

Door :
Wilfred Heesakkers

Weijers Waalwijk

Leidingverliezen bij warmtedistributie is een belangrijke factor bij de investeringsbeslissing. Vandaar dat er grote aandacht is voor de isolatie van deze leidingsystemen. Als sprake is van isolatie waarbij een gas met een hoge isolatiewaarde in een gesloten kunststofcel wordt opgesloten, zal veroudering door diffusie plaatshebben. Door dit verouderingsproces vermindert de isolatiewaarde in de tijd. Aan de dichtheid van de kunststofcelwand is weinig te verbeteren, maar wel kan het aantal gesloten cellen worden verhoogd. Een Deense producent, brengt onder de naam Prinspipe, een vernieuwde stadsverwarmingsbuis op de markt met 100-voudig meer gesloten cellen. Hierdoor remt het verouderingsproces aanzienlijk waardoor uiteindelijk minder leidingverliezen optreden.

Evolutie in buizen voor stadsverwarming

Fabrieksmatig voorgeïsoleerde pijp-in-pijpsystemen worden, met de opkomst van stadsverwarmingssystemen in Nederland, sinds 1977 grootschalig toegepast. Eind jaren zeventig was het normaal dat de stadsverwarmingsbuizen spanningsloos in de grond moesten worden gelegd. Met andere woorden de stalen buizen moesten kunnen schuiven in de isolatie, opdat de kunststofbuitenmantel stil bleef liggen in de grond, ook ter plaatse van de bochten. Nadeel van dit glijdende systeem was dat, als op één plaats de kunststofmantel niet dicht was, grondwater kon binnendringen in het PUR-schuim. Dit water kon zich over een grote lengte in axiale richting verplaatsen. Deze tekortkoming van het glijdende systeem kwam in Nederland met haar hoge grondwaterstanden al gauw aan het licht. Vandaar dat reeds 25 jaar geleden geleidelijk werd overgeschakeld op zogenoemde gebonden pijp-in-pijpsystemen. Bij gebonden pijp-in-pijpsystemen worden totaal andere eisen gesteld aan het PUR-schuim dan in vergelijking met glijdende systemen. In het gebonden systeem moet het PUR-schuim namelijk de uitzettingsverschillen tussen de mediumvoerende buis en de kunststofmantel kunnen opvangen. Het PUR-schuim moet zodanig op afschuiving kunnen worden belast, dat geen afschuiving plaatsvindt. In de Europese norm EN253 zijn de mini-

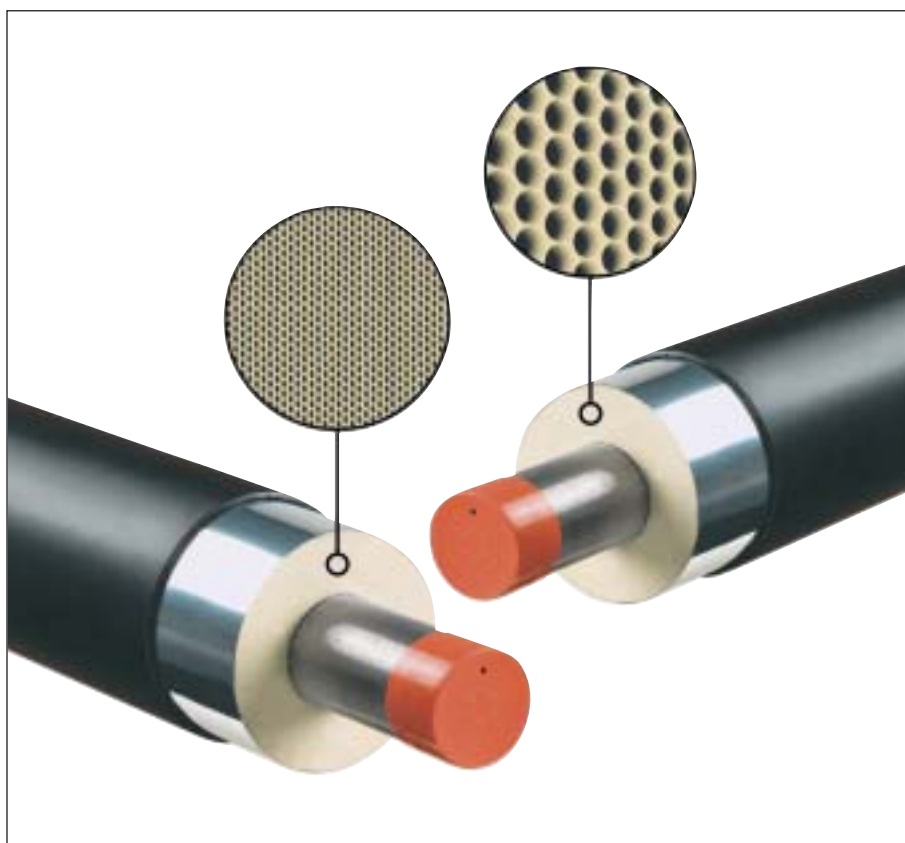


Figuur 1. Daar waar overtollige afvalwarmte beschikbaar is kunnen warmteleidingnetten een energetisch gunstige oplossing zijn.

male mechanische belastingen vastgelegd. Alle gerenommeerde producenten van stadsverwarmingsbuizen voldoen aan de normen EN253-EN448-EN488 en EN489.

Warmteverliezen bij warmtedistributie

In Denemarken worden steeds meer metalen buizen in één PE-mantel geschuimd, de zogenoemde duo-uitvoering. Logisch, dat bij deze toepassing



Figuur 2. De Micro-PUR-geschuimde leidingsystemen bezitten honderd keer meer gesloten cellen waarin zich cyclopentaan-geblazen gas bevindt. In de distributieleiding (links) zijn de kleinere cellen goed zichtbaar.

ook de leidingverliezen sterk worden gereduceerd, omdat het afkoelend oppervlak met circa 40 % wordt teruggebracht. Een prettige bijkomstigheid is, dat de sleuf circa 50 cm smaller kan worden gegraven. Het maken van T-stukken in deze uitvoering is echter weer duur en gecompliceerd. Tot een diameter van 2 x DN100 in duo-uitvoering is de strekkende meterprijs lager. Vandaar, dat deze oplossingen economisch haalbaar zijn in kleine maten.

Isolatie gewenst

Een land als Denemarken, zonder eigen delfstoffen voor energie, heeft zeer veel aandacht voor energiebesparing. De Deense overheid heft onder meer belasting op warmteverliezen van het cv-terreinleidingnet. Een voorbeeld dat eventueel door de Nederlandse overheid op niet al te lange tijd kan gaan worden gevolgd. Hierdoor gebruiken de Deense producenten van stadsverwarmingsbuizen al hun inventiviteit om de warmteverliezen van de buizen te minimaliseren.

Werd in 2000 nog 88 % van de totale productie geleverd met een standaard PUR isolatie, dit cijfer daalde in 2001 naar 52 %. In 2002 werd voor de Scandinavische markt nog slechts 33 % buizen

geleverd met de standaard isolatiedikte, terwijl 48 % reeds met extra isolatiedikte werd geproduceerd en 16% in de duo-uitvoering. Deze trend zet zich beslist voort.

Zo is de producent van Prinspipe in Fredericia is met de ontwikkeling van het Micro-PUR schuim er in geslaagd om de I-waarde te verbeteren en ook het verouderingsproces te vertragen.

Ook voor Nederlandse omstandigheden is deze isolatieverbetering interessant bij de kleinere netten, omdat deze nog steeds worden gevoed met gasgestookte ketels. Bij stadsverwarmingnetten ligt dit weer anders. Afhankelijk van de inkoop-prijs per GJ, die sterk wisselt, is het meer of minder interessant om deze verbeterde isolatie toe te passen. Zo moeten de grote stadsverwarmingprojecten in de zomer ook warmtapwater moeten leveren. Met andere woorden, ten opzichte van de wintersituatie is de warmte-afname van het leidingnet in de zomer zeer gering. Hierdoor zijn de leidingverliezen in de zomer een stuk hoger ten opzichte van de warmte-afname. Hier kan met een betere isolatie een besparing oplopen tot zelfs 62 %. Kortom, Micro-PUR, duo-oplossingen en extra isolatiedikte zijn vanuit energetisch oogpunt altijd gewenst.

Droge of natte grond

Een andere factor die een rol speelt bij warmteverliezen in de grond is het feit of de buizen in droge of natte grond lig-



Figuur 3. Prinspipe duo-uitvoering.

Nederlandse situatie

De levensduur van het cv-terreinleidingnet wordt voor 90 % bepaald door het waterdicht zijn en blijven van de moffen ter plaatse van de stalen lassen. Voor de nabije toekomst ziet de technische ontwikkeling van de stadsverwarmingsbuizen in Nederland er rooskleurig uit. Zo worden door verbeterde spanningstechnische berekeningen nagenoeg geen ontwerpfouten meer gemaakt. Doordat de montagebedrijven over langjarige aanlegervaring beschikken en kunnen kiezen uit verschillende aanlegtechnieken, worden kwalitatief steeds betere resultaten bereikt. Natuurlijk moet het waterdicht afwerken van de PE -buitenmantel geschieden door vakbekwaam personeel. Maar ieder zichzelf respecterende leverancier van stadsverwarmingsbuizen heeft een trainingsruimte om monteurs te trainen in het waterdicht maken van moffen en te certificeren. Dankzij het grote scala aan mogelijk toe te passen moffen, kan steeds een keuze worden gemaakt, zodat de juiste mof op de juiste plaats wordt toegepast.

De opdrachtgever heeft het gevoel dat het cv-terreinleidingssysteem onder controle is dankzij toepassing van lekbewakingssystemen en de goede resultaten die ermee zijn bereikt. En verder zullen de leidingsystemen meer en meer op isolatie-

waarde worden geselecteerd omdat de energie in de toekomst beslist duurder wordt.

Terugkijkend op de laatste twintig jaar, en dan specifiek gelet op de ontwikkelingen van de laatste vijf jaar, mag worden gesteld dat eigenlijk alle gebruikers van stadsverwarmingsnetten tegen weinig technische problemen oplopen, en dus de factor onderhoud aan deze leidingen sterk is gereduceerd. Anders gezegd zijn er geen argumenten van technische aard om geen cv-terreinleiding toe te passen. Naast de technische aspecten speelt in de eerste plaats de economische haalbaarheid van projecten een belangrijke rol.

De energiedrijven zijn een aantal jaren geleden al vol goede moed begonnen met de aanleg van stadsverwarmingssystemen in Nederland. Doordat de Nederlandse overheid echter een sterk zig-zag beleid heeft gevoerd, is een aantal potentiële klanten huiverig geworden om te investeren in deze leidingnetten. Vooral het subsidietraject is onduidelijk.

Dit vormt dan ook een belangrijke reden, waarom stadsverwarming in Nederland niet grootschalig van de grond is gekomen. Een gemiste kans om de overschotten van afvalwarmte volledig te benutten.

gen. Het verschil is vaak groter dan 20 %. Buizen, met een slechte kwaliteit PUR-isolatie, waardoor grondwater zich over een lengte van tientallen meters in het schuim kan verplaatsen, zijn vaak de oorzaak van extra warmteverliezen. In de ontwerpfase wordt hier vaak geen rekening mee gehouden. Verder bestaat het gevaar van corrosie van de stalen mediumvoerende buis, zeker als diverse moffen in een systeem grondwater doorlaten en geen lekbewakingssysteem is opgenomen. Daarom wordt geadviseerd warmtenetten uit te rusten met een lekbewakingssysteem, als de leidinglengtes langer zijn dan 2x100 m, en altijd dubbele of drievoudig afdichtende moffen toe te passen.

PUR-schuimen

De PUR-schuimen werden 25 jaar geleden nog gevuld met Freon-gas (FR11). Vanwege de aantasting van de ozonlaag zijn deze gassen al meer dan tien jaar verboden. De Deense producent van stadsverwarmingsbuizen, Tarco, besloot grootschalig over te schakelen op PUR-schuimen, die cyclopentaan-geblazen gassen bevatten. Maar deze omschakeling leverde geen verbetering op van de isolatiewaarde. Toentertijd waren enkele producenten al overgeschakeld op CO₂-

geblazen PUR-schuimen, omdat pentaan licht ontvlambaar is en er in de productiehallen dus veel veiligheidsmaatregelen moesten worden getroffen.

Deze omschakeling was goedkoop en eenvoudig te realiseren. Nadeel van dit type PUR-schuim is dat het na productie een acceptabele isolatiewaarde (λ -waarde) heeft, maar dat het heel snel verouderd. Het CO₂-gas kan namelijk moeilijk worden vastgehouden door de celwanden van het PUR-schuim en de PE-buitenmantel. Door diffusie wordt het CO₂-gas binnen enkele jaren uitgewisseld met omgevingslucht, waardoor de isolatiewaarde aanzienlijk vermindert.

Micro-PUR

Na de met Freon-geblazen staal-PUR-PR-systemen is Weijers Waalwijk overgestapt op cyclopentaan-geblazen leidingssystemen. Voor de volledigheid wordt opgemerkt, dat ook cyclopentaan-geblazen diffundeert door de PUR-celwand. Maar dit proces voltrekt zich minder snel en er heeft geen volledige uitwisseling met de omgevingslucht plaats, na veroudering bedraagt de λ -waarde circa 0,031 W/m·K.

Het nieuwe PUR-schuim, dat begin 2003 onder de naam 'Micro-PUR' is geïntroduceerd, bezit een λ -waarde van

0,0255 W/m·K, gemeten volgens ISO 8797 door het Deense Technologische Instituut, en voldoet hiermede ruimschoots aan de norm EN253.

Veroudering

De toepassing van het nieuwe PUR-schuim geeft 11 % minder warmteverlies dan de standaard cyclopentaan-geblazen PUR-schuimen. Vast staat dat bij veroudering van de stadsverwarmingsbuizen de λ -waarde minder wordt. Uit de eerste testvergelijken blijkt dat Micro-PUR het vulgas langer vasthoudt, circa 50 % in de tijd, en dus een betere isolatiewaarde behoudt. De verklaring ligt in het feit dat Micro-PUR honderd keer meer gesloten cellen bezit dan standaard-PUR. Om het vulgas nog beter vast te kunnen houden, is het ook mogelijk stadsverwarmingsbuizen te voorzien van een aluminiumfolie aan binnenzijde van de PE-mantel. Dit is echter een dure oplossing.

