

Przykłady zastosowań rur z tworzyw sztucznych w sieciach podziemnych, cz. I

Stuletni czas eksploatacji?

Marcin Kwacz, Janusz Zadrosz

Polskie Stowarzyszenie Producentów Rur i Kształtek z Tworzyw Sztucznych

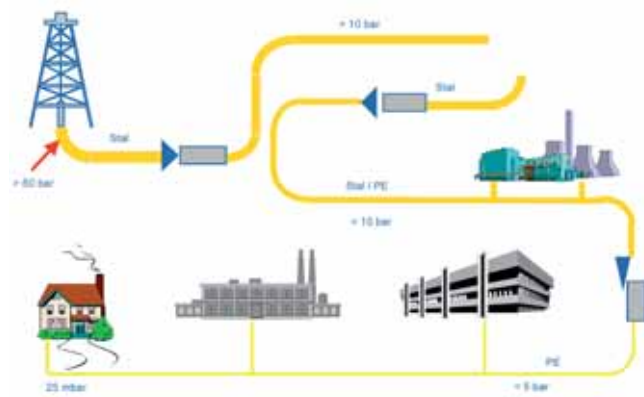
1. Wstęp

Nowoczesne systemy wodociągowe i kanalizacyjne wymagają rozwiązań dostosowanych do potrzeb użytkowników, inwestorów, a także firm wykonawczych, dysponujących nowoczesnymi technologiami układania rur. Tempo rozwoju i prowadzonych procesów budowlanych zmusza inżynierów i konstruktorów do szukania nowoczesnych i trwałych rozwiązań materiałowych i konstrukcyjnych w obszarach, w których materiały tradycyjne okazują się tracić na popularności, a ich cechy użytkowe często nie odpowiadają oczekiwaniom. Systemy wodociągowe i kanalizacyjne, od kilkudziesięciu lat produkowane z termoplastycznych tworzyw sztucznych, poddawane są procesom nieustannego rozwoju, w rezultacie zyskując obszary nowych zastosowań. Połączenie walorów użytkowych, ekonomicznych i łatwości montażu tych systemów okazuje się najwłaściwszym z obecnie dostępnych rozwiązań.

2. Systemy dystrybucji gazu

Wprowadzenie do użytku tworzyw sztucznych otworzyło ogromne pole możliwości w zakresie rozbudowy sieci dystrybucyjnych i przesyłowych paliw gazowych. W tym zakresie najważniejszą rolę odgrywają systemy PE, w niektórych krajach europejskich (Beneluks) stosowane jest również PVC, łączone metodą klejenia. Z innych tworzyw sztucznych stosowanych w sieciach gazowych, sporadycznie pojawia się też PA (poliamid). Pierwsze zastosowanie rur PE w Polsce do budowy sieci gazowych to początek lat 70. XX w. Obecnie są one podstawowym materiałem do budowy sieci gazowych. Dzięki nieustannym udoskonaleniom technologii produkcji zarówno surowca, jak i rur oraz kształtek, systemy PE mogą być obecnie stosowane do ciśnień roboczych aż do 1,0 MPa, pokrywając zakres ciśnień roboczych (MOP) od niskiego, poprzez średnie, aż do średniego podwyższonego [1]. Zgodnie z tendencjami w zakresie produkcji surowców, podobnie i w praktyce instalacyjnej najczęściej stosowany jest już polietylen klasy PE 100, którego zastosowanie w miejsce polietylenu klasy PE 80 zapewnia podniesienie parametrów sieci w zakresie:

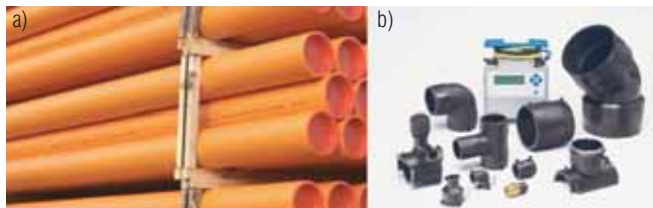
- bezpieczeństwa – większa odporność na szybką i powolną propagację pęknięć;



Schemat dystrybucji gazu

- wytrzymałości mechanicznej – w praktyce daje możliwość zamiany PE 80 w typoszeregu SDR11 (grubsze ścianki) przez bardziej wytrzymały PE 100 w typoszeregu SDR17,6 (cieńsze ścianki);
- walorów eksploatacyjnych – zwiększenie wydajności dzięki większym przekrojom użytecznym rur, wynikającym ze zmniejszonej grubości ścianek rur PE 100;
- obniżenia kosztów budowy – korzystniejsza cena, krótsze czasy zgrzewania i koszty robocizny, związane z montażem rur gazowych PE 100 w miejsce PE 80.

Bogatstwo oferty wyrobów dostępnych na rynku przeznaczonych do budowy sieci przesyłania paliw gazowych obejmuje średnice rur od 25 mm aż do 500 mm. W komplecie z szeroką gamą kształtek elektrooporowych i bosych daje to nieograniczone możliwości w projektowaniu doborze i budowie rurociągów zarówno przesyłowych, jak i rozdzielczych.



Przykłady wyrobów do budowy sieci przesyłania paliw gazowych: a) rury gazowe PE 100, b) kształtki elektrooporowe

3. Przesyłanie wody pitnej

Na przestrzeni stuleci systemy zaopatrywania ludzi w wodę pitną były nieodzownym elementem rozwoju cywilizacyjnego. Począwszy od starożytnych akweduktów i rur drążonych z pni drzew, poprzez bardziej współczesne rury stalowe i żeliwne, po obecnie stosowane najnowocześniejsze systemy z tworzyw sztucznych, takich jak PE i PVC czy też materiałów kompozytowych z żywic, wzmacnianych włóknem szklanym GRP. Spośród tych nowoczesnych rozwiązań zdecydowanie najpowszechniej stosowane są systemy z PE i PVC. Początki ich zastosowań to lata 50. XX w., zarówno w przypadku PE, jak i PVC. Dzisiaj budowa sieci wodociągowych na terenach o dużym stopniu uzbrojenia i skomplikowania sieci, to domena systemów z PE, natomiast tam, gdzie tereny są mniej zurbanizowane i sieć nie jest mocno zróżnicowana stosuje się systemy ciśnieniowe z PVC. Tworzywa sztuczne w zastosowaniach wodociągowych wprowadziły wiele udogodnień i podniesienie ich standardu w zakresie jakości dostarczanej do odbiorców wody. Wszystko to dzięki takim podstawowym zaletom tworzyw sztucznych, jak:

- odporność chemiczna, zapewniająca brak wpływu na jakość wody;
- odporność na korozję, dzięki której brak jest inkrustacji czy zarastania rurociągów;
- niska chropowatość, dająca trwale wysoką hydraulikę;
- wytrzymałość, możliwość stosowania dla całego w praktyce stosowanego zakresu ciśnień roboczych w sieciach wodociągowych.

3.1. Rury i kształtki z PVC

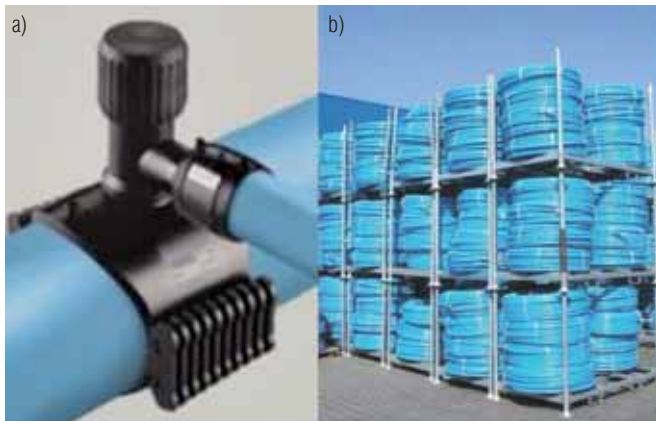
Systemy ciśnieniowe z PVC zapoczątkowały przełom w zastosowaniach tworzyw sztucznych w dystrybucji wody pitnej. Stąd konieczność wspomnienia o nich w niniejszym artykule. Obecnie zastosowanie systemów ciśnieniowych z PVC ogranicza się do samych sieci dystrybucyjnych w zakresie średnic od 90 mm do 400 mm, a sporadycznie też dla większych, do 630 mm. Systemy te dzięki łatwemu montażowi i walorom użytkowemu szybko zyskały uznanie wszędzie tam, gdzie konieczne jest w krótkim terminie i tanie wybudowanie sieci wodociągowej, zwłaszcza na terenach niezurbanizowanych. W połączeniu z popularną armaturą żeliwną otrzymujemy prosty w montażu system dla nieskomplikowanych sieci wodociągowych.



Przykłady rur i kształtek wodociągowych z PVC

3.2. Rury i kształtki z PE

Rozwój technologii w zakresie produkcji systemów z PE spowodował, że materiał ten jest obecnie najpopularniejszym



Przykłady wyrobów przeznaczonych do budowy przyłączy wodociągowych: a) elektrooporowy trójnik siodłowy, b) rury PE, c) kształtki zaciskowe

i jednocześnie jednym z najlepszych materiałów do budowy sieci wodociągowych. W odróżnieniu od tradycyjnych materiałów, z użyciem rur i kształtek PE można obecnie zbudować kompletną sieć, począwszy od najmniejszych średnic, np. 25 mm na przyłączach domowych, następnie poprzez cały szereg średnic do budowy sieci rozdzielczych, po największe, umożliwiające budowę magistrali wodociągowych np. 1200 mm czy 1600 mm. Kolejną nieocenioną zaletą systemów z PE jest największa dostępna oferta kształtek, pozwalających dowolnie kształtować sieć na etapie projektowania i budowy. W tym zakresie rynek oferuje fabrycznie wtryskiwane kształtki bosc i elektrooporowe, przeznaczone do zgrzewania, jak również możliwe jest wykonywanie metodą warsztatową kształtek segmentowych z odcinków rur. W ramach systemów z PE dostępne są już także elementy armatury wykonywane z tego tworzywa, takie jak zawory kulowe czy nawiertaki z zaworami odcinającymi, stanowiące doskonałą alternatywę dla tradycyjnej armatury żeliwnej. Uzupełnienie stanowią wszelkiego rodzaju złącza mechaniczne skręcane i kołnierzowe. Cały ten zakres połączeń i możliwości wynikające ze zgrzewania PE zapewniają całkowitą dowolność w zakresie projektowania i budowy sieci praktycznie w każdych warunkach.

Zakres dostępnej na rynku oferty i wybrane możliwości budowy elementów sieci wodociągowych z zastosowaniem systemów PE przedstawiają poniższe ilustracje.



Przykłady wyrobów przeznaczonych do budowy sieci wodociągowych: d) kształtki bosc, e) rury PE

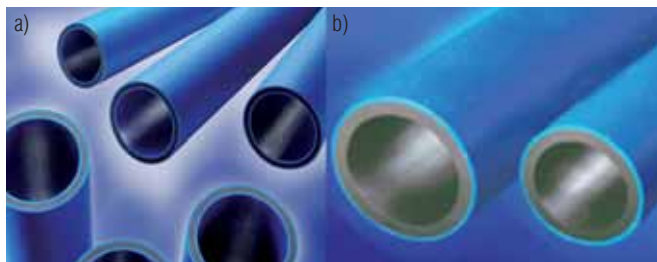


Przykłady wyrobów przeznaczonych do budowy dużych rurociągów i magistrali: f) instalacja w trudnych warunkach, g) budowa magistrali

3.3. Rozwiązania wielowarstwowe

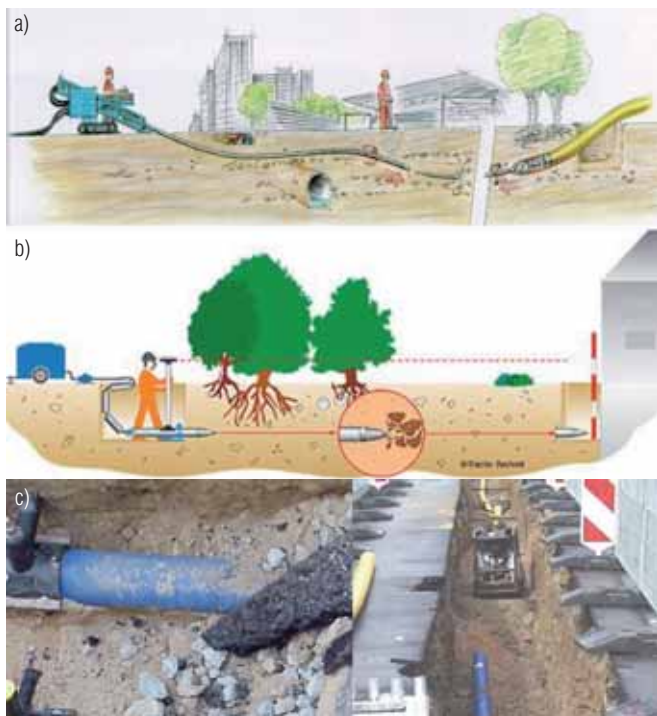
Kolejny krok na drodze rozwoju systemów ciśnieniowych z PE to wprowadzenie do stosowania tzw. rur specjalnych, czyli rur z warstwami ochronnymi. Choć powodem ich powstania i domeną zastosowań jest rehabilitacja rurociągów (o czym mowa w dalszej części artykułu), to w zakresie standardowych aplikacji uzyskujemy dzisiaj nowe możliwości. Szczególnie dotyczy to budowy rurociągów w trudnych warunkach gruntowych i zastosowania najnowocześniejszych technik montażu. Dostępna obecnie oferta rur warstwowych PE jest dość szeroka i ciągle się powiększa. Mimo różnic w technologii wytwarzania i szczególnych właściwościach tych rur, generalnie mają one za zadanie zapewnić zwiększoną wytrzymałość na tak niekorzystne zjawiska, jak zarysowania i mechaniczne uszkodzenia zewnętrzne rur,

a w przypadku najbardziej zaawansowanych rozwiązań również odporność na naciski punktowe.



Przykłady rur warstwowych: a) rury z warstwą ochronną zewnętrzną i wewnętrzną, b) rury z warstwą ochronną zewnętrzną

Odnosnie do montażu w trudnych warunkach, rury te mogą być stosowane np. do układania rurociągów z wykorzystaniem gruntu rodzimego jako obsypki oraz w nowych technologiach budowy w wykopach wąskoprzestrzennych, płużeniu itp. Rury warstwowe to nieocenione rozwiązanie dla powszechnie już stosowanych technik bezwykopowych, takich jak przewiertu sterowane i przeciski, gdzie użycie rur specjalnych eliminuje konieczność stosowania dodatkowych rur ochronnych. Najpopularniejsze przykłady zastosowań ilustrują poniższe ilustracje:



Przykłady zastosowania rur warstwowych: a) przewiertu sterowane, b) mikrotunelling, c) układanie z wykorzystaniem gruntu rodzimego na obsypkę

4. Rozwiązania dla ścieków sanitarnych i deszczowych

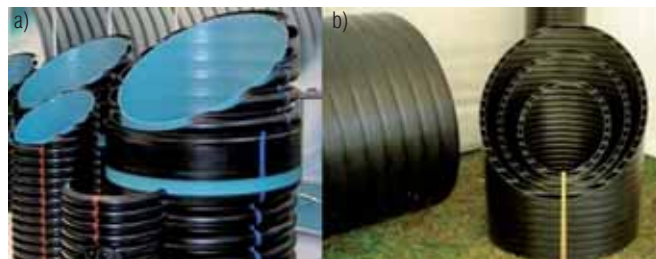
Rozwój infrastruktury kanalizacyjnej miast i terenów o mniejszym zaludnieniu wymaga budowy infrastruktury podziemnej, spełniającej wymogi przyszłych użytkowników. Do najważniejszych kryteriów, będących przedmiotem oceny układów kanalizacyjnych, należą trwałość i szczelność układów. Cechy te, oprócz kilku innych czynników, np. ekonomicznych, są podstawą do zaklasyfikowania systemów kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych do grupy rozwiązań o najniższej awaryjności i najwyższej szczelności. Badania prowadzone na terenie kraju [2, 3] wielokrotnie potwierdzały, że sieci wykonane z tworzyw sztucznych cechują się znacznie mniejszą bezawaryjnością niż wykonane z materiałów tradycyjnych. Ponadto można zauważyć, że bardzo niska awaryjność układów ciśnieniowych z PEHD wykonanych na terenach objętym wpływem eksploatacji górniczej, pozytywnie wpływa na zaufanie inwestorów do tworzyw sztucznych, służących budowaniu układów grawitacyjnych. Oczekiwania, iż infrastruktura podziemna będzie trwała i szczelna są sku-

teczenie zaspokajane poprzez coraz szersze stosowanie takich materiałów, jak polietylen i polipropylen, obok popularnego od lat polichlorku winylu. Aby rozwiązania przynosiły najlepsze efekty, układy kanalizacyjne winny być jednorodne, a materiały o właściwościach bardzo rozbieżnych winny być stosowane z należytą rozwagą. Producenci systemów kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych zadbałi, aby układy kanalizacyjne nie wymagały stosowania materiałów sztywnych (np. betonowych studni kanalizacyjnych) i opracowali pełną ofertę systemów służącą do kompleksowego rozwiązania problemu grawitacyjnego transportu ścieków sanitarnych i deszczowych.

4.1. Polietylen – sprawdzony materiał do produkcji rur

Polietylen, występujący w literaturze i w potocznym nazewnictwie jako PE i PEHD, jest materiałem z którego rury kanalizacyjne produkowane są od wielu lat, a wyspecjalizowane firmy opracowują układy strukturalne o wysokiej sztywności i jednocześnie niskiej masie. Ze względu na szereg gatunków surowca, jakim jest polietylen i jego powszechnym zastosowaniu w wielu gałęziach przemysłu, zaznaczyć należy, iż wyselekcjonowane gatunki przeznaczone są do wykonywania elementów systemów kanalizacyjnych. Informacja ta jest o tyle istotna, że nie wszystko, co jest oznaczone mianem PE, w pełni nadaje się do konstruowania i wytwarzania rur kanalizacyjnych. Rury polietylenowe cenione są też za elastyczność i wysoką odporność na ścieranie. Spotykane w literaturze dane pokazują pewne rozbieżności, wynikające z różnych przyjętych do badań kryteriów porównawczych, lecz grupa produktów z polietylenu, wraz z innymi tworzywami, należą do materiałów najbardziej odpornych na ścieranie [4]. Materiały tradycyjne, pomimo poddawania ich modyfikacjom i ulepszeniom, rzadko są w stanie zaoferować parametry hydrauliczne długookresowej eksploatacji porównywalne z polietylenem i innymi tworzywami. Wielokrotne podważanie odporności na ścieranie nie znalazło potwierdzenia w praktyce eksploatacyjnej właściwie dobranych i wykonanych przewodów kanalizacyjnych, a badania własne, prowadzone przez producentów systemów rurowych, potwierdzają szczególnie długą trwałość przewodów wykonanych z polietylenu. Aby pokazać możliwości zastosowania tego tworzywa, należy sięgnąć do katalogów technicznych dostawców rozwiązań rurowych z polietylenu. Szybko przekonać się można, że dostępne są pełne gamy rur, kształtek, elementów połączeniowych tych produktów.

Do najbardziej popularnych od lat należą rury strukturalne o konstrukcji dwuściennej, popularnie nazywane rurami korugowanymi (lub też karbowanymi) oraz rury o innym przekroju struktury, profil skrzynkowy dający taką samą powierzchnię wewnętrzną i zewnętrzną.



Przykłady rur strukturalnych: a) rura korugowana (karbowana), b) rura o profilu skrzynkowym

Na rynku europejskim pojawiają się i są stosowane również inne konstrukcje rur strukturalnych, wykonanych z polietylenu, jednakże ze względu na mniejszą popularność na rynku polskim, w artykule nie poświęcono im wiele miejsca, co nie znaczy, że są one rozwiązaniem gorszym od pokazanych powyżej. Należy nadmienić tylko, iż w zakresie średnic do DN 1200 mm parametry, wymiary i konstrukcje rur opisane są w normie PN EN 13476 [5]. Średnice większe, nie objęte opracowaniem normy, dostępne są w zakresie do DN 3000 mm, a dokumentem odniesienia, pozwalającym odszukać parametry rur i kształtek, są katalogi producentów i odpowiednie aprobaty techniczne.

Systemy rur i kształtek z polietylenu są zwykle łączone poprzez połączenia kielichowe, dwukielichowe, a niektóre konstrukcje rur pozwalają na tzw. spawanie ekstruzyjne. Oferowane na rynku rozwiązania zwykle tworzą system pozwalający na budowę kolektorów kanalizacyjnych również na terenach objętych wpływem eksploatacji górniczej. Podstawowe obszary zastosowań to wspomniane w treści niniejszego artykułu zastosowania związane z inżynierią sanitarną, w tym również budowa technologicznych rurociągów oczyszczalni ścieków oraz obiektów infrastruktury technicznej zakładów przemysłowych. Mała masa rur sprzyja łatwemu i szybkiemu dostarczeniu towaru do miejsca instalacji, jak również obniża koszty wykonania kolektorów dużych średnic ze względu na brak konieczności używania ciężkiego sprzętu do prac montażowych. Przykładowe wagi rur kanalizacyjnych podaje tabela. Podane w niej przykładowe wagi rur są danymi średnimi uzyskanymi z literatury i nie odnoszą się do konkretnych wyrobów określonych producentów. Szczegółowe informacje techniczne dostępne są w katalogach technicznych dostawców.

Tab. Przykładowe wagi rur kanalizacyjnych

| Rura polietylenowa DN 1000 mm | Rura betonowa DN 1000 mm | Rura żeliwna DN 1000 mm |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 120 kg/m | 700 kg/m | 300 kg/m |

Rury i kształtki z polietylenu najczęściej znajdują zastosowanie do budowy dużych kolektorów deszczowych, ogólnospławnych i kanalizacji sanitarnej. Zakres najpopularniejszych średnic zaczyna się w kanalizacji zewnętrznej już od średnicy DN 160 mm, jednakże ze względu na dużą popularność systemów z PVC polietylenowe systemy kanalizacyjne częściej stosuje się w zakresach średnic przekraczających 300, 400 mm. Rury kanalizacyjne wykonane z polietylenu mają zwykle zewnętrzną barwę czarną, natomiast wewnątrz rurociągu może być barwy innej. Uzależnione jest to od wymagań dokumentów odniesienia oraz od oferty producenta.



Przykład kolektora kanalizacyjnego wykonanego systemowo z rur i studni z polietylenu. Średnica kolektora 1500 mm

4.2. Polipropylen – nowość w kanalizacyjnych przewodach sieci zewnętrznych

Polipropylen jest materiałem powszechnie znanym w technice instalacyjnej, jednakże materiały używane do produkcji instalacji wewnętrznych znacząco różnią się od stosowanych do produkcji rur kanalizacyjnych. Duża różnorodność tworzyw może powodować wśród odbiorców pewne zamieszanie, lecz dostawcy rozwiązań systemowych wprowadzenie produktów poprzedzają intensywnymi badaniami i testami. Nie mały w tym udział mają dostawcy surowców, którzy gwarantują, iż projektowane cechy wytrzymałościowe i odpornościowe wyrobów gotowych będą odpowiadały oczekiwaniom przyszłych użytkowników. Rury i kształtki kanalizacyjne powstające z polipropylenu są wynikiem wieloletnich badań i dostosowania materiału do potrzeb użytkowników wyrobów gotowych.

Rury z polipropylenu odznaczają się wysoką odpornością na temperatury zarówno wysokie, jak i niskie, w tym również ujemne. W ostatnich latach na rynkach europejskich coraz częściej dostępne są wyroby przeznaczone do budowy kanalizacji deszczowej i sanitarnej, wykonane z tego właśnie tworzywa. Polipropylen w postaci gotowego wyrobu, jakim jest rura czy kształtka kanalizacyjna, odznacza się bardzo korzystną ceną. Polipropylenowe systemy kanalizacyjne bazują obecnie głównie na rurach strukturalnych, popularnie nazywanymi rurami korugowanymi (karbowanymi) dwuściennymi. W mniejszym stopniu widoczne są rury i kształtki polipropylenowe gładkościenne, do złudzenia przypominające wyglądem rury z polichlorku winylu. Oferta tych rozwiązań jest skromna i ogranicza się do kilku producentów oferujących swoje wyroby do średnicy 400 mm czy 500 mm. W wyrobach tych, podobnie jak w popularnych rurach z polichlorku winylu, średnicę nominalną podaje się jako średnicę zewnętrzną. Rury polipropylenowe strukturalne, karbowane dostępne są w ofercie wielu producentów, którzy oprócz rur oferują szereg kształtek i elementów połączeniowych. Obecnie, w ciągu kilku lat od upowszechnienia się tych rozwiązań, oferta kształtek jest na tyle bogata, że pozwala bez problemu wykonywać dowolne układy podziemnych rurociągów przesyłowych. Nadmienić należy, że podstawowymi połączeniami są połączenia kielichowe i dwukielichowe, co sprzyja łatwemu montażowi. Systemy rur karbowanych z polipropylenu obejmują zakres średnic od 160 mm do 1000 mm.

Podstawowym rynkiem dla zastosowań tych rozwiązań są rurociągi infrastruktury drogowej, jak również kolektory kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Poniżej przykłady z obu przytoczonych grup rozwiązań konstrukcji rury.



Polipropylenowe rury kanalizacyjne: a) gładkościenne, b) korugowane (karbowane)

4.3. Polichlorek winylu – tradycja wśród tworzyw sztucznych

Polichlorek winylu (PVC) to tworzywo, któremu ten artykuł nie jest poświęcony, a to za sprawą ogromnej popularności i powszechnego stosowania wyrobów z tego materiału w budowie podziemnych systemów kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Niemniej nie sposób o nim nie wspomnieć. Dostępność i bogactwo oferty wielu producentów w zakresie rur i kształtek PVC najlepiej zmierzyć tysiącami kilometrów sieci kanalizacyjnej budowanej na przestrzeni ostatnich lat w Polsce, Europie i na całym świecie. To materiał, któremu zawdzięczamy tak wysoki stopień skanalizowania krajów rozwiniętych i ogromne tempo wzrostu tego wskaźnika w pozostałych krajach, w tym w Polsce. Patrząc na zakres oferty rur i kształtek w zakresie średnic od 110 mm do 630 mm oraz różnego rodzaju akcesoriów oferowanych przez wielu producentów, łatwo dostrzec ogromne możliwości budowy sieci kanalizacyjnych. Obraz dzisiejszej oferty rynku to rezultat wielu lat doświadczeń i badań całego przemysłu związanego z przetworstwem tworzyw sztucznych, produkcji rur i kształtek, ale co najważniejsze – również doświadczeń eksploatacyjnych. Większość czytelników, będąc uczestnikami różnych etapów procesu inwestycyjnego, od projektowania, przez montaż i późniejszą eksploatację, od lat stosuje systemy kanalizacyjne z PVC, stąd autorzy tego artykułu poświęcają więcej miejsca materiałom i systemom z PE

i PP, stanowiącym rozwinięcie wachlarza zastosowań tworzyw sztucznych w budowie infrastruktury podziemnej.



Przykłady rur i kształtek kanalizacyjnych z PVC: a) kształtki i akcesoria, b) rury gładkościenne

4.4. Studzienki kanalizacyjne z polietylenu

Studzienki kanalizacyjne z polietylenu stanowią nie tylko rozwinięcie i uzupełnienie oferty rur i kształtek, ale są jedną z podstawowych części systemu kanalizacyjnego, nadającą mu jednorodność właściwości użytkowe. Studzienki kanalizacyjne wykonane z polietylenu stanowią doskonałą alternatywę dla tanich, ale ciężkich i stosunkowo nietrwałych studni wykonywanych z materiałów tradycyjnych. Ze względu na skład ścieków sanitarnych nie da się uniknąć zjawiska korozji chemicznej materiałów tradycyjnych, można natomiast w tych materiałach występowanie tego zjawiska ograniczać. Oprócz właściwości związanych z odpornością chemiczną i wytrzymałością, studzienki kanalizacyjne z polietylenu są zdecydowanie łatwiejsze w montażu i nie wymagają użycia ciężkiego sprzętu. Istniejące rozwiązania obejmują małe studzienki do montażu na przykanalnikach, jak również studzienki inspekcyjne o średnicach 600 mm 800 mm i włazowe studzienki o średnicach DN 1000 mm, 1200 mm oraz wykonywane na indywidualne zamówienia inne średnice. Na uwagę zasługuje szeroki zakres zastosowań studzienek, adekwatny do zastosowań rur kanalizacyjnych. Wszystkie systemy studzienek są projektowane na uzyskanie korzystnych walorów eksploatacyjnych, jak również biorą pod uwagę istniejące możliwości techniczne nowoczesnego utrzymywania sieci oraz inspekcji przy pomocy urządzeń zewnętrznych. Do najpopularniejszych studni należą:

- rozwiązania modułowe złożone z części dolnej, z gotową wyprofilowaną kinetą i modułami montażowymi pozwalającymi na budowanie studni z lekkich i wytrzymałych elementów gotowych;
- studnie monolityczne wylwane metodą odśrodkową lub indywidualnie prefabrykowane.

Pierwsze rozwiązania są niezwykle przydatne i pozwalają na łatwe projektowanie i wykonywanie kompletnych kolektorów

kanalizacyjnych z użyciem gotowych rozwiązań systemowych. Rozwiązanie drugie to przede wszystkim lekkość konstrukcji odlewanej (co oczywiście preferuje studzienki do zastosowań tam, gdzie nie są one mocno obciążone wpływem gruntu) i zalety konstrukcji indywidualnej, co pozwala na obsługę inwestycji, w których system kanalizacyjny budowany jest z rur o znacznych średnicach.

Oba rozwiązania dają możliwość kompleksowej realizacji zadań inwestycyjnych w oparciu o nowoczesne materiały kanalizacyjne. Inwestorzy nie muszą zabiegać o kompatybilność rur z tradycyjnymi (starzejącymi się technologicznie) konstrukcjami z materiałów tradycyjnych. Użytkownik otrzymuje system przemyślany, objęty wieloletnią gwarancją. Ponadto stosowanie kompletnych i kompatybilnych systemów, składających się z rur, kształtek i studni, wykonanych z tworzyw sztucznych, zostało dostrzeżone jako ogromna zaleta i jest wręcz zalecane w normach dotyczących elementów systemu kanalizacyjnego, szczególnie studni, np. PN-B 10729 [6]. W normie tej zaleca się stosowanie studni tworzywowych, jeżeli stosowane są rury z tworzyw sztucznych do budowy kanalizacji.

Studzienki kanalizacyjne z tworzyw sztucznych to doskonałe rozwiązania dedykowane do szybkiej budowy trwałych odwodnień drogowych i budowy trwałych, szczelnych układów kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Obecne konstrukcje pozwalają również na konstruowanie i dostarczanie przepompowni ścieków opartych w całości na studzienkach z tworzywa sztucznego.

4.5. Studzienki kanalizacyjne z polipropylenu

Polipropylenowe studzienki kanalizacyjne znane są jako studzienki inspekcyjne niewłazowe o średnicach od 300 mm. Montowane na przykanalnikach i kolektorach o niewielkiej średnicy (do 400 mm), są łatwe w zabudowie i stanowią jeden z nieodzownych elementów nowoczesnego systemu kanalizacyjnego z tworzyw sztucznych. Jako alternatywa do studzienek włazowych mogą być montowane w odległościach umożliwiających poprawną eksploatację sieci. Studzienki polipropylenowe, jak i wspomniane powyżej polietylenowe, stanowią rozwiązanie pozwalające szybko i ekonomicznie budować trwałe układy kanalizacyjne. Typoszeregi dostępnych na rynku systemowych studzienek z polipropylenu reprezentuje całość obecnie stosowanych rozwiązań opartych o typowe średnice 314, 400, 425, 600 i 1000 mm. Dokładne zapoznanie całości rozwiązań wymaga zapoznania się z katalogami produktowymi poszczególnych producentów. Należy jednak pamiętać, że ze względu na stosowane technologie produkcji, obok elementów z polipropylenu w studzienkach często niektóre elementy



Przykłady studzienek z polietylenu: a) studzienka prefabrykowana DN 1200 mm, b) studzienka modułowa Dn1000 mm.

wykonane są z PE (np. kinety), jak i z PVC (np. trzonowe rury karbowane).



Przykłady studzienek z tworzyw sztucznych: a) studzienki inspekcyjne, b) elementy studzienek – kinety, trzony, zwieńczenia

Dzięki zastosowaniu kompleksowych rozwiązań inżynierskich i materiałowych w budowie infrastruktury podziemnych przewodów kanalizacyjnych uzyskuje się trwałość układów liczoną w okresach znacznie przewyższających przewidziany normatywnie 50-letni czas użytkowania, jednocześnie gwarantując szczelność, będącą przejawem troski o stan środowiska naturalnego. Systemy kanalizacyjne z tworzyw sztucznych oferują nie tylko wspomnianą niezawodność, ale również kompatybilność rozwiązań technicznych i materiałowych, co ma szczególne znaczenia przy transporcie ścieków o zmiennym składzie chemicznym. Wyeliminowanie zjawiska korozji chemicznej, znanej z występowania w materiałach tradycyjnych (np. beton), zapewnienie szczelności kanałów nawet w sytuacjach krytycznych (ugięcie zamiast pęknięcia), dbałość o ekonomię przyjętych rozwiązań – to cechy, które przyczyniają się do ciągłego wzrostu zastosowań tworzyw sztucznych w budowie kanałów sanitarnych i deszczo-

wych. Do inwestorów należy więc decyzja, czy infrastruktura kanalizacyjna może w całości odznaczać się jednakowymi walorami i cechami odpornościowymi, czy też będzie obciążana zabudową elementów wykonanych z materiałów, z których wybudowane kanały już dziś są poddawane technikom renowacji i naprawy.

Bibliografia

1. Barczyński A., Podziemski T.: *Sieci gazowe polietylenowe. Projektowanie, budowa, użytkowanie (wytyczne)*. Centrum Szkolenia Gazownictwa PGNiG SA. Wyd. 1. Warszawa 2002.
2. Jabłonowski P., Kwietniewski M., Leśniewski M., Rechio T.: *Badania niezawodności elementów sieci kanalizacji rozdzielczej w Wołominie*. VI Konferencja Naukowo Techniczna Nowe technologie w sieciach i instalacjach wodociągowych i kanalizacyjnych. Wisła 2006.
3. Fukas-Płonka Ł., Janik M., Kurtz L.: *Analiza awaryjności sieci kanalizacyjnej miasta Gliwice*. VI Konferencja Naukowo Techniczna Nowe technologie w sieciach i instalacjach wodociągowych i kanalizacyjnych. Wisła 2006.
4. Jarvenkylä J.J., Haavisto K.T., Iwanejko M.: *Odporność przewodów kanalizacyjnych na ścieranie*. Seminarium Wybrane zagadnienia projektowania, budowy i eksploatacji sieci zewnętrznych z tworzyw sztucznych. Rydzyna 2000.
5. PN EN 13476: 2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do beczciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE).
6. PN-B 10729:1999 kanalizacja – studzienki kanalizacyjne.

CZĘŚĆ II ARTYKUŁU UKAŻE SIĘ W NASTĘPNYM NUMERZE CZASOPISMA

Vermeer

**BIURO HANDLOWE
THE RUDA
TRADING INTERNATIONAL**

Biurow Handlowe RUDA
ul. Zegadłowicza 10
40-555 Katowice
tel. fax: (032) 251 25 53

Wiertnice horyzontalne
Żerdzie wiertnicze FIRESTICK I, II
Narzędzia wiertnicze
Głowice do wiercenia w skałach
Systemy mieszalnicze płuczki
Przyrządy do sterowania i kontroli
Kraking

www.bh-ruda.pl