

**Nadruk bi UmweltBau**



Vloeistofdichtheidsonderzoek van een proefstuk DN 1500

## IKT-LinerReport 2010

# Waterdichtheid liners steeds beter

**Proeven in 2010 bij elkaar op hoog niveau. Waterdichtheid opnieuw beter, statistische criteria steeds even goed. Alleen bij wanddiktes mindere resultaten dan in het jaar ervoor.**

door **Roland W. Waniek**  
en **Dieter Homann**

Het hier gepresenteerde zevende LinerReport van het IKT – Instituut voor ondergrondse infrastructuur - berust op bijna 1.300 proefstukken van CIPP-liners, die in het jaar 2010 op bouwplaatsen zijn genomen en in de IKT-proefopstelling voor liners werden onderzocht.

### Database

We tonen de resultaten van die rioolrenovatiebedrijven, waarvan het IKT ten minste 25 linerproeven van vijf verschillende bouwplaatsen/projecten heeft onderzocht. Aan dit criterium voldeden 18 bedrijven, drie meer dan in het jaar ervoor. Twee renovatiebedrijven zijn alleen in Nederland actief en in de tabel staat bij hun naam de aanduiding (NL).

In 81% van de gevallen geven de opdrachtgevers (of hun raadgevende ingenieursbureaus) rechtstreeks aan het IKT opdracht om een laboratoriumonderzoek te doen met de proefstukken, die ter plaatse zijn genomen. 19% van de opdrachten is afkomstig van de renovatiebedrijven zelf (zie tab. 1).

Tab. 1: Renovatiebedrijven en linersystemen

| Renovatiebedrijven  | Linersystemen                           | Liner-type | Aantal proeven | IKT-onderzoek opgedragen door |                 |
|---|---|------------|----------------|-------------------------------|-----------------|
|   |   |            |                | Renovatiebedrijf %            | Opdrachtgever % |
| AKS Umwelttechnik GmbH  | Saertex-Liner                           | GVK        | 61             | 0                             | 100             |
| ARKIL INPIPE GmbH   | Berolina Liner                          | GVK        | 45             | 0                             | 100             |
| Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH                       | RS CityLiner                            | NV         | 28             | 7                             | 93              |
| Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH                       | Saertex Liner                           | GVK        | 38             | 26                            | 74              |
| Erles Umweltservice GmbH                                      | Impreg Liner                            | GVK        | 119            | 14                            | 86              |
| Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH                      | Impreg Liner                            | GVK        | 113            | 0                             | 100             |
| Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH                      | Insituform Schlauchliner                | NV         | 66             | 0                             | 100             |
| Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)                   | Insituform Schlauchliner (NL) Nederland | NV         | 44             | 0                             | 100             |
| Jeschke Umwelttechnik GmbH                                    | Alphaliner                              | GVK        | 40             | 0                             | 100             |
| Karl Weiss GmbH & Co. KG                                      | Brandenburger Schlauchliner             | GVK        | 54             | 13                            | 87              |
| Kilian Kanalsanierung GmbH                                    | Brandenburger Schlauchliner             | GVK        | 39             | 0                             | 100             |
| Kleen + Huneke Umwelt & Kanaltechnik GmbH                     | Saertex Liner                           | GVK        | 76             | 14                            | 86              |
| KMG Pipe Technologies GmbH                                    | Saertex Liner                           | GVK        | 40             | 7                             | 93              |
| KTF Kanaltechnik Friess GmbH                                  | Impreg Liner                            | GVK        | 26             | 42                            | 58              |
| Nelis Infra Aarsleff JV (NL)                                  | PAA-S Liner                             | NV         | 51             | 0                             | 100             |
| Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH                               | Saertex Liner                           | GVK        | 110            | 64                            | 36              |
| Rohr Fuchs Rohrreinigungs GmbH                                | Impreg Liner                            | GVK        | 61             | 0                             | 100             |
| Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung                          | Berolina Liner                          | GVK        | 107            | 10                            | 90              |
| TKT Jens und Lutz Meißner GbR                                 | Alphaliner                              | GVK        | 78             | 53                            | 47              |
| U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH                           | Brandenburger Schlauchliner             | GVK        | 75             | 79                            | 21              |
| <b>Totaal</b>   |   |            | <b>1.271</b>   | <b>19</b>                     | <b>81</b>       |
| GVK: glasvezel-draagmateriaal<br>NV: naaldvilt-draagmateriaal |   |            |                |                               |                 |

**Moet-Is-Analyse**

We onderzochten de criteria E-module, buigvastheid, wanddikte en waterdichtheid van de liner-proefstukken op bouwplaatsen. De gerealiseerde waardes, de zogenaamde is-waarden worden met de uitgangswaarden, zogenaamde moet-waarden uit de DIBt-toelating resp. met eventueel afwijkende moet-richtlijnen van de opdrachtgever vergeleken. De moet-waarden voor de wanddiktes worden bepaald aan de resultaten van de uitgevoerde statische berekeningen of de door de opdrachtgever aangegeven minimale waarde. Proefstukken uit Nederland worden uitsluitend volgens de moet-criteria van de opdrachtgever, die in de regel door een ingenieursbureau wordt vertegenwoordigd, beoordeeld.

Bij het onderzoeken van de waterdichtheid voor naaldvilt-liners kan men twee varianten gebruiken: met en zonder het insnijden van de binnenfolie. Het tweede wordt gekozen voor liners, waarbij in de DIBt-toelating de binnenfolie als integraal en dichtheidseffectief element wordt bevestigd. Bij alle andere naaldvilt-liners wordt de binnenfolie ingesneden. Bij enkele proeven uit Nederland wilden opdrachtgevers beide on-

derzoekmethodes, dus met en zonder insnijden van de binnenfolie. In dit geval zijn beide resultaten afgebeeld.

GVK-liners worden in principe zonder insnijden onderzocht, omdat die niet beschikken over binnenfolie.

| De beproevingscriteria in een overzicht  |  |
|--|--|
| <p><b>E-Module</b> (Korte tijd-buigmodule)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Liners moeten bestand zijn tegen lasten als grondwater, wegverkeer, gronddruk</li> <li>Elasticiteitsmodule is een criterium voor draagkracht</li> <li>Is die te gering, dan kan de stabiliteit in gevaar zijn</li> <li>Onderzoekmethode: Driepuntsbuigproef volgens DIN EN ISO 178 en DIN EN 13566-4<br/>→Resultaten: zie tab. 2</li> </ul>  | <p><b>Wanddikte</b> (gemiddelde constructie dikte)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De laagste waarde wordt in de statische berekening vastgelegd</li> <li>Wanddikte en E-module bepalen samen de sterkte van de liner</li> <li>Te geringe wanddikte kan stabiliteit in gevaar brengen</li> <li>Onderzoekmethode: met precieschuifmaat wordt de middelste constructiedikte volgens DIN EN 13566-4 gemeten<br/>→Resultaten: zie tab. 4</li> </ul> |
| <p><b>Buigvastheid</b> (buigspanning bij breuk = korte tijd <math>\sigma_{fb}</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Duidt het punt aan, waarop liner als gevolg van de hoge spanning bezwijkt</li> <li>Als de buigvastheid te gering is, kan de liner breken, nog voordat de toegelaten vervorming is bereikt</li> <li>Onderzoekmethode: opvoering van de belasting in de drie-punt-buigproef totdat deze bezwijkt; volgens DIN EN ISO 178 en DIN EN 13566-4 (korte tijd-buigvastheid)<br/>→Resultaten: zie tab. 3</li> </ul> | <p><b>Waterdichtheid</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Binnenfolie insnijden, voor zover het geen integraal bestanddeel is van de liner; buitenfolie verwijderen, voor zover aanwezig</li> <li>Rood gekleurd water binnen aanbrengen</li> <li>Buiten 0,5 bar onderdruk opbrengen</li> <li>Liner is niet dicht, als het water doordringt</li> <li>Duur proef: 30 min.<br/>→Resultaten: zie tab. 5</li> </ul>                                   |

Tab. 2: Onderzoeksresultaten elasticiteitsmodule (Kortetijd-buigmodule)

| Renovatiebedrijven  | 2010           |   | 2009  | Tendens  |
|---|----------------|---|---|----------|
|   | Aantal proeven | Moetwaarde* bereikt in % van de onderzoeken | Moetwaarde* bereikt in % van de onderzoeken |          |
| ARKIL INPIPE GmbH   | 45             | 100.0                                       | 97.1  | ↑        |
| Erles Umweltservice GmbH  | 119            | 100.0                                       | 100.0                                       | ↔        |
| Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH met Impreg-Liner          | 113            | 100.0                                       | –   | –        |
| Jeschke Umwelttechnik GmbH  | 40             | 100.0                                       | 100.0                                       | ↔**      |
| Karl Weiss GmbH & Co. KG  | 54             | 100.0                                       | 100.0                                       | ↔        |
| Kilian Kanalsanierung GmbH  | 39             | 100.0                                       | –   | –        |
| KTF Kanaltechnik Friess GmbH                                      | 26             | 100.0                                       | –   | –        |
| TKT Jens und Lutz Meißner GbR                                     | 78             | 100.0                                       | 97.9  | ↑**      |
| Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH                                   | 110            | 99.1  | 97.4  | ↑        |
| Kleen + Huneke Umwelt & Kanaltechnik GmbH                         | 76             | 98.7  | 96.2  | ↑        |
| U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH                               | 75             | 98.7  | 100.0                                       | ↓        |
| Rohr Fuchs Rohrreinigung GmbH                                     | 61             | 98.4  | –   | –        |
| Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung                              | 107            | 98.1  | 100.0                                       | ↓        |
| Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH met Insituform-slangliner | 66             | 97.0  | 80.5  | ↑        |
| <b>Gemiddelde waarde</b>  |                | <b>96.8</b>                                 | <b>96.4</b>                                 | <b>↑</b> |
| Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH met Saertex-Liner          | 38             | 94.7  | 98.2  | ↓        |
| AKS Umwelttechnik GmbH  | 61             | 91.8  | –   | –        |
| KMG Pipe Technologies GmbH  | 40             | 90.0  | –   | –        |
| Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH met RS CityLiner           | 28             | 89.3  | 60.0  | ↑        |
| Nelis Infra Aarsleff JV (NL)                                      | 51             | 80.4  | –   | –        |
| Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)                       | 38             | 76.3  | –   | –        |

\* Moetwaarde volgens opgave van de opdrachtgever (statica resp. begeleidbrief van de proeven)  
\*\* in 2010 is een ander linersysteem ingezet dan in 2009  
– niet gewaardeerd, omdat er te weinig linerproeven waren

Tab. 3: Onderzoeksresultaten buigvastheid (korte tijd  $\sigma_{fb}$ )

| Renovatiebedrijven   | 2010           |   | 2009  | Tendens  |
|--|----------------|---|---|----------|
|  | Aantal proeven | Moetwaarde* bereikt in % van de onderzoeken | Moetwaarde* bereikt in % van de onderzoeken |          |
| AKS Umwelttechnik GmbH   | 61             | 100.0                                       | –   | –        |
| ARKIL INPIPE GmbH  | 45             | 100.0                                       | 94.1  | ↑        |
| Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH met Saertex-Liner             | 38             | 100.0                                       | 100.0                                       | ↔        |
| Erles Umweltservice GmbH   | 119            | 100.0                                       | 98.0  | ↑        |
| Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH met Impreg-Liner             | 113            | 100.0                                       | –   | –        |
| Jeschke Umwelttechnik GmbH   | 40             | 100.0                                       | 100.0                                       | ↔**      |
| Kilian Kanalsanierung GmbH   | 39             | 100.0                                       | –   | –        |
| Kleen + Huneke Umwelt & Kanaltechnik GmbH                            | 76             | 100.0                                       | 100.0                                       | ↔        |
| Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH                                      | 110            | 100.0                                       | 94.7  | ↑        |
| U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH                                  | 75             | 100.0                                       | 100.0                                       | ↔        |
| Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH met Insituform-Schlauchliner | 66             | 98.5  | 79.6  | ↑        |
| Rohr Fuchs Rohrreinigung GmbH  | 61             | 98.4  | –   | –        |
| Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung                                 | 107            | 98.1  | 100.0                                       | ↓        |
| KMG Pipe Technologies GmbH   | 40             | 97.5  | –   | –        |
| TKT Jens und Lutz Meißner GbR  | 78             | 97.4  | 95.8  | ↑**      |
| Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH met RS CityLiner              | 28             | 96.4  | 96.0  | ↑        |
| Karl Weiss GmbH & Co. KG   | 54             | 96.3  | 100.0                                       | ↓        |
| KTF Kanaltechnik Friess GmbH   | 26             | 96.2  | –   | –        |
| <b>Gemiddelde waarde</b>   |                | <b>96.0</b>                                 | <b>96.3</b>                                 | <b>↓</b> |
| Nelis Infra Aarsleff JV (NL)   | 51             | 56.9  | –   | –        |
| Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)                          | 38             | 52.6  | –   | –        |

\* Moetwaarden volgens opgave van de opdrachtgever (statica resp. volgbrieven van de proeven)  
\*\* in 2010 is een ander linersysteem gebruikt dan in 2009  
– niet gewaardeerd, omdat er te weinig linerproeven waren

Tab. 4: Proefresultaten wanddikte (gemiddeld constructiedikte volgens DIN EN 13566-4)

| Renovatiebedrijven   | 2010           |   | 2009  |   | Tendens |
|--|----------------|---|---|---|---------|
|  | Aantal proeven | Moetwaarde* bereikt in % van de onderzoeken | Moetwaarde* bereikt in % van de onderzoeken | Moetwaarde* bereikt in % van de onderzoeken |         |
| Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH met RS CityLiner              | 28             | 100.0                                       | 96.0  | ↑   |         |
| Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH met Saertex-Liner             | 27             | 100.0                                       | 87.6  | ↑   |         |
| Jeschke Umwelttechnik GmbH   | 35             | 100.0                                       | 100.0                                       | ↔**   |         |
| KTF Kanaltechnik Friess GmbH   | 26             | 100.0                                       | –   | –   |         |
| Kleen + Huneke Umwelt & Kanaltechnik GmbH                            | 75             | 98.7  | 100.0                                       | ↓   |         |
| Rohr Fuchs Rohrreinigung GmbH  | 61             | 98.4  | –   | –   |         |
| Erles Umweltservice GmbH   | 117            | 98.3  | 91.8  | ↑   |         |
| TKT Jens und Lutz Meißner GbR  | 55             | 98.2  | 90.7  | ↑**   |         |
| Nelis Infra Aarsleff JV (NL)   | 39             | 97.4  | –   | –   |         |
| Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH                                      | 89             | 96.6  | 86.8  | ↑   |         |
| Kilian Kanalsanierung GmbH   | 39             | 94.9  | –   | –   |         |
| Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)                          | 44             | 93.2  | –   | –   |         |
| <b>Gemiddelde waarde</b>   |                | <b>89.1</b>                                 | <b>91.9</b>                                 | <b>↓</b>                                    |         |
| Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH met Impreg-Liner             | 51             | 88.2  | –   | –   |         |
| U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH                                  | 75             | 88.0  | 94.1  | ↓   |         |
| KMG Pipe Technologies GmbH   | 33             | 87.9  | –   | –   |         |
| AKS Umwelttechnik GmbH   | 57             | 86.0  | –   | –   |         |
| Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH met Insituform-Schlauchliner | 50             | 80.0  | 98.9  | ↓   |         |
| ARKIL INPIPE GmbH  | 36             | 77.8  | 97.4  | ↓   |         |
| Karl Weiss GmbH & Co. KG   | 51             | 70.6  | 68.8  | ↑   |         |
| Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung                                 | 93             | 52.7  | 89.1  | ↓   |         |

\* Moetwaarden volgens opgave van de opdrachtgever (statica resp. volgbriefje bij de proeven)  
 \*\* in 2010 is een ander linersysteem gebruikt dan in 2009  
 – niet gewaardeerd, omdat er te weinig linerproeven waren

Drie-punt-buigproef op liner DN 1500



Tab. 5a: Proefresultaten waterdichtheid

| Renovatiebedrijven  | 2010              |                                | 2009                           | Tendens  |
|---|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------|
|   | Aantal proeven    | waterdicht in % van de proeven | waterdicht in % van de proeven |          |
| AKS Umwelttechnik GmbH  | 61                | 100.0                          | –                              | –        |
| Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH met Saertex-Liner              | 38                | 100.0                          | 93.6                           | ↑        |
| Erles Umweltservice GmbH  | 114               | 100.0                          | 98.0                           | ↑        |
| Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH, met Insituform-Schlauchliner | zonder insnijden* | 63                             | 100.0                          | ↑        |
|   | met insnijden*    | 3                              | 100.0                          | ↑        |
| Jeschke Umwelttechnik GmbH  | 40                | 100.0                          | 100.0                          | ↔**      |
| Kilian Kanalsanierung GmbH  | 39                | 100.0                          | –                              | –        |
| Kleen + Huneke GmbH   | 76                | 100.0                          | 100.0                          | ↔        |
| KMG Pipe Technologies GmbH  | 40                | 100.0                          | –                              | –        |
| KTF Kanaltechnik Friess GmbH  | 26                | 100.0                          | –                              | –        |
| Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH                                       | 109               | 100.0                          | 100.0                          | ↔        |
| Rohr Fuchs Rohrreinigung GmbH   | 61                | 100.0                          | –                              | –        |
| TKT Jens und Lutz Meißner GbR   | 78                | 100.0                          | 95.8                           | ↑**      |
| U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH                                   | 36                | 100.0                          | 97.3                           | ↑        |
| <b>Gemiddelde waarde</b>  |                   | <b>98.4</b>                    | <b>96.8</b>                    | <b>↑</b> |
| Karl Weiss GmbH & Co. KG  | 54                | 98.1                           | 96.9                           | ↑        |
| Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung                                  | 104               | 98.1                           | 98.0                           | ↑        |
| Arkil Inpipe GmbH   | 45                | 97.8                           | 94.9                           | ↑        |
| Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH met Impreg-Liner              | 113               | 95.6                           | –                              | –        |
| Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH met RS CityLiner               | 28                | 67.9                           | 76.0                           | ↓        |

\* zonder insnijden van de geïntegreerde binnenfolie resp. met insnijden van de geïntegreerde binnenfolie (op verzoek van de opdrachtgever)  
 \*\* in 2010 is een ander linersysteem ingezet dan in 2009  
 – niet gewaardeerd, omdat er te weinig linerproeven waren

Tab. 5b: Proefresultaten waterdichtheid – Nederland

| Renovatiebedrijven   | 2010           |                                | 2009                           | Tendens |
|--|----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|
|  | Aantal proeven | waterdicht in % van de proeven | waterdicht in % van de proeven |         |
| Nelis Infra Aarsleff JV (NL), (zonder insnijden van de folie)                | 31             | 96.8                           | –                              | –       |
| Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL), (zonder insnijden van de folie) | 15             | 93.3                           | –                              | –       |
| <b>Gemiddelde waarde</b>   |                | <b>62.0</b>                    |                                |         |
| Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL), (met insnijden van de folie)    | 25             | 36.0                           | –                              | –       |
| Nelis Infra Aarsleff JV (NL), (met insnijden van de folie)                   | 29             | 31.0                           | –                              | –       |

– niet gewaardeerd, omdat er te weinig linerproeven waren

### E-module en buigvastheid op het niveau van het vorige jaar

De gemiddelde E-moduleresultaten zijn met een plus van +0,4 procentpunt (%p) verder op een zeer hoog niveau van 96,8 % van de verrichte proeven. GVK-liners verslechteren in zeer geringe mate met -0,6 %p vergeleken met het jaar ervoor, terwijl naaldviltliners (NV) het duidelijk beter doen met +10,1 %p.

Bij de buigvastheid blijft het gemiddelde van uitgevoerde proeven tegenover het jaar ervoor vrijwel onveranderd (-0,3 %p). Hier doen GVK-liners het 1,0 %p beter en NV-liners 5,6 %p slechter. Alleen twee renovatiebedrijven uit Nederland blijven onder het totaalgemiddelde.

### Wanddikte zwakker

Van alle vier de proefcriteria ontwikkelt de wanddikte zich het onaangenaamst. Het gemiddelde van verrichte proeven gaat met -2,8 %p merkbaar terug. Zoals eerder al het geval was tonen bij deze proef GVK-liners zwakkere resultaten dan NV-liners. Dit bevestigt zich ook in 2010. Overigens verslechteren NV-liners zich in vergelijking met het jaar ervoor sterker (-7,0 %p) dan GVK-liners (-2,5 %p).

### Waterdichtheid in de plus

Met opnieuw een stijging van gemiddeld +1,6 %p verbeteren de resultaten van de waterdich-

theid zich tot een opmerkelijke 98,4 %. GVK-liners houden het gemiddeld in 99,1 % der proeven (+1,8 %p), NV-liners altijd nog in 90,4 % van de gevallen (-2,7 %p). Opmerkelijk is het dat 14 van de 19 jaarresultaten (tab. 5a) een dichtheidsquote van 100% laten zien, d.w.z. geen enkel proefstuk was on dicht. De rest van de resultaten ligt – met één uitzondering – maar een heel klein beetje onder het gemiddelde.

De proefuitslagen waterdichtheid van de Nederlandse liners liggen gemiddeld duidelijk onder die van de Duitse. Ze worden bij dit profecriterium gescheiden aangegeven, omdat in Nederland de Duitse norm voor waterdichtheid maar voor een deel bij de beoordeling wordt betrokken.

Tab. 6: Proefresultaten naar linertypes

| Linersysteem                  | Waterdichtheid   |                                | E-module       |   | Buigvastheid   |   | Wanddikte      |   |
|-------------------------------|------------------|--------------------------------|----------------|---|----------------|---|----------------|---|
|                               | Aantal proeven   | waterdicht in % van de proeven | Aantal proeven | Moetwaarde* bereikt in % van de proeven | Aantal proeven | Moetwaarde* bereikt in % van de proeven | Aantal proeven | Moetwaarde* bereikt in % van de proeven |
| Alphaliner                    | 118              | 100.0                          | 118            | 100.0                                   | 118            | 98.3                                    | 90             | 98.9                                    |
| Impreg-Liner                  | 314              | 98.4                           | 319            | 99.7                                    | 319            | 99.4                                    | 255            | 96.5                                    |
| Brandenburger Schlauchliner   | 129              | 99.2                           | 168            | 99.4                                    | 168            | 98.8                                    | 165            | 84.2                                    |
| Insituform Schlauchliner      | zonder insnijden | 63                             | 66             | 97.0                                    | 66             | 98.5                                    | 50             | 80.0                                    |
|                               | met insnijden    | 3                              |                |   |                |   |                |   |
| Saertex-Liner                 | 324              | 100.0                          | 325            | 96.0                                    | 325            | 99.7                                    | 281            | 94.3                                    |
| Berolina Liner                | 149              | 98.0                           | 152            | 98.7                                    | 152            | 98.7                                    | 129            | 59.7                                    |
| RS CityLiner                  | 28               | 67.9                           | 28             | 89.3                                    | 28             | 96.4                                    | 28             | 100.0                                   |
| PAA-S-Liner (NL)              | zonder insnijden | 31                             | 51             | 80.4                                    | 51             | 56.9                                    | 39             | 97.4                                    |
|                               | met insnijden    | 29                             |                |   |                |   |                |   |
| Insituform Schlauchliner (NL) | zonder insnijden | 15                             | 38             | 76.3                                    | 38             | 52.6                                    | 44             | 93.2                                    |
|                               | met insnijden    | 25                             |                |   |                |   |                |   |
| <b>Gemiddelde waarde</b>      |                  |                                |                | <b>96.8</b>                             |                | <b>96.0</b>                             |                | <b>89.1</b>                             |

■ boven de Gemiddelde waarde  
■ onder de Gemiddelde waarde  
 \* Moetwaarde volgens opgave door de opdrachtgever (statica resp. volgbriefje bij de proeven)  
 \*\* Gemiddelde waarde zonder proeven uit Nederland

Tab. 7: Proefresultaten vergeleken met het voorgaande jaar

| Linertype          | waterdicht in % van de proeven |      |        | E-module Moetwaarde* bereikt in % van de proeven |      |         | Buigvastheid Moetwaarde* bereikt in % van de proeven |      |        | Wanddikte Moetwaarde* bereikt in % van de proeven |      |        |
|--------------------|--------------------------------|------|--------|--|------|---------|--|------|--------|---|------|--------|
|                    | 2010                           | 2009 | +/-    | 2010   | 2009 | +/-     | 2010   | 2009 | +/-    | 2010  | 2009 | +/-    |
| Gemiddelde waarde  |                                |      |        |  |      |         |  |      |        |   |      |        |
| - van alle proeven | 98.4**                         | 96.8 | +1.6 ↑ | 96.8   | 96.4 | +0.4 ↑  | 96.0   | 96.3 | -0.3 ↓ | 89.1  | 91.9 | -2.8 ↓ |
| - GVK              | 99.1                           | 97.3 | +1.8 ↑ | 98.4   | 99.0 | -0.6 ↓  | 99.2   | 98.2 | +1.0 ↑ | 88.7  | 91.2 | -2.5 ↓ |
| - NV               | 90.4**                         | 93.1 | -2.7 ↓ | 86.9   | 76.8 | +10.1 ↑ | 77.0   | 82.6 | -5.6 ↓ | 91.3  | 98.3 | -7.0 ↓ |

GVK: Glasvezel-draagmateriaal  
 NV: Naaldvilt-draagmateriaal  
 \* Moetwaarden volgens opgave van de opdrachtgever (statica resp. volgbriefje bij de proeven)  
 \*\* Gemiddelde waarde zonder proeven uit Nederland

## Samenvatting

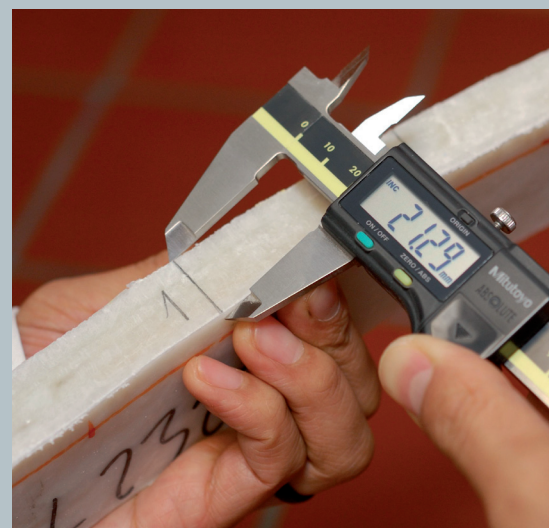
Het IKT-LinerReport 2010 laat een onverminderd hoog kwaliteitsniveau van de renovatie van rioolleidingen met liners zien. De gemiddelde resultaten van E-module en buigvastheid blijven vergeleken met het jaar ervoor bijna gelijk, terwijl de wanddikte slechtere proefresultaten laat zien.

De waterdichtheid – het proefcriterium, waaraan de deskundigen veel waarde hechten – is daarentegen opnieuw beter, zelfs bekeken vanuit het al hoge uitgangsniveau van het jaar ervoor. Dat dit geen vanzelfsprekendheid is tonen de proefresultaten van de Nederlandse renovatiebedrijven.

Het geheel beschouwende kan gesteld worden dat een en ander zich positief ontwikkelt, als men

naar de gemiddelde waarden kijkt. Overigens is het ook onmiskenbaar waar dat er voor een deel wezenlijke afwijkingen van de gemiddelde waarden naar beneden voorkomen. De opdrachtgevers doen er daarom ook in de toekomst goed aan, hun kwaliteitseisen al in de aanbestedingen duidelijk te formuleren en erop toe te zien dat die ook bij de proeven worden aangehouden.

Dipl.-Ök. Roland W. Waniek  
 Dipl.-Ing. Dieter Homann  
 IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur  
 gemeinnützige GmbH  
 Exterbruch 1, D-45886 Gelsenkirchen  
 Tel: 0049 209 17806-0  
 E-Mail: info@ikt.de  
 Homepage: www.ikt.de



met precisieschuifmaat wordt de wanddikte van liner gemeten