

Czy włókno szklane zdobywa przewagę ?

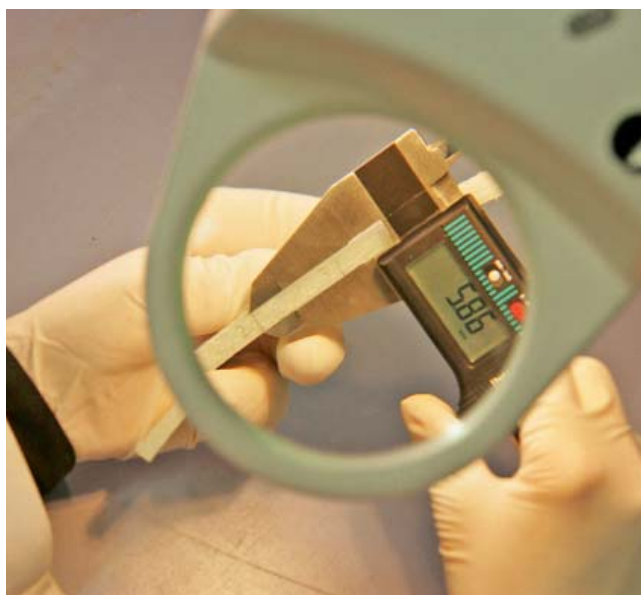
Testy rękawów przeprowadzone przez IKT w 2006 r.

Czy materiał jest jedynym istotnym czynnikiem przy rehabilitacji przewodów metodą rękawa utwardzanego na miejscu instalacji CIPP (*Cured-In-Place-Pipe*)? Jakie standardy jakości udaje się osiągnąć wykonawcom i z pomocą jakich typów rękawów? Niezależne i bezstronne Centrum Testów Rękawów IKT już po raz trzeci przygotowało Raport IKT na Temat Rękawów. Przedstawia on obraz sytuacji w roku 2006, oparty na przebadaniu ponad tysiąca próbek pobranych z różnych miejsc aplikacji.

Eksperti z branży stale spierają się o to, który typ rękawów jest najlepszy, podobnie jak o to, która z metod instalacji przewyższa pozostałe. Na rynku konkurują ze sobą dwie rodziny technologii: rękawy wykorzystujące włókno szklane oraz rękawy z filcu jako tkaniny nośnej.

Nikogo nie dziwi zatem fakt, że poszczególni producenci podkreślają jedynie zalety własnych systemów. Jak jest w rzeczywistości? Jakie efekty udaje się osiągnąć w praktyce na budowie?

Raport IKT na Temat Rękawów za rok 2006 dostarcza odpowiedzi na te pytania w oparciu o przeprowadzone przez niezależne i bezstronne Centrum Testowania Rękawów badania laboratoryjne.



Człowiek materiał

Rękawy to, ogólnie rzecz biorąc, nowe rury z bardzo nowoczesnych materiałów kompozytowych. Ich cechą charaktery-

Firma	System renowacyjny	Ilość testowanych próbek	Typ linera	Test IKT zlecony przez	
				Firmę wykonawczą %	Instytucję komunalną %
ARKIL INPIPE GmbH	Berolina Liner	GRP	213	40	60
Boger Kanalsanierung GmbH	iMPREG-Liner	GRP	40	0	100
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	Brandenburger Tube Liner	GRP	57	14	86
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Uniliner (NordiTube)	NF	36	6	94
	CityLiner (RS Technik AG)	NF	69	0	100
	Saertex-Liner	GRP	33	100	0
FLEER-TECH GmbH	CityLiner (RS Technik AG)	NF	42	17	83
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	Saertex-Liner	GRP	180	0	100
Hans Brochier GmbH & Co. KG	Saertex-Liner	GRP	35	66	34
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	Insituform Tube Liner	NF	215	3	97
KS Kanalsanierung Friedrich e.K.	Brandenburger Tube Liner	GRP	83	37	63
Linertec GmbH	Euroliner	GRP	43	28	72
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	Berolina-Liner	GRP	38	0	100
Razem			1084	18	82
GRP: Materiał nośny z włókna szklanego					
NF (Needle-felt): Materiał nośny z filcu					

Tab. 1. Firmy instalacyjne i systemy linerów.

Roland W. Waniek, Dieter Homann
IKT - Instytut Infrastruktury Podziemnej

Wykonawca instalacji	2006		2004/2005	Tendencja
	Ilość próbek	Osiągnięty cel*	Osiągnięty cel*	
		procentowo w testach	procentowo w testach	
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	57	100.0	97.6	↑
Hans Brochier GmbH & Co. KG	35	100.0	99.1	↑
Linertec GmbH	43	100.0	97.1	↑
ARKIL INPIPE GmbH	210	99.5	97.3	↑
KS Kanalsanierung Friedrich e.K.	80	98.8	97.1	↑
KMG Pipe Technologies GmbH	22	–	96.2	–
Diringer & Scheidel – Saertex-Liner	33	93.9	–	–
Średnia		89.9		
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	38	89.5	–	–
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	180	88.3	–	–
Boger Kanalsanierung GmbH	40	87.5	–	–
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	215	84.2	87.8	↓
Diringer & Scheidel – CityLiner	65	75.4	–	–
Diringer & Scheidel – Uniliner	36	75.0	–	–
FLEER-TECH GmbH	41	63.4	77.8**	↓
* Oczekiwana wartość określona na podstawie obliczeń lub informacji zawartych w dokumentacji dołączonej do próbek				
** Dotyczy RS RoboLiner (nie określano z powodu zbyt małej ilości próbek rękawów)				

Tab. 2. Kryterium testu: moduł sprężystości (krótkotrwały moduł sprężystości).

Wykonawca instalacji	2006		2004/2005		Tendencja
	Ilość próbek	Osiągnięty cel*	Osiągnięty cel*		
		procentowo w testach	procentowo w testach		
Boger Kanalsanierung GmbH	40	100.0	–	–	–
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	57	100.0	100.0		↔
KS Kanalsanierung Friedrich e.K.	80	100.0	98.5		↑
Linertec GmbH	41	100.0	91.2		↑
Diringer & Scheidel – CityLiner	65	98.5	–		–
ARKIL INPIPE GmbH	210	92.4	97.3		↓
Hans Brochier GmbH & Co. KG	35	91.4	96.4		↓
Diringer & Scheidel – Saertex-Liner	33	87.9	–		–
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	36	86.1	–		–
FLEER-TECH GmbH	41	85.4	100.0**		↓
Średnia		83.5			
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	180	78.9	–		–
Diringer & Scheidel – Uniliner	36	75.0	–		–
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	215	56.3	74.0		↓
KMG Pipe Technologies GmbH	22	–	50.0		–
* Oczekiwana wartość określona na podstawie obliczeń lub informacji zawartych w dokumentacji dołączonej do próbek					
** Dotyczy RS RoboLiner (nie określano z powodu zbyt małej ilości próbek rękawów)					

Tab. 3. Kryterium: wytrzymałość na zginanie (krótkotrwała sfb).

styczną jest to, że są wytwarzane i utwardzane na miejscu instalacji. W przeciwieństwie do rur wytwarzanych w fabryce, na wykładziny typu CIPP może mieć wpływ otoczenie, w jakim są instalowane. Warunki te mogą się zdecydowanie różnić w zależności od lokalizacji, niemniej jednak należy tak wykonać pracę, aby w każdym przypadku osiągnąć założone rezultaty.

Zarówno żywice, jak i materiały, z których wykonano rękaw, muszą być najwyższej jakości. Jedynie wysoce doświadczony i sprawnie kierowany zespół, który w pełni kontroluje złożony proces instalacji i utwardzania, jest w stanie wytworzyć z materiałów podstawowych szczelnie przylegającą, nośną i szczelną wykładzinę, która zapewni niezawodną eksploatację przewodu przez kilka kolejnych dekad.

Baza danych

Raport na Temat Rękawów uzupełniono o dane pozyskane w ciągu roku 2006 (od stycznia do grudnia), dotyczące firm i wykonanych renowacji, dla których IKT wykonywało ponad 25 testów rękawów w ramach pięciu różnych projektów. W przypadku powtarzania testów pod uwagę brany był ostatni otrzymany wynik, pod warunkiem, że wszystkie testy przeprowadził Instytut IKT. Raport oparto w sumie na 1084 próbkach z terenu Niemiec, pobranych z miejsc instalacji i dokładnie zbadanych w laboratorium IKT.

Raport IKT na Temat Rękawów z roku 2006 przedstawiony poniżej. Stanowi on przegląd pod kątem ich jakości, sklasyfikowany według badanych systemów oraz według firm zaj-

Wykonawca Instalacji	2006		2004/2005	
	Ilość próbek	Osiągnięty cel*	Osiągnięty cel*	Tendencja
		procentowo w testach	procentowo w testach	
Diringer & Scheidel – Saertex-Liner	33	100.0	–	–
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	180	100.0	–	–
Hans Brochier GmbH & Co. KG	34	100.0	96.9	↑
KMG Pipe Technologies GmbH	22	–	100.0	–
Linertec GmbH	43	97.7	97.1	↑
FLEER-TECH GmbH	40	95.0	90.5**	↑
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	57	89.5	67.9	↑
Diringer & Scheidel – Uniliner	26	88.5	–	–
Diringer & Scheidel – CityLiner	48	85.4	–	–
Średnia		82.7		
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	193	80.8	92.0	↓
Boger Kanalsanierung GmbH	38	73.7	–	–
ARKIL INPIPE GmbH	210	68.6	90.0	↓
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	38	63.2	–	–
KS Kanalsanierung Friedrich e.K.	80	62.5	47.3	↑
* Oczekiwana wartość określona na podstawie obliczeń lub informacji zawartych w dokumentacji dołączonej do próbek				
** Dotyczy RS RoboLiner (nie określano z powodu zbyt małej ilości próbek rękawów)				

Tab. 4 - Kryterium: grubość ścianki (średnia grubość wg. DIN EN 13566, cz. 4).

Wykonawca Instalacji	2006		2004/2005	
	Ilość próbek	Osiągnięty cel*	Osiągnięty cel*	Tendencja
		procentowo w testach	procentowo w testach	
Boger Kanalsanierung GmbH	38	100.0	–	–
Brandenburger Kanalsanierungs-GmbH	57	100.0	100.0	↔
Diringer & Scheidel – Saertex-Liner	33	100.0	–	–
Linertec GmbH	43	100.0	100.0	↔
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	33	100.0	–	–
KS Kanalsanierung Friedrich e.K.	83	98.8	100.0	↓
ARKIL INPIPE GmbH	184	97.8	98.6	↓
Hans Brochier GmbH & Co. KG	35	97.1	98.2	↓
Frisch & Faust Tiefbau GmbH	180	93.3	–	–
Diringer & Scheidel – CityLiner	53	92.5	–	–
Średnia		88.8		
KMG Pipe Technologies GmbH	22	–	75.0	–
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	192	68.8	62.6	↑
FLEER-TECH GmbH	42	61.9	81.8**	↓
Diringer & Scheidel – Uniliner	27	48.1	–	–
* Oczekiwana wartość określona na podstawie obliczeń lub informacji zawartych w dokumentacji dołączonej do próbek				
** Dotyczy RS RoboLiner (nie określano z powodu zbyt małej ilości próbek rękawów)				

Tab. 5 - Kryterium: wodoszczelność w zgodności APS test i kodem inspekcyjnym).

mujących się ich instalacją. Jest to kontynuacja Raportów na Temat Rękawów z lat 2003/2004 i 2004/2005, czyli tym samym jest to trzeci raport tego typu (por. IKT e-newsletters z sierpnia 2004 r. oraz stycznia 2006 r. dostępne na stronie <http://www.ikt.de>).

Interpretacja podanych informacji

Wyniki testów laboratoryjnych, otrzymane z próbek pobranych z miejsc instalacji, nie mogą być traktowane jako jedyne

kryterium oceny danego projektu renowacyjnego, ponieważ są to próbki, w najlepszym razie, przypadkowe. Zazwyczaj pobiera się je w studzienkach lub – w wyjątkowych sytuacjach – bezpośrednio z przewodu.

Stan techniczny przewodu poddanego renowacji może być właściwie oceniony tylko wtedy, gdy przeprowadzi się pozostałe procedury kontrolne, takie jak inspekcja TV lub bezpośrednia inspekcja kanału. Jedyne w taki sposób można wykryć fałdy, niepoprawnie włączone przykanaliki i mecha-

Typ Linera	System renowacji	Wodoszczelność		Moduł sprężystości		Wytrzymałość na zginanie		Grubość ścianki	
		Ilość próbek	Nieporowaty (procentowo w testach)	Ilość próbek	Osiągnięty cel (procentowo w testach)	Ilość próbek	Osiągnięty cel (procentowo w testach)	Ilość próbek	Osiągnięty cel (procentowo w testach)
GRP	Euroliner	43	100.0	43	100.0	41	100.0	43	97.7
	Brandenburger Tube Liner	140	99.3	137	99.3	137	100.0	137	73.7
	Berolina Liner	217	98.2	248	98.0	246	91.5	248	67.7
	Saertex-Liner	248	94.8	248	90.7	248	81.9	247	100.0
	iMPREG-Liner	38	100.0	40	87.5	40	100.0	38	73.7
NF	CityLiner (RS Technik)	95	78.9	106	70.8	106	93.4	88	89.8
	Uniliner (Norditube)	27	48.1	36	75.0	36	75.0	26	88.5
	Insituform Tube Liner	192	68.8	215	84.2	215	56.3	193	80.8
Średnie									
Wszystkich próbek			88.8		89.9		83.5		82.7
Próbek GRP			97.4		95.2		90.7		82.2
Próbek NF			70.1		79.3		69.2		84.0
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> powyżej ogólnej średniej poniżej ogólnej średniej </div>									
GRP: Materiał nośny z włókna szklanego									
NF (Needle-felt): Materiał nośny z filcu									

Tab. 6. Wyniki sklasyfikowane według typów linerów.

niczne uszkodzenia rękawa.

Tak więc Raport IKT na Temat Rękawów nie może stanowić jedynego narzędzia porównawczej oceny zastosowanych systemów oraz firm wykonawczych. Dostarcza on danych w oparciu tylko o jeden – choć niezmiernie ważny – aspekt zapewnienia jakości jakim są testy laboratoryjne.

Metodologia badań (porównanie wartości deklarowanych do wartości zbadanych)

W ocenie pozyskanych próbek brano pod uwagę cztery różne parametry:

- Krótkotrwały moduł sprężystości;
- Wytrzymałość na zginanie;
- Grubość ścianki;
- Przesiákanie wody (wodoszczelność).

W przypadku pierwszych trzech parametrów (cech mechanicznych), deklarowane wartości są porównywane z tymi, które rzeczywiście zmierzono. Czwarte kryterium, wodoszczelność lub porowatość, określane jest w oparciu o testu APS i procedurę oceny. Wynik opisuje się jako „porowaty” lub „nieporowaty”.

Inwestorzy powinni zlecać wykonanie badań

Zleceniodawcami testów w 2006 były zarówno firmy wykonawcze jak i przedsiębiorstwa komunalne. Jednakże IKT zawsze zaleca aby klientem zamawiającym i opłacającym przeprowadzenie testu był bezpośrednio inwestor (lub jego Inżynier Kontakt), a nie firma wykonawcza. W wykonywanie badań nie może być zaangażowany ten, którego produkt jest testowany. W ten sposób można wyeliminować potencjalne próby wpływania na wynik testu przez jego zleceniodawcę. Większość testów prowadzonych przez IKT, w sumie 82%,

przeprowadzono na zlecenie instytucji komunalnych (tab. 1).

Moduł sprężystości

Wykładzina musi przenosić obciążenia, jakie występują w danym miejscu (od wód gruntowych taboru samochodowego, parcia gruntu itp.). Tym samym, rękaw powinien być w każdym przypadku indywidualnie zaprojektowany do konkretnych warunków obciążeń i posiadać odpowiednią wytrzymałość mechaniczną. W tym aspekcie podstawową charakterystyką techniczną rękawa jest jego moduł sprężystości. Metodą badawczą, stosowaną w przypadku próbek pobranych z wykonanych instalacji, jest krótkotrwała próba trzypunktowa, prowadzona przez IKT zgodnie z zasadami podanymi w normach DIN EN ISO 178 i DIN EN 13566, cz. 4. (tab.2).

Wytrzymałość na zginanie

Wytrzymałość na zginanie wskazuje wartość, przy której dochodzi do uszkodzenia rękawa pod wpływem nadmiernego obciążenia. Jeśli wartość ta jest zbyt niska, oznacza to, że rękaw nie ma dostatecznej zdolności do przenoszenia obciążeń i może ulec uszkodzeniu zanim zostanie osiągnięty dopuszczalny nacisk. Metoda badawcza jest następująca: w trakcie wykonywania próby trzypunktowej (badanie sztywności przy zginaniu) obciążenie jest zwiększane, powodując stały wzrost deformacji aż do pierwszego spadku nośności. To pokazuje moment zapoczątkowania zniszczenia rękawa (tab. 3).

Grubość ścianki

Grubość ścianki to trzecie kryterium brane pod uwagę przy szacowaniu nośności rękawów (Mean Combined Thickness em zgodnie DIN EN 13566, cz. 4). W pierwszym etapie określa

System renowacyjny	Wodoszczelność	Moduł sprężystości	Wytrzymałość na zginanie	Grubość ścianki
	nieporowaty	osiągnięty cel	osiągnięty cel	osiągnięty cel
	procentowo w testach	procentowo w testach	procentowo w testach	procentowo w testach
Berolina Liner	97.8 – 100.0	89.5 – 99.5	86.1 – 92.4	63.2 – 68.6
Brandenburger Tube Liners	98.8 – 100.0	98.8 – 100.0	100.0 – 100.0	62.5 – 89.5
CityLiner	61.9 – 92.5	63.4 – 75.4	85.4 – 98.5	85.4 – 95.0
Saertex-Liner	93.3 – 100.0	88.3 – 100.0	78.9 – 91.4	100.0 – 100.0

Tab. 7. Całkowity zakres wyników testów (w przypadkach, gdzie z systemu renowacyjnego korzysta więcej niż jeden wykonawca).

się żadaną wartość, którą należy osiągnąć w zainstalowanym rękawie (np. w oparciu o obliczenia statyczne). Metoda prowadzenia samego testu: grubość ścianki odpowiedzialnej za nośność (bez warstw dodatkowych, np. prelinera) mierzy się w sześciu miejscach z pomocą odpowiednio precyzyjnej miarki. Nie bierze się pod uwagę warstw folii wewnętrznej i zewnętrznej, warstw niekonstrukcyjnych ani miejsc z nadwyżką żywicy (tab. 4).

Wodoszczelność według metody APS

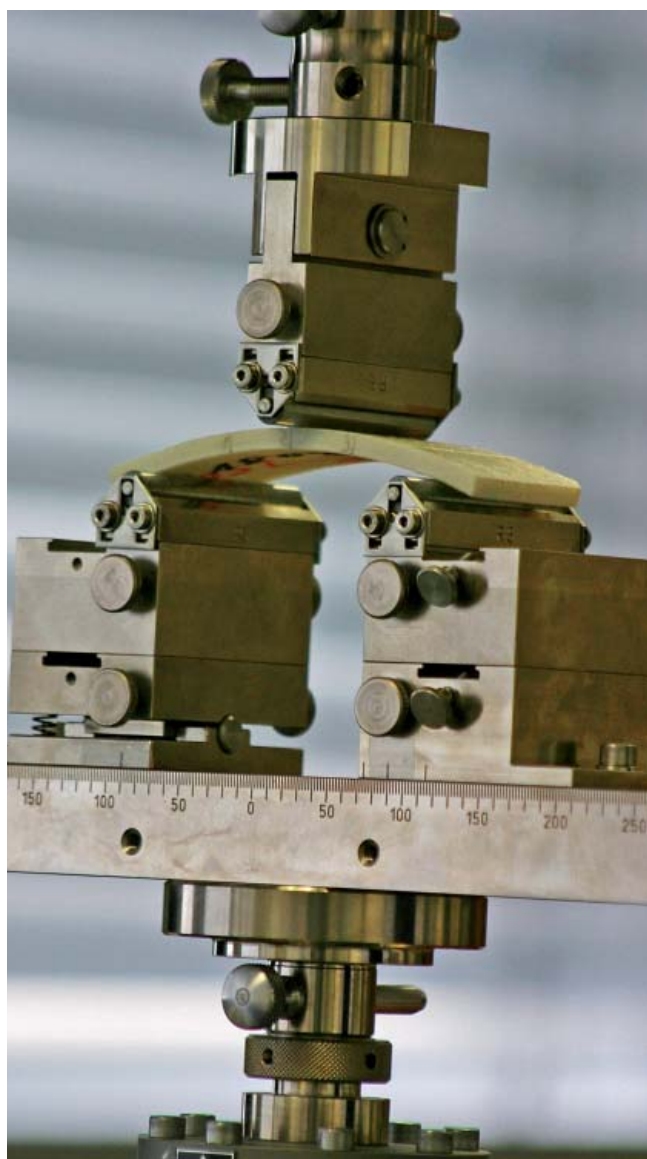
W celu określenia wodoszczelności usuwa się wszelkie dodatkowe warstwy. Zasadniczą warstwę folii rękawa na-

cina się według określonego wzoru. Następnie miejsce nacięć skrapla się zabarwioną na czerwono wodą, a od strony zewnętrznej testowanego fragmentu rękawa przykłada się podciśnienie w wysokości 0,5 bar. Jeśli na drugiej stronie pojawi się kropla płynu, piana lub zwilgocenie – rękaw uznaje się za porowaty (niewodoszczelny) (tab. 5).

Typy i systemy rękawów

Przeprowadzona analiza typów rękawów i systemów renowacji oraz wykonane badania wykazały, że:

- W testach na wodoszczelność i badaniach modułu sprężystości rękawy GRP systematycznie osiągały lepsze wyniki niż rękawy filcowe. Zależność ta jest nieco mniej wyraźna w przypadku naprężeń zginających. Nie stwierdzono jednoznacznej zależności pomiędzy rodzajem rękawa a wynikami testów na grubość ścianki.
- Różnice jakości, w niektórych przypadkach bardzo znaczne, stały się najbardziej widoczne przy porównaniu dwóch grup materiałów – rękawów GRP i rękawów filcowych np. wyniki odnośnie wodoszczelności i wytrzymałości na zginanie znacznie się różnią. Są one na wyrównanym poziomie jedynie w przypadku grubości ścianki. Rezultaty osiągnięte w testach dla materiałów GRP są znacznie mniej zróżnicowane, za wyjątkiem badania grubości ścianki, gdzie wystąpiła duża rozbieżność.



Firmy wykonawcze

Najważniejszym kryterium, potwierdzającym osiągnięcie sukcesu wykonawczego, jest jakość przeprowadzonej przez wykonawcę instalacji. Widać to wyraźnie w przypadku, gdy dany system jest stosowany równocześnie przez kilka firm, np. Berolina Liners, Branderburger Tube Liners, City-Liners oraz Saertex-Liners. Skala rozbieżności prawidłowości instalacji (procent udanych testów) dla danego systemu rękawa jest istotnym kryterium całego testu (tab.7).

Podsumowanie

Metoda renowacji rękawem utwardzonym na miejscu CIPP nadal jest dla inwestorów właściwym i niezawodnym sposobem wykonania renowacji. Większość prac wykonanych przez firmy w trakcie dwunastu miesięcy 2006 r. można sklasyfikować od dobre do bardzo dobre. Jest to potwierdzone wysokimi notami osiągniętymi w niektórych testach, sięgającymi nawet 100%.

Porównanie z Raportem na Temat Linerów 2004/2005 wskazuje na to, że wielu firmom udało się poprawić jakość wykonywanych prac lub przynajmniej zachować ją na wysokim poziomie.

Utrzymywanie wysokich standardów jest niezwykle pozytywnym zjawiskiem z punktu widzenia odnowy deszczowych i sanitarnych przewodów kanalizacyjnych w sposób technicznie poprawny, efektywny ekonomicznie i bezpieczny ekologicznie. Jednocześnie łatwo zauważyć, że jest pewna liczba wykonawców, która wciąż ma sporo do nadrobienia w sferze poprawienia jakości wykonywanych rękawów i sposobu pracy. Odnosi się to w szczególności do firm wykorzystujących rękawy filcowe. Ta grupa technologii musi dorównać jakością rękawom GRP w kwestii wodoszczelności, modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie.

W przypadku wykonawców rękawów z materiału GRP, obraz też nie jest niestety całkiem idealny. Jakość tych instalacji okazuje się być zróżnicowana i nie zawsze spełnia najwyższe standardy.

Jeśli rynek renowacji ma się nadal rozwijać, a metody rehabilitacji rękawem nie chcą się dać pokonać konkurencji, priorytetowe muszą stać się zwiększone wysiłki w dziedzinie ulepszenia produktu, jego stałego rozwoju i zapewnienia jakości. ■



Komentarz od redakcji:

Przedstawiony raport prezentuje wynik testów instytutu IKT w oparciu o zlecone mu badania sprawdzające. Nie jest to zatem pełny przegląd rynku, tylko analiza pewnej (na pewno istotnej) grupy technologii i wykonawców. Doceniając dużą liczbę wykonanych testów i kompetencję Instytutu IKT trzeba mieć na uwadze, że taki dobór próby badawczej nie uprawnia do jednoznacznych ocen, zwłaszcza tych technologii których nie objęto raportem. Trudno też jednoznacznie ocenić jak dane z rynku niemieckiego przekładają się na sytuację w naszym kraju. Wynikające z raportu trendy są także zauważalne w Polsce choć z innych względów i wymagałyby chociaż wstępnej weryfikacji przez badania krajowe.



TELPROJMONT[®]

Sp. z o.o.

**Profesjonalny wykonawca
sterowanych przewiertów
grawitacyjnych**

89-400 Sępólno Krajeńskie

ul. T.Kościuszki 22

tel. +48 52 388 14 00

fax.+48 52 388 14 01

tel.kom. +48 604 521 324

www.telprojmont.com.pl

e-mail: telprojmont@telprojmont.com.pl

