M.SC. BARBARA GRUNEWALD
IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

DIPL.-ING. DIETER HOMANN
IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

DIPL.-ÖK. ROLAND W. WANIEK
IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH

Przez ponad 10 lat wyniki uzyskiwane przez wykładziny renowacyjne utwardzane na miejscu (ang. *Cured in Place Pipe*, CIPP) stale się poprawiały, jednak już od kilku lat co roku badania wykazują słabsze rezultaty. Czy to znak odwrócenia się trendu?

CZY ZAKOŃCZYŁ SIĘ TREND ULEPSZANIA JAKOŚCI WYKŁADZIN DO RENOWACJI KANALIZACJI?

15 LAT COROCZNYCH ZESTAWIEŃ IKT LINERREPORT

FOT. 1. | Szczelny czy nie? Testowanie szczelności w laboratorium IKT

15 lat temu niemiecki Instytut Infrastruktury Podziemnej (Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH, IKT) opublikował swój pierwszy raport – LinerReport i od tego czasu powtarza to co roku. Łącznie w zestawieniach zawarto wyniki testów około 23 tys. próbek pobranych z zainstalowanych w kanałach wykładzin CIPP. Oznacza to, że próbki pochodzą, według szacunkowych pomiarów, z 2 do 2,5 mln m wykładziny zainstalowanej w poddawanych renowacji rurociągach.

Próbki opisywane w raportach pobierane są z placów budowy tuż po instalacji rękawa, po czym badane w dwóch laboratoriach IKT – w Niemczech oraz w Holandii (od 2013 r.). W badaniach pod uwagę brane są cztery kryteria: moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie, grubość ścianki i szczelność badana wodą (tab. 1). Taki właśnie model badań ustalili w połowie pierwszej dekady XXI w. eksperci zatrudnieni w administracji samorządowej, inżynierowie, producenci, wykonawcy oraz pracownicy laboratoriów. Wybrane przez nich kryteria umożliwiają rzetelną ocenę jakości zainstalowanej wykładziny. Ponadto, co również istotne, można je zbadać szybko i niewielkim kosztem. Testy te zostały również włączone do wytycznych DWA (DWA A 143-3 oraz M 144-3), a także do kryteriów stosowanych przez niemiecki Instytut Technologii Budowlanej (Deutsches Institut für Bautechnik, DIBt), który to podmiot pełni nadzór w kwestii dopuszczania do użytku wykładzin CIPP.

Raporty IKT (LinerReport) stanowią coroczne podsumowania wyników badań próbek wykładzin, opracowywane w oparciu o porównanie wyników testów z oczekiwanymi wartościami wydajności dla każdej pojedynczej próbki. Każdy raport pokazuje, jak w ciągu roku kalendarzowego wypadły poszczególne firmy zajmujące się instalacją rękawów (zgodnie z czterema kryteriami testowymi) i wskazuje też, jak wypadła cała branża renowacyjna. Dzięki temu zestawienia te zapewniają przejrzystość na rynku, co jest ważne dla całej branży, jednak szczególnie dla operatorów sieci kanalizacyjnych, którzy zlecają prace renowacyjne, by przedłużyć żywotność zarządzanej przez siebie infrastruktury.

DEBATA NA TEMAT ZAPEWNIENIA JAKOŚCI RĘKAWÓW

Do połowy pierwszej dekady XXI w. w Niemczech trwały ostre spory dotyczące

Przegląd kryteriów badań	
Moduł sprężystości (krótkookresowy) ● rękawy muszą wytrzymywać obciążenia pochodzące od wody gruntowej, ruchu drogowego, naporu gruntu ● moduł sprężystości jest parametrem określającym wytrzymałość ● jeśli jest zbyt niski, zagrożona może być wytrzymałość kanału ● metoda badania: trzypunktowa próba zginania według DIN EN ISO 178 oraz DIN EN ISO 11296-4 ➔ Wyniki: tab. 1	**Grubość ścianki** (średnia grubość laminatu) ● zbyt mała grubość ścianki może zagrażać wytrzymałości kanału ● wartość minimalna ustalana jest przez obliczenia statyczne ● grubość ścianki oraz moduł zginający determinują wspólnie sztywność rękawa ● metoda badania: przy użyciu precyzyjnej suwmiarki mierzona jest średnia grubość laminatu zgodnie z DIN EN ISO 11296-4 ➔ Wyniki: tab. 1
Wytrzymałość na zginanie (naprężenie zginające w trakcie pęknięcia = krótkookresowe - σ_{fb}) ● określa punkt, w którym rękaw poddany zbyt dużemu obciążeniu ulega zniszczeniu ● jeśli wytrzymałość na zginanie jest zbyt mała, rękaw 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 ISO 11296-4 ➔ Wyniki: tab. 1	**Szczelność badana wodą** ● należy naciąć wewnętrzną folię, o ile nie jest integralną częścią rękawa; ● każda powłoka zewnętrzna jest usuwana, jeśli nie jest integralną częścią rękawa; ● na wewnętrzną powierzchnię aplikowana jest woda zawierająca czerwoną farbę ● od zewnątrz należy podać podciśnienie 0,5 bar ● wykładzina jest nieszczelna, jeśli woda przeniknie przez ściankę ● czas trwania próby: 30 min ➔ Wyniki: tab. 1
Dokładny opis badań można znaleźć na stronie internetowej IKT: www.ikt-online.org/cipp-liner/	

tego, czy i jak podjąć się badania wykładzin renowacyjnych utwardzanych na miejscu, wywołane nie tylko przez wczesne raporty IKT. Zderzały się różne interesy gospodarcze i wymagania jakościowe, różnice zdań występowały zarówno pomiędzy dostawcami i klientami, jak i pomiędzy dostawcami konkurującymi o udziały w rynku.

Przede wszystkim operatorzy sieci kanalizacyjnych domagali się wysokiej jakości zainstalowanych wykładzin CIPP i odpowiednich testów jakości, ponieważ muszą wykonywać niezawodnie renowacje kanalizacji, których efekty będą trwałe, a dzięki nim żywotność naprawionych przewodów przedłuży się o około 50 lat. Operatorzy sieci odnieśli sukces: wykładziny są testowane przez niezależne podmioty m.in. pod kątem stabilności i wodoszczelności oraz zgodności z ustalonymi wytycznymi.

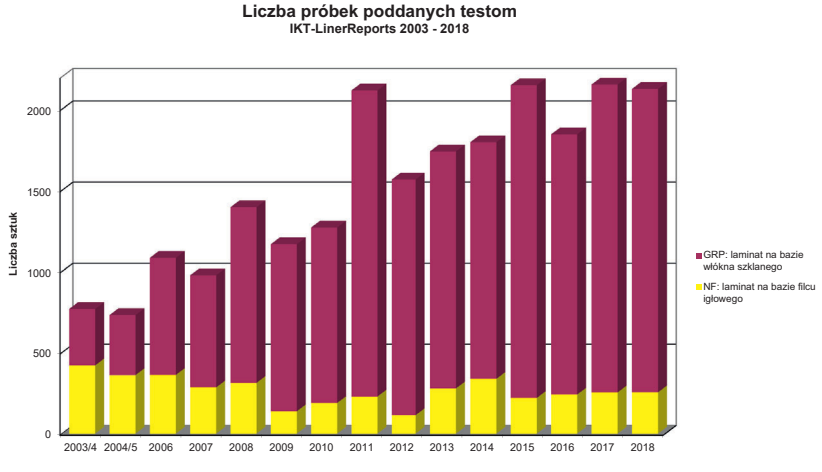
Próbki opisywane w raportach pobierane są z placów budowy tuż po instalacji rękawa, po czym badane w dwóch laboratoriach IKT – w Niemczech oraz w Holandii

SPOGLĄDAJĄC WSTECZ – 15 LAT BADAŃ WYKŁADZIN

Spośród około 23 tys. próbek uwzględnionych w IKT LinerReports, około 82% pochodziło z rękawów z tworzyw sztucznych wzmacnianych włóknem szklanym (GRP), a 18% – z wykładzin filcowych (NF). Na początku obydwa typy materiałów były niemal równo reprezentowane, lecz od roku 2006 zaczęto faworyzować GRP, które obecnie dominuje (rys. 1). Wskazuje to przede wszystkim na zmianę na rynku niemieckim, jednak pozostałe rynki również stopniowo podążają w tym kierunku; wzrasta wykorzystanie wykładzin GRP m.in. w Holandii czy Szwajcarii.

POZYTYWNE TENDENCJE OGÓLNE

Ogólne tendencje zaobserwowane w wynikach testów w ciągu ostatnich 15 lat były pozytywne. Do połowy pierwszej dekady XXI w. 15–17% wszystkich próbek wykładzin nie przechodziło testów pomyślnie. Od tego czasu odsetek awarii zmniejszył się od 1 do 6%, co daje zadowalający obraz ogólny. Niestety, cieniem na to kładzie się fakt, iż po osiągnięciu bardzo dobrych wskaźników, nawet 100% dla niektórych kryteriów testowych, odsetek nieudanych testów wyraźnie wzrósł w drugiej połowie drugiej dekady XXI w., z wyjątkiem kryterium szczelności badanej wodą (rys. 2).



RYS. 1. | Liczba próbek CIPP badanych każdego roku, lata 2003–2018

CZY PO 15 LATACH TENDENCJA ZOSTAŁA PRZERWANA?

Rozwój jakości wykładzin CIPP w ciągu ostatnich 15 lat charakteryzowały dwie fazy: po pierwsze silna poprawa od przełomu 2003/2004 po lata 2013–2015, a następnie druga faza, charakteryzująca się nieznacznie spadającą jakością. Widać to również wówczas, kiedy spojrzy się na to, jak wiele firm wykonawczych przechodzi testy ze wszystkimi swoimi próbkami. W 2015 r. prawie 70% firm zdało kryterium testu modułu sprężystości dla wszystkich przedłożonych próbek. Od tego czasu tendencja się odwróciła i odsetek przedsiębiorstw, które przeszły wszystkie próby, spadł do 35% do 2018 r. (rys. 3).

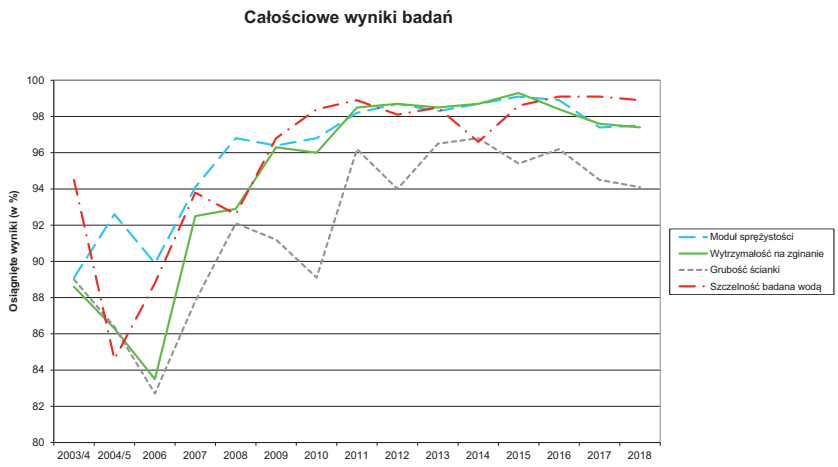
Podobne tendencje można również zaobserwować dla pozostałych trzech kryteriów testowych. W 2011 r. próbki 75% przedsiębiorstw przeszły test wytrzymałości na zginanie, siedem lat później tylko 45%. W przypadku grubości ścianek 2013 r. był najlepszym rokiem, w którym 53% firm przeszło te testy (dla wszystkich próbek), w porównaniu z 35% w 2018 r. Jedynie w przypadku wodoszczelności spadek jest nieco mniejszy, od 70% w 2010 r. do 55% w 2018 r. (rys. 3).

GRUBOŚĆ ŚCIANKI TO SZCZEGÓLNY PROBLEM

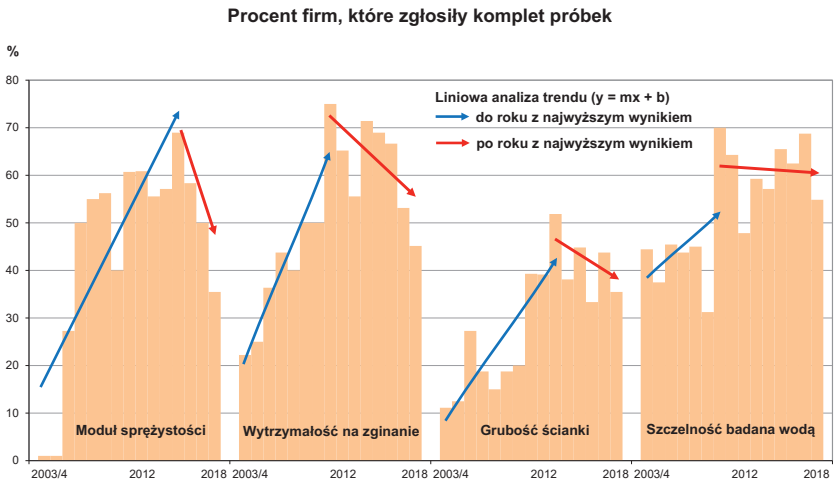
Kryterium testowe w postaci grubości ścianki generuje najsłabsze wyniki spośród czterech testów we wszystkich raportach IKT. Chociaż wyniki testów grubości ścianek są dziś lepsze niż 15 lat temu, a wskaźnik powodzenia wyniósł 94% w 2018 r., nadal w przypadku tego kryterium wyniki są najgorsze. Należy pamiętać, że wskaźnik awaryjności wynoszący 6% oznacza, że w przybliżeniu co piętnasta wkładka nie osiąga oczekiwanej przez klienta grubości ścianki (rys. 2).

PORÓWNANIE RĘKAWÓW GRP I FILCOWYCH

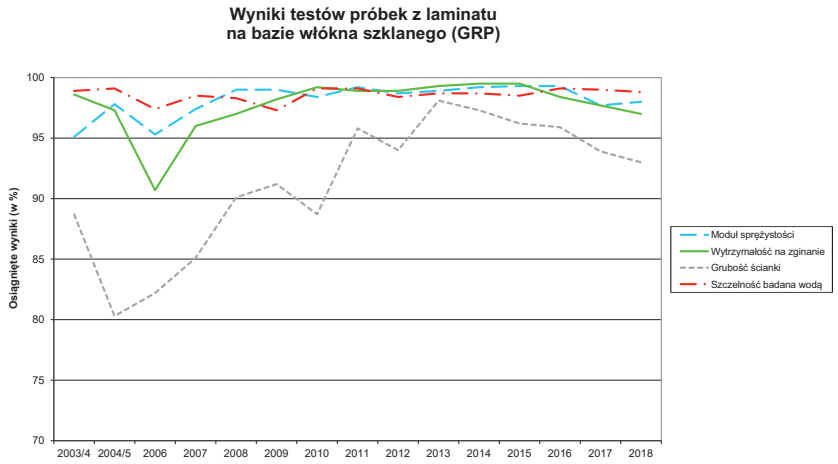
Zarówno wydajność wykładzin GRP, jak i NF poprawiła się w ciągu ostatnich 15 lat.



RYS. 2. | Wyniki testów z lat 2003–2018, pokazujące procent próbek osiągających wartość docelową



RYS. 3. | Firmy wykonawcze, które uzyskały wynik 100% dla wszystkich przedłożonych próbek każdego roku



RYS. 4. | Wyniki badań rękawów GRP – procent próbek osiągających każdego roku swoje wartości docelowe

		Szczelność badana wodą		Moduł sprężystości		Wytrzymałość		Grubość ścianki	
Firma renowacyjna	System /producent rękawa	Liczba próbek	Szczelność uzyskana w % testów	Liczba próbek	Wartości docelowe* uzyskane w % testów	Liczba próbek	Wartości docelowe* uzyskane w % testów	Liczba próbek	Wartości docelowe* uzyskane w % testów
Bluelight GmbH (**DE**)	PAA-F-Liner	27	100	27	100	27	100	27	100
Hamers Leidingtechniek B.V. (**NL**)	Alphaliner	97		97		97		97	
ISS Channel Services AG (**CH**)	Alphaliner	61		61		61		61	
Jeschke Environmental Technology GmbH (**DE**)	Alphaliner	72		72		72		52	
Kanaltechnik Agricola GmbH (**DE**)	Brandenburger Liner	25***		25		25		25	
Aarsleff Rohrsanierung GmbH (**DE**)	iMPREG-Liner	71	100	71	100	71	98,6	55	96,4
Aarsleff Rohrsanierung GmbH (**DE**)	PAA-G-Liner	131	96,9	131	99,2	131	100	58	100
Aarsleff Rohrsanierung GmbH (**DE**)	PAA SF Liner	149** 25	100	181	98,9	181	100	155	98,7
Arkil Inpipe GmbH (**DE**)	Berolina Liner	39	100	39	97,4	39	94,9	-	-
Arkil Inpipe GmbH (**DE**)	iMPREG-Liner	61	95,1	59	98,3	59	98,3	34	94,1
Geiger sewer technology GmbH & Co. KG (**DE**)	Alphaliner	20	100	32	96,9	32	100	13	100
GMB Rioleringstechnieken B.V. (**NL**)	SAERTEX-Liner	161	99,4	161	98,8	161	96,9	160	99,4
Hubert Wax GmbH & Co. KG (**DE**)	SAERTEX-Liner	38	100	38	100	38	100	-	-
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (**NL**)	iMPREG-Liner	56***	98,2	56	98,2	56	100	56	60,7
Insituform Rioolrenovatietechnieken B.V. (**NL**)	Insituform pipe liner (NL)	39**	100	47	85,1	47	87,2	47	91,5
Kanaltec AG (**CH**)	Brandenburger Liner	34	100	33	90,9	33	87,9	21	100
KATEC sewer technology Müller und Wahl GmbH (**DE**)	Alphaliner	67	97,0	67	97,0	67	100	30	100
KTF GmbH (**DE**)	iMPREG-Liner	52	100	56	100	56	98,2	56	98,2
LTS - Lilie Tief-und Straßenbau GmbH (**DE**)	SAERTEX-Liner	26	100	26	84,6	26	92,3	-	-
Max Bögl Foundation & Co. KG	Brandenburger Liner	49	100	56	98,2	56	96,4	19	100
McAllister Bros Ltd. (**UK**)	iMPREG-Liner	38	97,4	35	100	35	97,1	31	77,4
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH (**DE**)	SAERTEX-Liner	53	98,1	53	100	53	98,1	25	88,0
Renotec N.V. (**B**)	Alphaliner	-	-	57	94,7	56	92,9	57	94,7
Renotec N.V. (**B**)	SAERTEX-Liner	-	-	67	100	67	97,0	65	92,3
RTi Germany GmbH (**DE**)	SAERTEX-Liner	25	100	26	96,2	26	100	20	100
Swietelsky-Faber Kanalsanierung GmbH (**DE**)	Brandenburger Liner	40	97,5	40	87,5	40	85,0	24	91,7
TKT GmbH & Co. KG (**DE**)	Alphaliner	155	100	153	97,4	153	99,3	59	94,9
TRASKO BVT, s.r.o. (**CZ**)	Alphaliner	78	96,2	78	97,4	78	100	78	92,3
tubus GmbH (**DE**)	iMPREG-Liner	30***	96,7	30	96,7	30	100	30	86,7
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH (**DE**)	Alphaliner	98	99,0	98	95,9	98	93,9	73	98,6
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH (**DE**)	Brandenburger Liner	145	98,6	144	95,1	144	93,8	78	71,8
Wartość średnia			**98,9**		**97,5**		**97,4**		**94,1**

* wartości docelowe zgodne z wytycznymi DIBt, KOMO, QUIK lub wymaganiami klienta (kalkulacje statyczne)
** bez nacięcia zintegrowanej folii
*** z czterech placów budów
- nieuwzględniony, zbyt mała liczba próbek
B: Belgia, CH: Szwajcaria, CZ: Czechy, DE: Niemcy, NL Holandia, UK: Wielka Brytania

TAB. 1. | Wyniki testów dla poszczególnych wykonawców w 2018 r.

W przypadku wykładzin NF poprawa ta jest wyraźniejsza, choć zauważyć należy, iż te rękawy „wystartowały" z niższego poziomu początkowego niż GRP. Te uzyskują wyniki w zakresie od 95% do 99% niemal co roku. Jedynym wyjątkiem jest grubość ścianki, która w przypadku wykładzin GRP jest znacznie słabszym ogniwem niż pozostałe trzy badane cechy próbek (rys. 4 i 5).

Z drugiej strony wykładziny NF wykazują znacznie większą zmienność wyników badań w czasie. Tylko w ciągu ostatnich trzech lat wyniki czterech kryteriów ustaliły się na wysokim poziomie – od 95 do 100%. Warto zauważyć, że żaden rękaw NF nie zawiódł w teście szczelności przez ostatnie dwa lata, choć przez wiele lat wykładziny NF wypadały w tym etapie badań dość słabo (rys. 5).

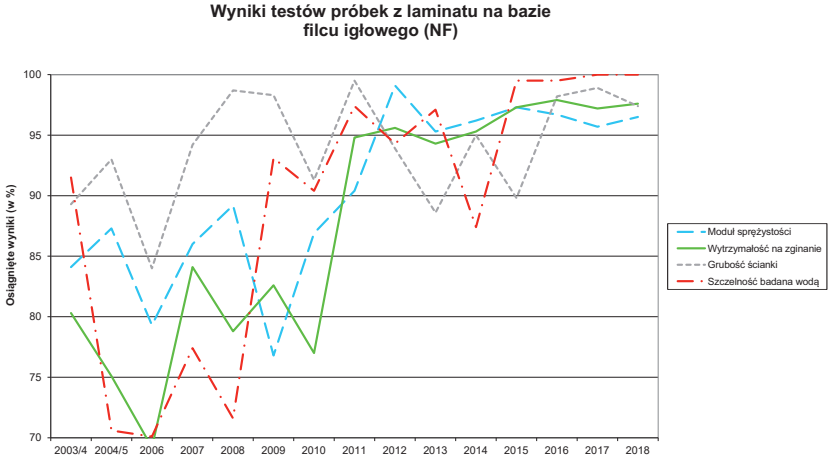
FOT. 2. | Pomiar grubości ścianki wymaga szczególnie dużej precyzji

WYNIKI BADAŃ WYKŁADZIN RENOWACYJNYCH ZA ROK 2018

Ostatni IKT LinerReport zawiera wyniki badań ponad 2,1 tys. próbek, pobranych na placach budów w 2018 r. na potrzeby przetestowania jakości, badanych w laboratoriach IKT. Jak w latach poprzednich, oceniono moduł sprężystości, wytrzymałość na zginanie, grubość ścianek i szczelność badaną wodą każdej z próbek. Za każdym razem porównywano osiągi próbek z wartościami docelowymi, określonymi przez podmiot dopuszczający do użytku (w Niemczech – DIBt, w Holandii – KOMO, w Szwajcarii – QUIK) lub informacjami uzyskanymi od klienta, np. kalkulacjami na potrzeby projektu statycznego.

W tab. 1 i tab. 2 zamieszczono wyniki testów dla każdego z wykonawców oraz każdego z systemów renowacyjnych. Średni wynik „zdawalności" testów pozostał w 2018 r. na wysokim poziomie (wartości: 98,9%; 97,5%; 97,4%; 94,1%), podobnym do ubiegłorocznego, przy niewielkiej poprawie wyników dla kryterium modułu elastyczności oraz niewielkiego spadku wartości dla pozostałych kryteriów (tab. 3). Patrząc globalnie, można uznać, iż 2018 r. był dobrym rokiem w zakresie jakości wykładzin.

> *Rozwój jakości wykładzin CIPP w ciągu ostatnich 15 lat charakteryzowały dwie fazy: po pierwsze silna poprawa od przełomu 2003/2004 po lata 2013-2015, a następnie druga faza, charakteryzująca się nieznacznie spadającą jakością*



RYS. 5. | Wyniki badań rękawów filcowych – procent próbek osiągających każdego roku swoje wartości docelowe

PRÓBKI SPEŁNIAJĄCE WSZYSTKIE CZTERY KRYTERIA TESTU

Dla około dwóch trzecich próbek wykładzin testowanych przez laboratoria badawcze IKT w 2018 r. dostępne były wymagane wartości docelowe dla wszystkich czterech kryteriów. Tylko wtedy, gdy znane są wszystkie cztery wartości docelowe, można dokonać pełnej oceny próbki względem wszystkich kryteriów. Brakowało co najmniej jednej wartości docelowej dla jednej trzeciej próbek. Z łącznej liczby 1366 próbek ze wszystkimi czterema wartościami nominalnymi, 90% spełniało wymóg dla wszystkich czterech kryteriów testu. Zatem jedna dziesiąta nie przeszła testu w zakresie co najmniej jednego kryterium (rys. 6).

		Szczelność badana wodą		Moduł sprężystości		Wytrzymałość		Grubość ścianki	
System/producent rękawa	Materiał	Liczba próbek	Szczelność uzyskana w % testów	Liczba próbek	Wartości docelowe uzyskane w % testów	Liczba próbek	Wartości docelowe uzyskane w % testów	Liczba próbek	Wartości docelowe uzyskane w % testów
PAA-F-Liner	NF	27	100	27	100	27	100	27	100
PAA SF Liner	NF	149** 25	100	181	98,9	181	100	155	98,7
Alphaliner	GRP	648	99,1	715	97,8	714	98,5	520	97,5
PAA-G-Liner	GRP	131	96,9	131	99,2	131	100	58	100
SAERTEX-Liner	GRP	303	99,3	371	98,1	371	97,3	277	96,8
iMPREG-Liner	GRP	308	98,1	307	99,0	307	98,7	262	85,5
Berolina Liner	GRP	39	100	39	97,4	39	94,9	-	-
Insituform pipe liner (NL)	NF	39**	100	47	85,1	47	87,2	47	91,5
Brandenburger Liner	GRP	293	99,0	298	94,6	298	93,0	167	85,6
Wartość średnia			**98,9**		**97,5**		**97,4**		**94,1**

wartość równa lub większa niż wartość średnia
poniżej wartości średniej
* wartości docelowe zgodne z wytycznymi DIBt, KOMO, QUIK lub wymaganiami klienta (kalkulacje statyczne)
** bez nacięcia zintegrowanej folii
- nieuwzględniony, zbyt mała liczba próbek
GRP: laminat na bazie włókna szklanego
NF: laminat na bazie filcu igłowego

TAB. 2. | Wyniki dla systemów renowacyjnych za 2018 r.

Typ rękawa	Szczelność badana wodą Szczelność* uzyskana w % testów			Moduł elastyczności Szczelność* uzyskana w % testów			Wytrzymałość Szczelność* uzyskana w % testów			Grubość ścianki Szczelność* uzyskana w % testów		
	2018	2017	+/-	2018	2017	+/-	2018	2017	+/-	2018	2017	+/-
średnie												
• wszystkich próbek	98,9	99,1	0,2↓	97,5	97,4	+ 0,1↑	97,4	97,6	- 0,2↓	94,1	94,5	- 0,4↓
• GRP	98,8	99,0	0,2↓	98,0	97,7	+ 0,3↑	97,0	97,7	- 0,7↓	93,0	93,9	- 0,9↓
• NF	100,0	100,0	0,0↔	96,5	95,7	+ 0,8↑	97,6	97,2	+ 0,4↑	97,4	98,9	- 1,5↓

GRP: laminat na bazie włókna szklanego
NF: laminat na bazie filcu igłowego
* wartości docelowe zgodne z wytycznymi DIBt, KOMO, QUIK lub wymaganiami klienta (kalkulacje statyczne)

TAB. 3. | Wyniki z 2018 r. w porównaniu z rokiem poprzednim

FOT. 3. | Trzypunktowy test zginania modułu wytrzymałości i odporności na zginanie

CZŁONKOWIE KLUBU „100%"

Pięciu wykonawcom udało się uzyskać wynik 100% w przypadku wszystkich czterech kryteriów i wszystkich próbek. Są to:

- Bluelight GmbH (PAA-F-Liner)
- Hamers Leidingtechniek (Alphaliner)
- ISS Kanal Services AG (Alphaliner)
- Jeschke Umwelttechnik GmbH (Alphaliner)
- Kanaltechnik Agricola GmbH (Brandenburger Liner)

Rys. 7 przedstawia członków Klubu „100%" z gwiazdkami przyznawanymi co roku każdej z firm, by zaznaczyć ich osiągnięcie.

Nieznacznie pogarszające się średnie wyniki testów z ostatnich trzech, czterech lat wskazują, że po osiągnięciu wysokiego poziomu jakości, nie można brać za pewnik, iż zostanie on utrzymany

WNIOSKI: TRZEBA ZAPOBIEGAĆ UTRACIE JAKOŚCI

Dzięki opracowywanym corocznie przez IKT raportom jasno widać rozwój jakości wykładzin CIPP, monitorowany od przełomu roku 2003/2004. Kiedy spojrzymy wstecz na ostatnich 15 lat, możemy zobaczyć wyraźną tendencję do poprawy jakości, która trwała ponad dekadę, do 2013–2015 r. W tym okresie trend się ustabilizował. Od 2015 r. zaczęła pojawiać się niewielka tendencja do spadku wydajności w porównaniu z kryteriami testów mechanicznych. Czy zakończył się długotrwały wzrost jakości wykładzin CIPP?

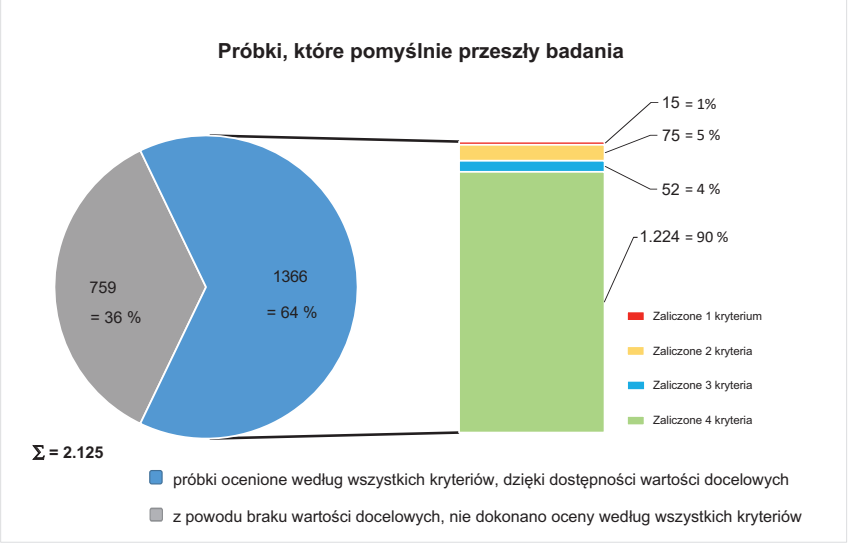
OZNAKA SPADKU JAKOŚCI?

To stwierdzenie wydaje się w obecnej chwili przedwczesne. Jednak nieznacznie pogarszające się średnie wyniki testów z ostatnich trzech, czterech lat wskazują, że po osiągnięciu wysokiego poziomu jakości, nie można brać za pewnik, iż zostanie on utrzymany. To, co się obecnie dzieje, może być interpretowane jako oznaka potencjalnego odwrócenia się trendu. Przyczyn można wskazać kilka: intensywna walka wykonawców o udział w rynku, na którym silna wciąż jest konkurencja cenowa, produkcja nowych maszyn i zwiększanie mocy fabryk, wejście na rynek nowych graczy, i – co nie mniej ważne – szeroko omawiany niedobór wykwalifikowanych pracowników, który jest szczególnie widoczny w sektorze komercyjnym. To jednak pewne spekulacje – należy śledzić, w jaki sposób rozwijać się będą rynki.

WŁAŚCICIELE SIECI KANALIZACYJNYCH MUSZĄ ZAPEWNIĆ JAKOŚĆ

Aby utrzymać wysoki poziom jakości wykładzin CIPP, klienci powinni wyjaśniać dostawcom, że jakość jest dla nich ważna i że bardzo poważnie podchodzą do wymogów zapisanych w regulacjach i normach. Operatorzy sieci powinni też sami zlecać niezależne testy i nalegać na wyciąganie konsekwencji w przypadku negatywnych wyników badań.

Klienci powinni upewniać się, że instalacja wykładziny CIPP została wykonana prawidłowo, aby nie miały szans zaistnieć żadne „luki jakościowe", które mogą wygenerować koszty w późniejszych latach. Warto też pilnować okresu gwarancji, który pozwoli im na utrzymanie kontroli nad sytuacją w przypadku nieprawidłowo przeprowadzonych prac renowacyjnych.



RYS. 6. Podsumowanie liczby próbek, które pozytywnie przeszły testy w 2018 r.

RYS. 7. Tabela gwiazd dla wykonawców osiągających w ostatnich latach wynik 100% dla wszystkich czterech kryteriów