

ZALETY SIECI KANALIZACYJNYCH Z POLIPROPYLENU (PP) NOWE GATUNKI PP – BORECO. WYROBY SIECIOWE

1. WPROWADZENIE

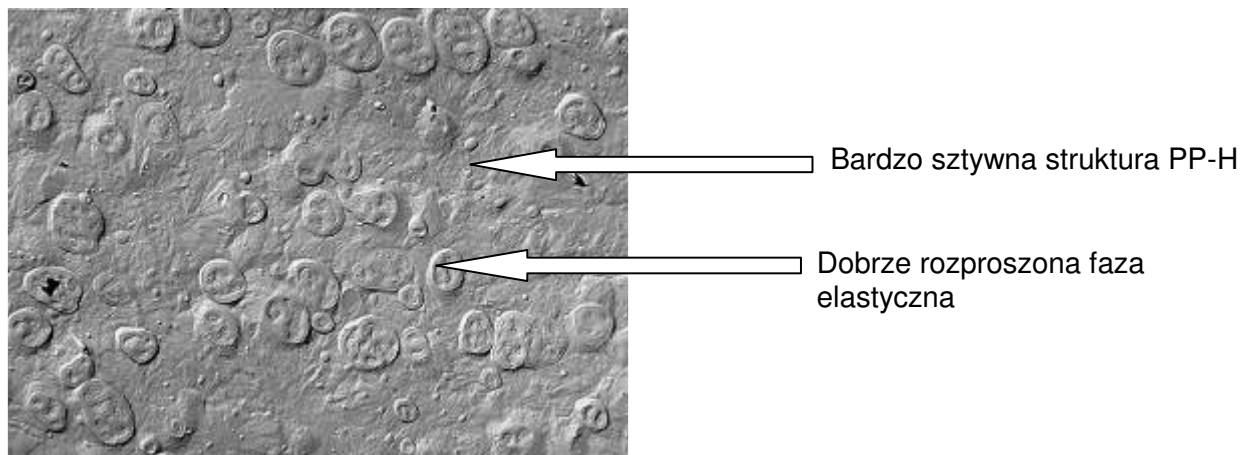
Łatwa dostępność, znajomość produktu przez instalatorów i użytkowników końcowych, względnie niski koszt za metr i pozorna siła ciężkich i sztywnych rur, uczyniły w przeszłości ceramikę, beton, czy żeliwo szare podstawowymi materiałami do zastosowań w kanalizacji. Obecnie, w istotnym stopniu jest to nadal prawda, jednakże rury z tworzywa, a zwłaszcza te o małych średnicach (przykanaliki) są często i szeroko stosowane. Dodatkowo, można zauważyć istotne różnice między krajami i regionami biorąc pod uwagę to, z jakich materiałów budowane są sieci kanalizacyjne.

Jeżeli brany będzie pod uwagę całkowity koszt, wliczając budowę, eksploatację, koszt potencjalnej przyszłej renowacji oraz zniszczenia spowodowane przez nieszczelną kanalizację, to rury z tworzywa mają znaczącą przewagę.

Możliwości i korzyści płynące ze stosowania PP-B (polipropylen, kopolimer blokowy) w kanalizacji są dość dobrze znane, a sam materiał od przeszło 30 lat jest stosowany w Skandynawii. W Niemczech PP-B do bezciśnieniowych rur kanalizacyjnych zaczęto stosować pod koniec lat 90 tych XX wieku [1,2]. Największy rozwój PP (polipropylen), a zwłaszcza PP-B, miał miejsce w ostatnich latach, co było efektem wprowadzenia na rynek nowej generacji materiałów PP-HM (PP o wysokim module elastyczności), opracowanych ze szczególnym uwzględnieniem bezciśnieniowych rur do kanalizacji zewnętrznej.

2. MATERIAŁY RUROWE PP-B I ROZWÓJ

Konwencjonalne materiały PP-B, oferujące bardzo dobrą udarność oraz moduł elastyczności w granicach 1100 – 1300 MPa, są używane w aplikacjach bezciśnieniowych już od dłuższego czasu. Od kilku lat na rynku dostępna jest nowa klasa materiałów PP-B – są to tak zwane materiały PP-HM. Aby uzyskać określenie HM, materiał musi mieć moduł elastyczności przekraczający wartość 1700 MPa. Ta klasa materiałów łączy wysoką sztywność i udarność także w niskich temperaturach, spełniając jednocześnie wymagania w zakresie zachowań długoterminowych. Ostatnia właściwość zabezpiecza długoterminowe właściwości produktu. Kombinacja wysokiej sztywności i dobrej udarności jest oparta na wysoce krystalicznej strukturze PP, zapewniającej sztywność, oraz na dobrze rozproszonej fazie elastycznej, która jest odpowiedzialna za dobrą udarność materiału/rury (patrz rysunek 1).



Rysunek 1: PP-B o wysokiej sztywności – obraz z mikroskopu elektronowego

Produkty te są wytwarzane przy wykorzystaniu najnowszych technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych. Dodatkowo materiały PP-HM wykazują doskonałą odporność chemiczną, bardzo dobre właściwości krótko- i długoterminowe oraz niską wagę jednostkową.

Zwiększona wartość krótko- i długoterminowego modułu elastyczności materiałów PP-HM nowej generacji oferuje wyższą odporność na pełzanie i relaksację naprężeń [7,8]. Materiały te, opracowane dla systemów kanalizacyjnych, wykazują wyjątkową odporność na korozję naprężeniową i są zaprojektowane z myślą o dużej trwałości. Aby podkreślić ten fakt, przeprowadzono długoterminowy test wytrzymałości na wewnętrzne ciśnienie hydrostatyczne zgodnie z normą DIN 8078, z czasem trwania > 1 roku (110°C), a rezultaty ekstrapolowano zgodnie z normą ISO 9080 [7].

Ogólne właściwości PP-B i PP-HM zawarto w tabeli 1. Wymienione produkty spełniają wymagania materiałowe odpowiednich standardów europejskich dotyczących bezciśnieniowych rur kanalizacyjnych układanych w gruncie, a w szczególności normy EN 1852-1 dla rur o litych ściankach [5], biorąc pod uwagę materiały z modułem elastyczności E >1700 MPa, PP-HM [3], oraz normy EN 13476 dla rur o ściankach strukturalnych [6].

Tabela1. Dane mechaniczne PP-HM w porównaniu z konwencjonalnym PP-B

Właściwość	BEC5012 (PP-B)	BorECO TM BEC5015 (PP-B)	BorECO TM BA212E (PP-HM)	BorECO TM BA222E (PP-HM)	metoda
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR2.16 (g/10 min)	0,3	0,3	0,3	0,3	ISO 1133, 230oC/2,16
Gęstość (g/cm3)	0,90	0,90	0,90	0,90	ISO 1183, 23oC
Moduł elastyczności (MPa)	1300	1500	1700	1900	ISO 527-2, 23oC
Wytrzymałość na granicy plastyczności (MPa)	28	30	31	32	ISO 527-2, 23oC
Udarność z karbem (kJ/m2)					ISO 179/1eA
+23oC	50	70	50	50	
- 20oC	4	7	5	4	

BorECOTM jest znakiem handlowym Borealis A/S

Niska waga systemów rurowych o litej ściance wykonanych z PP-HM jest godna uwagi. Surowce BorECOTM BA212E i BorECOTM BA222E, zaprojektowane do produkcji systemów rurowych o litej ściance, zapewniają najniższą wagę jednostkową w porównaniu ze wszystkimi innymi tworzywami termoplastycznymi stosowanymi w kanalizacji. W zestawieniu z rurami z materiałów tradycyjnych wygląda to jeszcze korzystniej.

Oprócz systemów rurowych o litej ściance, BorECO™ PP oferuje również konkretne korzyści w produkcji rur o ściankach strukturalnych: wielowarstwowych, żebrowanych i z warstwą spienioną oraz w produkcji kształtek i studni kanalizacyjnych metodą wtrysku. Dla niemalże wszystkich tych aplikacji BorECO™ PP oferuje szerokie możliwości ekonomiczne.



3. PORÓWNANIE RUR ELASTYCZNYCH Z TERMOPLASTÓW Z RURAMI SZTYWNYMI Z MATERIAŁÓW TRADYCYJNYCH

Elastyczne systemy rurowe z tworzyw termoplastycznych spełniają podstawowe wymagania nowoczesnej kanalizacji i jak wykazywano w przeszłości [9], na dzień dzisiejszy nadal spisują się dobrze. W porównaniu do rur ze sztywnych materiałów tradycyjnych, takich jak beton, kamionka lub żeliwo sferoidalne, rury z tworzywa wykazują lepszy zestaw właściwości. Mocnych dowodów tego stwierdzenia dostarczają statystyki awarii na podstawie regularnych inspekcji kanałów [10].

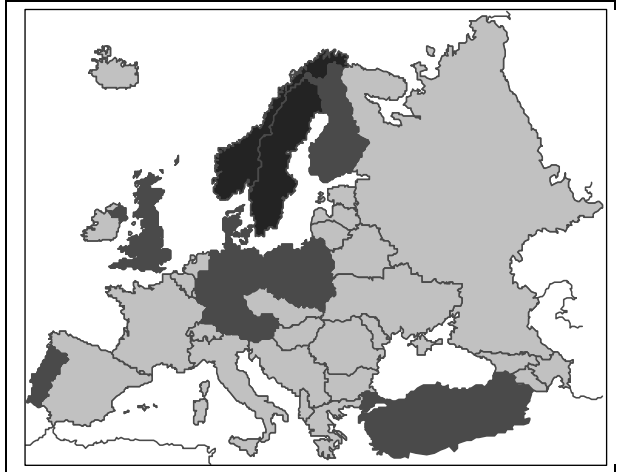
Przewaga elastycznych rur z tworzyw termoplastycznych nad materiałami tradycyjnymi polega głównie na:

- braku kruszenia się rur w przypadku ich przeciążenia,
- niskiej wadze rur,
- względnie dużych długościach rur, łatwości ich łączenia i względnie małej tolerancji wymiarowej produktu - mniejsze ryzyko nieszczelności połączeń,
- wspaniałej odporności chemicznej – brak problemów z korozją siarczanową,
- dużym potencjale innowacyjności, np. elastyczność projektowania,
- dużej trwałości,
- przyjazności dla środowiska ze względu na niższy poziom infiltracji i eksfiltracji.

Ze względu na długą tradycję używania rur z materiałów tradycyjnych i ze względu na istniejące sieci, do przekonania decydentów o przewagach rur tworzywowych jest jeszcze daleka droga. Bazując na właściwościach rur z tworzyw sztucznych i mając na uwadze trwałość zarządzania systemami kanalizacyjnymi, część samorządów w Europie zdecydowała się sformułować wymagania dla swoich systemów ściekowych tak, aby jedynie rury tworzywowe mogły je spełnić [11].

4. RYNEK I TRENDY

Sukces podziemnych rur kanalizacyjnych z PP-B zaczął się głównie w Północnej Europie. Jednakże w ostatnich latach także w Europie Środkowej odnotowano ich silny wzrost udziału w rynku. Obecnie także w Europie Południowej (Włochy) zużywa się coraz więcej PP-B do produkcji rur kanalizacyjnych nie tylko małych, ale także i dużych średnic.



Z perspektywy europejskiej powody rosnącej akceptacji PP-B i PP-HM na rynku są następujące:

- lepsza znajomość systemów kanalizacyjnych ze względu na regularne inspekcje wideo,
- publikacje statystyk awaryjności rur wykonanych z różnych materiałów,
- nowe innowacje w przemyśle rur z tworzyw sztucznych, a dokładniej nowe innowacyjne systemy z PP-B,
- materiał nowej generacji: PP-HM, wysoka sztywność i dobra udarność,
- postęp w europejskiej standaryzacji dotyczącej rur kanalizacyjnych z PP,
- ulepszona technologia produkcji rur o ściankach strukturalnych o średniej i dużej średnicy,
- decydenci, planiści i specyfikatorzy dysponują większą wiedzą na temat kosztów ogólnych, kosztów eksploatacji rurociągów i czasów ich napraw,
- świadomość przewagi rurowych systemów z termoplastów nad rurami sztywnymi.

5. ANALIZA PROJEKTU

5.1. Bezpieczne lądowanie na rurach BorECO™ PP

Problem

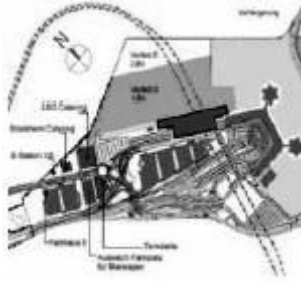
Realizacja obiektów na terenie lotniska nakłada na stosowane materiały wymóg spełniania specyficznych wymagań. Kiedy jeden z producentów rur podjął się realizacji projektu kanalizacji ściekowej w drugim pod względem natężenia ruchu w Niemczech lotniczym porcie towarowym, potrzebował materiału, który mógłby sprostać ciągłym obciążeniom wynikającym z dużego natężenia ruchu powietrznego. Priorytet miały również takie kwestie jak odporność chemiczna, łatwość montażu i niskie koszty eksploatacji.

Wyzwanie

Lotnisko Cologne-Bonn jest piątym, co do wielkości lotniskiem w Niemczech i drugim pod względem natężenia ruchu portem towarowym, odprawiającym poprzez siedem terminali ponad pół miliona ton towaru rocznie. Nowy kanał ściekowy zlokalizowany w części załadunkowej lotniska, ułożony na głębokości jedynie 1 metra, byłby narażony na ciągłe obciążenia od samolotów transportowych, ważących do 550 ton.

Wymagany był materiał rurowy o następujących właściwościach:

- doskonała odporność na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- dobra odporność chemiczna na płyny rozpuszczające lód – octany sodu i potasu, glikol etylenowy,
- bezpieczna, sprawdzona technologia łączenia,
- szybka i łatwa instalacja, małe wymagania eksploatacyjne.



Część lotniska z zaznaczoną trasą rurociągu

Rozwiązanie

Klient sprostał wyzwaniu stosując rurę PP SN8, wykonaną z BorECO BA212E – kopolimeru blokowego polipropylenu wyprodukowanego przez Borealis, który jest przeznaczony do zastosowań bezcisnieniowych i odznacza się dużą sztywnością i dobrą udarnością.

Rury mają sztywność obwodową SN8 (ISO 9969) i w związku z tym mogą być poddawane działaniu dużych obciążeń, nawet przy małych głębokościach ułożenia. Rury i kształtki zostały zaopatrzone w specjalne pierścienie uszczelniające z EPDM, aby zabezpieczyć przed wyciekami substancji rozpuszczających lód.



Lekkie rury PP, umożliwiły szybką instalację i zakończenie prac instalacyjnych.

Produkt

BorECO BA212E jest blokowym kopolimerem polipropylenu o wysokiej wadze molekularnej (MW), niskim wskaźniku szybkości płynięcia (MFR) o bardzo dużej sztywności i udarności. Jest polecany do produkcji rur i kształtek tak o litej jak i strukturalnej ścianie, studni kanalizacyjnych, cienkościennych rur fałdowanych (korygowanych) i profili.

Podsumowanie

Systemy kanalizacyjne z PP-B zbierały pozytywne doświadczenia, zaczynając od pierwszych instalacji w Europie Północnej. Nowa generacja materiałów PP-HM stanowi rozwiązanie dla rur o zredukowanej masie w porównaniu do rur z innych materiałów termoplastycznych.

Systemy rurowe wykonane z PP-B i PP-HM spełniają wszystkie istotne wymagania dla systemów rurowych do kanalizacji bezcisnieniowej. Producenci takich systemów mają okazję użyć materiałów PP-HM, które są względnie nowym rozwiązaniem, oferującym także innowacje w przyszłości. Rozwój technologii przetwórstwa przyczynił się do większej akceptacji materiałów PP-B i PP-HM. W zasięgu branży rur z tworzyw sztucznych, wliczając dostawców surowców, jednostki badawcze i producentów urządzeń do przetwórstwa jest to, aby wykorzystać możliwości oferowane przez materiał PP-B oraz jego nową klasę PP-HM.

BIBLIOGRAFIA

1. D. Scharwächter, Neu auf dem Markt: Abwasserrohrsystem aus PP – Eigenschaften, Produktdesign u. Wirtschaftlichkeit, Anwendungsbeispiele aus der Praxis; Wiesbadener Kunststoffrohrtage '99, Wiesbaden 26-27 April 1999
2. K. Ebner und C.-G. Ek, Der Rohrwerkstoff PP: Schlagzähes PP-B hoher Steifigkeit Eigenschaften und Anwendungsgebiete, Wiesbadener Kunststoffrohrtage '99, Wiesbaden 26-27 April 1999
3. EN 1852-1/A1:2002, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und –leitungen – Polypropylen (PP) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem
4. C.-G. Ek, S. Barresi, Plastics Pipes XII, Large diameter spirally wound PP sewerage pipe installation in Sicily, Mailand, 19-22 April 2004
5. EN 1852-1:1997, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und –leitungen – Polypropylen (PP) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem.
6. prEN 13476-1:2002, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und –leitungen – Rohrleitungssysteme mit strukturierter Wandung aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrsystem.
7. C.-G. Ek, Plastics Pipes XI, Stiff PP: The new generation polypropylene block copolymer for non-pressure pipe applications, München, 3-6 September 2001
8. L.-E Janson, Plastics Pipes for Water Supply and Sewage Disposal, 4. Edition, Majornas Copyprint, Göteborg/Stockholm 2003, p108-112 und p216-232.
9. G. Kania, Überzeugende Alternative: Polymere Abwasserrohrsysteme in der Abwasserentsorgung, Wiesbadener Kunststoffrohrtage '03, Wiesbaden 23-24 April 2003
10. ATV: Zahlen zur Abwasser- und Abfallwirtschaft, Hennef, 1996
11. M. Fiedler, Sanierungsstrategien im Vergleich, 5. Göttinger Abwassertage, Göttingen, 23-34. Februar und 1.-2. März 2005
12. Informationsschrift zur Veranstaltungsserie: Auf den Punkt gebracht – Praxiserfahrungen rund um das Rohr, Technische Akademie Hannover e.V., 2005
13. F. Alferink, Performance of plastics manholes, Plastics Pipes XI, München, 3-6 September 2001