

# 10 lat raportów **IKT**

Jakość i transparentność zobowiązuje

---

Od roku 2004 laboratorium badawcze IKT informuje o swoich badaniach dotyczących rękawów renowacyjnych. Czy wykładziny są dzisiaj lepsze? Jakie trendy daje się rozpoznać? Jaki jest stan na dzień dzisiejszy? Jest powód do uczczenia małego jubileuszu: po raz dziesiąty z rzędu IKT prezentuje swój roczny raport dotyczący jakości rękawów renowacyjnych. To doskonała okazja do spojrzenia na statystyki i dokonania oceny rozwoju jakości tej najważniejszej technologii renowacyjnej.



## Cel: transparentność rynku poprzez otwartość

Nie wszyscy będą od razu strzelać korkami od szampana. Raporty nie dla wszystkich są korzystne. Publiczne dyskusje fachowców z tej branży nie zawsze są wolne od emocji. W raportach zawsze mierzono się z pytaniem, na ile ogólne kryteria jakościowe obiecywane przez dostawców i zapisane w dopuszczeniach DIBt są potwierdzane w praktyce na budowach. Celem badań IKT było i jest zapewnienie poprzez publikację raportu transparentności i otwartości, i dzięki temu poprawę jakości rękawów renowacyjnych.

## Debata o szczelności

Zaraz po opublikowaniu pierwszego raportu w roku 2004 rozgorzała dyskusja nad pytaniem, czy wykładziny muszą być w 100% szczelne. Niektórzy producenci oraz użytkownicy wskazywali na fakt, że norma dla badań szczelności nowych rur dopuszcza pewne ubytki wody w trakcie próby. Dowiedzieli, że rękaw nie powinien być traktowany surowiej niż nowo położona rura betonowa.

Przeciwne stanowisko zaprezentowali komunalni operatorzy sieci, wskazując na prawne wymagania szczelności kanalizacji ze względu na ochronę środowiska. Przepisy dotyczące badań rur betonowych, ze względu na zupełnie inne właściwości materiału, nie mogą być stosowane do oceny nowoczesnych wykładzin z tworzyw sztucznych. Poza tym przy próbie szczelności wodą dopuszczalne jest dolewanie wody, a w żadnym wypadku jej utrata. Ostatecz-

nie zamawiający postawili na swoim: rękawy muszą być szczelne.

Szczególnym problemem była kontrowersja dotycząca nacinania wewnętrznej folii rękawa przed przeprowadzeniem próby szczelności (por. przegląd kryteriów). Niektórzy producenci bronili się przed nacinaniem twierdząc, że powoduje ono uszkodzenie laminatu i w efekcie brak szczelności. Nie potrafili jednak przedstawić przekonujących dowodów.

Ta debata, niezrozumiała momentami nawet dla fachowców, zakończyła się tym, że niektórzy producenci linerów filcowych wprowadzili zmiany w dopuszczeniach DIBt. Od tego czasu, po potwierdzeniu badaniami, folia wewnętrzna została uznana za integralną część rękawa i przy badaniu szczelności nie jest nacinana. W wyniku tej zmiany znacząco poprawiły się wyniki prób szczelności (od roku 2009, rys. 4)

## Słaby punkt – grubość ścianki

Raport IKT wykazał pewne słabe punkty w mechanicznych własnościach rękawów. Okazało się, że żądana wytrzymałość, a co za tym idzie, określona grubość ścianki, nie na każdej budowie były osiągnięte. Także tu rozgorzała dyskusja co do metodologii prób i pomiarów. Z jednej strony mówiono o niedbalej interpretacji wymagań zlecających, a z drugiej o wysokich wymaganiach jakościowych. Zamawiający stali na stanowisku, że przy obiecanej żywotności minimum 50 lat, żądane parametry wykładzin muszą być na etapie montażu zapewnione.



## Wiążące kryteria jakościowe dla wszystkich

Gdy głosy krytyki od przedsiębiorstw komunalnych były coraz głośniejsze, a niektóre z nich wręcz zabroniły instalowania wykładzin, doszło do spotkania producentów oraz zamawiających w ramach grupy roboczej mającej opracować wiążące kryteria jakościowe, włącznie z sankcjami w przypadku ich niedotrzymania. Grupa wspierana była przez biura inżynierskie oraz instytucje badawcze.

W podobnych ramach zostały zdefiniowane metody badań. Początkowe wątpliwości co do szczelności zostały rozstrzygnięte na korzyść szczelnych rękawów. Ostatecznie w 2012 r. opracowane dokumenty zostały zapisane w wytycznych DWA A 143-3 oraz M 144-3.

## Spojrzenie wstecz – lata 2003–2013

W dotychczasowych dziesięciu raportach IKT wyniki pochodziły z około 13 000 próbek pobranych na budowach. Z tego 10 000 sztuk na bazie szkła i 3 000 na bazie filcu. W dwóch pierwszych raportach różnice między rękawami „szklanymi” i filcowymi były prawie wyrównane. Od roku 2006 obraz zmienił się wyraźnie na korzyść tych „szklanych” (rys. 1).

Firma renowacyjna	System rękawa (producent)	Typ wykładziny	Ilość próbek	Ocena IKT zlecona przez	
				Wykonawcę %	Zamawiającego %
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	Impreg Liner	GFK	60	12	88
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA GF-Liner**	GFK	66	3	97
Aarsleff Rohrsanierung GmbH	PAA SF-Liner**	NF	158	2	98
Arkil Inpipe GmbH	Berolina Liner	GFK	82	28	72
Arpe AG (CH)	Alphaliner	GFK	31	45	55
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Alphaliner	GFK	29	0	100
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	RS CityLiner	NF	39	0	100
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Saertex Liner	GFK	34	53	47
Erles Umweltservice GmbH	Impreg Liner	GFK	140	74	26
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	Alphaliner	GFK	47	43	57
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	Berolina Liner	GFK	70	3	97
Hamers Leidingtechnik B.V. (NL)	Alphaliner	GFK	59	70	30
Huneker Kanalsanierung GmbH	Saertex Liner	GFK	78	0	100
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	Insituform Schlauchliner (NL)*** Niederlande	NF	82	0	100
ISS Kanal Services AG (CH)	Alphaliner	GFK	27	56	44
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	GFK	66	46	54
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Liner BB+75/120	GFK	37	0	100
Kanaltechnik Agricola GmbH	Impreg Liner	GFK	26	42	58
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	Alphaliner	GFK	42*	0	100
Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG	Brandenburger Liner BB 2.0/2.5	GFK	47*	43	57
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	Saertex Liner	GFK	38	37	63
Strabag AG (A)	Brandenburger Liner BB 2.0/2.5	GFK	27	93	7
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	Alphaliner	GFK	49	2	98
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	Berolina Liner	GFK	29*	0	100
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	Alphaliner	GFK	140	21	79
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	GFK	195	37	63
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	Impreg Liner	GFK	42	38	62
<b>Razem</b>			1740	27	73
GFK:	Laminat na bazie włókna szklanego				
NF:	Laminat na bazie filcu igłowego				

\* Z czterech budów

\*\* Duńska firma Per Aarsleff A/S w połowie roku 2013 podniosła swoje udziały w firmie Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH do 100%, zmieniając nazwę na Aarsleff Rohrsanierung GmbH. Produkty znane dotychczas pod nazwami: Insituform GF-Liner oraz Insituform-Schlauchliner zmieniły nazwę na PAA GF-Liner oraz PAA SF-Liner. Wyniki prób przed 08.08.2013 r. dotyczą próbek z budów Insituform Rohrsanierungstechnik GmbH. W zestawieniu będą wprowadzone pod nową nazwą Aarsleff Rohrsanierung GmbH.

\*\*\* Bez dopuszczenia DIBt

Tab. 1. Firmy renowacyjne i typy wykładzin, 2013



## Przegląd kryteriów badań

**Moduł zginający** (krótkookresowy)

Rękawy muszą wytrzymać obciążenia pochodzące od wody gruntowej, ruchu drogowego, naporu gruntu. Moduł zginający jest parametrem określającym wytrzymałość. Jeśli jest zbyt niski, może być zagrożona wytrzymałość kanału. Metoda badania: trzypunktowa próba zginania według DIN EN ISO 178 oraz DIN EN ISO 11296-4/DIN EN 13566-4\*.

→ Wyniki: tab. 2.

**Wytrzymałość na zginanie**

(napężenie zginające w trakcie pęknięcia =  $\sigma_{fb}$ ) Określa punkt, w którym rękaw poddany zbyt dużemu obciążeniu ulega zniszczeniu.

Jeśli wytrzymałość na zginanie jest zbyt mała, może ulec zniszczeniu nawet przed osiągnięciem dopuszczalnej deformacji. Metoda badania: wzrastające obciążenie przy trzypunktowej próbie zginania aż do pęknięcia materiału zgodnie z DIN EN ISO 178 oraz DIN EN 11296-4/DIN EN 13566-4\* (krótkookresowa wytrzymałość na zginanie)

→ Wyniki: tab. 3.

**Grubość ścianki** (średnia grubość laminatu)

Wartość minimalna ustalana jest przez obliczenia statyczne. Grubość ścianki oraz moduł zginający determinują wspólnie sztywność rękawa. Zbyt mała grubość ścianki może zagrażać wytrzymałości kanału. Metoda badania: przy użyciu precyzyjnej suwmiarki mierzona jest średnia grubość laminatu zgodnie z DIN EN 11296-4\*\*.

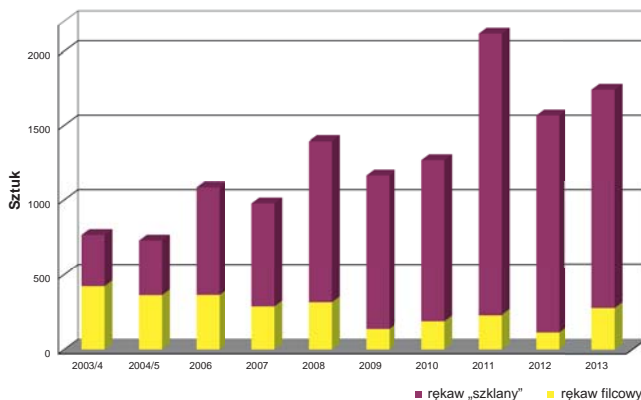
→ Wyniki: tab. 4.

**Szczelność badana wodą**

Naciąg wewnętrzny folię, o ile nie jest integralną częścią linera; usunąć folię zewnętrzną, jeśli występuje Nalać na wewnętrzną powierzchnię farbowaną na czerwono wodę Od zewnątrz podać podciśnienie 0,5 bar Liner jest nieszczelny, jeśli woda przeniknie przez ściankę Czas trwania próby: 30 min.

→ Wyniki: tab. 5.

\* Od czerwca 2011 r. norma DIN EN ISO 11296-4 zastępuje normę DIN EN 13566-4. Ponieważ wartości oczekiwane dla własności mechanicznych zostały ustalone na podstawie DIN EN 13566-4, to także ocena wartości uzyskanych dokonana została według DIN EN 13566-4.  
\*\* Pomiar grubości laminatu według normy EN ISO 11296-4 nie zmienił się w normie DIN EN 13566-4.



Rys. 1. Trzypunktowa próba zginania wycinka rękawa

Jest to wynikiem wzrastającego znaczenia na rynku rękawów na bazie laminatu szklanego. W ostatnich latach pojawili się nowi oferenci. Niektórzy producenci wykładzin filcowych uzupełnili ofertę o „szklane”, a dotychczasowi „starzy” producenci poprawili swoje produkty i wprowadzili nowe wersje na rynek.

**10% plus w ciągu 10 lat**

Przegląd ostatnich 10 lat wskazuje na znaczną poprawę wyników badań modułu zginającego E, wytrzymałości na zginanie, grubości ścianki oraz szczelności. Jeszcze do 2008 r. wartości przeciętne oscylowały między 85% a 95% pozytywnych wyników, co oznacza, że średnio 15% wbudowanych rękawów wykazywało wady od samego początku. Dopiero od 2009 r. wyniki przekroczyły wartość 95%, aktualnie osiągając 98%. Kryterium grubości ścianki niestety odbiega w dół od tego wyniku.

Ogólnie jednak jakość wykładzin renowacyjnych wykazuje tendencję wzrostową. Dla wszystkich czterech kryteriów wyniki w ciągu ostatnich 10 lat poprawiły się przeciętnie o 10%.

**Porównanie: rękawy na bazie włókna szklanego versus rękawy na bazie filcu igłowego**

Oceniając wyniki badań linerów „szklanych” i filcowych (rys. 3 i 4) wyraźnie widać, że te „szklane” dla kryteriów

moduł zginający E, wytrzymałość na zginanie i szczelność spełniały wymagania przeciętnie w 95% (z wyjątkiem roku 2006). Wyraźnie z tyłu pozostają wyniki dla grubości ścianki, które dopiero w roku 2013 nawiązały do dobrych rezultatów pozostałych kryteriów. Czy jest to stała tendencja, zobaczymy.

Z drugiej strony przeciętne wyniki dla wykładzin filcowych są gorsze niż dla „szklanych” (rys. 4) z wyłączeniem grubości ścianki. Wyniki prób wykazują spore odchylenia w poszczególnych latach. Dopiero od roku 2011 przekroczyły wartość 95%, zbliżając się do parametrów rękawów „szklanych”, notując w 2013 r. lekki spadek, z wyjątkiem kryterium szczelności.

**Baza danych 2013**

W raporcie IKT 2013 uwzględniono wyniki tych firm renowacyjnych, które dostarczyły do badań w IKT minimum 25 próbek z 5 różnych budów. Te wymagania spełniło 20 firm. Pięć z nich przedstawiło do oceny więcej niż jeden typ rękawa. Trzy firmy działają tylko na terenie Holandii, a dwie tylko w Szwajcarii. Po raz pierwszy pojawiła się firma z Austrii. W tabelach oznaczone są wyróżnikami (NL, CH i A)

W 73% przypadków zlecenie badań próbek pochodziło od inwestorów lub biur inżynierskich nadzorujących budowę. 27% zleceń pochodziło bezpośrednio od firm wykonawczych (tab. 1).

**Analiza wartości uzyskanych i oczekiwanych**

Badane były następujące parametry próbek pobranych z różnych budów: moduł zginający E, wytrzymałość na zginanie, grubość ścianki oraz szczelność. Wartości uzyskane zostały porównane z wartościami oczekiwanymi określonymi w dokumentach dopuszczeniowych DIBt lub podanymi przez inwestora. Rękawy bez dopuszczenia DIBt zostały w tab. 1 zaznaczone. Wartości oczekiwane grubości ścianki określone zostały w wyliczeniach statycznych lub podane przez inwestora.

Przy próbach szczelności wodą dla wykładzin na bazie filcu przewidziane są dwa warianty. Z nacięciem oraz bez

Firma renowacyjna	2013		2012	Tendencja	
	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* w % badań	Wartość oczekiwana* w % badań		
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit Impreg Liner	60	100,0	100,0**	↔	
Arkil Inpipe GmbH mit Berolina Liner	82		97,4	↑	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Alphaliner	29		97,1	↑	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex Liner	34		100,0	↔	
Erles Umweltservice GmbH	140		100,0	↔	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG mit Berolina Liner	70		100,0	↔	
Hamers Leidingtechnik B.V. (NL)	59		98,1	↑	
ISS Kanal Services AG (CH)	27		100,0	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH mit Alphaliner	66		100,0	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH mit Brandenburger Liner BB+75 / 120	37		-	-	
Kanaltechnik Agricola GmbH	26		100,0	↔	
Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG	47		-	-	
Strabag AG (A)	27		-	-	
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung mit Berolina Liner	29		100,0	↔	
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	42		98,4	↑	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	195		99,5	↑	
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	140		98,6	↓	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit PAA GF-Liner	66		98,5	↓	
<b>Wartość średnia</b>			<b>98,3</b>	<b>98,7</b>	↓
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung mit Alphaliner	49		98,0	-	-
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit PAA SF-Liner	158	97,5	100,0**	↓	
Huneke Kanalsanierung GmbH	77	97,4	-	-	
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	38	97,4	98,3	↓	
Arpe AG (CH)	31	96,8	-	-	
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	42	95,2	90,1	↑	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit RS CityLiner	39	94,9	-	-	
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	82	91,5	96,9	↓	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG mit Alphaliner	45	88,9	-	-	

\* Wartość oczekiwana według danych inwestora

\*\* Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH w 2012

- nieoceniany, za małą ilość próbek

Tab. 2. Wyniki badań modułu zginającego. Krótkookresowy moduł zginający

Firma renowacyjna	2013		2012	Tendencja	
	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań		
Arkil Inpipe GmbH mit Berolina Liner	82	100,0	100,0	↔	
Arpe AG (CH)	31		-	-	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Alphaliner	29		100,0	↔	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit RS CityLiner	39		-	-	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex Liner	34		100,0	↔	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG mit Berolina Liner	70		100,0	↔	
Hamers Leidingtechnik B.V. (NL)	59		100,0	↔	
ISS Kanal Services AG (CH)	27		100,0	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH mit Alphaliner	66		100,0	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH mit Brandenburger Liner BB+75 / 120	37		-	-	
Kanaltechnik Agricola GmbH	26		100,0	↔	
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	38		100,0	↔	
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung mit Alphaliner	49		-	-	
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	140		99,4	↑	
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	42		98,4	↑	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	195		99,5	↑	
Erles Umweltservice GmbH	140		99,3	↓	
Huneke Kanalsanierung GmbH	77		98,7	-	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit PAA GF-Liner	66		98,5	100,0**	↓
<b>Wartość średnia</b>			<b>98,5</b>	<b>98,7</b>	↓
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit Impreg Liner	60	98,3	100,0**	↓	
Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG	47	97,9	-	-	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG mit Alphaliner	45	97,8	-	-	
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	42	97,6	96,4	↑	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit PAA SF-Liner	158	97,5	98,8**	↓	
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung mit Berolina Liner	29	96,6	100,0	↓	
Strabag AG (A)	27	96,3	-	-	
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	82	85,4	87,5	↓	

\* Wartość oczekiwana według danych inwestora

\*\* Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH w 2012

- nieoceniany, za małą ilość próbek

Tab. 3. Wyniki wytrzymałości na zginanie. Krótkookresowa  $\sigma_b$

Firma renowacyjna	2013		2012	Tendencja
	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* w % badań	Wartość oczekiwana* w % badań	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit PAA GF-Liner	45		88,7**	↑
Arpe AG (CH)	11		-	-
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit RS CityLiner	25		-	-
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG mit Alphaliner	35		-	-
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	59		100,0	↔
ISS Kanal Services AG (CH)	26		95,2	↑
Jeschke Umwelttechnik GmbH mit Alphaliner	57	100,0	100,0	↔
Jeschke Umwelttechnik GmbH mit Brandenburger Liner BB+75 / 120	37		-	-
Kanaltechnik Agricola GmbH	26		100,0	↔
Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG	47		-	-
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	14		100,0	↔
Strabag AG (A)	22		-	-
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung mit Alphaliner	25		-	-
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	144		95,0	↑
Huneke Kanalsanierung GmbH	66	98,5	-	-
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	37	97,3	88,2	↑
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	34	97,1	80,7	↑
Erles Umweltservice GmbH	132	97,0	97,5	↓
<b>Wartość średnia</b>		<b>96,5</b>	<b>94,0</b>	↑
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit Impreg Liner	25	96,0	100,0**	↓
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	73	95,9	100,0	↓
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit PAA SF-Liner	95	95,8	100,0**	↓
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex Liner	22	95,5	100,0	↓
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG mit Berolina Liner	21	95,2	85,7	↑
Arkil Inpipe GmbH mit Berolina Liner	58	91,4	***	-
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Alphaliner	22	90,9	95,7	↓
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	82	76,8	87,5	↓
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung mit Berolina Liner	2	***	96,0	-

\* Wartość oczekiwana według danych inwestora

\*\* Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH w 2012 r.

\*\*\* za małą ilość próbek z podaną oczekiwaną grubością ścianki

- nieuwzględniony, za małą ilość próbek \*

Tab. 4. Wyniki grubości ścianki. Średnia grubość ścianki według DIN EN ISO 11296-4

Firma renowacyjna	2013		2012	Tendencja
	Ilość próbek	Szczelna w % badań	Szczelna w % badań	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit PAA SF-Liner*	158		100,0**	↔
Arkil Inpipe GmbH mit Berolina Liner	82		92,3	↑
Arpe AG (CH)	29		-	-
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Alphaliner	29		97,1	↑
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex Liner	34		100	↔
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG mit Alphaliner	47		-	-
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	59		100,0	↔
Huneke Kanalsanierung GmbH	78	100,0	-	-
ISS Kanal Services AG (CH)	27		100,0	↔
Jeschke Umwelttechnik GmbH mit Alphaliner	66		100,0	↔
Jeschke Umwelttechnik GmbH mit Brandenburger Liner BB+75 / 120	37		-	-
Kanaltechnik Agricola GmbH	26		100,0	↔
Max Bögl Bauunternehmung GmbH & Co. KG	47		-	-
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	38		90,0	↑
Strabag AG (A)	27		-	-
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung mit Berolina Liner	9		96,5	↑
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	195	99,0	98,4	↑
Erles Umweltservice GmbH	139	98,6	99,1	↓
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG mit Berolina Liner	70	98,6	98,7	↓
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit PAA GF-Liner	66	98,5	96,2**	↑
<b>Wartość średnia</b>		<b>98,5</b>	<b>98,1</b>	↑
Aarsleff Rohrsanierung GmbH mit Impreg Liner	54	98,1	96,8**	↑
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung mit Alphaliner	49	98,0	-	-
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit RS CityLiner	37	97,3	-	-
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	140	97,1	100,0	↓
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	42	92,9	97,1	↓
Van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (NL)	42	92,9	98,4	↓
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	82	91,5	81,3	↑

\* bez nacięcia wewnętrznej folii

\*\* Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH w 2012 r.

- nieuwzględniony, za małą ilość próbek

Tab. 5. Próba szczelności wodą, 2013

Producent	Szczelność		Moduł zginający E		Wytrzymałość na zginanie		Grubość ścianki	
	Ilość próbek	Szczelność w % badań	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań	Ilość próbek	Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań
Brandenburger Liner BB+75/120	37	100,0	37	100,0	37	100,0	37	100,0
PAA GF-Liner	66	98,5	66	98,5	66	98,5	45	100,0
Alphaliner	683	98,5	683	98,2	683	99,6	489	98,8
Berolina Liner	161	99,4	181	100,0	181	99,4	79	92,4
Brandenburger Liner BB 2.0/2.5	74	100,0	74	100,0	74	97,3	69	100,0
Impreg Liner	261	97,7	268	100,0	268	99,3	217	97,2
Saertex Liner	150	100,0	149	98,0	149	99,3	102	98,0
PAA SF-Liner	158	100,0	158	97,5	158	97,5	95	95,8
RS CityLiner	37	97,3	39	94,9	39	100,0	25	100,0
Insituform Schlauchliner Niederlande	82	91,5	82	91,5	82	85,4	82	76,8
<b>Wartość średnia</b>		<b>98,5</b>		<b>98,3</b>		<b>98,5</b>		<b>96,5</b>

■ powyżej średniej  
■ poniżej średniej

\* wartość oczekiwana według danych inwestora

Tab. 6. Wyniki prób według typów wykładziny, 2013

nacienia wewnętrznej folii. Ten drugi wariant został wybrany dla wykładzin, dla których dopuszczenie DIBt określa folię wewnętrzną jako integralną jego część, mającą wpływ na szczelność. Przy innych rękawach filcowych, jak dotychczas, folia wewnętrzna była nacinana.

Te na bazie tkanin szklanych badane są tylko jedną metodą, gdyż po zakończeniu instalacji w kanale nie mają folii wewnętrznej.

## Wyniki 2013

Po raz trzeci z rzędu przeciętny średni wynik prób jest na bardzo wysokim poziomie. Przeciętny odsetek próbek nie spełniających wymagań dla kryteriów moduł zginający E, wytrzymałość na zginanie i szczelność leży poniżej 2% oraz poniżej 4% dla grubości ścianki. Ogólnie wyniki prób w roku 2013 wypadły dobrze lub bardzo dobrze. Słabsze wyniki dla rękawów filcowych w roku ubiegłym wynikały głównie z działań jednego z wykonawców holenderskich.

## Cztery grupy na 100%

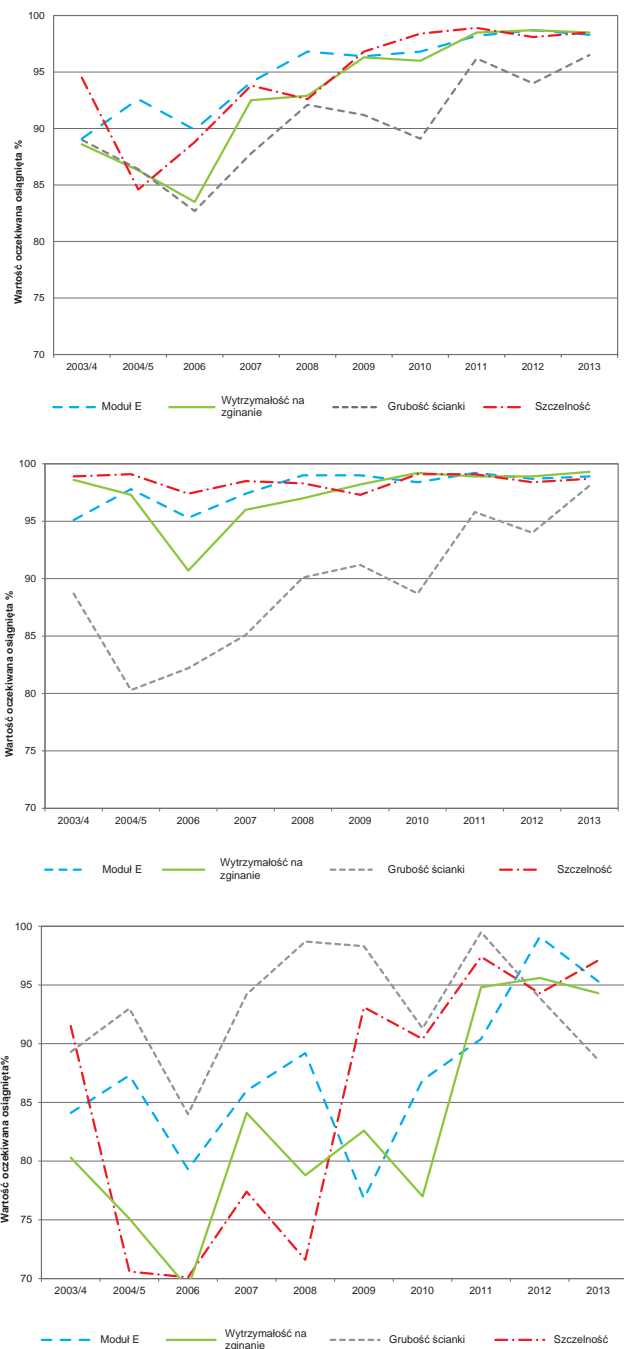
Dla każdego z czterech kryteriów prób utworzyły się wiodące grupy firm, dla których w co najmniej jednym kryterium 100% badanych próbek osiągało wartości oczekiwane (tab. 2 do 5). Oceniając rozwój w funkcji czasu, można określić wyraźną tendencję: od opublikowania pierwszego raportu IKT przed 10 laty cztery wiodące grupy 100% istotnie się powiększyły. W latach 2003/04 do czterech grup 100% należało od 0% do 22% (kryteria mechaniczne) oraz 44% (szczelność) firm, a w roku 2013 znalazło się tam już ponad 50% badanych (rys. 5). W latach 2010 i 2011 już 70% wszystkich wykonawców należało do grup wiodących dla kryteriów wytrzymałość na zginanie i szczelność.

W wiodących grupach 100% znalazły się nie tylko firmy niemieckie, ale także wykonawcy z Holandii, Szwajcarii i Austrii.

Rys. 2. Precyzyjną sumiarką dokonano pomiarów grubości laminału oraz wierzchniej warstwy czystej żywicy

Rys. 3. Pomiar szczelności rękawa

Rys. 4. Wyniki dla wykładzin filcowych – wartości średnie „wartość oczekiwana osiągnięta”



Typ wykładziny	Szczelność w % badań			Moduł zginający E Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań			Wytrzymałość na zginanie Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań			Grubość ścianki Wartość oczekiwana* osiągnięta w % badań		
	2013	2012	+/-	2013	2012	+/-	2013	2012	+/-	2013	2012	+/-
<b>Wartości średnie</b>												
Wszystkie próbki	98,5	98,1	+0,4 ↑	98,3	98,7	-0,4 ↓	98,5	98,7	-0,2 ↓	96,5	94,0	+2,5 ↓
GFK	98,7	98,4	+0,3 ↑	98,9	98,7	+0,2 ↑	99,3	98,9	+0,4 ↑	98,1	94,0	+4,1 ↑
NF	97,1	94,3	+2,8 ↑	95,3	99,1	-3,8 ↓	94,3	95,6	-1,3 ↓	88,6	93,9	-5,3 ↓

GFK: Laminat na bazie włókna szklanego

NF: Laminat na bazie filcu igłowego

\* wartości oczekiwane według danych inwestora

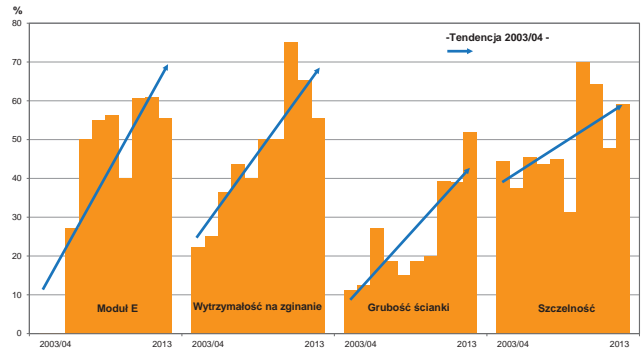
Tab. 7. Wyniki prób w porównaniu z poprzednim rokiem

## Wnioski

Coroczny raport IKT dotyczący wykładzin renowacyjnych od roku 2003 wywoływał istotną debatę dotyczącą ich jakości. W nim, jak w lustrze, odbija się aktualny stan branży napraw techniką utwardzanego rękawa. Bardzo dobre wyniki badań zawarte w raporcie dowodzą, że tego typu renowacja słusznie jest najczęściej stosowaną technologią naprawy kanalizacji.

Spojrzenie na ostatnie 10 lat pokazuje, że jakość napraw wykonywanych przy użyciu rękawów renowacyjnych w sposób wyraźny polepsza się. Wcześniej zamawiający musieli samotnie ufać obietnicom dostawców. Dzisiaj panuje otwartość i przejrzystość ofert. Spowodowało to wiele korzystnych zmian w produktach i technologii. Konkurencja na rynku dotyczy aktualnie nie tylko cen, ale przede wszystkim jakości.

Największe korzyści z tej sytuacji odnoszą zamawiający. Należy im jednak doradzić, aby dalej konsekwentnie żądali



Rys. 5. Firmy renowacyjne ze 100% skutecznością – ilość firm w procentach dla poszczególnych kryteriów

przeprowadzania badań na każdej budowie. W przeciwnym wypadku „zjazd” z aktualnego szczytu może zacząć się cicho i niepostrzeżenie. ■