

## ELASTOMEREN

ASTM definieert elastomeren als volgt : "Polymere materialen die bij kamertemperatuur kunnen uitgetrokken worden tot minstens dubbele lengte, maar die bij het onmiddellijk verwijderen van de trekspanning tot bijna originele lengte terugkeren".

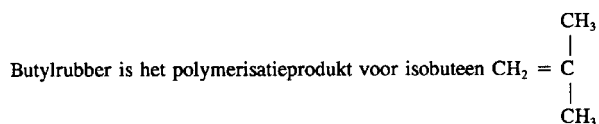
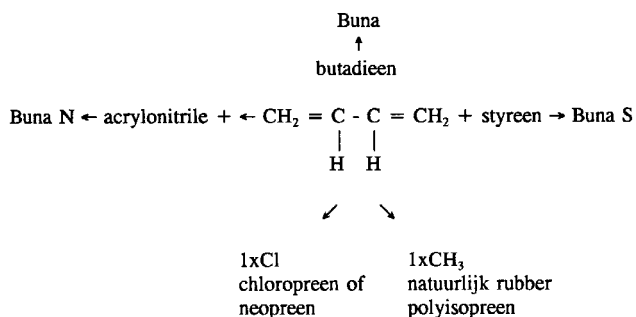
De naamgeving van de rubbers (nomenclatuur) d.i. de gebruikte afkortingen zijn gegeven in ASTM 1418 revisie 1985.

De allereerste gekende rubber was natuurrubber. Het werd gemaakt van een latex, een melkachtige stof, die uit bepaalde planten en bomen bekomen werd.

De naam rubber ontstond omstreeks 1770, toen de Engelse wetenschapper Joseph Priestly, ontdekte dat je met deze stof potloodstrepen kon verwijderen (Engels : rub out).

De ruwe natuurrubber wordt echter zacht en kleverig bij warm weer en hard en bros in de kou. Vulkanisatie lostte dit probleem op. In 1839 ontdekte Goodyear dat bij verwarmen van natuurrubber met zwavelpoeder er een steviger, maar nog steeds elastisch materiaal ontstond. Bij een 20 procent zwavel toevoeging ontstond een harde stof, nu eboniet genoemd.

In 1860 ontdekte Williams dat door ontleding van rubber de stof isopreen ontstond. Van toen af startte de rubberchemie. Inderdaad, het isopreenmolekule gelijkt sterk op het butadieenmolekule. Men ontdekte al gauw dat butadieen met natrium goed te polymeriseren was tot een rubber, men noemde deze Buna.



De elastomeren vinden hun toepassing in allerlei dichtingen (O-ringen, gaskets, ...), trillingsdempers, maar ook als chemisch resistente bekledingen. Ze zijn haast alle te verlijmen, maar niet te lassen. Zeer moeilijk verlijmbaar zijn de fluoro-elastomeren, de polyethyleen rubbers EPM en EPDM, alsook de silikonenrubbers.

Men kan ze in de volgende hoofdgroepen opdelen :

## 1. LATEX-RUBBERS

### a. Natuurrubber (NR)

Ze worden gebruikt voor zoutzuur toepassingen. Ze kunnen geen organische oplosmiddelen verdragen, zelfs geen 50 ppm.

Men spreekt van zachte rubber, semi-harde en harde rubber (eboniet). De zachte heeft een shore A hardheid tussen 20 en 30, de harde één tussen 50 en 100.

De continue maximum temperatuur is beperkt tot 70°C.

### b. Isoprene rubber (IR)

Zie natuurrubber.

### c. Styreen butadien rubber (SBR)

Het kan op dezelfde manier als natuurrubber tot verschillende hardheden ge vulkaniseerd worden. Evenals natuurrubber is het weinig bestand tegen oliën en solventen.

De continue maximale temperatuur bedraagt 70°C.

### d. Acrylonitrile butadien rubber (NBR)

Deze rubber wordt ook nog nitrile rubber genoemd. Deze rubber is het werkpaard van de afdichtingsindustrie. Dit omdat het een goede weerstand tegen oliën en vele solventen bezit. Bovendien heeft het een relatief goede continue maximum temperatuur, nl. 100°C.

### e. Neopreen of chloropreen (CR)

Deze rubber heeft een iets mindere olie- en solventbestendigheid dan nitrile rubber. Het heeft echter een betere weerstand dan deze laatste in basische milieu's.

Het bezit een goede weerstand tegen zonlicht.

De continue maximum gebruikstemperatuur is 90°C.

### f. Isoburyleen-isopreen rubber (IIR)

Deze rubber staat gekend onder de naam "butylrubber". Gezien het een zeer kleine permeabiliteit heeft t.o.v. de gassen stikstof en zuurstof heeft dit type rubber de autobandenmarkt veroverd.

Butylrubber heeft een relatief goede weerstand tegen zwakke zuren en basen. T.o.v. oliën en vetten heeft het een redelijk goede bestendigheid. De solventbestendigheid is echter zwak in vergelijking met nitrile rubber.

De continue maximum gebruikstemperatuur is 90°C.

Dit type rubber wordt ook als tank lining gebruikt.

## 2. POLYETHYLEEN RUBBERS

### a. Ethyleen-propyleen-copolymeer (EPM)

Dit is een copolymeer van ethyleen en propyleen waarbij via een peroxide katalysator bruggen (cross links) zijn ingebouwd.

De chemische weerstand t.o.v. zwakke basen en zuren is zo goed als deze van butylrubber. Ze bezitten eveneens een goede weerstand tegen zonlicht en weersinvloeden.

Verschillend van de latex-rubbers is hun weerstand tegen oxiderende stoffen goed. Ze bezitten een zwakke olie en solventbestendigheid.

Ze kunnen continu tot een temperatuur van 120°C gebruikt worden.

### b. Ethyleen-propyleen-dieen terpolymeer (EPDM)

Dit is een terpolymeer waarbij de bruggen door zwavel gevormd worden. De eigenschappen zijn gelijkaardig aan EPM.

### c. Chlorosulphonated polyethyleen (CSM)

Dit produkt staat ook bekend in de fabriek onder de naam "Hypalon".

Het wordt gevormd door de reactie van ethyleen met chloor en zwaveldioxide.

Het staat bekend om zijn goede weerstand tegen zuren en basen, alsook oxiderende omgevingen.

Het is vergelijkbaar met chloropreen of neopreen wat zijn weerstand tegen oliën en solventen betreft, dus niet zo goed.

Het bezit een excellente weerstand tegen zonlicht en algemene atmosferische omstandigheden.

De continue gebruikstemperatuur is 100°C.

Hypalon wordt geklasseerd als zelfdovend.

## 3. FLUORO-ELASTOMEREN

Hierin zijn twee groepen terug te vinden : de fluorocarbons en de fluorosiliconen.

### a. Fluorocarbons

Volgens ASTM D1418 heeft men 2 types : FKM en FFKM.

#### FLUORORUBBER VAN HET POLYMETHYLENE TYPE (FKM)

Hierbij zijn de H-atomen van de polyethyleenketting gedeeltelijk vervangen door fluoro-, perfluoroalkyl- of perfluoroalkoxy-groepen.

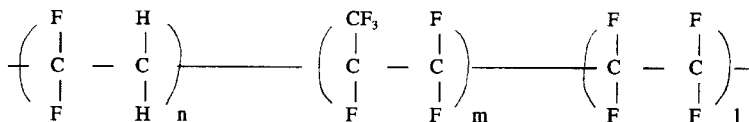
Vroeger was de afkorting FPM.

Het eerste produkt is viton A, wat door Dupont de Nemours in 1958 gekommercialiseerd werd. Het is een copolymeer van vinylideenfluoride (n-groep) en hexafluorpropyleen (de m-groep).



Ondertussen zijn door Dupont de Namours nog andere vitons ontwikkeld, nl. viton B en viton GF.

Viton GF wordt nog maar gekommercialiseerd sinds begin 1980. Het viton B en GF zijn terpolymeren met een structuur zoals hieronder aangegeven. De firma 3M heeft gelijkaardige produkten onder de merknamen "fluorel".



De l-groep is een TFE-groep.

De les die hieruit moet getrokken worden is dezelfde als bij Teflon : zowel "viton" als "fluorel" zijn verzamelnamen. Voor kritische toepassingen kan het belangrijk zijn het juiste type te kennen.

De FKM-rubbers paren een hoge chemische resistentie aan een hoge temperatuursbestendigheid. Ze verdragen goed het zonlicht en weersinvloeden. Ze kunnen kontinu ingezet worden tot een temperatuur van 200°C.

Ze zijn minder geschikt als afdichting bij -20°C en lager, wegens verbrossing.

Ze zijn zelfdovend.

#### PERFLUORORUBBERS VAN HET POLYMETHYLENE TYPE (FFKM)

Hierbij zijn, zoals de "per-" aanduidt, alle H-atomen vervangen door fluoro-, perfluoroalkyl- of perfluoroalkoxy-groepen.

Weer is het Dupont de Nemours dat eerst een produkt in FFKM kommercialiseert, met name Kalrez.

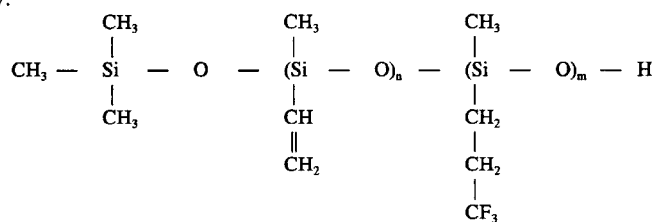
Het is een heel duur produkt.

Het bezit de beste eigenschappen qua chemische resistentie en is hier vergelijkbaar met PTFE. Het kan kontinu ingezet worden tot een temperatuur van 250°C.

Zoals de FKM's wordt het bros bij lage temperatuur (-25°C). Het is zelfdovend.

#### b. Fluorosiliconen

bv.



Het gaat hier over gefluoreerde siloxanen. Dit zijn polymeren waarbij siliciumatomen en zuurstofatomen elkaar afwisselen en waarin organische groepen zoals methylgroepen (CH<sub>3</sub>) voorkomen. Ook hier kan men dus weer H-atomen door fluor of gefluoreerde groepen vervangen.

Ze bezitten een uitstekende weerstand tegen zonlicht en weersomstandigheden.

Als kenmerk heeft het een zeer goede elektrische weerstand en een breed temperatuurgebruik. Door het inbouwen van fluor verbetert het de chemische weerstand t.o.v. zuren, basen, oliën en solventen en wordt het vergelijkbaar met nitrile rubber. Het is echter veel duurder en bovendien niet sterk en weinig slijtvast.

Fluorsiliconen zijn inzetbaar tussen -70°C en 180°C.

Ze zijn zelfdovend.

#### 4. ANDERE ELASTOMEREN

We gaan er hier maar 2 bespreken, met name de silikonen rubbers en de polyurethaan rubbers.

a. Silikonenrubbers (VMC)

Ze hebben een zwakke chemische weerstand t.o.v. oliën, zuren, basen en solventen. Ze situeren zich hier op het niveau van SBR-rubber. Ze zijn echter veel zwakker en minder slijtvast. Bovendien zijn ze duur.

Ze kennen een nog groter inzetbaar temperatuursgebied dan fluorosilikonen nl. van - 100°C tot 200°C.

Hun elektrische weerstand is uitstekend.

Ze bezitten een uitstekende weerstand tegen zonlicht en weersomstandigheden.

Ze zijn zelfdovend.

b. Polyurethane rubbers (AU of EU)

Deze rubbers hebben een olie- en solventbestendigheid gelijkwaardig aan deze van nitrile rubbers. Hun bestendigheid tegen zuren en basen is zwak. Ze zijn niet bestand tegen stoom. Het zijn de sterkste en meest slijtvaste rubbers die er bestaan.

Ze kunnen continu ingezet worden in het temperatuurgebied - 40°C tot 90°C.