaties gerelateerd aan de chemische resistentie zijn van toepassing op het basismateriaal  
<sup>2</sup> Chemische resistentie kan worden verminderd in bepaalde gevallen



## CHEMISCHE RESISTENTIE

## ORGANISCHE MEDIA

	Ketonen						Minerale oliën, brandstoffen, niet- aromatisch						Organische zuren					Organische zuren, aromatisch						
	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	120°C
<b>PE</b>																								
PE-HWU/-B	■	■	/				■	/	-				■	■					■	/				
PE-HWU-SK <sup>1</sup>	■	■	/				■	/	-				■	■					■	/				
PE 100	■	■	/				■	/	-				■	■					■	/				
PE-HWST	■	■	/				■	/	-				■	■					■	/				
PE-EL <sup>2</sup>	■	■	/				■	/	-				■	■					■	/				
PE-HML 500	■	■	/				■	/	-				■	■					■	/				
<b>PP</b>																								
PP-DWU Alphaplus®	■	■	/	-	-		■	/	-	-	-		■	■	■				■	/				
PP-DWST	■	■	/	-	-		■	/	-	-	-		■	■	■				■	/				
PP-DWU-SK Alpha Plus® <sup>1</sup>	■	■	/	-	-		■	/	-	-	-		■	■	■				■	/				
PPs	■	/	/	-	-		/	/	-	-	-		■	■	■				■	/				
PP-C-PK <sup>1</sup>	■	■	/	-	-		■	/	-	-	-		■	■	■				■	/				
PP-EL-S	■	/	/	-	-		/	/	-	-	-		■	■	■				■	/				
<b>PVC-U</b>																								
PVC-CAW	-	-	-				■	/	-				■	■	/									
PVC-MZ	-	-	-				■	/	-				■	■	/									
PVC-GLAS	-	-	-				■	/	-				■	■	/									
<b>PVC-C</b>																								
PVC-C CORZAN Industrial Grade	-	-	-				■	/	-	-			■	■	/	/			-	-	-	-	-	-
<b>PVDF</b>																								
PVDF	/						■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■				
PVDF-SK <sup>1</sup>	/						■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■				
PVDF-GK <sup>1</sup>	/						■	■	■	■	■		■	■	■	■	■		■	■				

- Resistent
- Resistent met het risico van scheuren bij spanningen
- / Resistent onder voorwaarden
- Niet-resistent
- Leeg veld Geen data beschikbaar

<sup>1</sup> Specificaties gerelateerd aan de chemische resistentie zijn van toepassing op het basismateriaal  
<sup>2</sup> Chemische resistentie kan worden verminderd in bepaalde gevallen