



don't crack under pressure



PE-leidingmateriaal in eigen

PE is een veel toegepast leidingmateriaal voor gasdistributiesystemen. Drie jaar geleden nam de PE-industrie het initiatief tot een vereniging ter verhoging van de eigen productkwaliteit. Martin Tauber, marketingmanager van de PE100+ Association, en Guus Setz, productmanager van Gastec Certification en coördinator van het toegepaste testsysteem, beschrijven doel en activiteiten.

In haar beginperiode gebruikte de gasindustrie uitsluitend metaal als leidingmateriaal: staal, en nodulair en grijs gietijzer. Later volgden andere materialen, zoals asbestcement, PVC en polyetheen (PE). Kunststof, dat voor het eerst in de Verenigde Staten werd toegepast, heeft een aantal specifieke voordelen boven metaal, zoals flexibiliteit, ongevoeligheid voor corrosie, lage all-in kosten en een lange levensduur.

Van alle toegepaste leidingmaterialen is PE inmiddels veruit koploper: wereldwijd ligt er alleen al voor gas meer dan 600.000 kilometer aan PE. Nederland, dat meer dan 110.000 kilometer gasdistributieleiding in de grond heeft (aansluitleidingen niet meegerekend), heeft ongeveer 12.000 kilometer aan PE-leiding. In Nederland is PVC het meest toegepaste materiaal (zie tabel). Dit heeft te maken

met de pioniersrol van Nederland op het gebied van aardgas. Elders in de wereld wordt vrijwel uitsluitend PE gebruikt, met name vanwege het feit dat PE hogere drukken toelaat dan PVC.

Steeds sterker PE100-leidingmateriaal wordt zowel gebruikt voor de distributie van gas als van (drink)water. Aan het leidingmateriaal worden hoge eisen gesteld, gericht op een zo lang mogelijke levensduur en op een veilig gebruik onder zware omstandigheden, zoals agressieve grondsoorten en zware belastingen van bijvoorbeeld het verkeer.

PE werd voor het eerst toegepast in de jaren zestig. De eerste generatie PE werd via een éénstapspolymerisatieproces uit etheen gemaakt en had een hoge dichtheid en een relatief lage weerstand tegen uitwendige puntbelasting. De eerste generatie werd tot in de jaren zeventig op grote schaal toegepast, tot de komst van de tweede generatie PE. Deze tweede generatie scoort vooral beter op langduursterkte, lasbaarheid en op weerstand tegen uitwendige puntbelasting. Ook is de gevoeligheid voor beschadigingen (kerven) verminderd. De tweede generatie PE wordt eveneens vervaardigd in een éénstapspolymerisatieproces, maar niet op basis van één maar van twee uitgangsmaterialen, bijvoorbeeld etheen en hexeen (het zogenaamde copolymeer).

De derde generatie PE verscheen eind jaren tachtig op de markt. Kenmerkend is dat dit PE door middel van een tweestapspolymerisatieproces wordt gemaakt, waardoor de materiaaleigenschappen bij de productie beter te sturen zijn en een beter optimum wordt verkregen van de diverse materiaaleigenschappen. De derde generatie PE heeft sterkere mechanische eigenschappen, waardoor de toepassingsmogelijkheden verder zijn verruimd. PE100 kan bij gelijkblijvende veiligheidseisen bij hogere drukken worden toegepast, met een betere weerstand tegen snelle scheurvoortplanting, langzame scheurgroei en uitwendige puntbelasting. Inmiddels wordt PE100 toegepast in gasdistributiesystemen met een maximale druk van tien bar.

PE100+ Op 24 februari 1999 werd de PE100+ Association opgericht, een samenwerkingsverband van - inmiddels - vijf Europese PE-fabrikanten. Doel van de vereniging is het garanderen van een constant, hoog kwaliteitsniveau voor productie en gebruik van PE100-leidingmateriaal. De vereniging streeft dit na door het onderzoeken van aangeboden leidingmaterialen. Materiaal dat voldoet aan de door de vereniging vastgestelde PE100+ eisen wordt opgenomen in de PE100+ Association *Positive List of Materials*, die de vereniging op haar website publiceert. De vereniging vormt ook een platform voor de promotie van PE-leidingmateriaal in het algemeen.

Om voor opname op de *positive list* in aanmerking te komen moet een materiaal enerzijds voldoen aan de stan-

KORT

In 1999 werd de PE100+ Association opgericht, een samenwerkingsverband van vijf Europese PE-fabrikanten met als doel de waarborging van een constant, hoog kwaliteitsniveau voor productie en gebruik van PE100-leidingmateriaal. De vereniging streeft dit na door het onderzoeken van aangeboden leidingmaterialen via een specifiek testprogramma, dat de lat hoger legt dan de Europese en ISO-normen.

kwaliteitssysteem beproefd

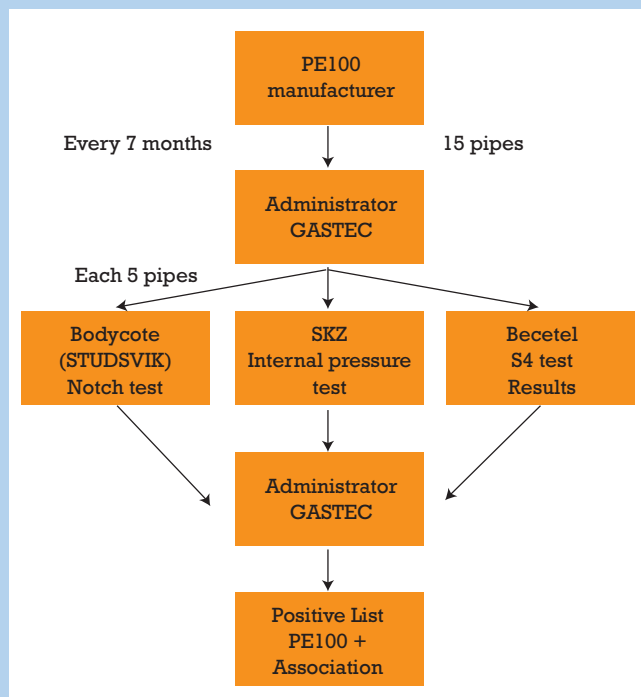
daardeisen voor PE100-materiaal, en anderzijds voldoen aan een aantal aanvullende eisen van de PE100+ Association.

Er zijn verschillende standaardeisen voor PE100-materiaal. Ten eerste de langeduursterkte, een maat voor de duurzaamheid van het materiaal. Ten tweede de weerstand tegen langzame scheurgroei. Dit geeft aan in hoeverre eenmaal ontstane scheurtjes in de loop van de tijd verder groeien. Ten derde de weerstand bij snelle scheurvoortplanting. Snelle scheurvoortplanting is een verschijnsel waarbij een eenmaal ontstane beschadiging door een slagbelasting ineens, met grote snelheid, kan uitgroeien tot een scheur van grote lengte, met alle gevolgen van dien. Bij een materiaal met hoge weerstand tegen snelle scheurgroei blijft een dergelijke schade beperkt in omvang, waardoor het materiaal veiliger is en ook de schadekosten beperkt blijven.

Voor classificatie als PE100-materiaal moet leidingmateriaal verder voldoen aan een aantal eisen. In de eerste plaats moet een langeduursterkte kunnen worden aangetoond van tenminste tien megapascal bij twintig graden Celsius over een periode van vijftig jaar, conform ISO 12162 en ISO 1167. Deze classificatie is gebaseerd op een extrapolatiemethode volgens ISO 9080. De codering van de buis is conform ISO 1043-1. De fabrikant is bij zijn productieproces verder gehouden aan ISO-normen 9000 of 9001. In de tweede plaats moet de weerstand tegen snelle scheurvoortplanting worden bepaald volgens de RCP-S4 testmethode, conform ISO 13477. Verder moet de weerstand bij langzame scheurgroei worden vastgesteld volgens notch-testen, volgens ISO 13479.

Voldoet een leidingmateriaal aan de hierboven genoemde eisen, dan voldoet het aan prEN 1555-1 en ISO 4437 (gas) of EN 12201-1 en ISO 4427 (water), en kan het geclassificeerd worden als PE100-pijpleidingmateriaal. Pas als materiaal deze kwalificaties heeft verworven, zal de PE100+ Association het toelaten tot haar eigen testprogramma.

Testprogramma Voor het testen van PE-leidingma-



De testprocedure

teriaal hanteert de PE100+ Association een specifiek testprogramma, dat elke zeven maanden wordt uitgevoerd. Voor deelname aan het programma zenden fabrikanten dertig buizen in volgens een vaste specificatie (extruded 110 mm SDR 11, waarbij SDR staat voor *standard dimension ratio*; de verhouding tussen de buisdiameter en de dikte van de buiswand).

De helft van de monsters is voor testgebruik, de andere helft voor back up-doeleinden. Gastec Certification in Apeldoorn treedt op als onafhankelijk testcoördinator en ontvangt in eerste instantie het te testen leidingmateriaal. Gastec zendt de monsters - voor de objectiviteit alleen voorzien van een pincode - door naar drie verschillende Europese testinstituten, die elk één aspect van het leidingmateriaal onderzoeken. Gastec ontvangt en verwerkt vervolgens de testresultaten en geeft de zogenaamde test

TOTALE LENGTE GASDISTRIBUTIELEIDINGEN IN NEDERLAND (IN KILOMETERS)

Gasdruk	Staal	Nodulair gietijzer	Grijs gietijzer	Asbest cement	PVC	PE SDR17	PE SDR11	Totaal
8 bar	11.527	844					200	12.571
4 bar	519	71				3.788	1.434	5.812
1 bar	381	632	273			422	34	1.742
100 mbar	6.340	1.981	5.449	1.224	52.034	4.629	1.161	72.818
30 mbar	256	605	3.452	751	4.463	233	74	9.834
Totaal	19.023	4.133	9.174	1.975	56.497	9.072	2.903	102.777

Bron: Gastec

results report notice af, op basis waarvan materialen al dan niet op de *positive result list* worden geplaatst, dan wel gehouden.

De PE100+ Association *Positive List of Materials* is voor een ieder te raadplegen op de website van de Association; www.PE100plus.net. Om voor plaatsing op de lijst in aanmerking te komen, moeten producten in twee achtereenvolgende testronden positief zijn bevonden, waardoor niet alleen het kwaliteitsniveau kan worden gegarandeerd, maar ook de constantheid van het fabricageproces. Ook bij het in opdracht van de Association uitgevoerde testprogramma wordt gekeken naar de drie eerder genoemde kritische materiaaleigenschappen, die samen een veilig gebruik van PE100-leidingen garanderen, te weten barstdruk- of langeduursterkte, weerstand tegen

langzame scheurgroei en weerstand tegen snelle scheurvoortplanting. De eisen van de PE100+ Association aan het PE-leidingmateriaal worden in de tabel vergeleken met die uit de CEN/ISO-normen; de tabel laat zien dat de PE100+ Association de lat fors hoger legt.

Aansluiting De strenge eisen waaraan het te beproeven materiaal moet voldoen en de wijze waarop het testprogramma van de PE100+ Association is opgezet, bieden een constante en onafhankelijke kwaliteitswaarborging voor PE100-leidingmateriaal. Indertijd begonnen met drie en inmiddels uitgegroeid tot vijf leden, hoopt de Association dat zich in de toekomst nog meer fabrikanten zullen aansluiten. Er liggen inmiddels een paar aanvragen voor deelname, ook van buiten Europa. ■

DE TESTS

De barstdruksterkte wordt bepaald met behulp van een interne-druktest, die is vastgelegd in ISO 1167 en EN 921 *Thermoplastic pipes for the conveyance of fluids*. Bij de test wordt het materiaal blootgesteld aan een constante interne druk bij een tangentiële wandspanning van 12,4 megapascal bij een constante temperatuur van twintig graden Celsius. De test kan in water worden uitgevoerd (water-in-water), in een andere vloeistof (water-in-liquid) of in lucht (water-in-air). De PE100+ Association heeft gekozen voor een water-in-water-test. Het teststuk moet minimaal een lengte hebben van driemaal de buitendiameter. Waar de CEN-standaard uitgaat van een testtijd van minimaal honderd uur, heeft de PE100+ Association de norm bij ruim tweehonderd uur gesteld. De barstdruktests worden voor de PE100+ Association uitgevoerd door SKZ, het Süddeutsches Kunststoff-Zentrum in Würzburg (Duitsland), een onafhankelijke centrum voor onderzoek, opleiding en testing op het gebied van kunststof materialen.

De weerstand tegen langzame scheurgroei wordt bepaald met behulp van een kerffest, die is vastgelegd in ISO 13479 *Polyolefine pipes for the conveyance of fluids*. Bij de test wordt langzame scheurgroei gesimuleerd en wordt de tijd gemeten tot de buis het begeeft. De testomgeving komt overeen met ISO 1167 en EN 921, in die zin dat er sprake is van een constante interne druk van 9,2 bar, bij een constante temperatuur van tachtig graden Celsius. Gaat de CEN-standaard uit van een testtijd van minimaal 165 uur, de PE100+ Association heeft de testtijd bepaald op ten minste vijfhonderd uur, onder verder gelijkblijvende omstandigheden. De tests inzake langzame scheurgroei worden voor de PE100+ Association uitgevoerd door Bodycote Polymer in Nyköping in Zweden, een onafhankelijk testlaboratorium op het gebied van kunststof materialen.

Hoe groter de weerstand tegen snelle scheurgroei, hoe beter een materiaal wordt beoordeeld, omdat schade in geval van breuk dan in omvang beperkt blijft. Weerstand bij snelle scheurgroei wordt gemeten met de zogenaamde S4-test, die gestandaardiseerd is in ISO 13477 *Thermoplastic pipes for the conveyance of fluids*. Bij de test wordt bij hoge druk en lage temperatuur van nul graden Celsius door middel van een vallend gewicht een beschadiging aan de buis aangebracht, en wordt vervolgens gemeten in hoeverre de ontstane scheur doorgroeit of niet. De huidige EN/ISO normen gaan uit van een bedrijfsdruk van maximaal tien bar voor aardgas en 25 bar voor leidingwater. De test moet volgens standaardcondities worden uitgevoerd bij nul graden Celsius. De PE100+ Association heeft de standaardtestdruk van 4,2 bar uit de ISO-norm verhoogd tot minimaal tien bar. De proeven inzake snelle scheurvoortplanting zijn neergelegd bij Becetel VZW in het Belgische Melle. Becetel is een onderzoekscentrum op het gebied van leidingsystemen.

daard uit van een testtijd van minimaal 165 uur, de PE100+ Association heeft de testtijd bepaald op ten minste vijfhonderd uur, onder verder gelijkblijvende omstandigheden. De tests inzake langzame scheurgroei worden voor de PE100+ Association uitgevoerd door Bodycote Polymer in Nyköping in Zweden, een onafhankelijk testlaboratorium op het gebied van kunststof materialen.

ALL TEST ARE PERFORMED ON 110 MM SDR 11 PIPES

Property	Test Method	En/ISO Standard requirement	PE100+ requirement
Creep Rupture Strength	Internal pressure test at 20 °C and 12.4 MPa ISO 1167	≥ 100 h	≥ 200 h
Stress Crack Resistance	Pipe notch test at 80 °C and 9.2 bar ISO 13479	≥ 165 h	≥ 500 h
Resistance to Rapid Crack Propagation	S4 test at 0 °C ISO 13477	$P_c \geq \frac{MOP}{2.4} - \frac{13}{18}$ Pc: critical pressure MOP: max. operat. pressure	≥ 10 bar