

Grupa Konsultingowo-Inżynierska
kompleks

TERMOTECH

RUROCIĄGI
KOMPOZYTOWE
PREIZOLOWANE Z TWORZYW
SZTUCZNYCH I STALI

— KATALOG TECHNICZNY —

www.termotech.info.pl

SPIS TREŚCI

1. Zastosowanie	2
2. Elementy składowe	2
3. Budowa	2
4. Kabel grzewczy	3
5. Monitoring szczelności	6
6. TERMOTEC termoplasty	7
7. TERMOTEC duroplasty	13
8. TERMOTEC stal	23
9. Metoda oznaczeń asortymentu	24
10. TERMOTEC - asortyment podstawowych kształtek i rur	25
11. Porównanie materiałów	33
12. Oprogramowanie CAD dla projektantów	37
13. Lista wybranych realizacji	38
14. Zdjęcia przykładowych realizacji	39
15. Przykładowe elementy produkcji	40

Preizolowany **kompozytowy** system rurociągowy

TERMOTEC

1. ZASTOSOWANIE

- rurociągi chemiczne (kwasów, ługów różnego rodzaju mieszanin chemicznych)
- rurociągi wód procesowych
- rurociągi czynnika chłodniczego
- rurociągi wymagające utrzymywania stałej temperatury przetłaczanego medium
- rurociągi wód geotermalnych
- rurociągi napowietrzne (np. przejścia przez rzeki, nad torowiskami, na estakadach).

Istnieje możliwość zapreizolowania w naszej firmie dostarczonych elementów rurociągów.

2. ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU

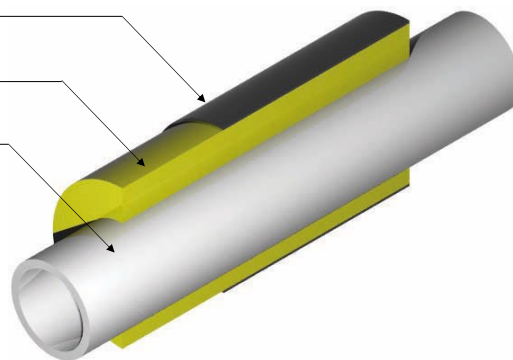
- rury kompozytowe
- kształtki kompozytowe
- zespoły złącz i zespoły naprawcze
- mocowania
- dodatkowo rury, kształtki i armaturę bez preizolacji

3. BUDOWA

rura osłonowa

pianka poliuretanowa

rura przewodowa



Rura przewodowa podwójna - **NA ZAPYTANIE**

Dodatkowe elementy systemu

- **Kabel grzewczy samoregulujący**
- **Monitoring szczelności**

3.1. Rura przewodowa

Możliwość wykonania rury przewodowej z następujących materiałów:

- **TERMOTEC termoplasty** - tworzywa sztuczne typu - np. PE-HD / PP-H / PVC-U / PVC-C / PB
- **TERMOTEC duroplasty** - tworzywo sztuczne wzmocnione szkłem - TWS DIN 16965 i 16966
- **TERMOTEC stal** - stale nierdzewne i kwasoodporne - np. 1.4301 / 1.4306 / 1.4401 / 1.4404

Nominalne standardowe ciśnienia pracy **6bar, 10bar lub 16bar**, w zależności od materiału. Szczegółowy opis i charakterystyka poszczególnych materiałów w dalszej części katalogu.

3.2. Izolacja cieplna

Izolacja w postaci pianki poliuretanowej PUR charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi oraz w znacznym stopniu zwiększa sztywność kompozytu.

Podstawowe parametry:

- współczynnik przewodności cieplnej $\lambda < 0,027 \text{ W/mK}$ przy 50°C
- gęstość rdzenia pianki $\rho > 45 \text{ kg/m}^3$
- standardowa temperatura pracy do 130°C

3.3. Rura osłonowa

W zależności od typu instalacji i preferencji użytkownika, możliwe są 3 typy rur osłonowych:

- rura z twardego polietylenu (PE-HD), o gęstości $\rho > 944 \text{ kg/m}^3$ i koronowanej powierzchni wewnętrznej, spełniająca wymagania **PN-EN 253**
- rury zwijane spiralnie typu SPIRO z blachy ocynkowanej wg **PN-81/H-92125**
- rury zwijane spiralnie typu SPIRO z blachy aluminiowej wg **PN-87/H-92833**

4. KABEL GRZEWczy

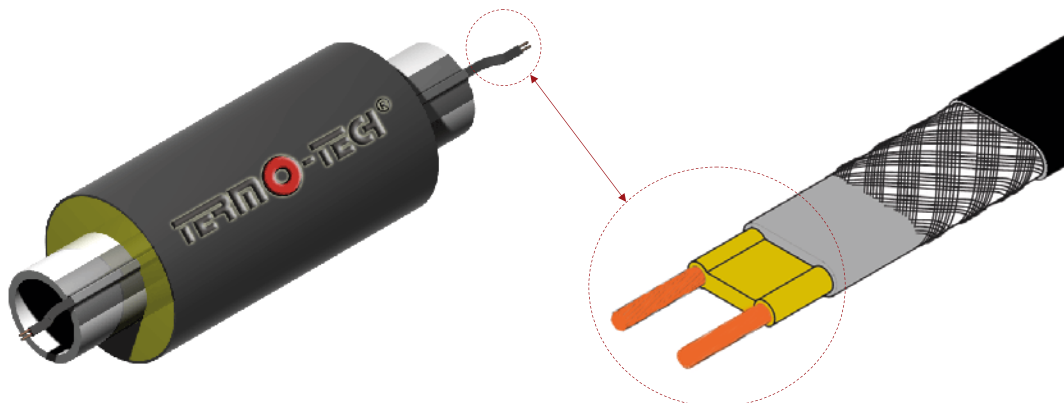
Samoregulujący kabel grzewczy składa się z dwóch równoległych przewodów zatopionych w półprzewodnikowej samoregulującej się matrycy. Oznacza to, że kabel samoczynnie reaguje na warunki zewnętrzne. Wraz ze wzrostem temperatury syntetyczny materiał ulega rozszerzeniu na poziomie cząsteczkowym. Połączenia między atomami węgla słabną zmniejszając opór elektryczny, natomiast podczas spadku temperatury połączenia się wzmacniają co prowadzi do zwiększenia oporu. W ten sposób moc grzewcza zmienia się proporcjonalnie w zależności od temperatury na powierzchni kabla. Samoregulujący się kabel grzewczy nie przegrzewa się ani nie przepala nawet w miejscach, w których dwa fragmenty się ze sobą stykają.

Kabel grzewczy samoregulujący stosowany jest w systemie **TERMOTEGI** w następujących przypadkach:

- funkcja przeciwmroźeniowa - termostat ma zadaną stałą temperaturę, np. $+5,0^\circ\text{C}$
- funkcja utrzymania stałej temperatury transportowanego medium

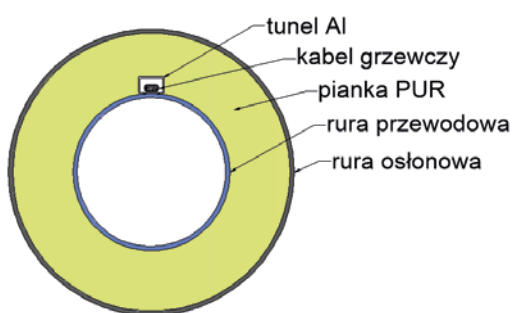
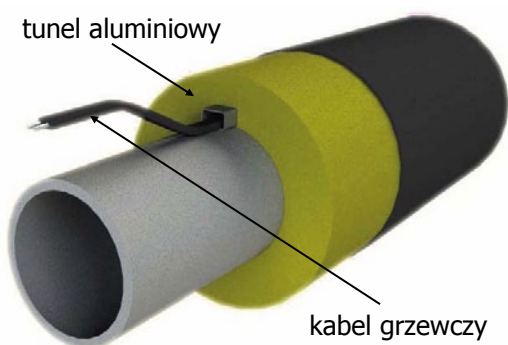
Dostępne są również kable z certyfikatem **Ex** - zabezpieczenie przeciwwybuchowe.

Aby otrzymać system z kablem grzewczym, należy złożyć zamówienie zgodnie z instrukcją (pod pozycjami katalogowymi i na następnej stronie), gdzie w polu **OPCJA** wpisać należy **KG** i temp. utrzymania np. $+5^\circ\text{C}$



4.1. Kabel grzewczy - wersja TL

4.1.1 BUDOWA



Konstrukcja rurociągu w wersji TL ma na celu przede wszystkim ułatwienie montażu prostych odcinków rurociągów oraz kształtek, a także obniżenie kosztów poprzez skrócenie czasu montażu i zredukowaniu ilości złączy kabla grzewczego.

Elementy w wariantcie TL wyposażone zostały w aluminiowy przepust-tunel służący do wprowadzenia kabla grzewczego po zmontowaniu prostych odcinków rurociągów. Końce tunelu Al zostały odpowiednio zfazowane, aby uniknąć uszkodzenia kabla w trakcie jego wsuwania.

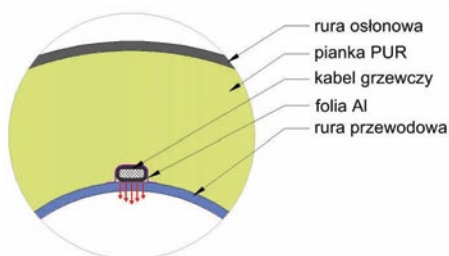
W wariantcie wykonania TL+ również kształtki - kolana, łuki - wyposażone są w tunel o przekroju okrągłym do prowadzenia kabla grzewczego. Dzięki temu możliwe jest wyeliminowanie złączy w miejscach załamania rurociągu. Wariant ten jest dostępny dla większych średnic rury przewodowej.

Bardzo ważną cechą tego rozwiązania jest duża powierzchnia przekazywania ciepła na styku ścianki tunelu i rury przewodowej. Dzięki dopasowaniu krzywizny ścianki tunelu do rury przewodowej wyeliminowane zostały przestrzenie powietrzne stanowiące duży opór termiczny na drodze przekazywania ciepła między aluminiowym profilem tunelu a ścianką rury przewodowej.

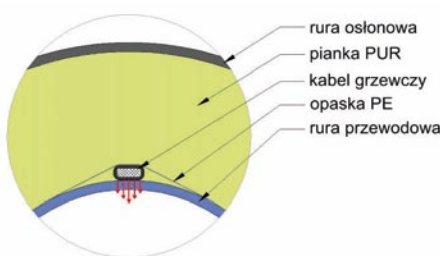
4.1.2 ZALETY

Dzięki możliwości prowadzenia kabla grzewczego w tunelu aluminiowym, proste rurociągi o długości kilku lub kilkunastu odcinków 6-cio metrowych mogą być wyposażone w kabel grzewczy w jednym odcinku — bez konieczności wykonywania złączy na każdym odcinku 6-cio metrowej rury. Po zmontowaniu i odpowiednim ułożeniu-spasowaniu rurociągu, kabel grzewczy przeciągany jest przez aluminiowy tunel na całej długości prostego odcinka rurociągu. Maksymalna długość kabla zależna jest od parametrów i wytycznych producenta kabli.

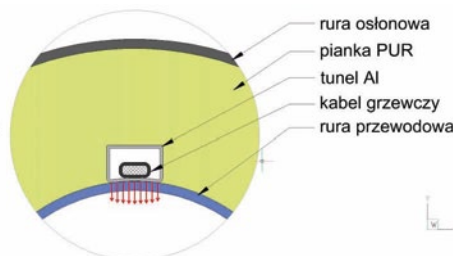
RYS. Porównanie wielkości strumienia ciepła



Wariant 1 - mocowanie kabla za pomocą taśmy Al



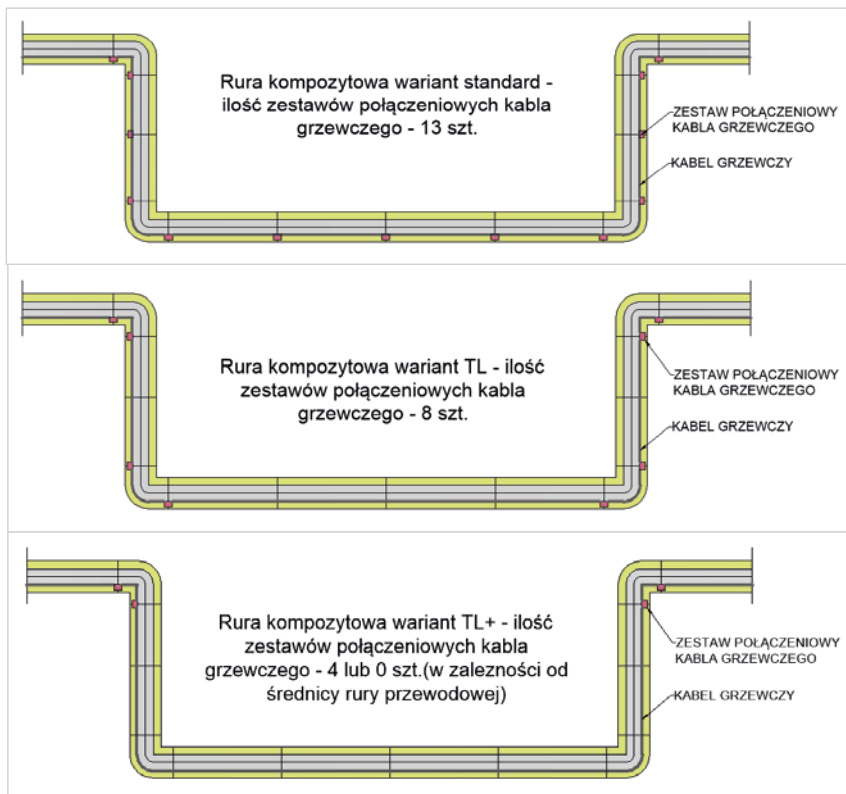
Wariant 2 - mocowanie kabla za pomocą opaski PE



Wariant TL - prowadzenie kabla w tunelu Al

4.1. Kabel grzewczy - wersja TL

RYS. Przykład montażowy - porównanie



Wariant standard

Wariant TL

Wariant TL+

4.1.3 METODA OZNACZEŃ ASORTYMENTU

ŚREDNICA RURY PRZEWODOWEJ

np. d lub DN, np. 032, 040, 100, 110

Pola opisane przy każdym elemencie w dalszej części katalogu.

OPCJE

KG-TL KABEL GRZEWCZY W TUNELU ALU

np.

TR . 032 . 11 . 1 . 5000 . KG-TL

TYP

TR - TERMOTEC RURA

MATERIAŁ RURY PRZEWODOWEJ

- 01** - TWS TYP D
- 02** - TWS TYP E
- 11** - PE-HD
- 12** - PP-H
- 13** - PVC-U
- 21** - AISI 304 - 1.4301
- 22** - AISI 316 - 1.4401

Inne materiały na zapytanie.

MATERIAŁ RURY OSŁONOWEJ

- 1** - PE-HD
- 2** - SPIRO OCYNK
- 3** - SPIRO ALU

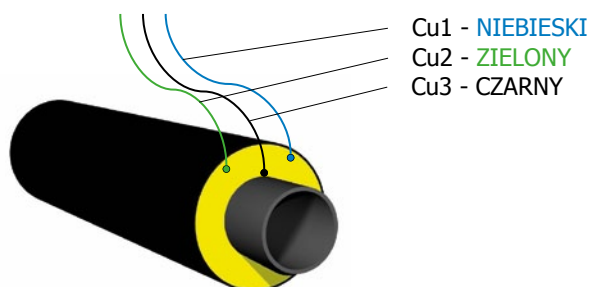
5. MONITORING SZCZELNOŚCI - SYSTEM IMPULSOWY

System **TERMOTEG**® może być również wyposażony w system alarmujący o nieszczelności. Ma on na celu sygnalizowanie pojawienia się wilgoci w piance PUR, ponadto daje możliwość sprawdzenia stanu zawilgocenia rur i połączeń. Obecnie stosowane są dwa systemy:

- **IMPULSOWY** - z przewodami miedzianymi $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$, plus dodatkowy przewód z uwagi na fakt iż rura przewodowa jest z tworzywa - **standard**
- **rezystancyjny BRANDES** - z przewodem czujnikowym NiCr w teflonowej izolacji perforowanej i przewodem miedzianym w izolacji teflonowej, plus dodatkowy przewód z uwagi na fakt iż rura przewodowa jest z tworzywa - **na zapytanie**

W obu systemach nadzór nad instalacją alarmową może odbywać się przy użyciu przenośnych testerów lub stacjonarnych detektorów oraz lokalizatorów awarii.

Aby otrzymać system z monitoringiem szczelności, należy złożyć zamówienie zgodnie z instrukcją (pod pozycjami katalogowymi i na następnej stronie), gdzie w polu **OPCJA** wpisać należy **M**.



6. TERMOTEC termoplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

Przy projektowaniu rurociągów naziemnych należy skupić się na dwóch zagadnieniach. Po pierwsze należy zapewnić i zaplanować odpowiednie odległości pomiędzy podporami, po drugie należy zaprojektować układ wykorzystujący kompensację naturalną lub przewidzieć zastosowanie kompensatorów.

6.1. Temperaturowa wydłużalność liniowa

Wstęp.

Rozszerzalność termiczna jest ważnym czynnikiem eksploatacyjnym systemów rurociągowych. Spowodowana jest wzbudzeniem ruchów atomów składowych określonej substancji w wyniku dostarczania do substancji energii cieplnej. Skutkuje to właśnie przyrostem długości materiału. Nieprawidłowo dobrana kompensacja tego parametru w eksploatowanej instalacji może doprowadzić między innymi do nadmiernych naprężeń w rurze, pęknięć, wybočenja, a nawet przecieków prowadzących do zniszczenia rurociągu. Aby przeciwdziałać temu zjawisku można przedsięwziąć następujące kroki:

- budować rurociąg z materiałów o niskiej rozszerzalności termicznej
- stosować system kompensacji rozszerzalności liniowej

Uwzględniając technologię produkcji systemu należy zauważyć, iż rura przewodowa, rura osłonowa i wypełniająca przestrzeń pomiędzy nimi pianka tworzy zespolony ze sobą jednolity układ rurowy, dla którego wydłużalność termiczna dla celów obliczeniowych wynosi:

- $\alpha = 0,04 \text{ mm/mK}$ - dla rury przewodowej z **PVC-U, PVC-C i ABS**
- $\alpha = 0,08 \text{ mm/mK}$ - dla rury przewodowej z **PE-HD, PP-H i PVDF**

Metodologia obliczeń.

Przed przystąpieniem do obliczeń wydłużalności rurociągów należy postawić sobie bardzo istotne pytanie, a mianowicie: „W jakiej temperaturze będzie montowany rurociąg ?” Temperatura ta jest bowiem temperaturą bazową, w stosunku do której będziemy obliczać ΔT dla dwóch wariantów.

Wariant I

Rurociąg nie jest eksploatowany ale podlega jednakże oddziaływaniu czynników zewnętrznych (należy rozważyć ekstremalne temperatury „+” jak i „-”).

Wariant II

Rurociąg jest normalnie eksploatowany; należy uwzględnić temperaturę czynnika, który będzie w nim płynął i ewentualny wpływ czynnika zewnętrznego na cały „układ”.

Wydłużalność „układu”.

$$\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot \alpha$$

ΔL - zmiana długości całego układu, mm

L - długość układu bazowa, m

α - wydłużalność jednostkowa systemu, mm/mK

ΔT - różnica temperatur, K



6. TERMOTECH termoplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

6.1. Temperaturowa wydłużalność liniowa

Przykład obliczeniowy.

Zbadamy, jak bardzo zwiększy się długość rurociągu o długości 1000 metrów, wykonanego z różnych materiałów, dla przyrostu temperatury $\Delta T=30^{\circ}\text{C}$.

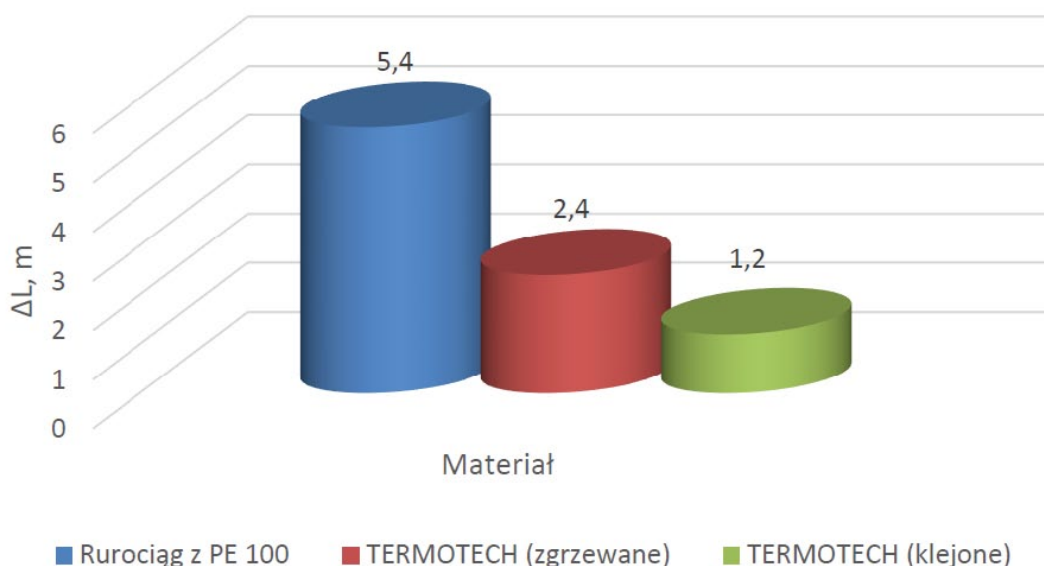
Badanymi materiałami będzie:

- rurociąg z PE 100 - $\alpha = 0,18 \text{ mm/mK}$
- system rurociągowy **TERMOTEGI** (PE-HD, PP-H i PVDF) - $\alpha = 0,08 \text{ mm/mK}$
- system rurociągowy **TERMOTEGI** (PVC-U, PVC-C i ABS) - $\alpha = 0,04 \text{ mm/mK}$

Wyniki:

- rurociąg z PE 100 - $\Delta L = 5,40 \text{ m}$
- system rurociągowy **TERMOTEGI** (PE-HD, PP-H i PVDF) - $\Delta L = 2,40 \text{ m}$
- system rurociągowy **TERMOTEGI** (PVC-U, PVC-C i ABS) - $\Delta L = 1,20 \text{ m}$

Wydłużalność liniowa - $L=1000\text{m}$, $dT=30\text{k}$



Ze względu na wydłużalność termiczną systemu rurociągów **TERMOTEGI** są rozwiązaniem zdecydowanie lepszym od instalacji wykonywanych metodą tradycyjną. Wiąże się to w znacznym stopniu z:

- zmniejszeniem wymaganej ilości i wielkości kompensacji
- zmniejszeniem wymaganej liczby podpór
- skróceniem w znacznym stopniu czasu montażu rurociągu

Powyzsze czynniki wpływają na obniżenie kosztów inwestycji w porównaniu do rurociągów izolowanych w sposób tradycyjny.

6. TERMOTEC termoplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

6.2. Punkty podparcia

Naziemny rurociąg musi być montowany na podporach. Aby zmniejszyć naprężenia rurociągu, podpory należy rozmieścić w odpowiednich odstępach. Podpory wiszące powinny być zamontowane na sztywnych konstrukcjach, aby nie wywoływać w rurociągu dodatkowych naprężeń. Wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje punktów podparcia:

- **podpora stała** – na stałe przytwierdzony do podłoża i rurociągu. Nie może się przemieszczać w żadnej osi.
- **podpora kierunkowa** – to mocowanie rurociągu w taki sposób, że uzyskuje on możliwość przesuwania się wzdłuż osi rurociągu. Porusza się na podstawie rolkowej lub ślizgowej.
- **podpora ruchoma** – mocowanie rurociągu, w wyniku którego może się przemieszczać zarówno wzdłuż osi rurociągu, jak i w poprzek (oczywiście w ograniczonym zakresie). Osadzony jest na płycie ślizgającej się w specjalnej obudowie.

Kwestia wyboru sposobu prowadzenia rurociągu (kompensacje naturalne lub sztuczne) jest sprawą indywidualną i wymagającą szczegółowej analizy danego przypadku. Każdorazowo należy rozważyć, który ze sposobów jest bardziej uzasadniony do danej aplikacji. Decydującymi kryteriami mogą być:

- uwarunkowania lokalizacyjne
- możliwość wytyczenia trasy
- koszty konstrukcji i podpór

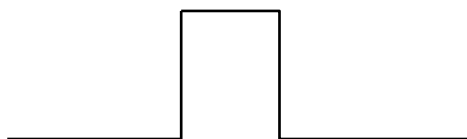
6.2.1. Kompensacja wydłużeń liniowych

Projektując kompensację wydłużeń liniowych systemu rurociągów w sposób tradycyjny, należy zwrócić uwagę na dwa podstawowe zagadnienia:

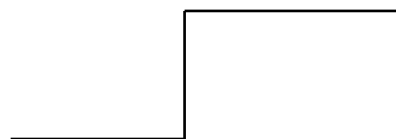
- właściwe obliczenie wydłużenia ΔL
- odpowiednie zaplanowanie rozmieszczenia punktów stałych - **P.S.**
- odpowiednie zaprojektowanie rozstawów **Lp** podpór ruchomych - **P.R.**
- zapewnienie minimalnych ramion kompensacji **H**

Do tradycyjnych sposobów kompensacji wydłużeń liniowych zaliczamy:

a. kompensacja „U-kształtna”



b. kompensacja „Z-kształtna”



Przykład obliczeniowy w dalszej części opracowania.

6. TERMOTEG termoplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

6.2.1. Kompensacja wydłużeń liniowych

TAB. 1. Rozstaw podpór ruchomych **L_p** przy kompensacji tradycyjnej, m

ŚREDNICE RUR			RURA OSŁONOWA PE-HD				RURA OSŁONOWA SPIRO			
PRZEW.	OSŁONOWA		GĘSTOŚĆ MEDIUM				GĘSTOŚĆ MEDIUM			
d	Dz (PE-HD)	Dz (SPIRO)	0,0	1,0	1,5	1,8	0,0	1,0	1,5	1,8
25	90	100	2,1	2,0	1,6	1,2	2,2	2,1	1,7	1,3
32	90	100	2,1	2,0	1,6	1,2	2,3	2,2	1,8	1,3
40	110	100	2,2	2,1	1,7	1,3	2,4	2,3	1,8	1,4
50	110	125	2,3	2,2	1,7	1,3	2,4	2,3	1,8	1,4
63	125	125	2,3	2,2	1,8	1,3	2,5	2,4	1,9	1,4
75	140	140	2,5	2,4	1,9	1,4	2,7	2,6	2,1	1,5
90	160	160	2,6	2,5	2,0	1,5	2,8	2,7	2,2	1,6
110	200	200	2,9	2,8	2,2	1,7	3,1	3,0	2,4	1,8
125	200	200	3,2	3,0	2,4	1,8	3,4	3,3	2,6	2,0
140	225	224	3,4	3,2	2,6	1,9	3,6	3,4	2,7	2,1
160	250	250	3,6	3,4	2,7	2,0	3,8	3,7	2,9	2,2
180	250	250	3,8	3,6	2,9	2,2	4,1	3,9	3,1	2,3
200	315	315	4,0	3,8	3,1	2,3	4,3	4,1	3,3	2,5
225	315	315	4,4	4,2	3,3	2,5	4,7	4,5	3,6	2,7
250	400	400	4,7	4,5	3,6	2,7	5,0	4,8	3,8	2,9
280	400	400	5,0	4,8	3,8	2,9	5,4	5,1	4,1	3,1
315	450	450	5,3	5,0	4,0	3,0	5,6	5,4	4,3	3,2

TAB. 2. Długość ramienia kompensującego **H** w zależności od wydłużenia, m

d	wydłużenie rurociągu ΔL , mm								
	10	20	30	40	50	100	150	200	300
25	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	2,5	3,0	3,5	4,3
32	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7	2,5	3,0	3,5	4,3
40	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	2,7	3,4	3,9	4,7
50	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	2,7	3,4	3,9	4,7
63	0,9	1,3	1,6	1,8	2,1	2,9	3,6	4,1	5,0
75	1,0	1,4	1,7	2,0	2,2	3,1	3,8	4,4	5,3
90	1,0	1,5	1,8	2,1	2,3	3,3	4,0	4,7	5,7
110	1,1	1,6	1,9	2,2	2,5	3,5	4,3	5,0	6,1
125	1,2	1,7	2,0	2,3	2,6	3,7	4,5	5,2	6,4
140	1,2	1,8	2,1	2,5	2,8	3,9	4,8	5,5	6,8
160	1,3	1,9	2,3	2,6	2,9	4,1	5,1	5,9	7,2
180	1,4	2,0	2,4	2,8	3,1	4,4	5,4	6,2	7,6
200	1,5	2,1	2,5	2,9	3,3	4,6	5,6	6,5	8,0
225	1,6	2,2	2,7	3,1	3,5	4,9	6,0	6,9	8,5
250	1,6	2,3	2,8	3,3	3,6	5,2	6,3	7,3	8,9
280	1,7	2,4	3,0	3,4	3,8	5,4	6,6	7,6	9,4
315	1,8	2,5	3,1	3,6	4,0	5,7	6,9	8,0	9,8

6. TERMOTEC termoplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

6.2.1. Kompensacja wydłużeń liniowych

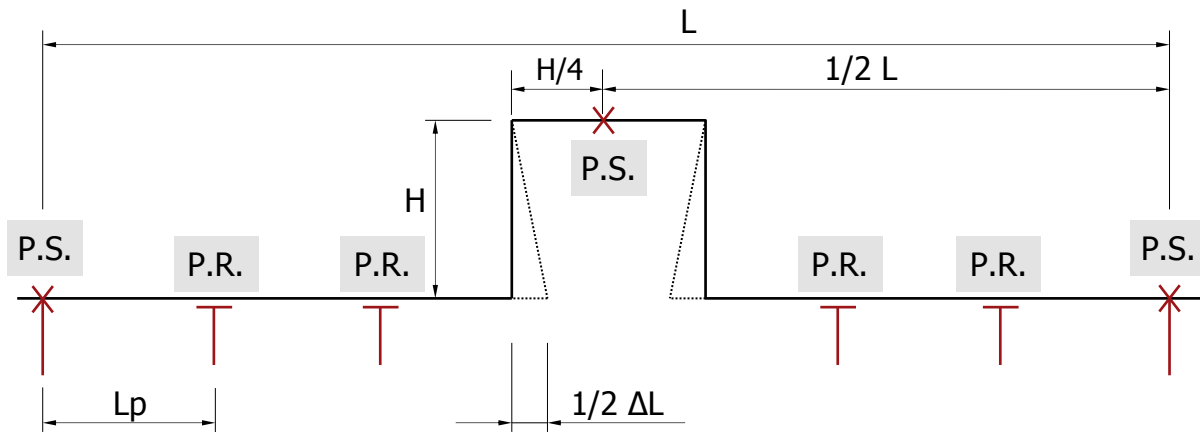
Przykład obliczeniowo-projektowy:

Założenia:

- typ rurociągu - **TERMOTEC[®] d110/200 PE-100/SPIRO**
- długość odcinka rurociągu - **L=100 m / L₁=40m i L₂=60m**
- gęstość transportowanego medium - **1,0**
- współczynnik wydłużalności - **α = 0,08 mm/mK**
- różnica temperatur - **ΔT= 30 K**

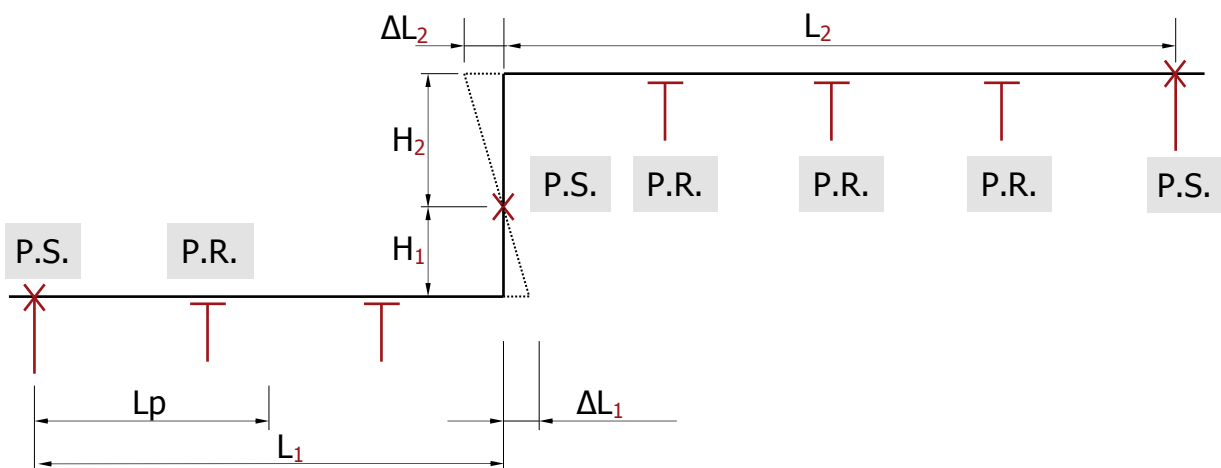
Przykład 1. Kompensacja „U-kształtna”

- **ΔL = 0,08 x 30 x 100 = 240,0mm**
- z **TAB. 1.** dla parametrów z założeń odczytujemy - **L_p = 3,0m**
- z **TAB. 2.** d i **1/2ΔL** odczytujemy - **H = 3,9m**



Przykład 2. Kompensacja „Z-kształtna”

- **ΔL₁ = 0,08 x 30 x 40 = 96,0mm** / **ΔL₂ = 0,08 x 30 x 60 = 144,0mm**
- z **TAB. 1.** dla parametrów z założeń odczytujemy - **L_p = 3,0m**
- z **TAB. 2.** d i **ΔL₁/ΔL₂** odczytujemy - **H₁ = 3,5m / H₂ = 4,3m**



6. TERMOTECI termoplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

6.3. DOBÓR I MONTAŻ

Szczegółowy dobór poszczególnych elementów systemu **TERMOTECI** nastąpi po przeanalizowaniu następujących danych:

- rodzaj przetłaczanego medium
- stężenie przetłaczanego medium
- temperatura przetłaczanego medium
- rodzaj instalacji (naziemna , podziemna)
- w przypadku potrzeby utrzymania stałej temperatury przetłaczanego medium zakres wymaganych temperatur
- projektowana długość preizolowanego system rurociągowego **TERMOTECI**

Technika łączenia rur przewodowych związana jest z materiałem, z jakiego są wykonane:

- metoda połączeń klejonych (typ kleju zależny od przetłaczanego medium)
- metoda połączeń zgrzewanych (zgrzewanie doczołowe, zgrzewanie polifuzyjne)
- metoda połączeń zgrzewanych elektrooporowo

Technika łączenia rur osłonowych omówiona zostanie w dalszej części katalogu.



7. TERMOTEC duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.1. Charakterystyka rury z TWS

Tworzywo Sztuczne Wzmacniane Włóknem Szklanym (TWS). Powstaje przez przesycenie materiałów szklanych różnego rodzaju żywicami (poliestrowymi, winyloestrowymi i epoksydowymi).

W mało których obszarach zastosowań żąda się tak wysokich wymagań konstrukcyjnych, materiałowych i funkcjonalnych jak w instalacjach przemysłowych. W związku z tym wymagane są tutaj materiały o wysokiej odporności korozyjnej, chemicznej, wytrzymałości fizycznej i wieloletniej żywotności. Wymagania takie spełnia TWS. Jest idealnym materiałem do zastosowań przemysłowych wszędzie tam, gdzie warunki jego eksploatacji są bardzo trudne.

Jednak nie tylko jego właściwości, ale i różnorodność zastosowań sprawia, że dalece przewyższa inne materiały.

Do głównych zalet rur przewodowych z TWS-u należą:

- wysoka odporność chemiczna
- dłużej żywoć
- wytrzymałość mechaniczna
- niska waga
- wysoka odporność abrazyjna
- szeroki zakres temperatury pracy

Rury i kształtki produkowane są w oparciu o wytyczne normy **DIN 16965 i 16966**.

Rury produkowane są w procesie krzyżowego nawijania włókien szklanych przesączonych żywicą na sterowanych numerycznie nawijarkach CNC.

Kształtki produkowane są w procesie laminowania mat i tkanin szklanych, metodą ręczną.

Standardowy zakres produkcji:

- Średnica od **DN25 do DN2000**
- Zakres ciśnień od **PN4 do PN40**
- Zakres temperatury do **120°C**

Projektowanie rurociągów z TWS zdominowane jest przez trzy podstawowe parametry rurociągu:

- medium jakie będzie rurociągiem transportowane
- ciśnienie robocze w rurociągu
- temperaturę roboczą

Te parametry uwzględniane były w czasie projektowania naszych systemów produkcji rur. Możliwe jest jednak wykonanie niestandardowego zamówienia na życzenie klienta - indywidualne dobranie żywic, grubości warstw rurociągu oraz innych materiałów składowych, tak aby uzyskać wymagane własności fizyko-chemiczne.



7. TERMOTECH duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

Przy projektowaniu rurociągów naziemnych należy skupić się na dwóch zagadnieniach. Po pierwsze należy zapewnić i zaplanować odpowiednie odległości pomiędzy podporami, po drugie należy zaprojektować układ wykorzystujący samokompensację lub przewidzieć zastosowanie kompensatorów.

Z uwagi na materiał, z którego wykonana jest rura przewodowa - **TWS**, należy zastosować się do optymalnych prędkości przepływu medium i na tej podstawie dokonać doboru średnicy.

7.1. Temperaturowa wydłużalność liniowa

Wstęp.

Rozszerzalność termiczna jest ważnym czynnikiem eksploatacyjnym systemów rurociągowych. Spowodowana jest wzbudzeniem ruchów atomów składowych określonej substancji w wyniku dostarczania do substancji energii cieplnej. Skutkuje to właśnie przyrostem długości materiału. Nieprawidłowo dobrana kompensacja tego parametru w eksploatowanej instalacji może doprowadzić między innymi do nadmiernych naprężeń w rurze, pęknięć, wybočenja, a nawet przecieków prowadzących do zniszczenia rurociągu. Aby przeciwdziałać temu zjawisku można przedsięwziąć następujące kroki:

- budować rurociąg z materiałów o niskiej rozszerzalności termicznej
- stosować system kompensacji rozszerzalności liniowej

Uwzględniając technologię produkcji systemu **TERMOTEG[®] DUROPLASTY** należy zauważyć, iż rura przewodowa, rura osłonowa i wypełniająca przestrzeń pomiędzy nimi pianka tworzy zespolony ze sobą jednolity układ rurowy, dla którego wydłużalność termiczna dla celów obliczeniowych wynosi:

- $\alpha = 0,015 \text{ mm/mK} = 15 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ - dla rury przewodowej z **TWS** - laminat krzyżowy o zawartości szkła 60%
- $\alpha = 0,025 \text{ mm/mK} = 25 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ - dla rury przewodowej z **TWS** - laminat wykonywany ręcznie

Metodologia obliczeń.

Przed przystąpieniem do obliczeń wydłużalności rurociągów należy postawić sobie bardzo istotne pytanie, a mianowicie: „W jakiej temperaturze będzie montowany rurociąg”. Temperatura ta, jest bowiem temperaturą bazową, w stosunku do której będziemy obliczać ΔT dla dwóch wariantów.

Wariant I

Rurociąg nie jest eksploatowany ale podlega jednakże oddziaływaniu czynników zewnętrznych (należy rozważyć ekstremalne temperatury „+” jak i „-”).

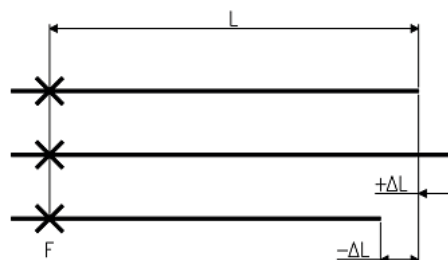
Wariant II

Rurociąg jest normalnie eksploatowany; należy uwzględnić temperaturę czynnika, który będzie w nim płynął i ewentualny wpływ czynnika zewnętrznego na cały „układ”.

Wydłużalność „układu”.

$$\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot \alpha$$

- ΔL - zmiana długości całego układu, mm
 L - długość układu bazowa, m
 α - wydłużalność jednostkowa systemu, mm/mK
 ΔT - różnica temperatur, K



7. TERMOTECH duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.1. Temperaturowa wydłużalność liniowa

Przykład obliczeniowy.

Zbadamy, jak bardzo zwiększy się długość rurociągu o długości 1000 metrów, wykonanego z różnych materiałów, dla przyrostu temperatury $\Delta T=50^{\circ}\text{C}$.

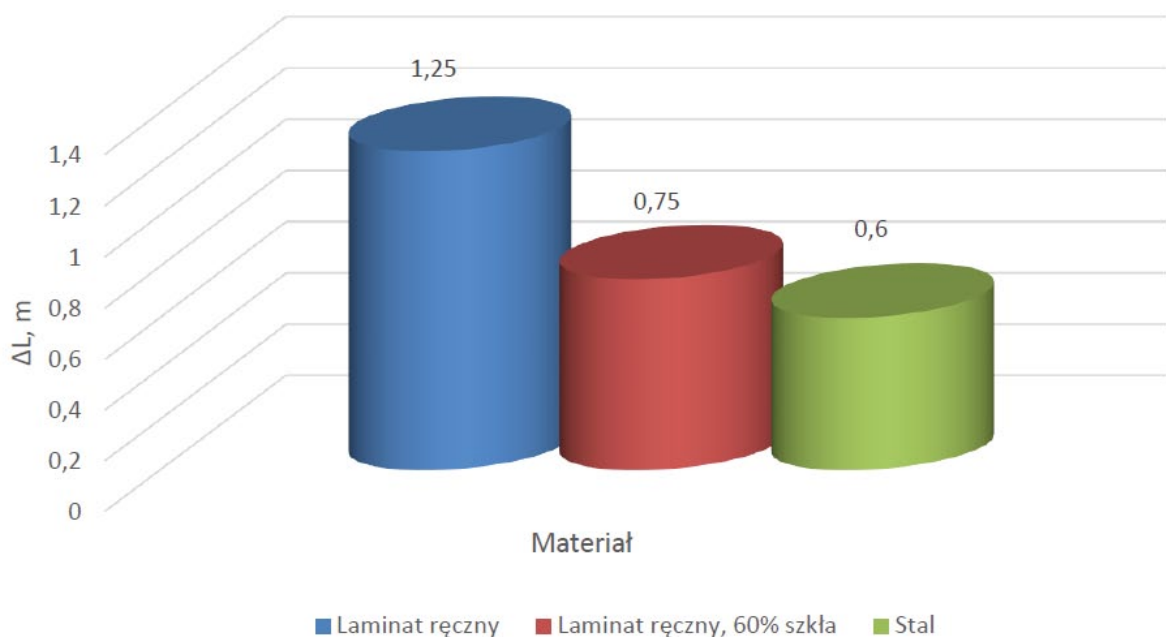
Badanymi materiałami będzie:

- laminat krzyżowy o zawartości 60% szkła - $\alpha = 15 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- laminat ręczny - $\alpha = 25 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- stal - $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Wyniki:

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| • laminat krzyżowy o zawartości 60% szkła | - $\Delta L = 0,75\text{m}$ | <u>Założenia:</u> |
| • laminat ręczny | - $\Delta L = 1,25\text{m}$ | • $L = 1000 \text{ m}$ |
| • stal | - $\Delta L = 0,65\text{m}$ | • $\Delta T = 50 \text{ K}$ |

Wydłużalność liniowa - $L=1000\text{m}$, $dT=50\text{K}$



Kiedy zależy nam wyłącznie na dobrych wskaźnikach rozszerzalności termicznej, rurociąg stalowy jest rozwiązaniem akceptowalnym. Jednakże ze względu na trwałość, odporności na korozję, odporności na czynniki chemiczne oraz atmosferyczne, rury z TWS są rozwiązaniem zdecydowanie lepszym od rur stalowych. Z wykresu przedstawionego powyżej wynika jasno, że wydłużenie liniowe rur z TWS jest tylko nieznacznie większe od rur ze stali.

Rury laminatowe mogą być instalowane w systemie **samokompensacji**, gdyż największe dopuszczalne odkształcenia dla 1000 – metrowego rurociągu nie mogą przekraczać 2,0m, czyli 0,2%. W związku z powyższym przy odtwarzaniach rurociągów można wykorzystać istniejące konstrukcje wsporcze.

7. TERMOTEGH duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.2. Punkty podparcia

Naziemny rurociąg **TERMOTEGH** (z rurą przewodową z TWS) musi być montowany na podporach. Aby zmniejszyć naprężenia rurociągu, podpory należy rozmieścić w odpowiednich odstępach. Najczęściej rurociągi z TWS podpierane są podporami o takim samym lub większym rozstawie niż rurociągi stalowe. Podpory wiszące powinny być zamontowane na sztywnych konstrukcjach, aby nie wywoływać w rurociągu dodatkowych naprężeń. Wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje punktów podparcia:

- **punkt stały** – na stałe przytwierdzony do podłoża i rurociągu. Nie może się przemieszczać w żadnej osi.
- **punkt prowadzenia** – to mocowanie rurociągu w taki sposób, że uzyskuje on możliwość przesuwania się wzdłuż osi rurociągu. Porusza się na podstawie rolkowej lub ślizgowej.
- **punkt ruchomy** – mocowanie rurociągu, w wyniku którego może się przemieszczać zarówno wzdłuż osi rurociągu, jak i w poprzek (oczywiście w ograniczonym zakresie). Osadzony jest na płycie ślizgającej się w specjalnej obudowie.

Instalację **TERMOTEGH** można zaprojektować/wykonać na dwa sposoby:

- stosując kompensację tradycyjną
- stosując samokompensację

Kwestia wyboru sposobu prowadzenia rurociągu, jest sprawą indywidualną i wymagającą szczegółowej analizy danego przypadku. Każdorazowo należy rozważyć, który ze sposobów jest bardziej uzasadniony do danej aplikacji. Decydującym kryterium może być:

- ilość podpór - rozważyć należy w przypadkach nowych instalacji i modernizacji stalowych rurociągów
- uwarunkowania lokalizacyjne - możliwość lub brak możliwości instalacji danej ilości i typów podpór

7.2.1. Kompensacja wydłużeń liniowych - TRADYCYJNA

Projektując kompensację wydłużeń liniowych rurociągu **TERMOTEGH** w sposób tradycyjny, należy zwrócić uwagę na dwa podstawowe zagadnienia:

- właściwe obliczenie wydłużenia ΔL
- odpowiednie zaplanowanie rozmieszczenia punktów stałych - **P.S.**
- odpowiednie zaprojektowanie rozstawów **L_p** podpór ruchomych - **P.R.**
- zapewnienie minimalnych ramion kompensacji **H**

Do tradycyjnych sposobów kompensacji wydłużeń liniowych zaliczamy:

a. kompensacja „U-kształtna”

b. kompensacja „Z-kształtna”



Przykład obliczeniowy w dalszej części opracowania.

7. TERMOTEC duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.2.1. Kompensacja wydłużeń liniowych - TRADYCYJNA

TAB. 3. Rozstaw podpór ruchomych **L_p** przy kompensacji tradycyjnej, m

ŚREDNICE RUR			RURA OSŁONOWA PE-HD				RURA OSŁONOWA SPIRO			
PRZEW.	OSŁONOWA		GĘSTOŚĆ MEDIUM				GĘSTOŚĆ MEDIUM			
DN	Dz (PE-HD)	Dz (SPIRO)	0,0	1,0	1,5	1,8	0,0	1,0	1,5	1,8
25	90	100	3,4	3,1	2,6	2,1	3,6	3,4	2,9	2,4
32	110	100	3,7	3,5	3,0	2,5	3,9	3,7	3,2	2,7
40	110	125	4,0	3,8	3,3	2,9	4,2	4,0	3,6	3,2
50	125	125	4,5	4,2	3,7	3,3	4,8	4,5	4,0	3,5
65	140	140	5,1	4,8	4,2	3,6	5,4	5,1	4,5	3,9
80	160	160	5,5	5,2	4,5	3,7	5,8	5,5	4,8	4,0
100	200	200	6,2	5,8	4,9	4,1	6,6	6,2	5,3	4,4
125	225	225	6,8	6,4	5,5	4,7	7,3	6,8	5,9	5,0
150	250	250	7,4	6,9	6,1	5,2	7,9	7,4	6,5	5,6
200	315	315	8,4	7,8	6,8	5,7	8,9	8,4	7,2	6,1
250	400	400	9,1	8,5	7,4	6,2	9,7	9,1	7,9	6,6
300	450	450	11,1	10,3	8,5	6,7	11,7	10,9	9,0	7,2
350	520	500	12,0	10,8	9,0	7,3	12,0	11,2	9,4	7,7

TAB. 4. Długość ramienia kompensującego **H** w zależności od wydłużenia, m

DN	wydłużenie rurociągu ΔL , mm									
	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
25	1,2	2,0	1,8	2,1	2,4	2,7	2,7	3,0	3,3	3,4
32	1,5	2,0	2,4	2,8	3,0	3,4	3,5	3,8	4,1	4,3
40	1,8	2,0	3,0	3,4	3,6	4,0	4,2	4,6	4,8	5,2
50	2,1	3,0	3,4	4,0	4,6	4,9	5,1	5,5	5,7	6,1
65	2,3	3,5	4,0	4,6	5,2	5,7	5,9	6,4	6,7	7,0
80	2,4	4,0	4,6	5,2	5,7	6,4	6,7	7,3	7,6	7,9
100	3,7	5,0	6,1	7,0	7,9	8,5	9,1	9,8	10,4	11,0
125	3,9	5,5	6,6	7,5	8,4	9,2	9,9	10,4	11,2	11,5
150	4,0	6,0	7,0	7,9	8,8	9,8	10,7	11,0	11,9	12,0
200	4,9	7,0	8,2	9,4	10,7	12,0	12,5	13,0	14,3	15,0
250	5,8	8,0	9,8	11,0	12,5	14,0	14,6	16,0	16,8	18,0
300	6,1	9,0	10,0	12,0	13,4	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0
350	6,5	10,0	10,9	13,0	14,3	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0

7. TERMOTEG duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.2.1. Kompensacja wydłużeń liniowych - TRADYCYJNA

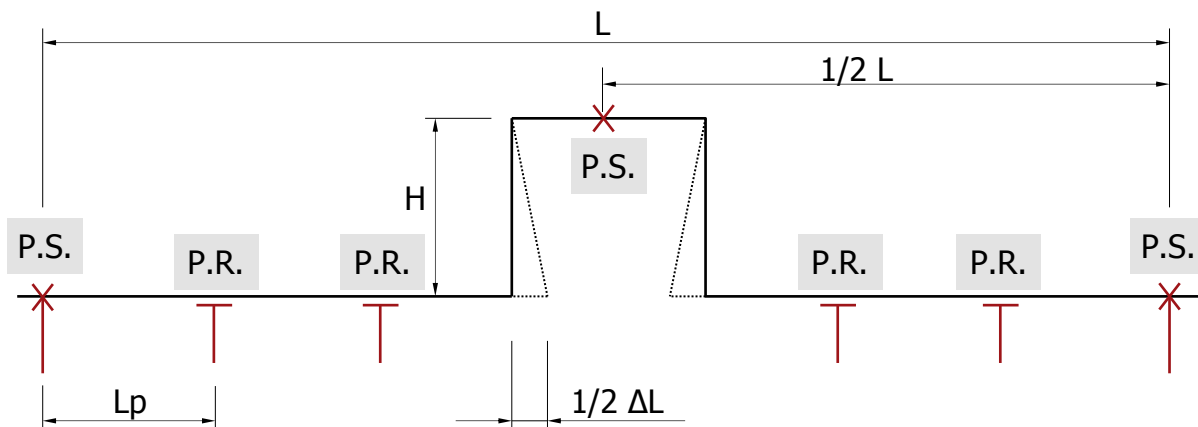
Przykład obliczeniowo-projektowy:

Założenia:

- typ rurociągu - **DN100** w osłonie SPIRO
- długość odcinka rurociągu - **L=100 m / L₁=40m i L₂=60m**
- gęstość transportowanego medium - **1,0**
- współczynnik wydłużalności - **$\alpha = 15 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$**
- różnica temperatur - **$\Delta T = 30 \text{ K}$**

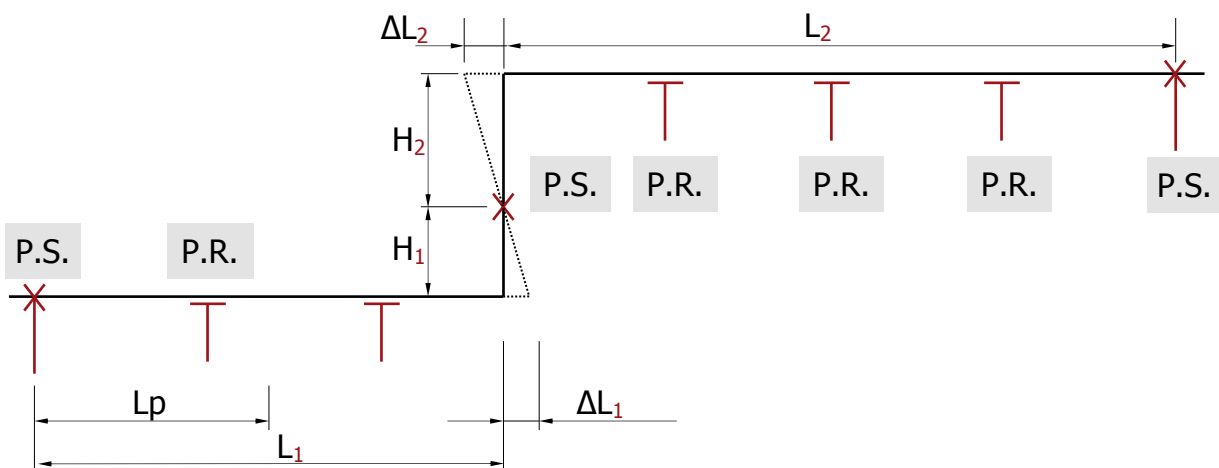
Przykład 1. Kompensacja „U-kształtna”

- **$\Delta L = 0,015 \times 30 \times 100 = 45,0\text{mm}$**
- z **TAB. 1.** dla parametrów z założeń odczytujemy - **L_p = 8,1m**
- z **TAB. 2.** **DN** i **$1/2\Delta L$** odczytujemy - **H = 3,4m**



Przykład 2. Kompensacja „Z-kształtna”

- **$\Delta L_1 = 0,015 \times 30 \times 40 = 18,0\text{mm}$** / **$\Delta L_2 = 0,015 \times 30 \times 60 = 27,0\text{mm}$**
- z **TAB. 1.** dla parametrów z założeń odczytujemy - **L_p = 8,1m**
- z **TAB. 2.** **DN** i **$\Delta L_1/\Delta L_2$** odczytujemy - **H₁ = 3,1m / H₂ = 3,8m**



7. TERMOTECH duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.2.2. Kompensacja wydłużeń liniowych - SAMOKOMPENSACJA

Samokompensacja jest pojęciem dość nowym i dotyczy tylko rurociągów wykonanych w tej technologii. Nasze rury przewodowe wykonane z TWS, nawijane są metodą krzyżową, co daje im skurcz liniowy. Dzięki temu zjawisku, są bardzo odporne na uderzenia hydrauliczne i mogą być wykorzystywane do budowania rurociągów w systemie samokompensacji. Należy pamiętać o stosowaniu **tylko i wyłącznie podpór prowadzących i stałych**.

Największe dopuszczalne wydłużenie dla rurociągu wykonanego z wykorzystaniem samokompensacji, nie może przekraczać **0,2%**.

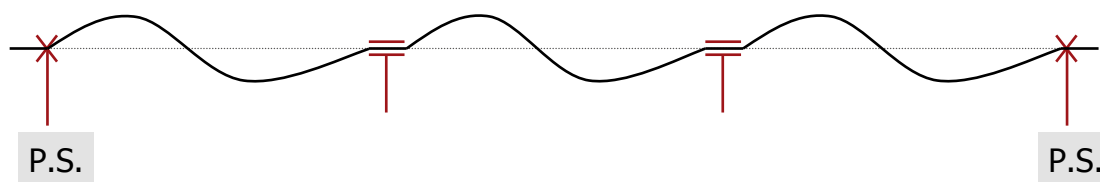
TAB. 5. Rozstaw podpór **prowadzących Lps** przy samokompensacji, m

ΔT	ŚREDNICA RURY PRZEWODOWEJ, DN												
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350
14	5,2	5,2	5,2	6,6	4,6	9,9	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
28	3,6	3,6	3,6	4,7	4,9	7,0	9,1	10,3	11,4	12,0	12,0	12,0	12,0
42	3,0	3,0	3,0	3,8	5,1	5,7	7,5	8,4	9,3	10,1	10,9	11,7	12,0
56	2,6	2,6	2,6	3,3	5,6	4,9	6,5	7,3	8,1	8,9	9,7	10,5	11,3
69	2,3	2,3	2,3	3,0	6,5	4,4	5,8	6,5	7,2	8,0	8,8	9,6	10,4
83	2,1	2,1	2,1	2,7	7,1	4,0	5,3	6,0	6,6	7,4	8,2	9,0	9,8
97	2,0	2,0	2,0	2,5	8,5	3,8	4,9	5,5	6,1	6,9	7,7	8,5	9,3
111	1,8	1,8	1,8	2,4	9,4	3,5	4,6	5,2	5,7	6,5	7,3	8,1	8,9

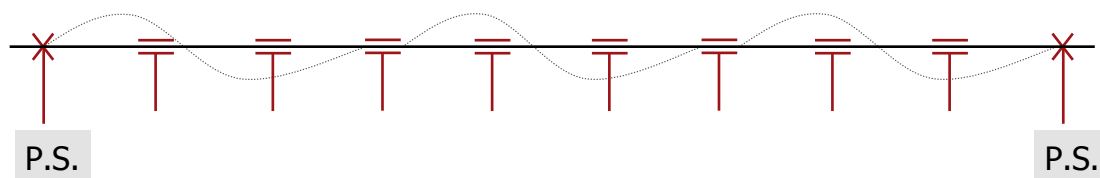
W przypadku samokompensacji, odpowiedni dobór rozstawu podpór jest kluczową sprawą. Niewłaściwe podejście do tego zagadnienia może skończyć się niewłaściwą pracą rurociągu prowadzącą nawet do jego zniszczenia.

Poniżej poglądowe rysunki mające na celu unaocznic powagę sprawy. Na stronie następnej przykłady.

UWAGA! Nieprawidłowo dobrane rozstawy podpór prowadzących.



UWAGA! Prawidłowo dobrane rozstawy podpór prowadzących.



7. TERMOTECH duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.2.2. Kompensacja wydłużeń liniowych - SAMOKOMPENSACJA

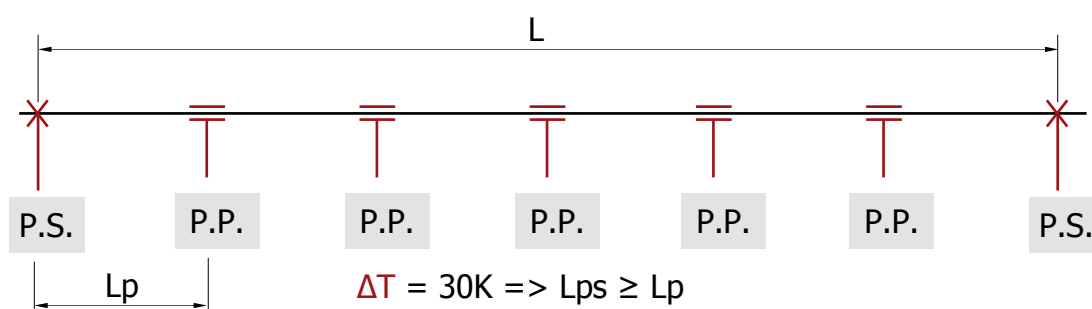
Przykład obliczeniowo-projektowy:

Założenia:

- typ rurociągu - **DN100** w osłonie SPIRO
- długość odcinka rurociągu - **L=100 m**
- gęstość transportowanego medium - **1,0**
- współczynnik wydłużalności - **$\alpha = 15 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$**

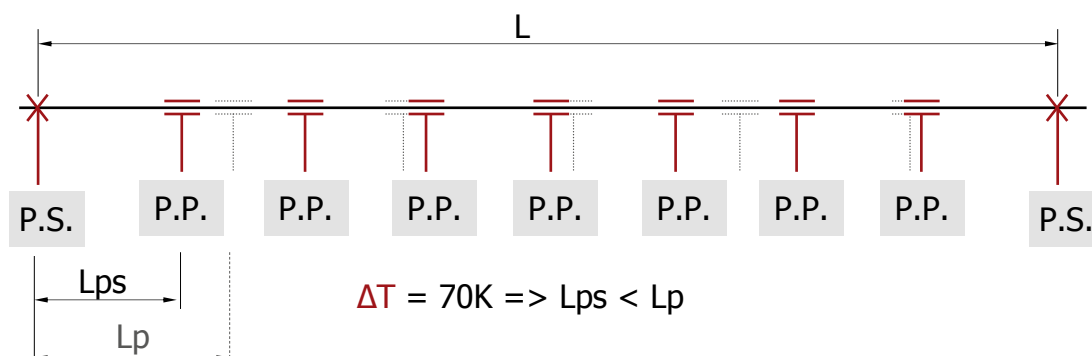
Przykład 3. Samokompensacja $\Delta T = 30\text{K}$

- z **TAB. 1.** dla parametrów z założeń odczytujemy - **$L_p = 8,1\text{m}$**
- z **TAB. 3.** dla **DN100** i **$\Delta T=30\text{K}$** odczytujemy - **$L_{ps} = 9,1\text{m}$**
- **UWAGA!** Zawsze do wyznaczenia rozstawu podpór bierzemy wartość **mniejszą** - w tym przypadku jest to **L_p**
- dla **DN100**, **$\Delta T=30\text{K}$** i **L=100m** ilość podpór prowadzących wynosi - **12 sztuk**



Przykład 4. Samokompensacja $\Delta T = 70\text{K}$

- z **TAB. 1.** dla parametrów z założeń odczytujemy - **$L_p = 8,1\text{m}$**
- z **TAB. 3.** dla **DN100** i **$\Delta T=70\text{K}$** odczytujemy - **$L_{ps} = 5,8\text{m}$**
- **UWAGA!** Zawsze do wyznaczenia rozstawu podpór bierzemy wartość **mniejszą** - w tym przypadku jest to **L_{ps}**
- dla **DN100**, **$\Delta T=70\text{K}$** i **L=100m** ilość podpór prowadzących wynosi - **18 sztuk**



7. TERMOTEC duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.4. Zalecane prędkości dla rur TWS

Średnica nominalna DN	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500
Przepływ w m ³ /h przy prędkości 1,0m/s	1,8	2,9	4,5	7,0	11,8	17,9	28,0	43,8	63	112	175	252	343	448	700
Przepływ w m ³ /h przy prędkości 1,5m/s	2,6	4,3	6,7	10,5	17,7	26,9	42,0	65,6	95	168	263	378	515	672	1 050
Przepływ w m ³ /h przy prędkości 2,0m/s	3,5	5,7	9,0	14,0	24,0	36,0	56,0	88,0	126	224	350	504	686	896	1 400
Przepływ w m ³ /h przy prędkości 2,5m/s	4,4	7,2	11,2	17,5	30,0	45,0	70,0	109,0	158	280	438	630	858	1 120	1 750
Przepływ w m ³ /h przy prędkości 3,0m/s	5,3	8,6	13,4	21,0	35,0	54,0	84,0	131,0	189	336	525	756	1 029	1 344	2 100
Przepływ w m ³ /h przy prędkości 3,5m/s	6,1	10,0	15,7	24,5	41,0	63,0	98,0	153,0	221	392	613	882	1 201	1 568	2 450
Przepływ w m ³ /h przy prędkości 4,0m/s	7,0	11,5	17,9	28,0	47,0	72,0	112,0	175,0	252	448	700	1 008	1 372	1 792	2 800

	Prędkości zalecane dla rur TWS
	Prędkości dopuszczalne dla rur TWS
	Prędkości niezalecane dla rur TWS

7. TERMOTEGH duroplasty - WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA

7.5. DOBÓR I MONTAŻ

Szczegółowy dobór poszczególnych elementów systemu **TERMOTEGH[®] DUROPLASTY** nastąpi po przeanalizowaniu następujących danych:

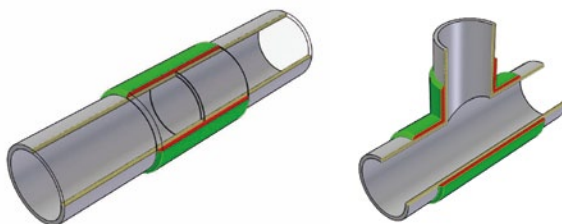
- rodzaj przetłaczanego medium
- stężenie przetłaczanego medium
- temperatura przetłaczanego medium
- rodzaj instalacji (naziemna , podziemna)
- w przypadku potrzeby utrzymania stałej temperatury przetłaczanego medium zakres wymaganych temperatur
- projektowana długość systemu rurociągowego

UWAGA!

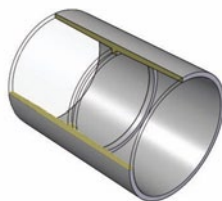
Zapewniamy pełną pomoc przy projektowaniu rozmieszczenia podpór naszych rurociągów.

Technika łączenia rur przewodowych z TWS:

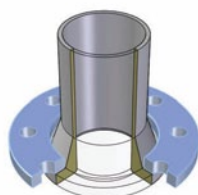
- połączenie **laminowane doczołowe lub krzyżowe** – jest to połączenie nierozłączne elementów rurociągu polegające na laminowaniu łączonych ze sobą elementów. Ten sposób montażu można stosować dla rurociągów każdej średnicy.



- połączenie **mufowe klejone** – jest to połączenie nierozłączne polegające na wklejaniu za pomocą specjalnego kleju końcówki rury w specjalnie uformowaną kształtkę, na obu końcach przypominającą kielich. Ten sposób montażu można wykorzystać dla każdej produkowanej przez nas średnicy rury.



- połączenia **kołnierzowe** - rury i kształtki dostarczane są z końcami kołnierzowymi



Technika łączenia rur osłonowych i wykonaniu laminatu doczołowego, w osobnym opracowaniu:

„Technika łączenia systemu - TERMOTEGH[®] Duroplasty”

8. TERMOTEC stal

Rury preizolowane **TERMOTEC**[®] (wersja stalowa) wykonane są ze stalowych rur przewodowych, zaizolowanych twardą pianką poliuretanową, którą osłania płaszcz z polietylenu, aluminium lub spiro ocynku.

Rury przewodowe są wykonane ze stali kwasoodpornej, stali czarnej lub ocynkowanej.

Standardowa długość sztangi to 6m.

TAB. 6. Rury ze stali kwasoodpornej ze szwem.

RURY SPAWANE			
Produkty	Zakres		Gatunki
	od (mm)	do (mm)	
Konstrukcyjne wg EN 10296-2	10 x 1,5	101,6 x 3,0	1.4301, 1.4509, 1.4512
Instalacyjne wg EN 10217-7	6 x 1,0	508,0 x 3,0	1.4301 /1.4307, 1.4404
Spożywcze wg EN 10217-7/EN 10357	18 x 1,5	254,0 x 2,0	1.4301/1.430

TAB. 7. Rury ze stali kwasoodpornej bez szwu.

RURY BEZSZWOWE			
Produkty	Zakres		Gatunki
	od (mm)	do (mm)	
Rury bezszwowe	6,0 x 1,0	273 x 12,70	1.4306, 1.4541
Tuleje	36 x 16	250 x 200	1.4301, 1.4404, 1.4571

9. METODA OZNACZEŃ ASORTYMENTU

ŚREDNICA RURY PRZEWODOWEJ

np. d lub DN, np. 032, 040, 100, 110

Pola opisane przy każdym elemencie w dalszej części katalogu.

OPCJE

KG - KABEL GRZEWCZY
KG-TL - KABEL GRZEWCZY W TUNELU
M - MONITORING SZCZELNOŚCI

np.

TR

032

11

1

5000

KG

TYP

1. **TR** - TERMOTEC RURA
2. **TK** - TERMOTEC KOLANO
3. **TL** - TERMOTEC ŁUK
4. **TT** - TERMOTEC TRÓJNIK
5. **TTr** - TERMOTEC TRÓJNIK RED.
6. **TZ** - TERMOTEC ZWĘŻKA
7. **TS** - TERMOTEC ZŁĄCZE SUCHE
8. **TT** - TERMOTEC ZŁĄCZE MOKRE
9. **TN** - TERMOTEC ZEST.NAPRAW.

MATERIAŁ RURY PRZEWODOWEJ

- 01** - TWS TYP D
 - 02** - TWS TYP E
 - 11** - PE-HD
 - 12** - PP-H
 - 13** - PVC-U
 - 21** - AISI 304 - 1.4301
 - 22** - AISI 316 - 1.4401
- Inne materiały na zapytanie.

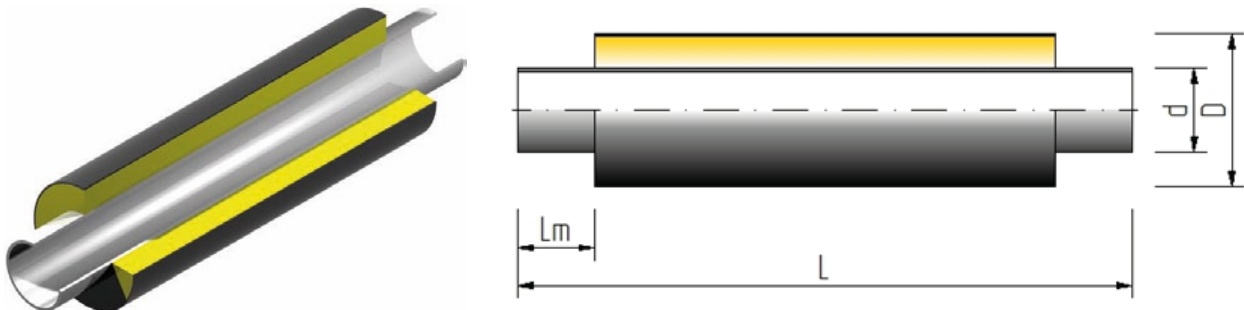
MATERIAŁ RURY OSŁONOWEJ

- 1** - PE-HD
- 2** - SPIRO OCY.
- 3** - SPIRO ALU.



10. TERMOTEC - asortyment podstawowych kształtek i rur

10.1.1 Rury kompozytowe w sztangach



Średnica i materiał rury przewodowej			Średnica i materiał rury osłonowej		Ciężar		
termoplasty, d	duroplasty, DN	stal, DN	PE-HD, d	OCY/ALU., d	termoplasty, kg/mb	duroplasty, kg/mb	stal, kg/mb
25	20	20	90	100	0,7	0,7	2,5
32	25	25	90	100	0,8	0,7	3,0
40	32	32	110	100	1,1	0,9	3,9
50	40	40	110	125	1,3	1,0	4,3
63	50	50	125	125	2,1	1,2	5,7
75	65	65	140	140	2,6	1,6	7,2
90	80	80	160	160	2,9	2,0	9,8
110	100	100	200	200	4,1	2,8	13,2
140	125	125	225	225	5,5	3,2	16,2
160	150	150	250	250	7,0	3,6	21,0
225	200	200	315	315	11,8	6,9	31,2
250	250	250	400	400	15,6	9,7	45,2
315	300	300	450	450	22,0	11,1	58,6
355	350	350	500	500	26,4	15,2	66,6
400	400	400	560	560	29,3	19,1	83,9

Nr katalogowy:

TR . d/DN . MRP . MRS . L1 . OD

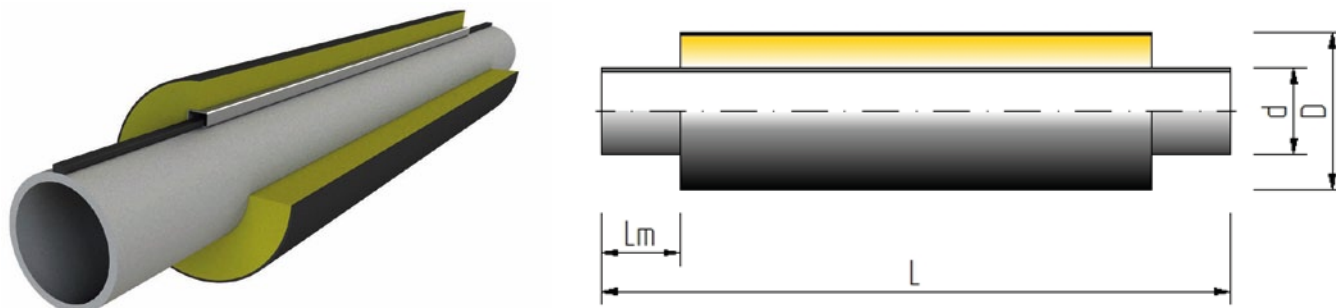
gdzie:

- **d/DN** - średnica rury przewodowej w zależności od jej typu, mm
- **MRP** - materiał rury przewodowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **MRS** - materiał rury osłonowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **L1** - długość sztang, standardowe długości 4, 5 i 6 m
- **OD** - opcje dodatkowe tj. kabel grzewczy - **KG** i/lub monitoringu szczelności - **M**
- przykład - **TR.025.11.1.4000.KG**

Inne wymiary i rozwiązania - **NA ZAPYTANIE**

10. TERMOTEGH - asortyment podstawowych kształtek i rur

10.1.2 Rury kompozytowe w sztangach - wersja TL



Średnica i materiał rury przewodowej			Średnica i materiał rury osłonowej		Ciężar		
termoplasty, d	duroplasty, DN	stal, DN	PE-HD, d	OCY/ALU., d	termoplasty, kg/mb	duroplasty, kg/mb	stal, kg/mb
25	20	20	90	100	0,7	0,7	2,5
32	25	25	90	100	0,8	0,7	3,0
40	32	32	110	100	1,1	0,9	3,9
50	40	40	110	125	1,3	1,0	4,3
63	50	50	125	125	2,1	1,2	5,7
75	65	65	140	140	2,6	1,6	7,2
90	80	80	160	160	2,9	2,0	9,8
110	100	100	200	200	4,1	2,8	13,2
140	125	125	225	225	5,5	3,2	16,2
160	150	150	250	250	7,0	3,6	21,0
225	200	200	315	315	11,8	6,9	31,2
250	250	250	400	400	15,6	9,7	45,2
315	300	300	450	450	22,0	11,1	58,6
355	350	350	500	500	26,4	15,2	66,6
400	400	400	560	560	29,3	19,1	83,9

Nr katalogowy:

TR . d/DN . MRP . MRS . L1 . OD

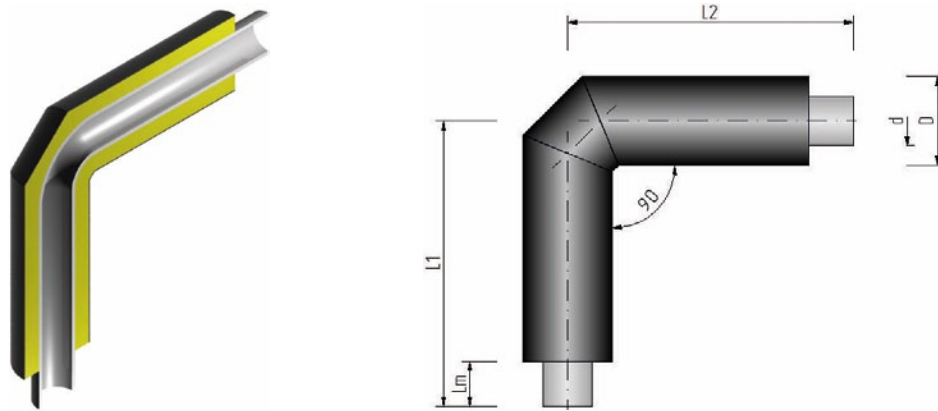
gdzie:

- **d/DN** - średnica rury przewodowej w zależności od jej typu, mm
- **MRP** - materiał rury przewodowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **MRS** - materiał rury osłonowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **L1** - długość sztang, standardowe długości 4, 5 i 6 m
- **OD** - opcje dodatkowe tj.: kabel grzewczy - **KG**, monitoring szczelności - **M**, wariant wykonania rury prostej - **TL**
- przykład - **TR.025.11.1.4000.KG-TL**

Inne wymiary i rozwiązania - **NA ZAPYTANIE**

10. TERMOTEC - asortyment podstawowych kształtek i rur

10.2. Kolano kompozytowe 90°



Średnica i materiał rury przewodowej			Średnica i materiał rury osłonowej		Ciężar			L1 i L2 standard
termoplasty, d	duroplasty, DN	stal, DN	PE-HD, d	OCY/ALU., d	termoplasty, kg	duroplasty, kg	stal, kg	mm
25	20	20	90	100	0,7	0,7	2,5	500
32	25	25	90	100	0,8	0,7	3,0	500
40	32	32	110	100	1,1	0,9	3,9	500
50	40	40	110	125	1,3	1,0	4,3	500
63	50	50	125	125	2,0	1,2	5,7	500
75	65	65	140	140	2,5	1,6	7,2	500
90	80	80	160	160	2,7	2,0	9,8	500
110	100	100	200	200	3,9	2,8	13,2	500
140	125	125	225	225	5,2	3,2	16,2	500
160	150	150	250	250	6,5	3,6	21,0	500
225	200	200	315	315	10,7	6,9	31,2	700
250	250	250	400	400	21,2	9,7	45,2	700
315	300	300	450	450	29,2	11,7	58,6	700
355	350	350	500	500	35,4	15,2	66,6	1000
400	400	400	560	560	42,8	19,1	83,9	1000

Nr katalogowy:

TK . d/DN . MRP . MRS . L1 . L2 . OD

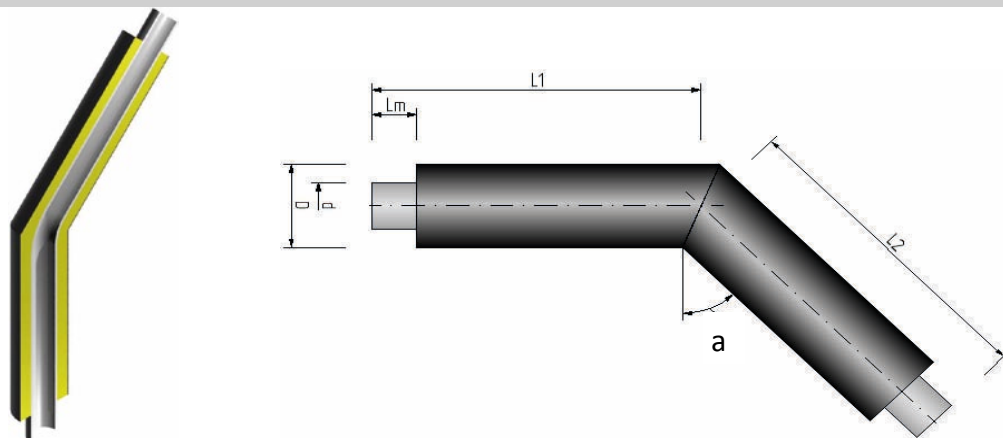
gdzie:

- **d/DN** - średnica rury przewodowej w zależności od jej typu, mm
- **MRP** - materiał rury przewodowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **MRS** - materiał rury osłonowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **L1, L2** - długość ramion, standardowe długości 500, 700 i 1000 mm, w zależności od średnicy
- **OD** - opcje dodatkowe tj. kabel grzewczy - **KG** i/lub monitoringu szczelności - **M**
- przykład - **TK.025.11.1.500.950.KG.M**

Inne wymiary i rozwiązania - **NA ZAPYTANIE**

10. TERMOTEC - asortyment podstawowych kształtek i rur

10.3. Łuk kompozytowy



Średnica i materiał rury przewodowej			Średnica i materiał rury osłonowej		Ciężar			L1 i L2 standard
termoplasty, d	duroplasty, DN	stal, DN	PE-HD, d	OCY/ALU., d	termoplasty, kg	duroplasty, kg	stal, kg	mm
25	20	20	90	100	0,7	0,7	6,4	500
32	25	25	90	100	0,8	0,7	8,0	500
40	32	32	110	100	1,1	0,9	8,5	500
50	40	40	110	125	1,3	1,0	12,0	500
63	50	50	125	125	2,1	1,2	14,5	500
75	65	65	140	140	2,6	1,6	19,5	500
90	80	80	160	160	2,9	2,0	28,5	500
110	100	100	200	200	4,1	2,8	36,5	500
140	125	125	225	225	5,5	3,2	43,5	500
160	150	150	250	250	6,9	3,6	70,5	500
225	200	200	315	315	11,3	9,7	104,4	700
250	250	250	400	400	22,7	13,7	177,0	700
315	300	300	450	450	31,7	15,6	199,0	700
355	350	350	500	500	37,8	24,2	253,0	1000
400	400	400	560	560	41,6	32,1	294,0	1000

Nr katalogowy:

TL . d/DN . MRP . MRS . K . L1 . L2 . OD

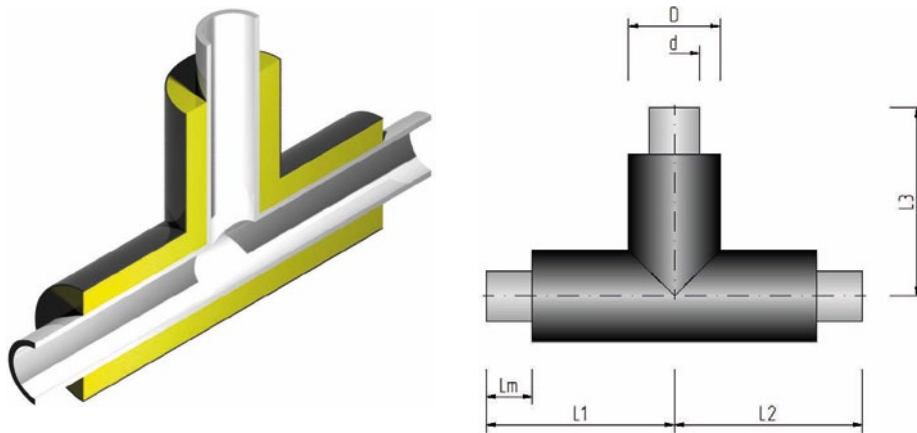
gdzie:

- **d/DN** - średnica rury przewodowej w zależności od jej typu, mm
- **MRP** - materiał rury przewodowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **MRS** - materiał rury osłonowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **K** - kąt łuku, możliwe kąty do ustalenia na etapie zamówienia
- **L1, L2** - długość ramion, standardowe długości 500, 700 i 1000 mm, w zależności od średnicy
- **OD** - opcje dodatkowe tj. kabel grzewczy - **KG** i/lub monitoringu szczelności - **M**
- przykład - **TL.025.11.1.30.500.800.**

Inne wymiary i rozwiązania - **NA ZAPYTANIE**

10. TERMOTEC - asortyment podstawowych kształtek i rur

10.4. Trójnik kompozytowy



Średnica i materiał rury przewodowej			Średnica i materiał rury osłonowej		Ciężar			L1, L2, L3 standard
termoplasty, d	duroplasty, DN	stal, DN	PE-HD, d	OCY/ALU., d	termoplasty, kg	duroplasty, kg	stal, kg	mm
25	20	20	90	100	1,1	1,10	12,0	500
32	25	25	90	100	1,2	1,10	14,5	500
40	32	32	110	100	1,7	1,49	19,5	500
50	40	40	110	125	1,9	1,58	28,5	500
63	50	50	125	125	3,0	1,87	36,5	500
75	65	65	140	140	3,8	2,49	43,5	500
90	80	80	160	160	4,1	3,04	70,5	500
110	100	100	200	200	5,7	4,22	104,4	500
140	125	125	225	225	7,6	4,89	177,0	500
160	150	150	250	250	9,4	5,43	199,0	500
225	200	200	315	315	15,6	14,68	253,0	700
250	250	250	400	400	30,9	20,57	294,0	700
315	300	300	450	450	42,5	23,45	320,0	700
355	350	350	500	500	49,4	29,22	356,4	1000
400	400	400	560	560	45,8	37,13	395,6	1000

Nr katalogowy:

TT . d/DN . MRP . MRS . L1 . L2 . L3 . OD

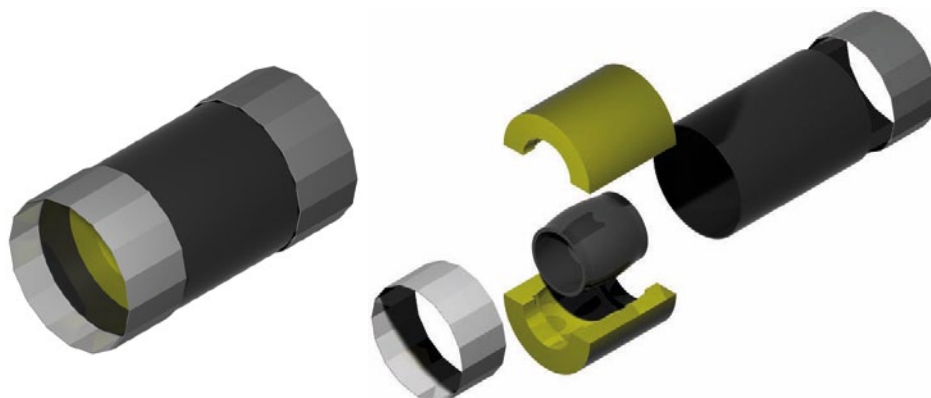
gdzie:

- **d/DN** - średnica rury przewodowej w zależności od jej typu, mm
- **MRP** - materiał rury przewodowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **MRS** - materiał rury osłonowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **L1, L2, L3** - długość ramion, standardowe długości 500, 700 i 1000 mm, w zależności od średnicy
- **OD** - opcje dodatkowe tj. kabel grzewczy - **KG** i/lub monitoringu szczelności - **M**
- przykład - **TT.025.11.1.500.700.500.M**

Inne wymiary i rozwiązania - **NA ZAPYTANIE**

10. TERMOTEC - asortyment podstawowych kształtek i rur

10.5. Zespół złącza suchego



Średnica i materiał rury przewodowej			Średnica i materiał rury osłonowej		Lm
termoplasty, d	duroplasty, DN	stal, DN	PE-HD, d	OCY/ALU., d	mm
25	20	20	90	100	200
32	25	25	90	100	200
40	32	32	110	100	200
50	40	40	110	125	200
63	50	50	125	125	200
75	65	65	140	140	200
90	80	80	160	160	200
110	100	100	200	200	200
140	125	125	225	225	200
160	150	150	250	250	200
225	200	200	315	315	300
250	250	250	400	400	300
315	300	300	450	450	300
355	350	350	500	500	300
400	400	400	560	560	300

Nr katalogowy:

TS . d/DN . MRP . MRS . OD

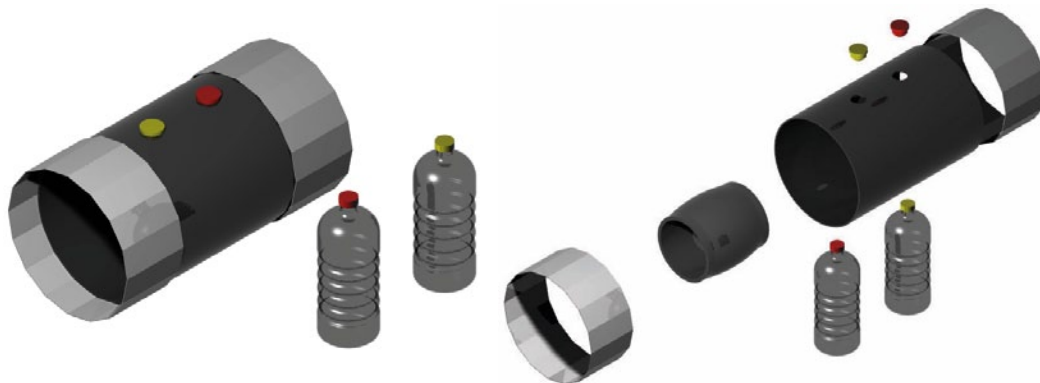
gdzie:

- **d/DN** - średnica rury przewodowej w zależności od jej typu, mm
- **MRP** - materiał rury przewodowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **MRS** - materiał rury osłonowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **K** - kąt łuku, możliwe kąty do ustalenia na etapie zamówienia
- **OD** - opcje dodatkowe tj. kabel grzewczy - **KG** i/lub monitoringu szczelności - **M**
- przykład - **TS.025.11.1.**

Inne rozwiązania - **NA ZAPYTANIE**

10. TERMOTEC - asortyment podstawowych kształtek i rur

10.6. Zespół złącza mokrego



Średnica i materiał rury przewodowej			Średnica i materiał rury osłonowej		Lm
termoplasty, d	duroplasty, DN	stal, DN	PE-HD, d	OCY/ALU., d	mm
25	20	20	90	100	200
32	25	25	90	100	200
40	32	32	110	100	200
50	40	40	110	125	200
63	50	50	125	125	200
75	65	65	140	140	200
90	80	80	160	160	200
110	100	100	200	200	200
140	125	125	225	225	200
160	150	150	250	250	200
225	200	200	315	315	300
250	250	250	400	400	300
315	300	300	450	450	300
355	350	350	500	500	300
400	400	400	560	560	300

Nr katalogowy:

TM . d/DN . MRP . MRS . OD

gdzie:

- **d/DN** - średnica rury przewodowej w zależności od jej typu, mm
- **MRP** - materiał rury przewodowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **MRS** - materiał rury osłonowej, zgodnie ze schematem str. 24
- **K** - kąt łuku, możliwe kąty do ustalenia na etapie zamówienia
- **OD** - opcje dodatkowe tj. kabel grzewczy - **KG** i/lub monitoringu szczelności - **M**
- przykład - **TM.025.11.1.**

Inne rozwiązania - **NA ZAPYTANIE**

10. TERMOTEGH - asortyment podstawowych kształtek i rur

10.7. Pozostałe elementy systemu

1. **TZN** . **d/DN** . **MRP** . **MRS** . **L** . **OD**

Zestaw naprawczy systemu TERMOTEGH. Element zamawiany na wymiar w celu wstawienia w miejsce uszkodzonego rurociągu.

2. **TPs** . **d/DN** . **MRP** . **MRS** . **L** . **OD**

Punkt stały.

3. **TTr** . **d1/DN1xd2/DN2** . **MRP** . **MRS** . **L1** . **L2** . **L3** . **OD**

Trójnik kompozytowy redukcyjny prosty.

4. **TTw** . **d1/DN1xd2/DN2** . **MRP** . **MRS** . **L1** . **L2** . **L3** . **OD**

Trójnik kompozytowy wznosny.

5. **TTo** . **d1/DN1xd2/DN2** . **MRP** . **MRS** . **L1** . **L2** . **L3** . **OD**

Trójnik kompozytowy opadowy - odwodnieniowy.

6. **TZ** . **d1/DN1xd2/DN2** . **MRP** . **MRS** . **L1** . **OD**

Redukcja kompozytowa.

7. **TpS** . **d/DN**

Podpora stała.

8. **TpP** . **d/DN**

Podpora przesuwana.

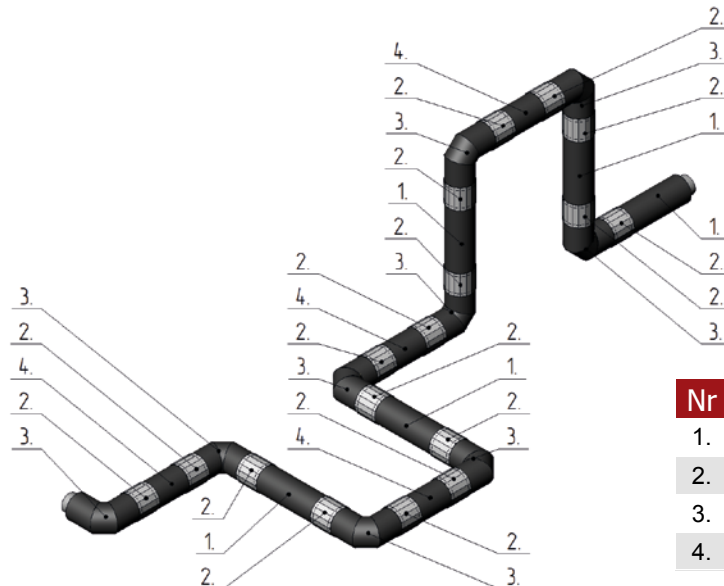
gdzie:

- **d/DN** - średnica rury przewodowej w zależności od jej typu, mm
- **MRP** - materiał rury przewodowej, zgodnie ze schematem str. 23
- **MRS** - materiał rury osłonowej, zgodnie ze schematem str. 23
- **K** - kąt łuku, możliwe kąty do ustalenia na etapie zamówienia
- **OD** - opcje dodatkowe tj. kabel grzewczy - **KG** i/lub monitoringu szczelności - **M**

11. PORÓWNANIE MATERIAŁÓW

PORÓWNANIE KOSZTÓW INSTALACJI WYKONANEJ Z ELEMENTÓW STANDARDOWYCH
I WYKONYWANYCH NA ZAMÓWIENIE.

Instalacja z elementów standardowych - wariant standardowy

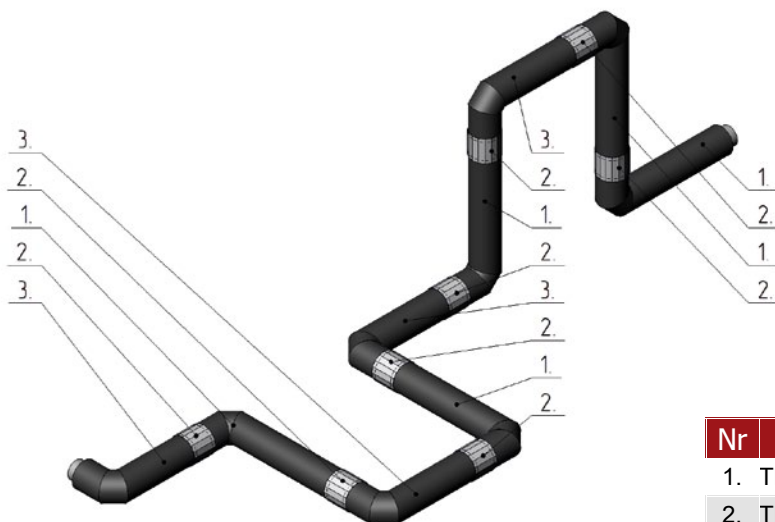


Nr	Symbol	Ilość
1.	TK.315.1.1.	9
2.	TR.315.1.1.1500.	5
3.	TR.315.1.1.1000.	4
4.	TS.315.1.1.	17

Nakłady w wariantcie standardowym:

- Koszty robocizny - 100%
- Koszty materiałów - 100%

Instalacja z elementów wykonywanych na zamówienie - wariant indywidualny



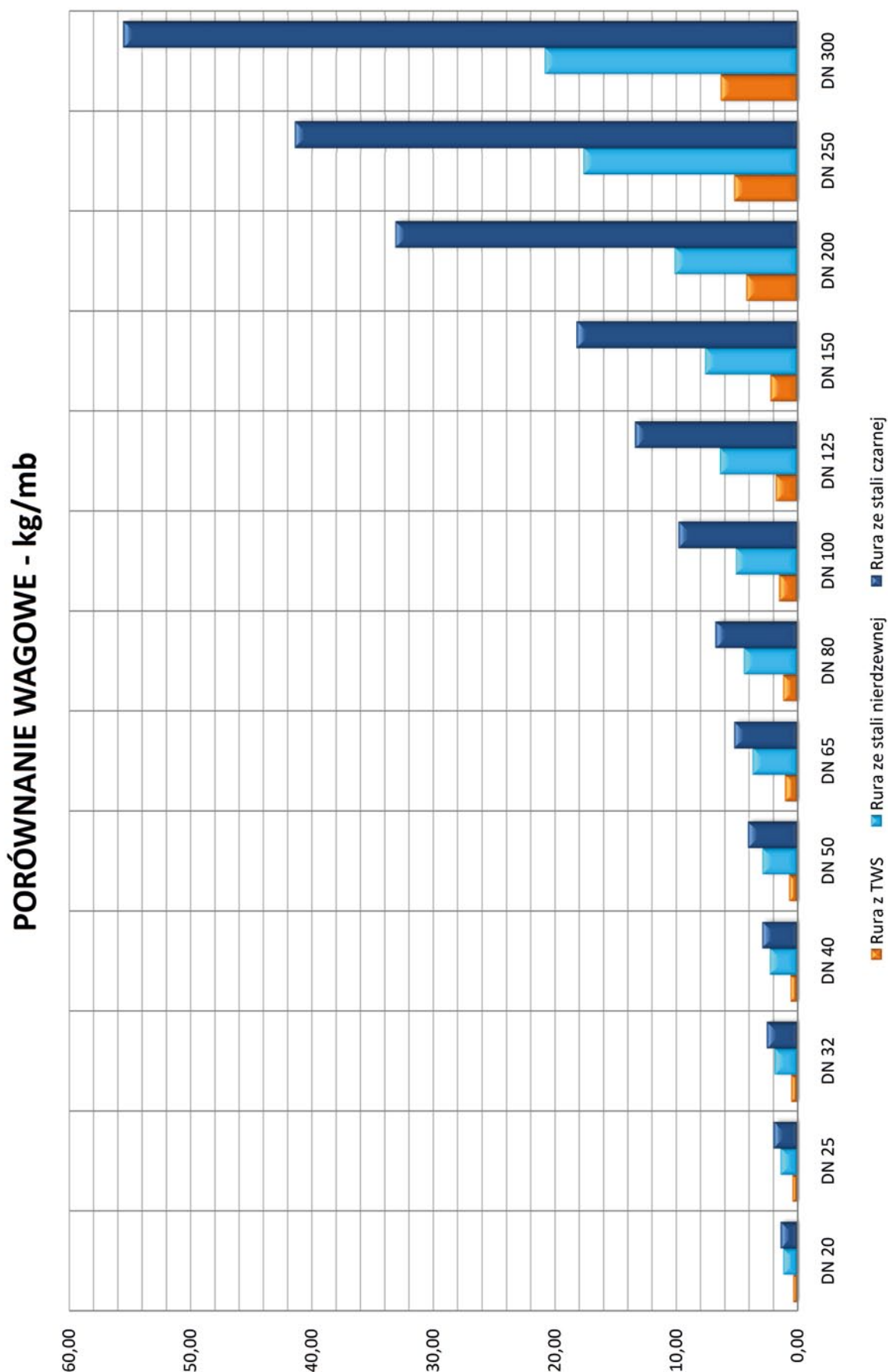
Nr	Symbol	Ilość
1.	TK.315.1.1.1700.700.	4
2.	TK.315.1.1.2200.700.	5
3.	TS.315.1.1	8

Nakłady w porównaniu do wariantu standardowego:

- Koszty robocizny - 78%
- Koszty materiałów - 73%

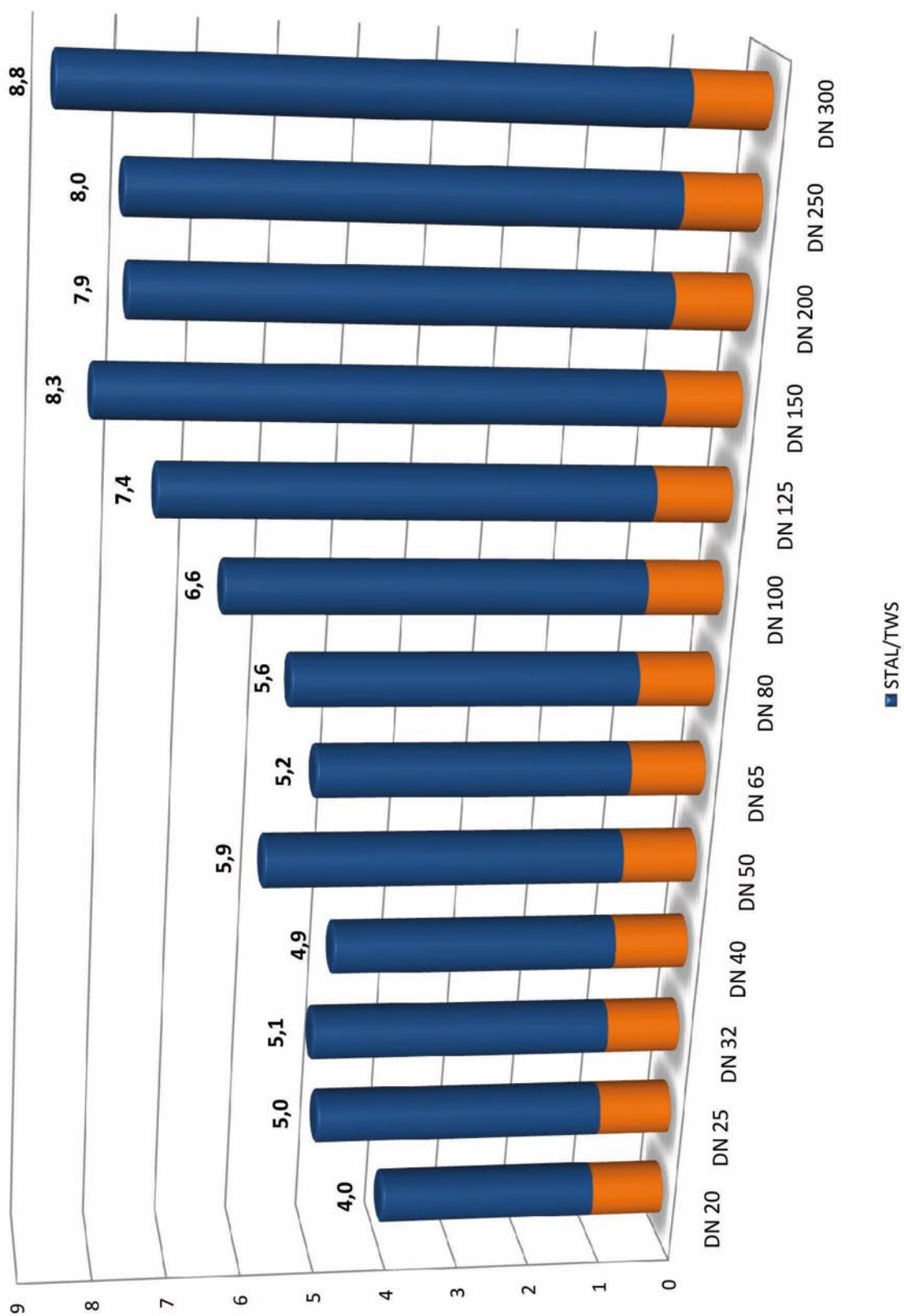
Szacunkowa oszczędność ~29%

11. PORÓWNANIE MATERIAŁÓW



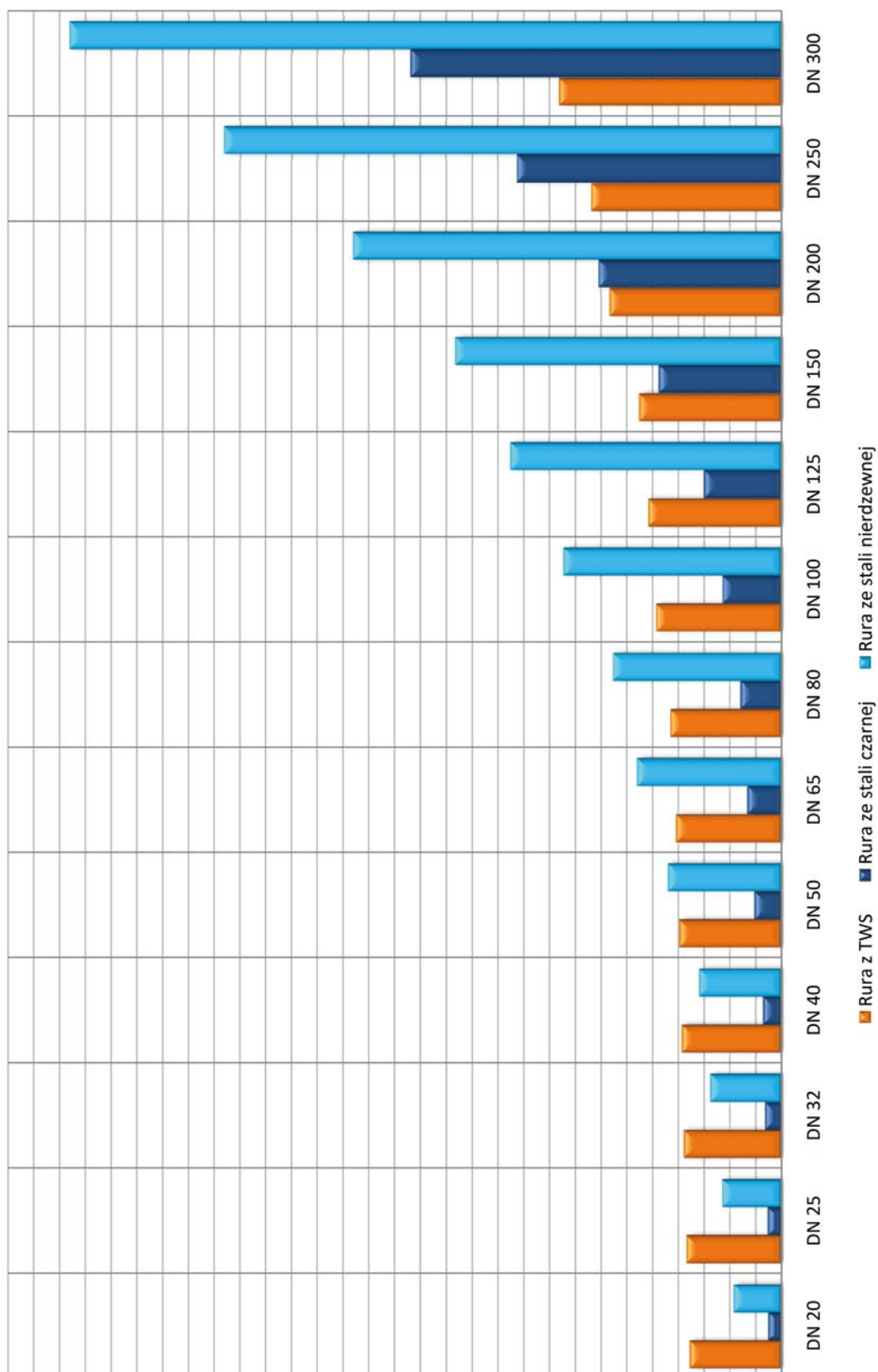
11. PORÓWNANIE MATERIAŁÓW

STOSUNEK WAGOWY Stal/TWS



11. PORÓWNANIE MATERIAŁÓW

PORÓWNANIE CENOWE - zł/mb



12. Oprogramowanie CAD dla projektantów

TERMOTECH CAD w oprogramowaniu Hydronicpack 4.0 Fluid Desk

- Oprogramowanie Hydronicpack 4.0 służy do projektowania instalacji wodnych, głównie grzewczych i chłodniczych.
- Program automatyzuje proces rysowania i prowadzenia obliczeń hydraulicznych, generowania zestawień materiałowych i tworzenia przekrojów.
- Do najważniejszych funkcji oprogramowania Hydronicpack można zaliczyć ciągłe rysowanie instalacji wielorurowych, zdalne łączenie elementów, tworzenie własnych reguł rysunkowych, automatyczny dobór średnicy rur i spadków, wykrywanie kolizji elementów zaprojektowanej instalacji, opisy instalacji - numerowanie i wymiarowanie.



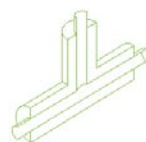
TR



TK



TL



TT



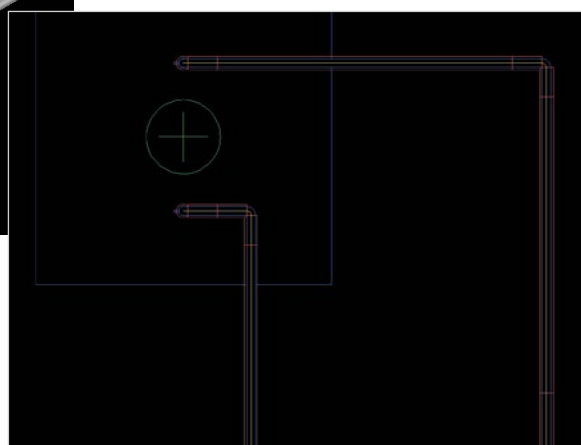
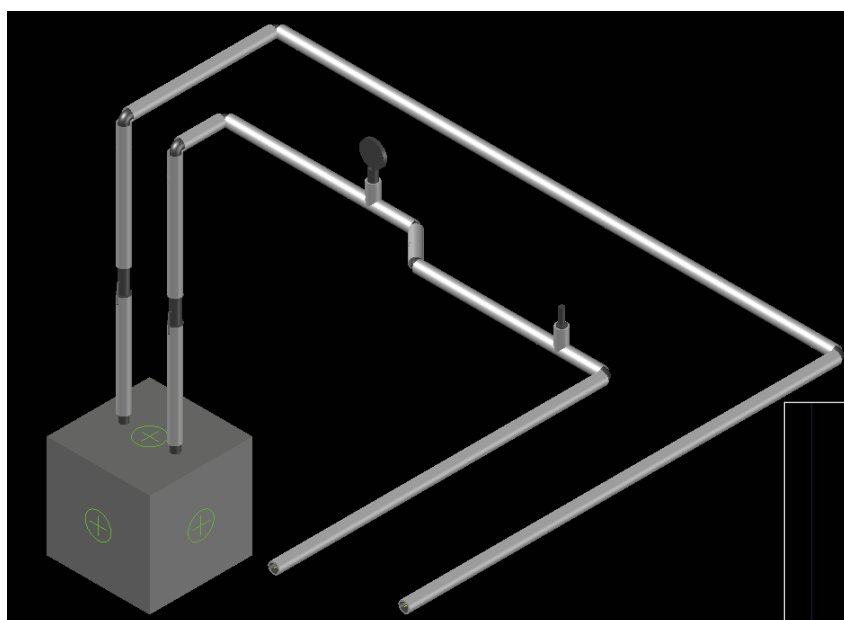
TTr



TS



TM



13. Lista wybranych realizacji

Obiekt / miejsce	Przesyłane medium / rodzaj instalacji	Wersja wykonania
ArcelorMittal, Kraków	kwas solny HCl i ług sodowy NaOH	PE-HD z kablem grzewczym
Browar Żywiec	instalacja wodociągowa	PVC-U z kablem grzewczym
Chemoservis-Dwory S.A., Oświęcim	instalacja wodociągowa	PE-HD
Ciech Janikosoda	instalacja sprężarki gazu	PE-HD
Elektrociepłownia Lublin, Wrotków	woda procesowa	PP-H z kablem grzewczym
Elektrownia Kozienice	rurociąg szlamu	TWS z warstwą antyabrazyjną
Elektrownia Pątnów Adamów Konin	instalacja ścieków przemysłowych	PP z kablem grzewczym
Energa , Elbląg	instalacja przeciwarzmożeniowa	PE-HD z kablem grzewczym
Grupa Azoty - Nowa Wytwórnia Katalizatora Fe-Cr, Tarnów	woda zdeminielizowana	PE-HD
Grupa Azoty, Kraków	węzeł wody pitnej	PVC-U
Kartuskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji, Kartuzy	rurociąg wody pitnej	PE-HD
KGHM, Fabryka Kwasu Siarkowego, Głogów	woda przemysłowa	PE-HD
KGHM, Huta Legnica	woda zdeminielizowana	PE-HD
KGHM, Huta Miedzi Głogów	woda zdeminielizowana	PE-HD
Lubenia, woj. podkarpackie	instalacja wodociągowa	PE-HD
Orlen Płock	węzeł wytwarzania i dozowania roztworu ClO2 do dezynfekcji wody pitnej	PVC-U z kablem grzewczym
Orlen Płock	węzeł wody pitnej	PE-HD z kablem grzewczym
Ośrodek Wypoczynkowy w Istebnej	instalacja wodociągowa	PE-HD
Państwowy Instytut Weterynaryjny PIWET Zduńska Wola	instalacja ścieków chemicznych	PE-HD z monitoringiem szczelności
Poręba Wielka	instalacja wody geotermalnej	TWS
Przebudowa w ciągu dróg wojewódzkich, Brodnica	sieć wodociągowa	PE-HD
Rafineria Jedlicze	woda zdeminielizowana	PE-HD
Rafineria Lotos, Czechowice Dziedzice	ścieki technologiczne	PE-HD z kablem grzewczym
Rafineria Lotos, Gdańsk	woda procesowa	PP-H z kablem grzewczym
Rafineria Orlen Płock	woda chlorowa	PVC-C z kablem grzewczym
Stadion TERMALICA w Niecieczy	instalacja ogrzewania płyty boiska	PE-HD
Stocznia Nauta, Gdynia	rurociąg wodny dla nabrzeża XXX-Lecia i Albańskiego	PE-HD z kablem grzewczym
Synthos Dwory 7, Oświęcim	rurociąg wody zmiękczonej	PE-HD
Twierdza w Srebrnej Górze	instalacja wodociągowa	PE-HD
Wałbrzyskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji, Wałbrzych	rurociągi wody pitnej, przejścia przez rzeki	PE-HD
Wrocławskie Centrum Badań EIT+	kanalizacja technologiczna	TWS z monitoringiem szczelności
Zakłady Azotowe, Kędzierzyn Koźle	woda zdeminielizowana	PE-HD
Zakłady Chemiczne JANIKOSODA, Janikowo	woda zdeminielizowana	PE-HD
Zakłady Chemiczne JANIKOSODA, Janikowo	ług sodowy	PE-HD z kablem grzewczym
Zakłady Chemiczne Puławy	woda chłodząca	PVC-C
Zakłady Messer Polska, Rybnik	woda chłodząca	PVC-C

14. Zdjęcia przykładowych realizacji

Rurociągi technologiczne chemoodporne



Rurociągi wody pitnej i wody geotermalnej



15. Przykładowe elementy produkcji



Grupa Konsultingowo-Inżynierska Kompleks S.A.
ul. Ogrodowa 19, 58-306 Wałbrzych

Telefon +48 74 841 55 19
Faks +48 74 841 55 61
Kom. +48 519 579 800

www.kompleks.pl

www.termotech.info.pl
info@termotech.info.pl



Firma Kompleks ciągle rozwija i doskonali swoje produkty, stąd zastrzega sobie prawo do modyfikacji lub zmiany specyfikacji swoich wyrobów bez powiadamiania.

Wszystkie informacje zawarte w tej publikacji przygotowane zostały w dobrej wierze i w przeświadczeniu, że na dzień przekazania materiałów do druku są one aktualne i nie budzą zastrzeżeń. Niniejszy katalog nie stanowi oferty w rozumieniu przepisów Kodeksu Cywilnego, lecz informację o produktach.