



Onder druk: De IKT-medewerker onderzoekt de buigspanning bij eerste breuk bij een CIPP-linerproefstuk.

IKT-LinerReport 2017

CIPP-liner-kwaliteit: Het magische getal vier

Nog veel liners voldoen niet gelijktijdig aan alle vier testcriteria. Vaak goede resultaten voor de testcriteria op zichzelf. Wanneer alle vier doelwaarden bereikt worden, kan een CIPP-liner meteen goedgekeurd worden.

door Roland W. Waniek, Dieter Homann en Barbara Grunewald

Voor de veertiende keer presenteert IKT – Instituut voor ondergrondse infrastructuur zijn jaarlijkse LinerReport. Hierin zijn meer dan 2.100 CIPP-linerproefstukken opgenomen die in het jaar 2017 uit bouwprojecten ter kwaliteitscontrole zijn ontnomen en door de onderzoeksafdeling van IKT zijn onderzocht.

Analyse gebaseerd op eisen

Zoals elk jaar wordt voor elk proefstuk de E-modulus, buigspanning, wanddikte en waterdichtheid bepaald. De testresultaten worden vergeleken met de desbetreffende eisen uit DIBt-keurmerken (Voor Nederland een KOMO-certificaat en voor Zwitserland een QUIK-richtlijn) of eisen die door de op-

Databasis IKT-LinerReport 2017

- Aantal CIPP-linerproefstukken: 2.152
- daarvan: 1.898 GVK-liner en 254 Naaldvilt-liner
- Minimale aantal: per renovatiebedrijf 25 CIPP-linerproefstukken van linertype uit tenminste vijf verschillende bouwprojecten
- Proefstukken ingestuurd door: 67% netbeheerders, 33% renovatiebedrijven
- Landen van herkomst: Duitsland, Engeland, Nederland, Oostenrijk, Zwitserland, Tsjechië

drachtgever zijn bepaald (bijvoorbeeld statische berekeningen).

E-modulus licht zwakker

Gemiddeld genomen voldoen 97,4% van de CIPP-liners aan de eisen voor de E-modulus. Dat is 1,5 procentpunt (1,5%p) minder dan 2016 en 1,7%p minder dan in 2015, wat tot nu toe het topjaar was. Hieruit kan men niet spreken van een trend, omdat 15 van de 25 renovatiebedrijven 100% voldoen aan dit testcriterium, waarvan één bedrijf zelfs met twee linersystemen (zie tabel 2).

Buigspanning ook zwakker

Eenzelfde beeld is te zien bij het testcriterium buigspanning. Ook hier is de gemiddelde waarde gedaald ten opzichte van de twee voorgaande jaren (-0,8 %p resp. -1,7 %p). Toch hebben 14 renovatiebedrijven 100% voldaan aan alle testen. De waarden liggen dit jaar duidelijk verder van elkaar, zo heeft de rode lantaarn bij slechts 70% van de onderzochte CIPP-linerproefstukken voldaan aan het testcriterium buigspanning (zie tabel 3).

Wanddikte met grote spreiding

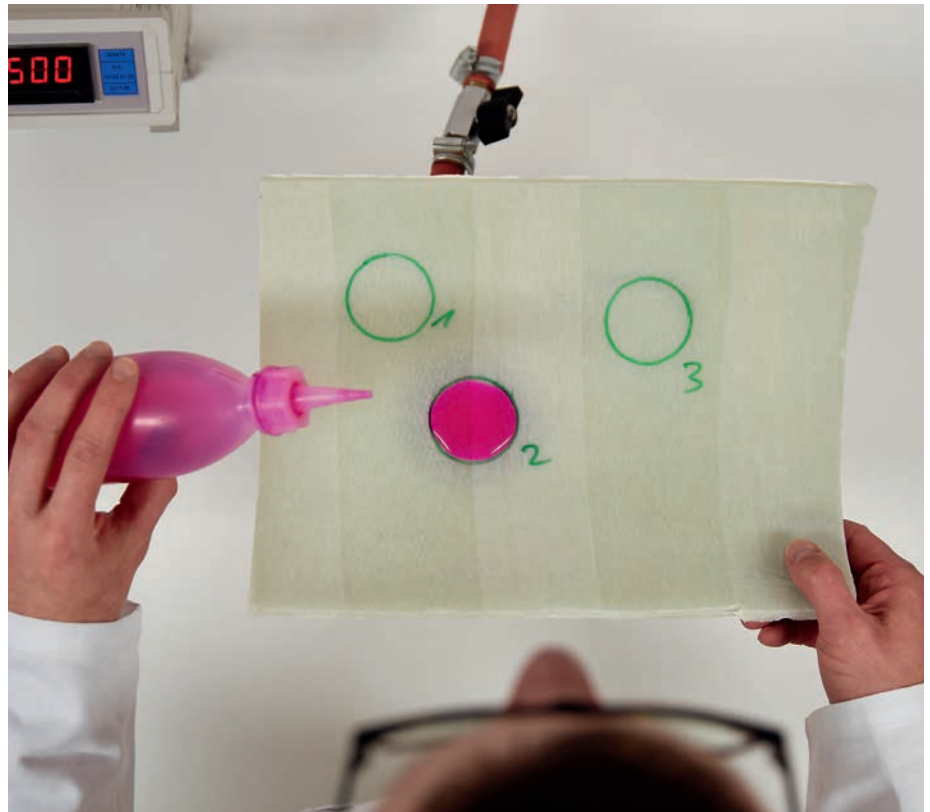
Ook bij de testresultaten van het testcriterium wanddikte ligt de gemiddelde waarde onder de waarden van de voorgaande twee jaar, namelijk -1,7%p in vergelijking met 2016 en -0,9%p in vergelijking met 2015. De spreiding is bij de wanddikte duidelijk groter dan bij E-modulus en buigspanning. De rode lantaarn voor dit testcriterium ligt bij 60% van onderzoeken die voldoen aan het testcriterium wanddikte (zie tabel 4).

Waterdichtheid blijft op hoog niveau

Het testcriterium waterdichtheid blijft de gemiddelde waarde op een hoog niveau, namelijk bij 99,1% van de onderzoeken werd bepaald dat de CIPP-linerproefstuk waterdicht was. Dit is de hoogste gemiddelde waarde van alle vier testcriteria. Bij dit testcriterium zijn er 17 renovatiebedrijven waarbij alle onderzochte proefstukken waterdicht waren. Het renovatiedoel dat CIPP-liners waterdicht zijn, hebben de meeste bedrijven succesvol uitgevoerd (zie tabel 5).

Renovatiekwaliteit 2017

Al met al zijn de onderzoeksresultaten in 2017 op een hoog niveau. De gemiddelde waarde voor resultaten die hebben voldaan aan de eisen, liggen boven de 95%. Talrijke renovatiebedrijven lukt het om zelfs 100% aan de testcriteria te voldoen. Echter liggen de gemiddelde waarden voor E-modulus,



Onderdruk: Het komt zelden voor dat testmedium door het laminaat treedt.

buigspanning en wanddikte onder de waarden van het jaar ervoor. Alleen het testcriterium waterdichtheid blijft op het hoge niveau van 2016 (zie tabel 7).

Rode lantaarns niet acceptabel

Het geeft echter wel stof tot nadenken dat de testresultaten voor elk van de vier testcriteria een grotere spreiding hebben dan in voorgaande jaren. Zo liggen bij E-modulus en buigspanning de slechtste waarden voor onderzoeken die voldoen bij 80% en resp. 70%. Bij de wanddikte bereikt de zwakste waarde zelfs 60%. Dat zijn duidelijk slechtere waarden dan in de voorgaande jaren. Voor de representativiteit van de kwaliteit van CIPP-liners zijn de re-

sultaten van deze rode lantaarns niet acceptabel.

Het magische getal vier

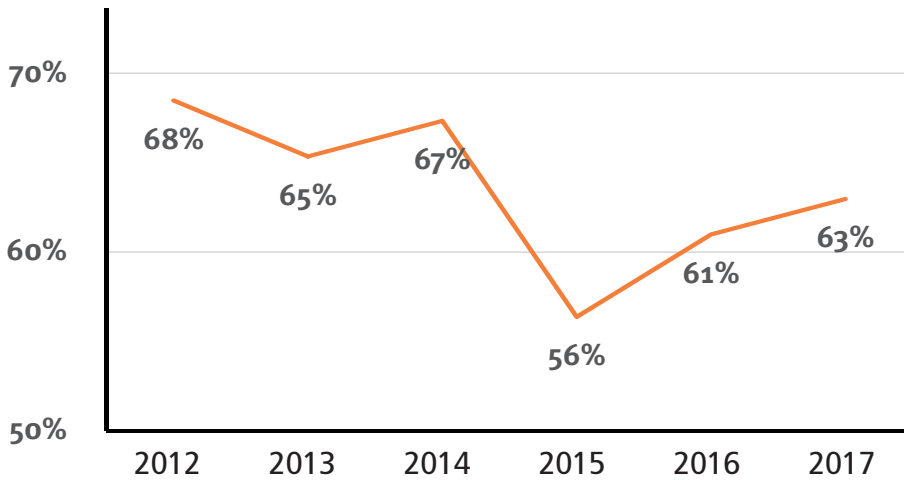
In het meest ideale geval voldoet een CIPP-linerproefstuk meteen aan alle vier testcriteria. Zijn er minder dan vier testcriteria die voldoen, dan kan een CIPP-linerproefstuk niet gelijk worden goedgekeurd. Dit komt, omdat de geldende DWA-M 144-3 (ZTV renovatie) deze vier testcriteria expliciet aanhaalt voor de kwaliteitsbeoordeling. Deze ZTV is tot op de dag van vandaag de meest geaccepteerde standaard en wordt bij de meeste renovatiecontracten gebruikt.

Het aandeel van CIPP-linerproefstukken die in 2017



CIPP-Linerproefstukken waarvan alle vier testcriteria gelijktijdig voldoen

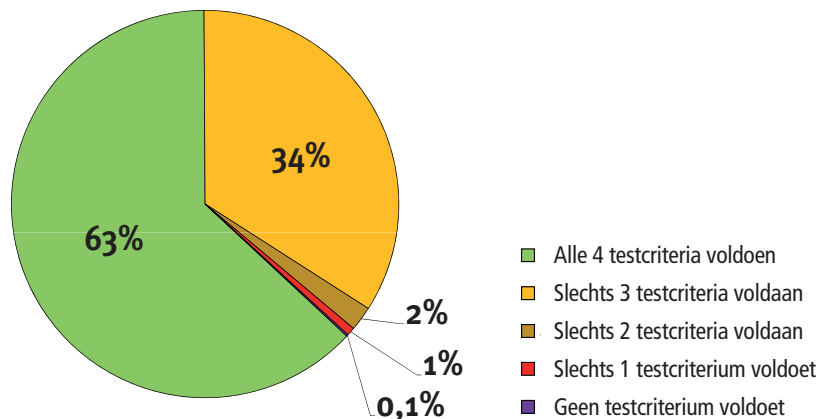
– Aandeel in procent van de geteste CIPP-linerproefstukken –



Figuur 1: CIPP-linerproefstukken waarvan alle vier testcriteria gelijktijdig voldoen.

Waar in 2017 63% van de CIPP-linerproefstukken dus meteen voldoen aan alle vier testcriteria, blijkt dus dat 37% voldoen aan slechts drie of zelf minder testcriteria. Daarvan voldoen de meesten aan drie testcriteria en komt het zeer weinig voor dat aan minder dan drie testcriteria wordt voldaan (zie figuur 2).

CIPP-linerproefstukken in aandelen van aantal voldane testcriteria. $\Sigma = 2.152$



Figuur 2: CIPP-linerproefstukken in aandelen van aantal voldane testcriteria

gelijktijdig aan alle vier testcriteria voldeden, ligt op 63% (vorig jaar 61%, zie figuur 1). Al is dit een verbetering, blijkt toch nog steeds dat een derde van de CIPP-linerproefstukken minstens aan één testcriterium niet voldoen. Men kan in deze gevallen niet meteen spreken over een rioolrenovatie met het meest hoogwaardige kwaliteit.

De groep aan de top: De „100%-Club“

Alleen wanneer alle vier testcriteria gelijktijdig voldoen, wordt er meteen voldaan aan de kwaliteitsmaatstaven die gelden voor een CIPP-liner. In het jaar 2017 lukte dit 9 van de 25 renovatiebedrijven (vorig jaar: 5 van de 22) voor 100% van de CIPP-linerproefstukken die bij IKT zijn onderzocht. Een renovatiebedrijf heeft dit zelfs met twee verschillende linersystemen voor elkaar gekregen.

Tot de „100%-Club“ behoren in 2017 negen renovatiebedrijven:

- Diringer & Scheidel Rohrsanierung met RS CityLiner
- Geiger Kanaltechnik met Alphaliner
- Hamers Leidingtechniek met Alphaliner
- Jeschke Umwelttechnik met Alphaliner en met Brandenburger Liner
- Kanaltechnik Agricola met iMPREG Liner
- Koßmann Kanal- und Umwelttechnik met SAERTEX Liner
- KTF Kanal-Technik-Friess met iMPREG Liner
- LTS - Lilie Tief- und Straßenbau met SAERTEX Liner
- Max Bögl Stiftung met Brandenburger Liner

Voor opdrachtgevers is het ook relevant om te weten of een renovatiebedrijf slechts een jaar op zijn top presteert of dat dit voor meerdere jaren wordt volgehouden. Het figuur „100%-Club“ laat bedrijven zien die in de laatste vijf jaar alle onderzoeken in de vier testcriteria doorstaan. Voor elk jaar tussen 2013 en 2017 in de „100%-Club“ staat er een ster.



Hoe meer sterren een bedrijf heeft, des te constanter zijn de renovatieresultaten met het hoogst haalbare en vereiste kwaliteit.

Conclusie: Er is nog ruimte voor verbetering

Bij onderzoeken van CIPP-linerproefstukken gaat het erom dat aan alle vier testcriteria wordt voldaan. Hieraan voldoen 63% van de CIPP-linerproefstukken die bij IKT zijn onderzocht, wat betekent dat 37% niet aan alle vier voldeden. Daarvan voldeden de meeste wel aan drie testcriteria, waar wel altijd vier gevraagd worden. Het slechtste zijn de testresultaten voor de wanddikte, wat een criterium is die belangrijk is voor het draagvermogen van een CIPP-liner.

Dit betekent dat een behoorlijk deel van de CIPP-linerproefstukken niet alle doelwaarden bereiken, die door keurmerken, statische berekeningen of opdrachtgevers opgegeven zijn. De bewering dat de uitgevoerde kousrenovatie tientallen jaren goed blijft presteren, wordt daarmee af en toe tekort gedaan.

Dat het wel altijd goed kan, laten negen renovatiebedrijven zien. Zij hebben in 2017 in alle onderzoeken voldaan aan alle vier testcriteria. Drie van hen krijgen het zelfs voor elkaar om dit vijf jaar achter elkaar te presteren. Het is dus zeker niet onmogelijk.

Voor de andere renovatiebedrijven betekent dit dat bij de kwaliteit van de kousrenovatiemethode nog genoeg ruimte is voor verbetering. Voor de opdrachtgevers betekent dit dat kwaliteitsborging belangrijk blijft en dat alle vier testcriteria voor elke CIPP-liner onderzocht moeten worden. Anders staan de kwaliteit en levensduur van de renovatiemethodes ter discussie.

Dipl.-Ök. Roland W. Waniek
 Dipl.-Ing. Dieter Homann
 Barbara Grunewald, M.Sc.
 IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur
 gemeinnützige GmbH
 Exterbruch 1, 45886 Gelsenkirchen
 T +49 - (0) 209 17806 - 0
 E info@ikt.de
 www.ikt.de

ing. Sebastiaan Luimes
 IKT – Instituut voor ondergrondse infrastructuur
 Tivolilaan 205, 6824 BV Arnhem
 T +31 - (0) 26 - 8 45 45 69
 E info@ikt-nederland.nl
 www.ikt-nederland.nl

IKT-LinerReport: De 100%-Club

alle testcriteria voldoen in alle onderzoeken
 2013-2017



Tabel 1: Renovatiebedrijven en linersystemen 2017

Renovatiebedrijven	Linersystemen	Liner-type	Aantal proefstukken	IKT-onderzoek gevraagd door	
				Renovatie-bedrijf %	Beheerder %
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	iMPREG Liner	GVK	63	0,0	100,0
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner	NV	160	6,9	93,1
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	GVK	57	0,0	100,0
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Alphaliner	GVK	27	0,0	100,0
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	RS CityLiner	NV	30	76,7	23,3
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	SAERTEX Liner	GVK	61	0,0	100,0
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	GVK	84	17,9	82,1
GMB Rioleringsystemen B.V. (NL)	SAERTEX Liner	GVK	184	31,0	69,0
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	Alphaliner	GVK	105	1,0	99,0
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	GVK	35	0,0	100,0
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Brandenburger Liner	GVK	25	8,0	92,0
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform Liner (NL)	NV	64	26,6	73,4
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform iPlus Glass (NL)	GVK	30	0,0	100,0
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	GVK	64	85,9	14,1
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	GVK	128	75,0	25,0
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	GVK	31	61,3	38,7
Kanaltec AG (CH)	Brandenburger Liner	GVK	29	44,8	55,2
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	GVK	46	34,8	65,2
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	GVK	74	9,5	90,5
Koßmann Kanal- und Umwelttechnik GmbH	SAERTEX Liner	GVK	26	0,0	100,0
KTF GmbH	iMPREG Liner	GVK	61	100,0	0,0
LTS - Lilie Tief- und Straßenbau GmbH	SAERTEX Liner	GVK	47	76,6	23,4
Max Bögl Stiftung & Co. KG	Brandenburger Liner	GVK	46*	0,0	100,0
OnSite Central Ltd (GB)	iMPREG Liner	GVK	29	100,0	0,0
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	SAERTEX Liner	GVK	35	0,0	100,0
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	GVK	33	60,6	39,4
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH	Brandenburger Liner	GVK	41	14,6	85,4
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	GVK	139	0,0	100,0
TKT GmbH & Co.KG	Alphaliner	GVK	118	52,5	47,5
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	GVK	86	100,0	0,0
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	GVK	163	27,0	73,0
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	GVK	31	87,1	12,9
Totaal			2.152	32,7	67,3
GVK: Glasvezel-dragermateriaal					
NV: Naalvilt-draagmateriaal					
* van vier bouwprojecten					

Tabel 2: Testresultaten elasticiteitsmodulus 2017 (Korte-termijn buig-E-modulus)

Renovatiebedrijven	Linersystemen	2017		2016	Tendens
		Aantal Proefstukken	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	RS CityLiner	30	100	-	-
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	84		-	-
Hamers Leidingtechniek B.V.(NL)	Alphaliner	105		100	↔
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	35		-	-
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	64		100	↔
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	128		-	-
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	31		100	↔
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	45		100	↔
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	74		98,1	↑
Koßmann Kanal- und Umwelttechnik GmbH	SAERTEX Liner	26		-	-
KTF GmbH	iMPREG Liner	61		100	↔
LTS - Lilie Tief- und Straßenbau GmbH	SAERTEX Liner	47		-	-
Max Bögl Stiftung & Co. KG	Brandenburger Liner	44		97,8	↑
OnSite Central Ltd (GB)	iMPREG Liner	29		-	-
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	33		-	-
TKT GmbH &Co.KG	Alphaliner	118		99,4	↑
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner	160		99,4	96,7
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	iMPREG Liner	63	98,4	100	↓
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	SAERTEX Liner	61	98,4	-	-
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	57	98,2	100	↓
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	163	98,2	98,9	↓
Gemiddelde waarde			97,4	98,9	↓
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	139	97,1	-	-
GMB Rioleringstechnieken B.V. (NL)	SAERTEX Liner	183	96,7	97,0	↓
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Alphaliner	27	96,3	-	-
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Brandenburger Liner	25	96,0	-	-
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	SAERTEX Liner	35	94,3	-	-
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	86	94,2	100	↓
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform iPlus Glass (NL)	30	93,3	-	-
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH	Brandenburger Liner	41	85,4	-	-
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform Liner (NL)	64	84,4	96,6	↓
Kanaltec AG (CH)	Brandenburger Liner	29	82,8	-	-
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	30	80,0	-	-

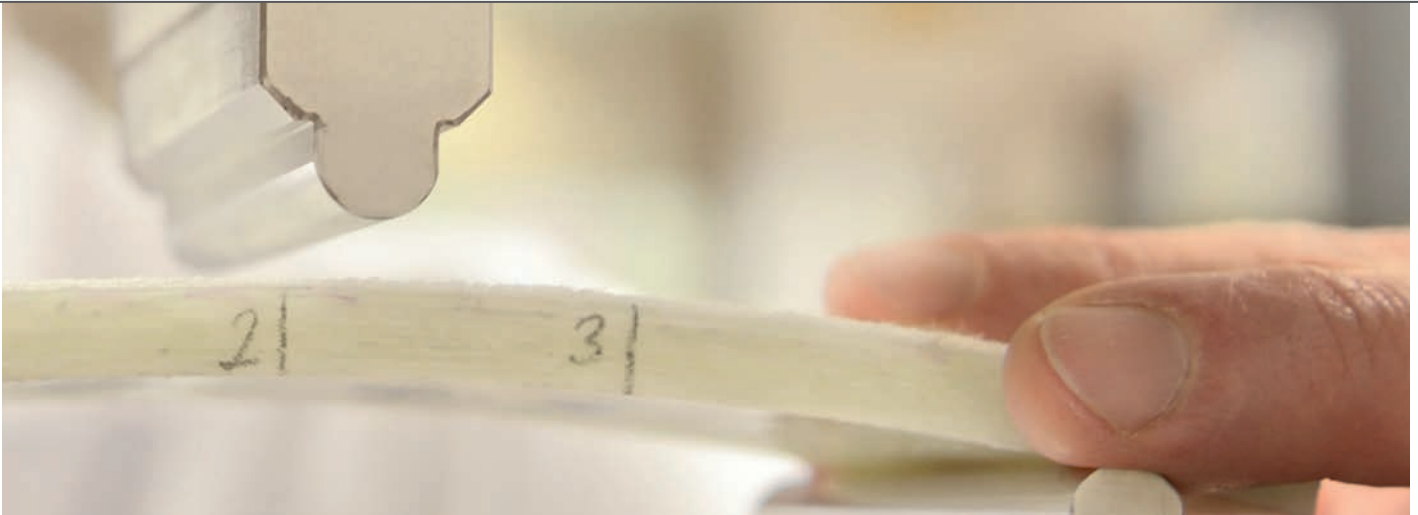
* Gewenste waarde volgens gegevens van de opdrachtgever (Statische berekening resp. proefstukbegeleidingsformulier)
- Geen beoordeling wegens te weinig onderzochte proefstukken



Tabel 3: Testresultaten buigspanning 2017 (Korte-termijn σ_{fb})

Renovatiebedrijven	Linersystemen	2017		2016	Tendens	
		Aantal Proefstukken	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen		
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	57	100	96,3	↑	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Alphaliner	27		-	-	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	RS CityLiner	30		-	-	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	SAERTEX Liner	61		-	-	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	84		-	-	
Hamers Leidingtechniek B.V.(NL)	Alphaliner	105		100	↔	
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	35		-	-	
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	64		100	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	128		-	-	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	31		100	↔	
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	45		100	↔	
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	74		100	↔	
Koßmann Kanal- und Umwelttechnik GmbH	SAERTEX Liner	26		-	-	
KTF GmbH	iMPREG Liner	61		100	↔	
LTS - Lilie Tief- und Straßenbau GmbH	SAERTEX Liner	47		-	-	
Max Bögl Stiftung & Co. KG	Brandenburger Liner	44		100	↔	
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	33		-	-	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner	160		99,4	97,8	↑
TKT GmbH &Co.KG	Alphaliner	118		99,2	100	↓
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	163	98,8	95,0	↑	
Gemiddelde waarde			97,6	98,4	↓	
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	SAERTEX Liner	35	97,1	-	-	
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	139	97,1	-	-	
GMB Rioleringsstechnieken B.V. (NL)	SAERTEX Liner	183	96,7	96,3	↑	
OnSite Central Ltd (GB)	iMPREG Liner	29	96,6	-	-	
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	86	96,5	100	↓	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	iMPREG Liner	63	93,7	97,5	↓	
Kanaltec AG (CH)	Brandenburger Liner	29	93,1	-	-	
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Brandenburger Liner	25	92,0	-	-	
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform Liner (NL)	64	90,6	98,0	↓	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	30	90,0	-	-	
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH	Brandenburger Liner	41	85,4	-	-	
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform iPlus Glass (NL)	30	70,0	-	-	

* Gewenste waarde volgens gegevens van de opdrachtgever (Statische berekening resp. proefstukbegeleidingsformulier)
 - Geen beoordeling wegens te weinig onderzochte proefstukken



Tabel 4: Testresultaten wanddikte 2017 (Gemiddelde statisch dragende wanddikte volgens EN ISO 11296-4)

Renovatiebedrijven	Linersystemen	2017		2016	Tendens	
		Aantal Proefstukken	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen		
Aarsleff Rohrreparatie GmbH	iMPREG Liner	40	100	93,5	↑	
Aarsleff Rohrreparatie GmbH	PAA SF-Liner	90		96,9	↑	
Diringer & Scheidel Rohrreparatie GmbH & Co. KG	RS CityLiner	28		-	-	
Diringer & Scheidel Rohrreparatie GmbH & Co. KG	SAERTEX Liner	39		-	-	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	54		-	-	
Hamers Leidingtechniek B.V.(NL)	Alphaliner	105		100	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	106		-	-	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	31		100	↔	
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	46		100	↔	
Koßmann Kanal- und Umwelttechnik GmbH	SAERTEX Liner	11		-	-	
KTF GmbH	iMPREG Liner	61		100	↔	
LTS - Lilie Tief- und Straßenbau GmbH	SAERTEX Liner	22		-	-	
Max Bögl Stiftung & Co. KG	Brandenburger Liner	12		100	↔	
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	SAERTEX Liner	23		-	-	
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	62		98,4	97,5	↑
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	64		98,4	93,5	↑
GMB Rioleringsystemen B.V. (NL)	SAERTEX Liner	183		97,8	99,3	↓
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	70	97,1	98,6	↓	
Insituform Rioleringsystemen B.V. (NL)	Insituform Liner (NL)	64	96,9	98,5	↓	
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	22	95,5	-	-	
Gemiddelde waarde			94,5	96,2	↓	
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	86	94,2	87,5	↑	
Insituform Rioleringsystemen B.V. (NL)	Brandenburger Liner	25	92,0	-	-	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	23	91,3	-	-	
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH	Brandenburger Liner	11	90,9	-	-	
Diringer & Scheidel Rohrreparatie GmbH & Co. KG	Alphaliner	20	90,0	-	-	
TKT GmbH & Co.KG	Alphaliner	41	82,9	91,7	↓	
Kanaltec AG (CH)	Brandenburger Liner	14	78,6	-	-	
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	133	70,7	-	-	
Insituform Rioleringsystemen B.V. (NL)	Insituform iPlus Glass (NL)	30	60,0	-	-	
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	-	-	-	-	
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	-	-	-	-	
OnSite Central Ltd (GB)	iMPREG Liner	-	-	-	-	

* Gewenste waarde volgens gegevens van de opdrachtgever (Statische berekening resp. proefstukbegeleidingsformulier)
 - Geen beoordeling wegens te weinig onderzochte proefstukken



Tabel 5: Testresultaten waterdichtheid 2017

Renovatiebedrijven	Linersystemen	2017		2016	Tendens
		Aantal Proefstukken	Waterdicht* in % van de testen	Waterdicht* in % van de testen	
Aarsleff Rohrspanning GmbH	iMPREG Liner	63	100	94,4	↑
Aarsleff Rohrspanning GmbH	PAA SF-Liner *	160		98,8	↑
Diringer & Scheidel Rohrspanning GmbH & Co. KG	Alphaliner	27		-	-
Diringer & Scheidel Rohrspanning GmbH & Co. KG	RS CityLiner**	30		-	-
Diringer & Scheidel Rohrspanning GmbH & Co. KG	SAERTEX Liner	61		-	-
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG	Alphaliner	80		-	-
Hamers Leidingtechniek B.V.(NL)	Alphaliner	105		100	↔
HF-Rohrtechnik GmbH (A)	Berolina Liner	35		-	-
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Brandenburger Liner	25		-	-
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform Liner (NL) *	54		100	↔
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	128		-	-
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner	31		100	↔
Kanaltec AG (CH)	Brandenburger Liner	29		-	-
Kanaltechnik Agricola GmbH	iMPREG Liner	46		100	↔
KATEC Kanaltechnik Müller und Wahl GmbH	Alphaliner	74		96,2	↑
Koßmann Kanal- und Umwelttechnik GmbH	SAERTEX Liner	26		-	-
KTF GmbH	iMPREG Liner	54		100	↔
LTS - Lilie Tief- und Straßenbau GmbH	SAERTEX Liner	47		-	-
Max Bögl Stiftung & Co. KG	Brandenburger Liner	46		100	↔
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	SAERTEX Liner	35		-	-
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH	Brandenburger Liner	41	-	-	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Brandenburger Liner	28	-	-	
GMB Rioleringsystemen B.V. (NL)	SAERTEX Liner	184	99,5	98,4	↑
Gemiddelde waarde			99,1	99,1	↔
Trasko a.s. (CZ)	Alphaliner	86	98,8	100	↓
Swietelsky-Faber Nederland Relining B.V. (NL)	Berolina Liner	139	98,6	-	-
TKT GmbH & Co.KG	Alphaliner	118	98,3	99,4	↓
Arkil Inpipe GmbH	SAERTEX Liner	57	98,2	100	↓
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	56	98,2	100	↓
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	161	98,1	99,4	↓
SKS-Servicecenter für Kanalsanierung GmbH	Alphaliner	32	96,9	-	-
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (NL)	Insituform iPlus Glass (NL)	30	90,0	-	-
OnSite Central Ltd (GB)	iMPREG Liner	29	86,2	-	-

* Zonder insnijden van de geïntegreerde binnenfolie
 ** Zonder insnijden van de geïntegreerde buitenfolie
 - Geen beoordeling wegens te weinig onderzochte proefstukken

Overzicht van de testcriteria	
<p>E-Modulus (Korte-termijn buig-E-modulus)</p> <ul style="list-style-type: none"> • CIPP-liners moeten het draagvermogen hebben om belastingen van grondwater, verkeer en de bodem te kunnen dragen. • Elasticiteitsmodulus is een waarde voor het draagvermogen. • Bij een te lage waarde kan de stabiliteit in gevaar komen. • Testmethode: Driepuntsbuigproef volgens EN ISO 178 en EN ISO 11296-4 <p>> Resultaten: zie tabel 2</p>	<p>Wanddikte (gemiddelde statisch dragende wanddikte)</p> <ul style="list-style-type: none"> • De eis wordt in de statische berekeningen bepaald. • De wanddikte en de E-Modulus bepalen samen de stijfheid van de CIPP-liner. • Een te geringe wanddikte brengt de stabiliteit in gevaar. • Testmethode: met een precisieschuifmaat wordt de gemiddelde wanddikte van de liner bepaald volgens EN ISO 11296-4. <p>> Resultaten: zie tabel 4</p>
<p>Buigspanning (Buigspanning bij breuk = Korte termijn-σ_{fb})</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dit duidt het punt aan waar de liner door een te hoge spanning het begeeft. • Bij een te geringe buigspanning kan de liner breken voordat de toegelaten vervorming is bereikt. • Testmethode: Toenemende belasting in de driepuntsbuigproef tot het begeven; volgens EN ISO 178 en EN ISO 11296-4 <p>> Resultaten: zie tabel 3</p>	<p>Waterdichtheid</p> <ul style="list-style-type: none"> • De binnenfolie wordt ingesneden wanneer dit niet een integraal onderdeel is van de CIPP-liner; de buitenfolie wordt verwijderd, indien aanwezig. • Rood gekleurd water wordt aan de binnenzijde aangebracht. • Buiten wordt een onderdruk van 0,5 bar aangebracht. • Het proefstuk is niet waterdicht wanneer er water door de liner heen dringt. • Testduur: 30 min. <p>> Resultaten: zie tabel 5</p>
<p>Een gedetailleerde beschrijving van de testen zijn te vinden op de IKT NL-Homepage: www.ikt-nederland.nl/cipp-liners</p>	

Tabel 6: Testresultaten per linertype 2017

Linersysteem	Draag-materiaal	Waterdichtheid		E-Modulus		Buigspanning		Wanddikte	
		Aantal Proefstukken	Waterdicht in % van de testen	Aantal Proefstukken	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen	Aantal Proefstukken	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen	Aantal Proefstukken	Gewenste waarde* bereikt in % van de testen
RS CityLiner	NV	30	100,0**	30	100,0	30	100,0	28	100,0
PAA SF-Liner	NV	160	100,0**	160	99,4	160	99,4	90	100,0
Alphaliner	GVK	867	99,1	882	99,0	882	99,3	630	97,0
SAERTEX Liner	GVK	410	99,5	409	97,6	409	98,3	281	98,6
Insituform Liner (NL)	NV	54	100,0**	64	84,4	64	90,6	64	96,9
iMPREG Liner	GVK	192	97,9	198	99,5	198	97,5	147	100,0
Berolina Liner	GVK	174	98,9	174	97,7	174	97,7	133	70,7
Brandenburger Liner	GVK	200	100,0	200	91,0	200	93,5	116	93,1
Insituform iPlus Glass (NL)	GVK	30	90,0	30	93,3	30	70,0	30	60,0
Gemiddelde waarde			99,1		97,4		97,6		94,5
<p> boven of gelijk aan het gemiddelde onder het gemiddelde</p> <p>* Gewenste waarde volgens gegevens van de opdrachtgever (Statische berekening resp. proefstukbegeleidingsformulier) ** Zonder insnijden van de binnenfolie GVK: Glasvezel-draagmateriaal NV: Naaldvilt-draagmateriaal</p>									

Tabel 7: Testresultaten vergeleken met vorig jaar

Linertype	Waterdichtheid				E-Modulus			Buigspanning			Wanddikte		
	Waterdicht in % van de testen				Gewenste waarde* bereikt in % van de testen			Gewenste waarde* bereikt in % van de testen			Gewenste waarde* bereikt in % van de testen		
Gemiddelde waarde	2017	2016	+/-	2017	2016	+/-	2017	2016	+/-	2017	2016	+/-	
- Alle proefstukken	99,1	99,1	0,0 ↔	97,4	98,9	- 1,5 ↓	97,6	98,4	- 0,8 ↓	94,5	96,2	- 1,7 ↓	
- GVK	99,0	99,1	- 0,1 ↓	97,7	99,3	- 1,6 ↓	97,7	98,4	- 0,7 ↓	93,9	95,9	- 2,0 ↓	
- NV	100,0	99,5	+ 0,5 ↑	95,7	96,7	- 1,0 ↓	97,2	97,9	- 0,7 ↓	98,9	98,2	+ 0,7 ↑	
GVK: Glasvezel-draagmateriaal NV: Naaldvilt-draagmateriaal * Gewenste waarde volgens gegevens van de opdrachtgever (Statische berekening resp. proefstukbegeleidingsformulier)													