

Jerzy Pawlicki,
Günter Dreiling,
Hugo Hammar,
Christophe Salles

Borealis

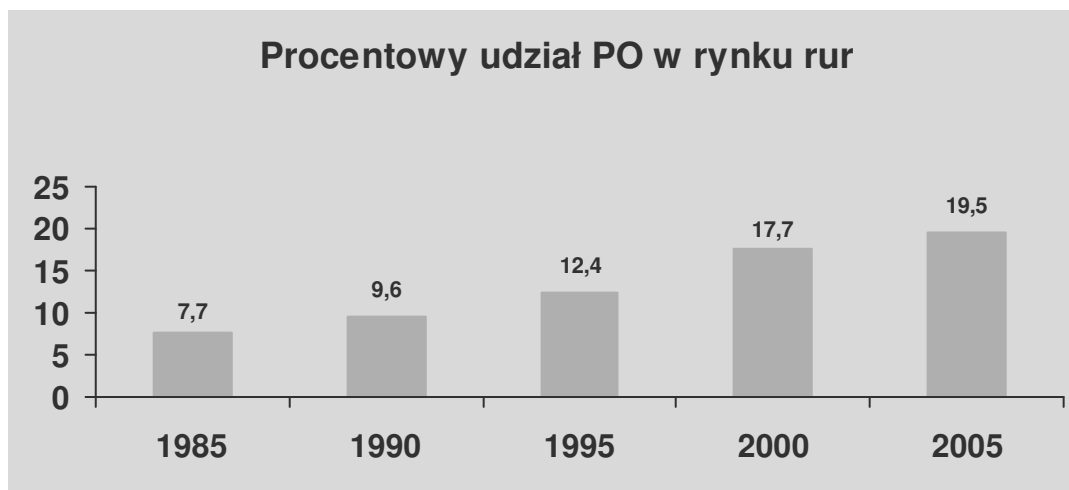
TWORZYWA SZTUCZNE W SYSTEMACH WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH ROZWÓJ RYNKU NA ŚWIECIE I W POLSCE

1. HISTORIA SUKCESU TWORZYW POLIOLEFINOWYCH

Tworzywa poliolefinowe (PO), np. polietylen (PE) czy polipropylen (PP), to jedna z najpopularniejszych grup materiałów wykorzystywanych w wielu dziedzinach przemysłu, takich jak przemysł opakowań, przemysł samochodowy oraz przemysł kabli i przewodów. Największy wpływ PO mają jednak na infrastrukturę rurową, w szczególności na nowoczesne rozwiązania w tej dziedzinie.

Rozwój poszczególnych tworzyw z grupy PO, wykorzystywanych do produkcji rur, rozpoczął się prawie 50 lat temu od pierwszych polietylenowych rur ciśnieniowych. Po kilku dekadach ciągłych innowacji i ulepszeń technologicznych, PO są dziś używane w najróżniejszych segmentach rynku rur, m. in.:

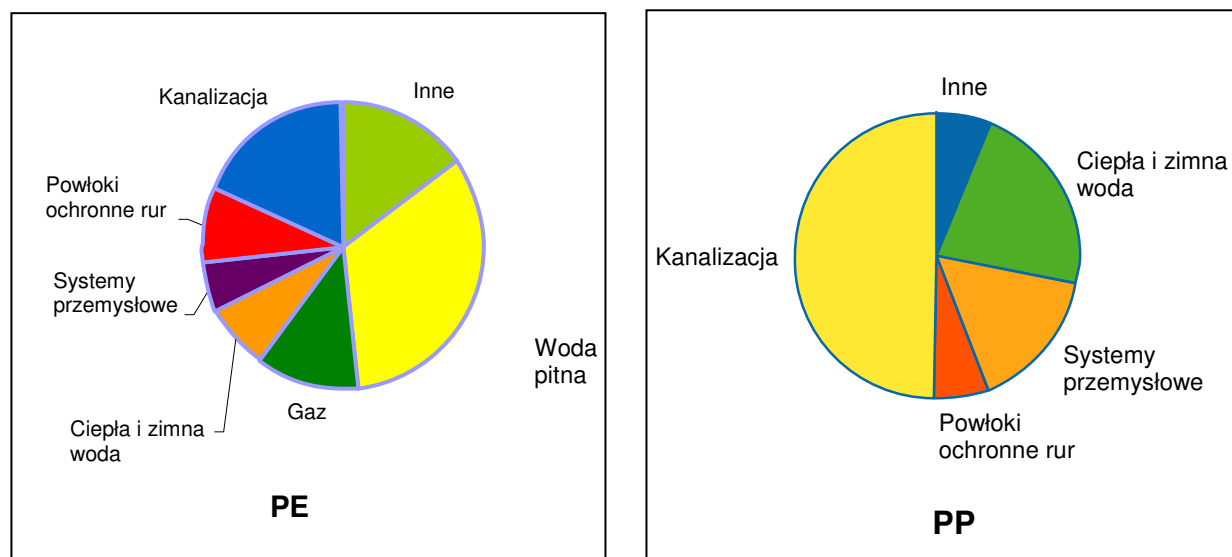
- sieciach rozdzielczych wody pitnej i gazu
- instalacjach ciepłej i zimnej wody oraz centralnego ogrzewania
- systemach kanalizacji zewnętrznej
- systemach kanalizacji wewnętrznej
- rurociągach przemysłowych
- powłokach rur stalowych do budowy ropociągów i gazociągów



Rysunek 1. Procentowy udział PO w rynku rur w Europie w latach 1985-2005

Dzięki unikalnym właściwościom systemy poliolefinowe z czasem zdobywały coraz większy udział w ważnej części rynku rurociągów, osiągając dziś prawie 20% udział wśród wszystkich materiałów instalacyjnych (patrz rysunek 1), stopniowo wypierając wcześniej używane materiały tradycyjne.

Niektóre specyficzne właściwości PE i PP sprawiają, że materiały te są bardziej odpowiednie dla pewnych aplikacji. Dzisiaj, PE w największej części jest wykorzystywane do produkcji rur do transportu wody pitnej, natomiast dla PP numerem jeden są rury kanalizacyjne (patrz rysunek 2).



Rysunek 2. Główne zastosowania PE i PP, 2004 (Źródło: Badania własne firmy Borealis)

2. SYSTEMY RUROWE Z PE DO TRANSPORTU WODY PITNEJ

PE pierwszej generacji zaczęto wykorzystywać do produkcji rur ciśnieniowych do wody pitnej prawie 50 lat temu. Oczywiście, współczesne materiały PE mają niewiele wspólnego z ich pierwszą generacją. Ciągłe udoskonalanie dało w efekcie materiał o znacznie lepszych właściwościach, m.in. o większej odporności na powolny wzrost pęknięć i większej wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Systemy rurowe z PE projektuje się dziś przy założeniu minimalnej oczekiwanej trwałości na poziomie 50 lat.

	1. generacja HDPE	2. generacja HDPE	3. generacja MDPE-HDPE	3. generacja HDPE	4. generacja HDPE
Rury stosowane od	1965	1975	1990	1990	2005
Klasyfikacja	PE63	PE80	PE80	PE100	PE100
Naprężenia projektowe	5,0 MPa	6,3 MPa	6,3 MPa	8,0 MPa	8,0 MPa
Punkt załamania, faza II, 80°C	100-300 H	1000-3000	>10 000	>10 000	>10 000
Test karbu MPa/80°C	10	100-200	>1000	>1000	> 10 000
Szybka propagacja pęknięć/ p_c 110 SDR11	<3 bary	<3 bary	>10 barów	>10 barów	>10barów

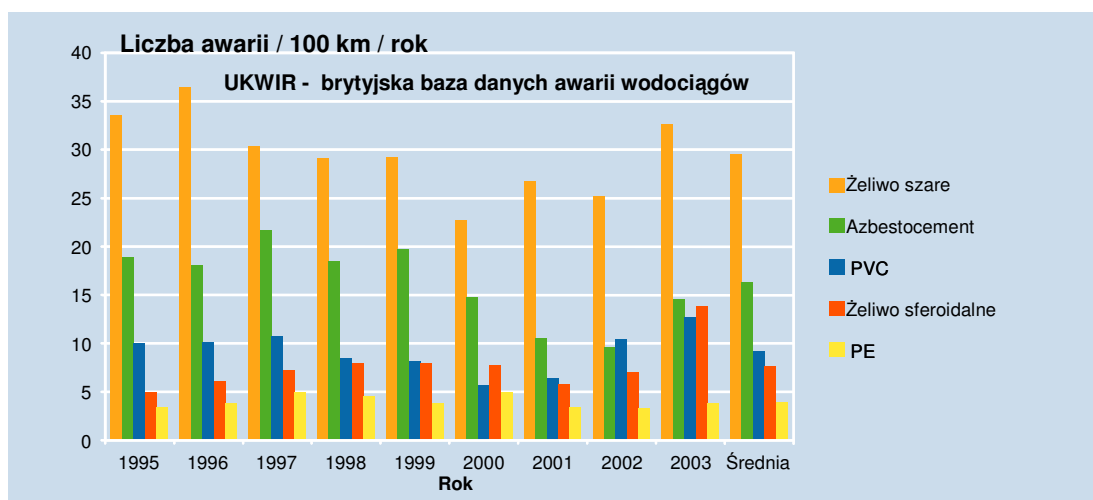
Tabela 1. Ewolucja głównych właściwości PE istotnych dla aplikacji ciśnieniowych.

Stosowanie PE w Europie

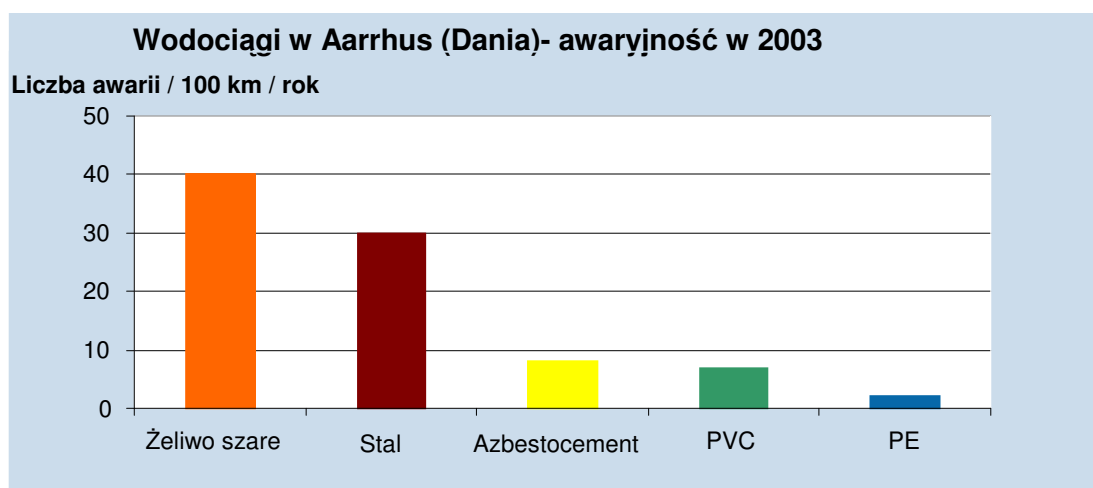
Z biegiem czasu PE stało się materiałem najczęściej wybieranym do produkcji rur do transportu wody pitnej. Jednym z głównych powodów tej sytuacji jest wysoki współczynnik niezawodności rurociągów PE w porównaniu z innymi materiałami. Dostępne statystyki zawsze

wskazują bardzo niski wskaźnik awaryjności PE, szczególnie w porównaniu z tradycyjnymi materiałami starszych generacji. Jedną z najważniejszych baz danych potwierdzających tę tezę jest brytyjska baza danych awarii wodociągów UKWIR, która jest tworzona przy współpracy wszystkich spółek wodociągowych w Zjednoczonym Królestwie. Zawiera prawie 500.000 zapisów awarii i obejmuje 350.000 km magistrali wodociągowych. Przedstawione na rysunku 3 wyniki od 1995 roku mówią same za siebie. PE jest najmniej zawodnym ze wszystkich materiałów używanych do produkcji rur. Dalsza analiza danych wykazuje jeszcze lepsze właściwości większości nowoczesnych materiałów. Natomiast większość awarii obserwuje się w przypadku rur z materiałów pierwszej generacji.

Statystyki z innego źródła – duńskiej spółki wodociągowej z Aarhus – wykazują bardzo podobną tendencję (patrz rysunek 4).



Rysunek 3. Awaryjność brytyjskich sieci wodociągowych wg UKWIR [5]



Rysunek 4. Awaryjność sieci wodociągowych w Aarhus (Dania)

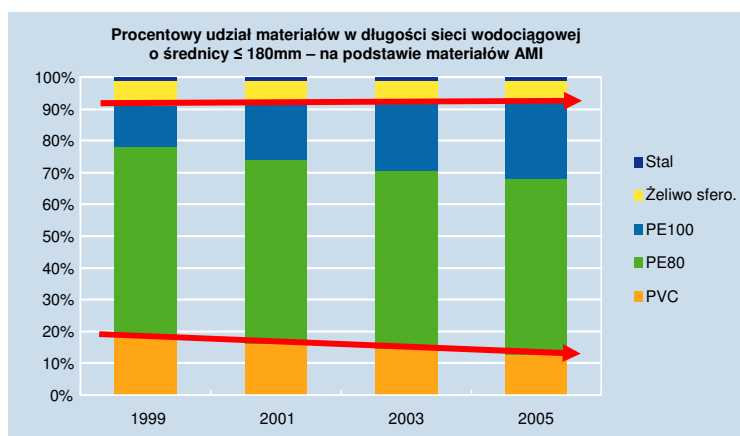
Te doskonałe wyniki, jak również inne zalety systemów rurowych z PE tłumaczą, dlaczego PE jest dziś najczęściej wybieranym materiałem przez projektantów i przedsiębiorstwa wodociągowe.

W całej Europie udział systemów z PE w rynku stale wzrasta. Rysunki 5 i 6 zostały sporządzone w oparciu o wyniki badań rynkowych przeprowadzonych przez niezależną spółkę

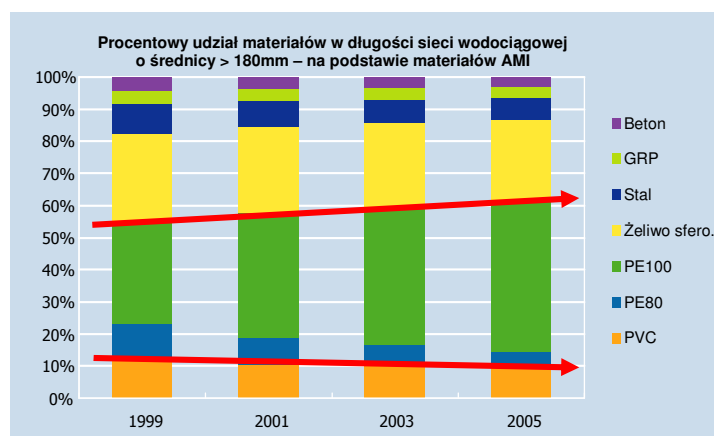
marketingową AMI (Applied Market Intelligence). Badania przeprowadzono w następujących krajach: Niemcy, Francja, Zjednoczone Królestwo, Włochy, Hiszpania, Holandia, Polska, Węgry, Republika Czeska, Republika Słowacka, Belgia, Austria, Szwajcaria, Irlandia, Portugalia, Szwecja, Dania, Finlandia i Norwegia.

Wykresy pokazują względy udział różnych materiałów w rurociągach zbudowanych w ciągu jednego roku. W przedziale rur o małej i średniej średnicy dominuje PE, z rosnącym z roku na rok udziałem w rynku. W 2005 roku udział ten wynosił 80%. PE80 jest nadal najczęściej wybieranym materiałem, szczególnie PE80 średniej gęstości (MDPE), ze względu na jego wysoką elastyczność, dzięki czemu rury o małej średnicy mogą być dostarczane w zwojach.

Dla rur o większych średnicach (powyżej 180 mm), tzn. rur na sieci rozdzielcze i magistralne, sytuacja jest trochę bardziej zróżnicowana. Jednakże i w tym przypadku rury PE są coraz częściej wybieranym materiałem, czego wynikiem jest wzrost udziału w rynku z 40% w 1999 do ponad 50% w 2005 roku. Sukces ten wiąże się częściowo z rozwojem PE100, umożliwiającym produkcję rur o cieńszych ściankach w porównaniu do rur z PE80 w tej samej klasie ciśnienia.



Rysunek 5. Materiały wykorzystywane do budowy sieci wodociągowych w Europie – średnica ≤ 180mm



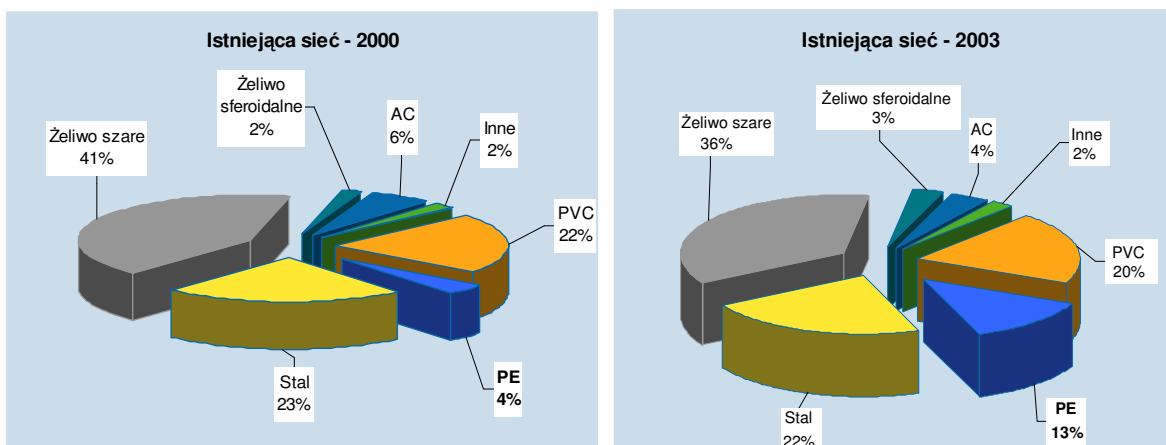
Rysunek 6. Materiały wykorzystywane do budowy sieci wodociągowych w Europie – średnica > 180mm

Sytuacja na rynku polskim

Podobnie jak w wielu innych krajach, w przeszłości, do budowy sieci wodociągowych w Polsce używano rur metalowych wykonanych z żeliwa szarego lub stali. Dopiero w ostatnich kilkunastu latach takie tworzywa sztuczne jak PVC i PE zwiększyły swój udział w rynku. W latach 80-tych XX wieku PVC zwiększało swój udział w rynku, natomiast w latach 90-te XX wieku to mocny wzrost wykorzystania PE.

Wykresy przedstawione na rysunku 7 ilustrują sytuację w Polsce w oparciu o sieci budowane w roku 2000 i 2003 (źródło: badania przeprowadzone przez Instytut Zaopatrzenia w Wodę i Budownictwa Wodnego Politechniki Warszawskiej). Dane zgromadzone podczas tych badań dotyczą około 30% polskich sieci wodociągowych, tworząc reprezentatywny obraz dla całego kraju.

Najważniejszą zmianą jest znaczący wzrost udziału PE, który w ciągu zaledwie 3 lat zwiększył się z 4% do 13%. Wskazuje to na częste wykorzystywanie PE zarówno do budowy nowych rurociągów jak też do renowacji starych, nieszczelnych przewodów, często wykorzystując w tym celu nowoczesne technologie bezwykopowe. Jednocześnie udział w rynku żeliwa szarego i azbestocementu stale się zmniejsza.

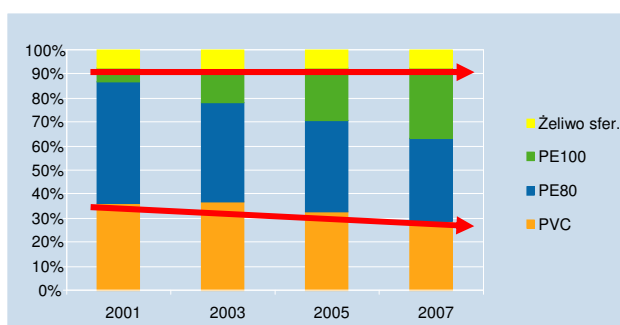


Rysunek 7. Procent materiałów wykorzystanych w istniejących sieciach – 2003 i 2006

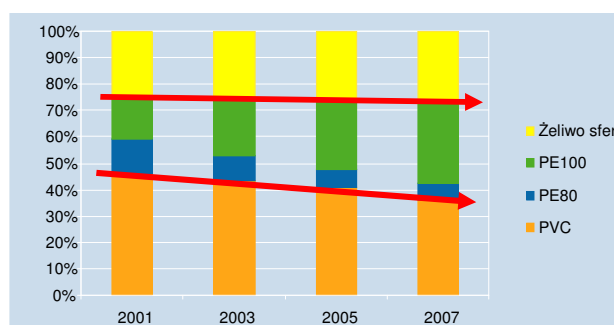
Szczegółowe wykresy z badań rynku przeprowadzonych przez AMI pokazują, że w ostatnich latach w Polsce PE jest wykorzystywane w coraz szerszym zakresie i materiał ten staje się z roku na rok coraz bardziej popularny.

PE jest również najczęściej wybieranym materiałem dla rur o małych średnicach, nawet, jeśli nie są one tak szeroko stosowane jak w innych badanych krajach Europy (patrz rysunek 5 i 8). Obecnie udział PE w rynku osiągnął poziom 60%. Można przypuszczać, że w ciągu kilku lat w Polsce osiągnie on poziom zbliżony do innych badanych krajów europejskich. Na dziś całkowity udział PE w rynku jest względnie równo podzielony między PE80 i PE100 (patrz rysunek 8).

W przypadku rur o większych średnicach, wykorzystanie PE jest w Polsce nadal mniejsze niż w innych częściach Europy. Udział PE w polskim rynku w 2007 roku osiągnie podobny poziom do tego, jaki występował w innych krajach Europy w 1999 roku (patrz rysunek 6 i 9). Jednak wykorzystanie PE rośnie od roku 2001 szybko i stabilnie, głównie dzięki PE100, i jego udział w ciągu pięciu lat zwiększył się z 27 do 36%. W tym tempie, za kilka lat PE osiągnie 50% udział w rynku (patrz rysunek 9).

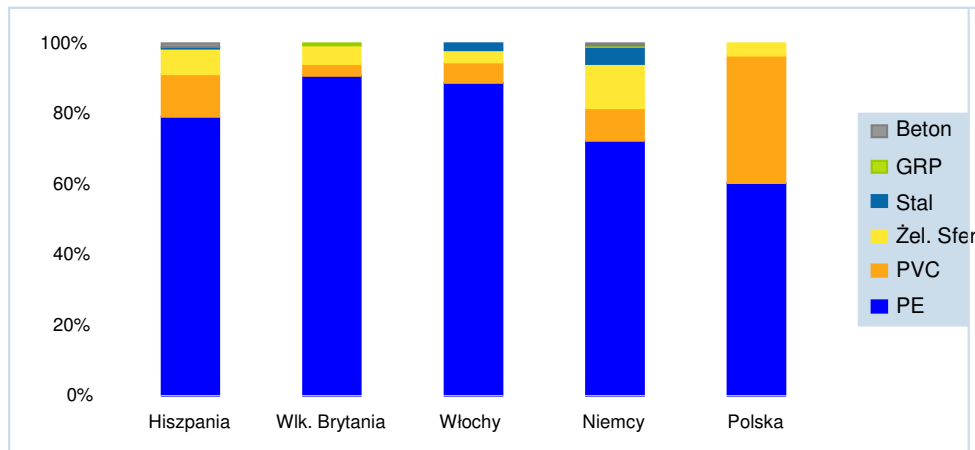


Rysunek 8. Materiały wykorzystywane do budowy sieci wodociągowych w Polsce – średnica ≤ 180 mm



Rysunek 9. Materiały wykorzystywane do budowy sieci wodociągowych w Polsce – średnica > 180 mm

W 2005 roku Polska montowała mniej rur z PE w sieciach wodociągowych niż niektóre większe kraje Europy. Wskaźnik ten wynosił w Polsce 60%, podczas gdy w Niemczech 70%, a w Wielkiej Brytanii 90%. Jednak korzyści płynące z wykorzystania PE są coraz częściej zauważane i doceniane. Bez wątpienia, w ciągu kilku lat wykresy dotyczące Polski będą przypominać te dotyczące innych krajów europejskich.



Rysunek 10. Ilości budowanych rurociągów w 2005 roku, wszystkie średnice (źródło: AMI [4])

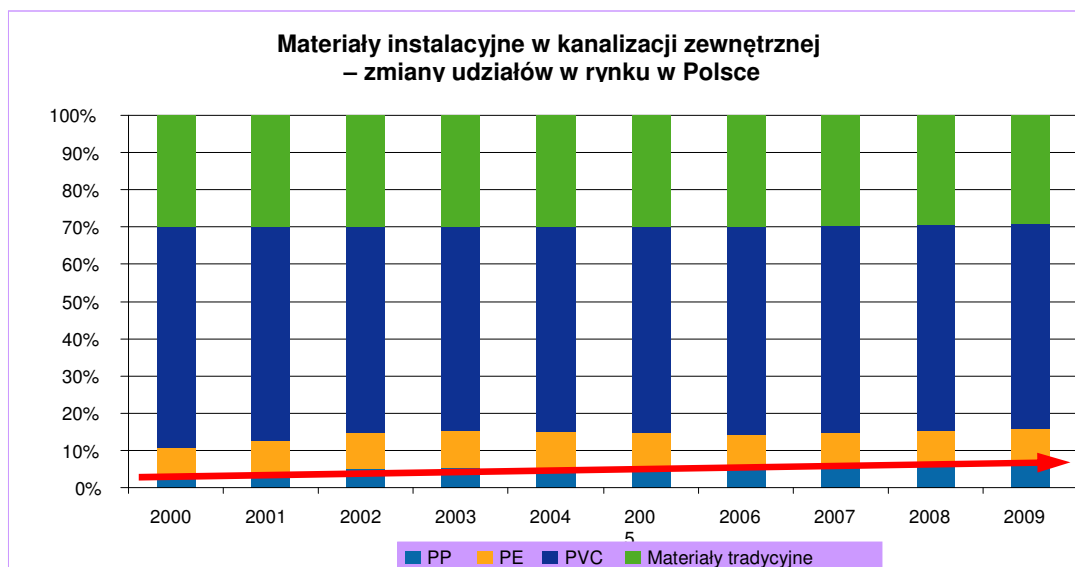
2. SYSTEMY PP W SIECIACH KANALIZACYJNYCH

Wprowadzenie

Polipropylen (PP), w porównaniu z innymi materiałami, jest prawdopodobnie najnowszym tworzywem wykorzystywanym w aplikacjach kanalizacyjnych w Europie. Rozwój PP jako materiału konkurencyjnego na tym rynku następuje z inicjatywy producentów rur, jak również użytkowników końcowych, którzy poszukują rozwiązań i ekonomicznych i o zwiększonej trwałości.

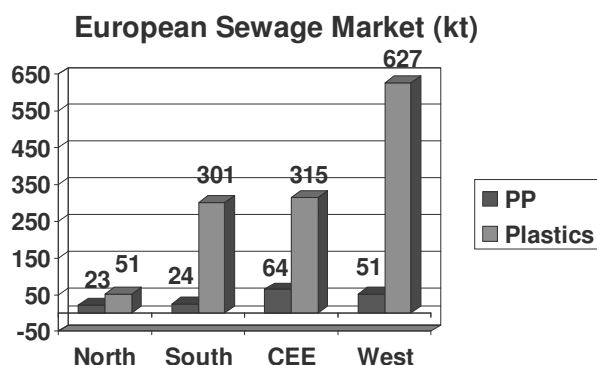
Ogólna sytuacja na rynku

Na rynku rur do kanalizacji zewnętrznej, PP wzmocnił pozycję w segmencie mniejszych średnic zwiększając udział z jednego do trzech procent. Segment ten stanowi 60% całego rynku rur kanalizacyjnych i jest obecnie zdominowany przez rury z PVC. W segmencie rur większych średnic, w którym wciąż dominują rury betonowe, w ostatnich latach PP z powodzeniem zaznaczył swoją obecność. Na dziś jest to dwuprocentowy udział w rynku. Większa sztywność obwodowa i większa wytrzymałość przy zginaniu to najważniejsze dostrzegane zalety PP. Ogólnie szacuje się, że na polskim rynku PP zwiększył swój udział z 2% w 2000 roku do 6% w 2009 roku (patrz rysunek 11).

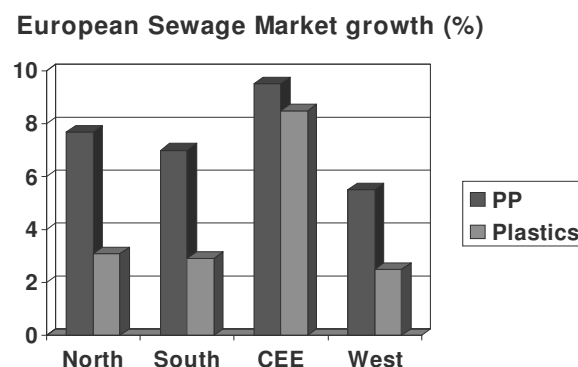


Rysunek 11. Materiały instalacyjne w kanalizacji zewnętrznej – tendencje zmiany udziałów w rynku w Polsce (źródło: AMI [2] i ECEBD [1])

Wśród tworzyw sztucznych PP jest w większym stopniu wykorzystywany w Europie Środkowej i Wschodniej niż w Europie Zachodniej (patrz rysunek 12; dane za rok 2004 wskazują odpowiednio 20% i 8%). Na rynku polskim producenci rur z tworzyw sztucznych bardzo aktywnie zajęli się promowaniem rozwiązań alternatywnych dla PVC, aby urozmaicić swoją ofertę i sprostać wysokim wymaganiom użytkowników końcowych. Efektem był rekordowy wzrost udziału PP w rynku dla Europy Środkowej i Wschodniej (patrz rysunek 13). Przewyższył on wzrost udziału PP we wszystkich pozostałych częściach Europy, jak również pokonał inne tworzywa sztuczne.



Wykres 13: % udział w km na materiał Średnica < 180 mm (Źródło: AMI)



Wykres 14: % udział w km na materiał Średnica < 180 mm (Źródło: AMI)

Wzrost udziału PP notowany dzięki unikatowym właściwościom

Stabilny wzrost PP nie jest przypadkowy. Wyróżniające ten materiał właściwości, takie jak trwałość, lekkość i szczelność, nadały tempo wzrastającym udziałom PP w rynku.

PP cechuje trwałość, znakomita sztywność, wysoka wartość modułu elastyczności i wspaniała odporność na obciążenia udarowe, czego efektem jest dłuższa żywotność wykonanych z niego produktów, na których można w pełni polegać. Rekordowo niski ciężar metra rury z PP (w porównaniu z rurami z innych materiałów termoplastycznych) zapewnia bezpieczny i łatwy montaż. Zgrzewalność rur PP zapewnia możliwość uzyskania doskonałej szczelności połączeń dzięki wysokiej jakości zgrzeinom, co jest często stosowane na wymagających obszarach z wysokim poziomem wód gruntowych.

BIBLIOGRAFIA

1. ECEBD, Raport nt. wytłaczania rur w Europie Środkowej i Wschodniej, Pierwsze wydanie, Wrzesień 2006.
2. AMI, Europejski rynek rurociągów grawitacyjnych, Kwiecień 2004.
3. Analizy projektów Borealis, 2005 i 2006.
4. AMI: Rynek systemów termoplastycznych rur ciśnieniowych, 2005 i 2006.
5. Brytyjska baza danych awarii sieci wodociągowych UKWIR, Konferencja PlasticPipes XIII, Waszyngton, 2006 (Steve MacKellar, BodycotePDL).
6. Marian Kwietniewski, II Konferencja Techniczna „PE100+...”, Ciechocinek, Marzec 2005. Polietylenowe wodociągi i rury kanalizacyjne: rozwój rynku w Polsce i na świecie.