

PVC leidingen – QS beschouwing restlevensduur

PVC leidingen in Nederland

In Nederland liggen voor transport van water, rioolwater en gas vele tienduizenden kilometers aan PVC (polyvinylchloride)-leiding in de grond. De totale lengte aan PVC leiding groeit nog steeds. De eerste PVC-leidingen zijn in de jaren vijftig van de vorige eeuw aangelegd. Tot in de tachtiger jaren is, om tot een constante kwaliteit van de korte en langeduur eigenschappen te komen, onderzoek verricht waaruit de huidige testen en bijbehorende criteria zijn ontwikkeld. Aanvankelijk speelde deze ontwikkeling zich af in Nederland. De betrokken partijen waren onder andere de buizenfabrikanten, het normalisatie-instituut NEN, Kiwa en VEG-Gasinstituut. Al snel werd door de Nederlandse partijen aan de internationale ontwikkelingen deelgenomen.

PVC imago

Het imago van PVC heeft door milieukwesties een dieptepunt gekend. Niettemin is het huidige algemene beeld dat door toepassing van PVC-buizen geen enkele milieuschade optreedt. De bij juiste toepassing zeer lange gebruiksperiode van PVC-buizen en het feit dat deze buizen zich bij vervanging eenvoudig laten recyclen maken deze buizen zeer duurzaam.

Kernvraag

De gebruiksperiode (de functionele levensduur) van PVC-leidingen is voor veel beheerders een onbeantwoorde vraag.

Analyse - aspecten

De kwaliteit van PVC-buizen kan op verschillende wijze worden gekarakteriseerd. Hierbij kan bij de synthese van PVC-poeder worden begonnen. De Nederlandse PVC-buizenproducenten nemen het PVC-poeder van verschillende grondstofleveranciers af.

De volgende fase is de beoordeling van de toegepaste PVC-grondstof door middel van grootheden als K-waarde, molecuulgewichtsverdeling, tacticiteit, moleculaire fouten, zuiverheid en onvolkomenheden.

De fase hierna betreft de beoordeling van de verwerking. Voor de verwerking worden aan het PVC-poeder stoffen toegevoegd. Een belangrijke toevoegstof betreft het thermische stabilisatorpakket. Vanaf half zeventiger jaren van de vorige eeuw is de productiewijze van PVC-buizen door middel van extrusie niet meer gewijzigd. Wel heeft elke producent eigen instellingen waardoor zelfs bij gebruik van dezelfde uitgangsstoffen een door de producent karakteristieke buis wordt geproduceerd. Eén van de grootheden die door de extrusie wordt bepaald, is de geleergraad.

Als laatste te beoordelen fase resteert de buis. Dat wil zeggen de eigenschappen die aan de geproduceerde PVC-buis of aan proefstukken uit deze buis worden bepaald.

Kwaliteitsborging PVC-buis

De kwaliteitsborging van een PVC-buis is veelal op basis van een relevant certificaat. De onder certificaat geproduceerde PVC-buizen voldoen aan de criteria die in de onderliggende beoordelingsrichtlijn of norm worden beschreven.



Complicatie bij bepaling tijdsafhankelijke eigenschappen en extrapolatie naar levensduur

De grondstoffen en de initiële eigenschappen van de geproduceerde PVC-buizen vertonen ten gevolge van de hierboven genoemde keuzen altijd variaties. Deze variaties zijn terug te vinden in testresultaten van de onderstaande eigenschappen:

- Zuiverheid grondstof;
- K-waarde, molecuulgewichtverdeling;
- Hoeveelheid stabilisator; type stabilisator;
- Toevoegstoffen, onder andere pigment;
- Geleergraad;
- Mate van fysische veroudering;
- Mate van chemische veroudering;
- Inwendige spanningsverdeling over buiswand;
- Sterkte, stijfheid en rek tot breuk;
- Regressielijnen;
- Bros-taai overgangstemperatuur; slagsterkte bij verschillende temperatuur;
- Scheurinitiatieweerstand; scheurgroeiweerstand bij langzame en snelle scheurgroei;
- Vermoeiingsterkte.

Met meetresultaten van bovengenoemde eigenschappen kunnen vergelijkende overzichten worden opgesteld om onderzochte opgegraven PVC-buizen in te delen. Echter, extrapolaties (lees restlevensduurbepalingen) zijn ten gevolge van de onbekende initiële variatie niet betrouwbaar.

Restlevensduur vraag

De functionele levensduur van een leiding wordt door lekkages bepaald. Als de verbindingen buiten beschouwing worden gelaten, resteert de scheurvorming in de PVC-buizen als restlevensduur bepalende factor. De vraag, die de beheerder dan kan stellen is:

- bij een nog lekvrije leiding: Is scheurvorming te verwachten gedurende de komende tientallen jaren gegeven de gebruikscondities en de externe belastingen?
- bij een leiding met een lekkage (scheur): Is de scheur ontstaan door een eenmalig incident en is in de resterende PVC-buizen van dit leidingtracé scheurvorming te verwachten gedurende de komende tientallen jaren gegeven de gebruikscondities en de externe belastingen?

Aanpak

De bepaling van de restlevensduur vraagt kennis en ervaring met betrekking tot het herkennen van scheurinitiatie en andere scheurinitiatie stimulerende aspecten. Scheurinitiatie is veelal niet macroscopisch waarneembaar en ontstaat als eerste in buisdelen waar de hoogste belasting aanwezig is.

Macroscopische/visuele waarneming

Een significante spanningsverhoging door wanddikteafname in PVC-buizen lijkt voor de meeste PVC-leidingsystemen zo goed als uitgesloten. In PVC-rioolleidingen wordt soms een geringe slijtage door abrasieve deeltjes in het getransporteerde medium waargenomen.

Een aangetroffen permanente vervorming heeft slechts in een beperkt aantal gevallen een afname van de restlevensduur tot gevolg. Als de aangetroffen permanente vervorming, bijvoorbeeld de onrondheid, van de buis het gevolg is van hoge belastingen ten gevolge van niet optimale aanleg leidt dit zelden tot een vermindering van de langeduur functionaliteit.

Mechanische metingen

De uit te voeren mechanische testen op een uitgenomen PVC-buis, die al vele tientallen jaren functioneert, hebben als doel inzicht te geven of deze PVC-buis de te verwachten mechanische belastingen gedurende de komende tientallen jaren zal weerstaan.

Microscopisch onderzoek

Chemische aantasting, slijtage, oppervlakte beschadigingen, scheurinitiatie en scheuren worden met microscopisch onderzoek op representatieve delen beoordeeld.

Fysisch-chemische metingen

Fysisch-chemische metingen worden in het bijzonder ter bepaling van de chemische aantasting ingezet.

Samenvattend

QS Testing heeft bewust niet voor het uitvoeren en extrapoleren van tijdsafhankelijke metingen gekozen om een restlevensduur van opgegraven PVC-buizen te voorspellen. De uitgangspunten bij de QS Testing methode zijn de bepaling van de tot op het moment van de opgraving opgetreden schade en de gebruikscondities (periode, temperatuur, inwendige druk, grond/verkeersdruk, inwendige spanning, vershilzetting) enerzijds en anderzijds kennis en ervaring over het verloop van het langeduur bezwijkgedrag van PVC-materiaal. Op deze wijze heeft QS Testing een unieke methode ontwikkeld om de functionele levensduur voor een periode van enige tientallen jaren te voorspellen.



Voorbeeld van een door QS Testing onderzochte PVC-buis met scheur. QS Testing heeft de oorzaak van deze scheur onderzocht en een voorspelling afgegeven over de functionaliteit van deze leiding buiten de scheur voor een periode van 20 jaar.

Contact

QS Testing voert haar werkzaamheden uit voor diverse opdrachtgevers en assethouders van leidingsystemen waaronder netwerkbeheerders, waterschappen en gemeentes. Op verzoek zijn referenties en voorbeeld rapportages verkrijgbaar.

Voor meer informatie over de bepaling van restlevensduur, neem contact op met dhr. Jan Breen of dhr. Jorn Bronsvort, via +31 (0)88 166 2000 of info@qsbv.com.