

# INSTAL

(358)

2015

MIESIĘCZNIK

CENA 24 ZŁ + 5% VAT ISSN 1640-8160

## W NUMERZE:

### SIECI CIEPŁOWNICZE:

- KOSZTY BUDOWY
- OGRANICZANIE PRZEPLYWU
- KOROZJA OD STRONY WODY

WSPÓLSZALANIE FRAKCJI GLICERYNOWEJ  
Z WĘGLEM KAMIENNYM

TLENKI AZOTU W KOTŁACH ZASILANYCH  
PELETAMI DRZEWNYMI

LINIA PRODUKCYJNA PELETU ZE SŁOMY

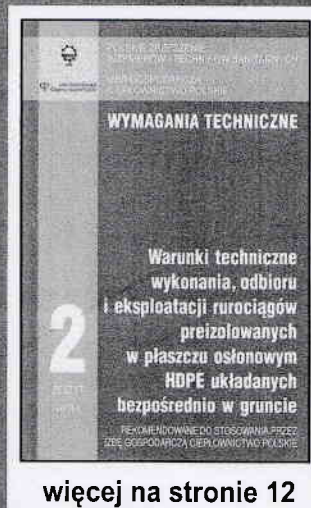
ZAPOTRZEBOWANIE NA CHŁÓD  
W BUDYNKU ZAMIESZKANIA ZBIOROWEGO

USUWANIE MANGANU I NIKLU Z WODY W SUW

INSPEKCJA KANALIZACJI ŚCIEKOWEJ WROCŁAWIA

OCENA TECHNOLOGII ZGRZEWANIA  
DOCZOŁOWEGO RUR DUŻYCH ŚREDNIC Z PE

SPORNA ZAPŁATA ZA HURTOWY ODBIÓR ŚCIEKÓW



## RUBRYKI STAŁE:

WIADOMOŚCI

TAM BYLIŚMY

LISTY DO REDAKCJI

# Koszty budowy przyłączy sieci ciepłowniczych z rur preizolowanych

The cost of building heat connection networks from pre-insulated pipes

JERZY BYKOWSKI, DAWID PLENZLER

W pracy przeprowadzono analizę kosztów budowy przyłączy sieci ciepłowniczej z zastosowaniem różnych systemów rur preizolowanych, w porównaniu z klasycznym sposobem budowy podziemnej sieci ciepłowniczej – technologią kanałową. Analizowano koszty sześciu schematów technologicznych przyłączy o różnej długości, kształcie, średnicy (DN32 do DN150) oraz liczbie dodatkowych odgałęzień. Kalkulowano koszty systemów rur preizolowanych z pojedynczą i podwójną rurą przewodową w jednym płaszczu osłonowym. Określono strukturę kosztów z podziałem na: koszty robót ziemnych, montażu i koszty materiałów preizolowanych oraz analizowano ich wartości na tle zakresu i warunków stosowania badanych systemów.

**Słowa kluczowe:** systemy z rur preizolowanych, koszty budowy

The aim of this thesis was to analyze the cost of building heat distribution network connections using a variety of pre-insulated pipe systems in comparison with the classical method of building an underground heat network – channel technology. The cost analysis was based on six technological diagrams of different length, shape, diameter (from DN32 to DN150) and number of additional branches. Costs pre-insulated pipe systems with single and double line pipe in a protective tube were calculated. Costs of works were determined with division for costs of earthworks, installation and pre-insulated materials. These values were analysed on the background of the scope and conditions of use of the tested systems.

**Keywords:** cost of building, pre-insulated pipe systems, cost of building

dr hab. inż. Jerzy Bykowski, mgr inż. Dawid Plenzler – Zakład Gospodarowania Wodą i Ekonomiki Inżynierii Środowiska, Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## Wstęp

Ciepło wytworzone najczęściej w skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła musi często dotrzeć do odbiorców znajdujących się w dużej odległości od miejsca jego wytworzenia. Nośnikiem ciepła (tzw. czynnikiem grzewczym) jest zazwyczaj woda lub para wodna, którą tłoczy się do odbiorców systemem przewodów, zwanych siecią ciepłowniczą. Sieć ciepłownicza to układ rurociągów i armatury, w którym czynnik grzewczy pobiera ciepło w źródle i transportuje je do odbiorców. Wymaga się, aby sieć ciepłownicza była niezawodna oraz charakteryzowała się małymi oporami przepływu i małymi stratami ciepła [1,9].

Przez wiele lat w Polsce zastosowanie przy budowie sieci ciepłowniczych miała jedynie technologia układania rurociągów wraz z izolacją z materiałów włóknistych, w żelbetonowych kanałach prefabrykowanych [5]. Sieci ciepłownicze wykonane w tej technologii cechowały się dużą liczbą awarii na skutek szybkiej korozji oraz dużymi stratami ciepła, z uwagi na ciągle zawilgoconą izolację. Doświadczenie wielu krajów, w tym także Polski wykazało, że skutecznym rozwiązaniem problemu może być zastosowanie przy budowie sieci ciepłowniczych technologii rur preizolowanych [6, 18, 19, 20, 21], w tym także w aspekcie korzyści dla środowiska [4]. Rozwój technologii rur preizolowanych sprawił, że obecnie na rynku dostępne są zarówno tradycyjne systemy preizolowane, oferujące rury pojedyncze wykonane ze stalowej sztywnej rury przewodowej z izolacją o grubości takiej samej dla rurociągu zasilającego i powrotnego znajdujących się w płaszczu osłonowym z twardego polietylenu, jak również rury podwójne, składające się z przewodu zasilającego i powrotnego we wspólnym płaszczu osłonowym oraz rury giętkie, gdzie rura przewodowa wykonana jest z tworzywa sztucznego, miedzi lub karbowanej rury stalowej [8]. W każdej inwestycji, w tym także związanej z budową przewodów z rur preizolowanych niezwykle ważnym elementem są koszty robót, często decydujące o wyborze technologii.

## Cel i zakres pracy

Celem pracy była analiza struktury kosztów budowy przyłączy sieci ciepłowniczej z zastosowaniem różnych systemów rur preizolowanych, w porównaniu z klasycznym sposobem budowy – technologią kanałową.

W pracy analizowano koszty sześciu schematów technologicznych o różnej: długości, kształcie, średnicy oraz liczbie dodatkowych odgałęzień, zgodnie z poniższym zestawieniem:

- przyłączy o długości  $L=50$  m, bez odgałęzień,
- przyłączy o długości  $L=100$  m, bez odgałęzień,
- przyłączy o długości  $L=100$  m, z jednym odgałęzieniem o długości  $L=22$  m,
- przyłączy o długości  $L=150$  m, bez odgałęzień,

- przyłącze o długości  $L=150$  m, z jednym odgałęzieniem o długości  $L=22$  m,
- przyłącze o długości  $L=150$  m, z dwoma odgałęzieniami o długości  $L=24$  m i  $22$  m.

W analizach zostały przyjęte systemy rur preizolowanych z pojedynczą i podwójną rurą przewodową w jednym płaszczu osłonowym:

- rury preizolowane z pojedynczą stalową sztywną rurą przewodową DN32 ÷ DN150,
- rury preizolowane z podwójną stalową sztywną rurą przewodową DN32-DN150,
- rury preizolowane z pojedynczą giętką stalową rurą przewodową DN32 ÷ DN100,
- rury preizolowane z podwójną giętką stalową rurą przewodową DN32 ÷ DN50,
- rury preizolowane z pojedynczą giętką rurą przewodową z tworzywa sztucznego DN32 ÷ DN100,
- rury preizolowane z podwójną giętką rurą przewodową z tworzywa sztucznego DN32 ÷ DN50,
- w przypadku sieci kanatowej analizę przeprowadzono w zakresie średnic DN32 ÷ DN150, według zaleceń projektowych i wykonawczych zawartych w normach i ustaleniach [10-17].

Wymienione schematy zostały stworzone dla potrzeb pracy na podstawie analizy rzeczywistych układów i opisują najczęściej występujące w praktyce rozwiązania z zastosowaniem rur preizolowanych. W tabeli 1 przedstawiono graficzne układy dla rur sztywnych (identyczne wymiary dla układów z rurami giętkimi). Dla układów z rur giętkich nie zmniejszono długości przewodów (nie potrzeba kompensacji).

Całkowite koszty (netto) wykonania przewodów obliczono wg formuły:

$$K_C = K_{ZM} + K_{PM} + K_{PZ} \quad (\text{zł}) \quad (1)$$

gdzie:

- $K_C$  – koszty całkowite (zł),
- $K_{ZM}$  – koszty materiałów preizolowanych wraz z kosztami zakupu (zł),
- $K_{PM}$  – koszty prac montażowych w (zł),
- $K_{PZ}$  – koszty robót ziemnych w (zł).

**Koszty materiałów** określono na podstawie danych uzyskanych od czterech różnych producentów (dane firm anonimowe), **tylko w odniesieniu do rur preizolowanych**. We wszystkich analizowanych przypadkach przyjęto materiały ze standardową grubością izolacji termicz-

Tabela 1. Analizowane schematy technologiczne przyłączy w układach dla rur sztywnych

Lp.	Opis wariantu	Schemat technologiczny
1.	przyłącze $L=50$ m bez odgałęzień	
2.	przyłącze $L=100$ m bez odgałęzień	
3.	przyłącze $L=100$ m z jednym odgałęzieniem $L=22$ m	
4.	przyłącze o długości $L=150$ m bez odgałęzień	
5.	przyłącze $L=150$ m z jednym odgałęzieniem $L=22$ m	
6.	przyłącze $L=150$ m z dwoma odgałęzieniami $L=24$ m i $22$ m	

nej. Dla pozostałych składników cenotwórczych przyjęto ceny na podstawie danych z Serwisu Informacji Cenowych Budownictwa firmy ORGBUD Serwis z Poznania, według cen obowiązujących w I kwartale 2014 r.

Całkowite koszty wykonania oraz poszczególne jego składniki przedstawione zostały dla minimalnego, średniego i maksymalnego poziomu cen.

Dla określenia kosztów prac montażowych przyjęto normy na podstawie Katalogów Nakładów Rzeczowych (KNR):

- KNR 0-10 Zewnętrzne sieci ciepłownicze z rur preizolowanych. [IGM].
- KNR 2-20 Zewnętrzna sieć ciepła. [ORGBUD].
- KNR 7-09 Rurociągi technologiczne i armatura. Spawanie i roboty towarzyszące. Montaż rurociągów, kształtek i armatury. [WACETOB].

tek i armatury. [ORGBUD].

- KNR-W 2-20 Zewnętrzna sieć ciepła. [WACETOB].
- KNR-W 7-09 Rurociągi technologiczne i armatura. Spawanie i roboty towarzyszące. Montaż rurociągów, kształtek i armatury. [WACETOB].

W przedmiarowaniu robót ziemnych przyjęto minimalne wymiary wykopów wskazane przez poszczególne producentów systemów preizolowanych.

W przypadku przylączy wykonanych w technologii kanałowej przyjęto wykopy o wymiarach zapewniających przykrycie kanału 40 cm warstwą gruntu, licząc od wierzchu kanału do poziomu terenu oraz 15 cm pomiędzy jego bokiem a ścianą wykopu. Do kalkulacji metodą szczegółową kosztów robót ziemnych wykorzystano następujące KNR:

- KNR 2-01. Budowle i roboty ziemne. [ORGBUD].
- KNR-W 2-01. Budowle i roboty ziemne. [WACETOB].
- KNNR 1. Roboty ziemne. [Kancelaria Prezesa Rady Ministrów].

### Struktura kosztów budowy analizowanych przylączy sieci ciepłowniczych z rur preizolowanych

W tabelach 2 do 7 zestawiono oszacowane według przyjętej metodyki koszty netto wykonania przylączy z rur preizolowanych oraz ich strukturę dla analizowanych wariantów technologicznych.

Jak wykazały obliczenia dla przylączy o średnicach DN32, DN40 i DN50 najtańszym rozwiązaniem okazały się podwójne rury giętkie z rurą przewodową wykonaną

Tabela 2. Minimalne, średnie i maksymalne koszty (netto) budowy przylączy sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych L=50 m bez odgałęzień, w analizowanych wariantach technologicznych

Wariant	Rura stalowa galwanizowana			Rura stalowa nierdzewna			Rura giętko-piętrowa PEX			Rura giętko-piętrowa PEX			Rura giętko-piętrowa stalowa			Rura giętko-piętrowa stalowa			Średnie Wskazywane			
	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	
1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Tabela 3. Minimalne, średnie i maksymalne koszty (netto) budowy przylączy sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych L=100 m bez odgałęzień, w analizowanych wariantach technologicznych

Wariant	Rura stalowa galwanizowana			Rura stalowa nierdzewna			Rura giętko-piętrowa PEX			Rura giętko-piętrowa PEX			Rura giętko-piętrowa stalowa			Rura giętko-piętrowa stalowa			Średnie Wskazywane			
	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	
1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Tabela 4. Minimalne, średnie i maksymalne koszty (netto) budowy przylączy sieci ciepłowniczej z rur preizolowanych L=100 m, z jednym odgałęzieniem L=22 m, w analizowanych wariantach technologicznych

Wariant	Rura stalowa galwanizowana			Rura stalowa nierdzewna			Rura giętko-piętrowa PEX			Rura giętko-piętrowa PEX			Rura giętko-piętrowa stalowa			Rura giętko-piętrowa stalowa			Średnie Wskazywane			
	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	min	śred	max	
1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000



jest koszt materiału, który w zależności od rodzaju i średnicy przewodów, może stanowić od 38 do nawet 89 % łącznych kosztów netto wykonania przyłączy. Stosunkowo niski jest udział w łącznych kosztach, koszt robót montażowych, który w analizowanych wariantach przyłączy może stanowić od 7 do 38 %.

## Podsumowanie

- Na koszty wykonania przyłączy z rur preizolowanych wpływa wiele czynników. Nie jest możliwe wskazanie jednego najtańszego systemu rur preizolowanych. Istotny jest zarówno sam układ przyłączy sieci ciepłowniczej, czyli jego długość, kształt, średnica, liczba dodatkowych odgałęzień, jak również parametry pracy (dotyczy to szczególnie maksymalnej temperatury i ciśnienia pracy).
- Wraz ze wzrostem średnicy, koszty materiałów preizolowanych w przypadku niektórych rozwiązań w znaczący sposób wzrastają, co powoduje obniżenie efektywności ich stosowania, w odniesieniu do innych systemów.
- Analiza wszystkich zaproponowanych w pracy systemów rur preizolowanych wykazała, że każdy z nich w większości przypadków okazał się systemem i tak dużo tańszym niż budowa klasycznej sieci ciepłowniczej w systemie kanałowym. Oszczędności uzyskuje się w każdym elemencie budowy składającym się na końcowy koszt. Dotyczy to zarówno prac ziemnych, montażowych, jak i kosztów materiałów. System rur preizolowanych umożliwia układanie ich bezpośrednio w gruncie, bez konieczności obudowywania dodatkowym kosztownym kanałem.
- Zintegrowana konstrukcja rur preizolowanych polegająca na zespoleniu stalowej rury przewodowej z pianką poliuretanową oraz pianki z płaszczem zewnętrznym z polietylenu umożliwia pełną prefabrykację i wysoki stopień uprzemysłowienia produkcji. Pozwala to na podwyższenie jakości oraz uproszczenie montażu, co w efekcie zmniejsza pracochłonność na placu budowy, i co za tym idzie, zmniejsza koszty budowy.
- Rurociągi o średnicy od DN32 do DN50 najkorzystniej budować z systemów z podwójną rurą przewodową z tworzywa sztucznego (PEX). Okazały się one rozwiązaniem najtańszym dla pełnego zakresu oferowanych przez producentów średnic. Należy tutaj zwrócić uwagę, że system z rurą przewodową z tworzywa (PEX) ma pewne ograniczenia odnośnie do stosowania, a dotyczą one parametrów z jakimi układ zbudowany z takich materiałów może pracować. Maksymalna temperatura pracy w przypadku takich rur to 95°C, przy ciśnieniu 0,6 MPa. Dlatego użyteczność rur PEX jest ograniczona do systemów niskotemperaturowych, co zawęża ich zakres stosowania.
- W przypadku układów wysokoparametrowych dla średnic od DN32 do DN50 najtańszym rozwiązaniem okazały się podwójne rury ze sztywną stalową rurą przewodową.
- Rurociągi o średnicy DN65, DN80 i DN100 najkorzystniej budować w przypadku analizowanych systemów przy użyciu rur podwójnych ze sztywną stalową rurą przewodową. Wynika to z niższych kosztów związanych z budową samych układów (ograniczenie prac ziemnych i montażowych). Objętość wykopu jest mniejsza w zależności od średnicy do około 20% niż w przypadku wykopów przy zastosowaniu rurociągów z oddzielną rurą dla zasilania i powrotu. Zmniejszeniu ulega również zakres prac montażowych z uwagi na mniejszą liczbę złączy mufowych do zaizolowania oraz długość układanego rurociągu (do wykopu wprowadzana jest rura zawierająca jednocześnie przewód zasilający i powrotny). Dzięki temu uzyskuje się oszczędności wynikające ze zmniejszenia nakładu pracy sprzętu oraz robocizny.
- W przypadku rurociągów dla największych z analizowanych średnic czyli DN125, DN150 najkorzystniejsze okazały się systemy oparte na rurach pojedynczych ze sztywną stalową rurą przewodową. Dotyczyło to większości układów poddanych analizie. Jedynie dla najkrótszych układów koszty budowy dla systemu opartego na rurach podwójnych ze sztywną stalową rurą przewodową były na zbliżonym poziomie.
- Najdroższymi systemami rur preizolowanych w przypadku analizowanych układów okazały się rurociągi wykonane z rur giętkich z przewodową rurą stalową (pojedyncze i podwójne). Dotyczyło to wszystkich analizowanych przypadków niezależnie od ich długości i kształtu. Przyczyną takiego stanu rzeczy są wysokie koszty samych materiałów preizolowanych. Związane jest to z technologią produkcji,

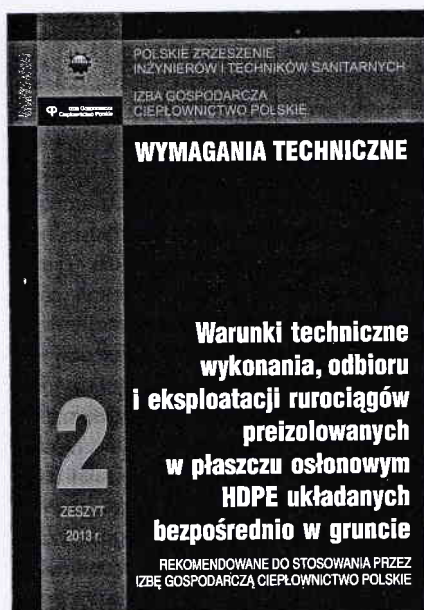
w przypadku której, aby spełnić wysokie parametry wytrzymałościowe (temperatura pracy dla tych systemów to 160°C, przy ciśnieniu roboczym do 2,5 MPa) oraz odpowiednio dużą elastyczność, konieczne jest stosowanie dużo droższych materiałów niż w przypadku pozostałych analizowanych systemów rur preizolowanych. Jednakże systemu tego z uwagi na jego wysokie koszty materiałowe nie należy od razu „przekreślać”. Posiada on wiele innych zalet w porównaniu z pozostałymi systemami. Przede wszystkim oferuje możliwość swobodnego gięcia, co ogranicza prawie całkowicie konieczność stosowania kształtek do zmiany kierunku rurociągu. Na miejsce budowy rury dostarczane mogą być w jednym odcinku, co umożliwia wykonanie przyłączy sieci ciepłowniczej w przypadku braku dodatkowych odgałęzień praktycznie w jednym kawałku, od miejsca włączenia do punktu docelowego. Dzięki temu ogranicza się do minimum miejsca łączenia rurociągów, które w trakcie eksploatacji stanowią potencjalne miejsca do wystąpienia awarii (np. przecieku). Z uwagi na swoją giętkość rury mogą być bezproblemowo dopasowane do istniejących warunków trasy, to znaczy, że w przypadku kolizji można je układać nad lub pod istniejącymi rurociągami lub kablami. Dodając do tego jeszcze odpowiednie właściwości fizyczne pozwalające na układanie rurociągów bez uwzględniania rozszerzalności termicznej, system ten znajduje szerokie zastosowanie w przypadku budowy w układzie bezwykopowym, w szczególności przecisków sterowanych. Oznacza to, że w przeciwieństwie do tradycyjnych rurociągów preizolowanych giętkie rury z rurą przewodową ze stali umożliwiają budowę po najkrótszej trasie.

Podsumowując, niezależnie od spodziewanych kosztów budowy przyłączy sieci ciepłowniczych, każde rozwiązanie należy rozpatrywać indywidualnie. Wpływ na koszty budowy ma wiele czynników, począwszy od średnicy budowanego przyłączy, poprzez jego kształt, długość, lokalizację budowy (czy jest teren zurbanizowany czy nie), jak również parametry pracy całego układu. Choć praca dotyczy tylko kosztów budowy, należy zauważyć, że w ocenie efektywności stosowania danego rozwiązania istotny wpływ mają także koszty przesyłania ciepła, a te jak wykazały analizy [7], są mniejsze w systemach z podwójnymi rurami preizolowanymi,

w porównaniu z rurociągami preizolowanymi pojedynczymi, w zakresie średnic nominalnych DN 32 do 150. Ważnym problemem w procesie eksploatacji takich systemów pozostaje też technologia ewentualnych ich napraw [2,3] i związanych z tym kosztów.

## LITERATURA

- [1] Babiarczyk B., Zięba B. *Analiza jednostkowych strat ciepła w systemach rur preizolowanych*. Budownictwo i Inżynieria Środowiska z. 59 4/2012.
- [2] Dwojak A.: *Uszkodzenia sieci ciepłowniczych preizolowanych*. INSTAL, 3/2005, 37-42.
- [3] Dwojak A. *Technologia napraw rurociągów preizolowanych*. Forum technologii ciepłowniczych. 2012.
- [4] Gawęda J., Kręcielewska E., Tebek A., Pszczółkowski A., Rossa K., Smyk A., Szumski S. *Korzysci dla środowiska wynikające z właściwego wyboru technologii i sposobu eksploatacji Warszawskiego systemu ciepłowniczego*. VI Forum Operatorów Systemów i Odbiorców Energii i Paliw „Bezpieczeństwo energetyczne a nowe kierunki wytwarzania i wykorzystania energii w Warszawie”, 2010.
- [5] Grzegorzczak W. *Wykonanie i eksploatacja sieci ciepłowniczych*. Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy. Radom, 2007.
- [6] Iwko I. *Sposoby ograniczania strat ciepła w sieciach ciepłowniczych w aspekcie stosowania rur preizolowanych o różnych rodzajach izolacji*. INSTAL, 9/2007, 48-55.
- [7] Kręcielewska E., Tebek A., Smyk A. *Analiza możliwości zmniejszenia kosztów przesyłania i strat ciepła przez integrację rurociągów preizolowanych tradycyjnych, podwójnych i giętkich*. Ciepłownictwo, Ogrzewnictwo, Wentylacja, 42/7-8/2011, 275-285.
- [8] Kręcielewska E., Smyk A. *Budowa, montaż i eksploatacja rurociągów preizolowanych oraz badania elementów preizolowanych prowadzone w LB OBRC SPEC. INSTAL, 12/2007, 16-25.*
- [9] Krygiel K., Lipka L. *Ciepłownictwo poradnik – sieci ciepłownicze*. Fundacja Rozwoju Ciepłownictwa Unia Ciepłownicza, Warszawa, 1997.
- [10] PN-EN 253 – *Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji ciepłowniczej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu*.
- [11] PN-EN 448 – *Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Kształtki – zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji ciepłowniczej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu*.
- [12] PN-EN 488 – *Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu*.
- [13] PN-EN 489 – *Sieci ciepłownicze – System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu*.
- [14] PN-EN 13941 – *Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych*.
- [15] PN-EN 15698 – 1: 2009. *Sieci ciepłownicze – System preizolowanych rur zespolonych do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie – Część 1: Zespół dwururowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji ciepłowniczej z poliuretanu i płaszczu osłonowego z polietylenu*.
- [16] *Warunki techniczne wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie*. Ośrodek Informatyczny – Technika instalacyjna w budownictwie, PZITS, IGCP. Zeszyt 2, 2013.
- [17] Potrzebowska H., Kozłowski B. *Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych zalecenia do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury*. Wydawnictwo Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa, 2002.
- [18] Praca zbiorowa pod redakcją Szczechowicka E. *Energoozczędne układy zaopatrzenia budynków w ciepło*. Envirotech-Envirompex-Enviromatic, Poznań, 1994.
- [19] Randløv P. *Podręcznik ciepłownictwa – systemy rur preizolowanych*. European District Heating Pipe Manufacturers Association. 1998.
- [20] [http://www.instalator.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3539%3A-praktyka-budowy-rurociagow-preizolowanych-9-sistem-otwarty&Itemid=158&lang=pl](http://www.instalator.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=3539%3A-praktyka-budowy-rurociagow-preizolowanych-9-sistem-otwarty&Itemid=158&lang=pl)
- [21] [http://www.inzynierbudownictwa.pl/technika,materiale\\_i\\_technologie,artykul,ograniczenie\\_strat\\_w\\_sieciach\\_cieplowniczych\\_w\\_aspekcie\\_stosowania\\_rur\\_preizolowanych,4359](http://www.inzynierbudownictwa.pl/technika,materiale_i_technologie,artykul,ograniczenie_strat_w_sieciach_cieplowniczych_w_aspekcie_stosowania_rur_preizolowanych,4359)



## Warunki techniczne wykonania, odbioru i eksploatacji rurociągów preizolowanych w płaszczu osłonowym HDPE układanych bezpośrednio w gruncie

Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie (IGCP), rekomenduje to opracowanie do stosowania. Obecnie, gdy przepisy techniczno – budowlane, nie tylko w Polsce, określają wyłącznie właściwości użytkowe, jakie powinien spełniać obiekt budowlany, lub jego część bez narzucania konkretnych rozwiązań i sposobów osiągnięcia tych wymagań, różnego rodzaju wytyczne techniczne dają możliwość bezpiecznego budowania uczestnikom procesu budowlanego, a inwestorom późniejszej bezpiecznej eksploatacji. Wymagania techniczne nie tylko pozwalają spełnić warunek bezpieczeństwa określony w art.5.1. ustawy Prawo budowlane, ale również umożliwiają spełnienie pozostałych wymagań podstawowych dla obiektów budowlanych wymienionych w tym artykule.

Na uwagę zasługuje fakt rozszerzenia Zeszytu nr 2 Warunków Technicznych o zagadnienia związane z eksploatacją sieci ciepłowniczych preizolowanych, ponieważ wiadomo, że rzetelne wykonanie (projekt + roboty budowlane – montażowe) danej sieci ciepłowniczej jest nierozdzielnie związane z jej późniejszą bezpieczną i oszczędną eksploatacją.

Cena 1 egz. 48 zł + 5% VAT

dla Członków i Partnerów IGCP 20% rabatu

Sprzedaż prowadzi:

Ośrodek Informacji

„Technika instalacyjna w budownictwie”

02-671 Warszawa, ul. Marynarska 14

e-mail: [wydawnictwo@informacjainstal.com.pl](mailto:wydawnictwo@informacjainstal.com.pl)

Najwyższy czas przedłużyć prenumeratę **INSTAL** na 2015 rok!