

CIEPŁOWNICZE SIECI NA MAPACH

Nie jestem geodetą, ale w trakcie pracy związanej z realizacją i inwentaryzacją sieci ciepłowniczych napotykam na liczne problemy z podkładami geodezyjnymi: niejednoznaczne opisy, brak niektórych ważnych informacji czy nawet zwykłe błędy niewyłapane przez kontrolę.

ADAM DWOJAK

Obecnie do budowy sieci ciepłowniczych mają zastosowanie, niemal wyłącznie, systemy rur preizolowanych. W Polsce na szerszą skalę zaczęto je stosować na przełomie lat 80. i 90. poprzedniego stulecia. Ze względu na szybkość montażu, układanie bezpośrednio w gruncie i własności izolacyjne nowej technologii rezygnuje się z sieci kanałowych dla nowo budowanych obiektów. Także w trakcie renowacji przechodzi się na nowy system. Jego idea polega na związaniu ze sobą poszczególnych warstw, dzięki czemu naprężenia wynikające z wydłużeń termicznych rury stalowej są przenoszone na grunt. W efekcie sieci preizolowane nie wymagają takiej ilości kompensatorów jak sieci tradycyjne, gdzie rury przewodowe wydłużały się swobodnie.

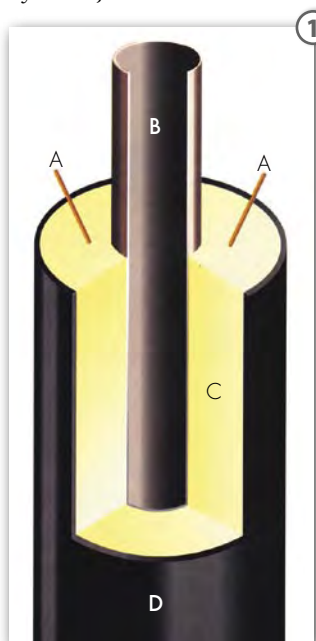
• USTERKĘ MOŻNA ZLOKALIZOWAĆ

Rura preizolowana (rys. 1) składa się z rury stalowej (ozn. B) otoczonej pianką poliuretanową – PUR (C) zabez-

pieczoną na zewnątrz płaszczem z polietylenu – PEHD (D). Zaizolowane i zabezpieczone płaszczem są również pozostałe elementy systemu, takie jak: kolana, trójniki, zawory, punkty stałe, kompensatory mieszkowe. Wszystkie komponenty prefabrykowane są u wytwórcy i na budowę trafiają jako elementy gotowe do zabudowy. Rury dostarczane są w długościach handlowych wynoszących 12 m lub rzadziej 6 m.

Do wykonawcy należy odpowiednio ich pospawanie i zaizolowanie złączy. Operacja izolowania złączy nazywana jest też mufowaniem

(patrz fot. 2). Ze statystyk wynika, że 75% wszystkich awarii sieci preizolowanych występuje właśnie w obszarze złącza, dlatego miejsce to wymaga szczególnego nadzoru. Dotyczy to spawania, zakładania mufy i izolowania. Twórcy systemu przewidzieli możliwość sygnalizacji i lokalizacji usterek. W tym celu na całej długości rurociągu prowadzone są tzw. przewody alarmowe (ozn. A na rys. 1), obydwa miedziane, przy czym dla rozróżnienia jeden z nich jest ocynowany i ma barwę srebrzysto-szarą. Odpowiednio połączone przewody tworzą pętlę alarmową, która pozwala na kontrolowanie całego ciepłociągu. Przyrządy elektroniczne wchodzące w skład pętli sygnalizują zawilgoceenie izolacji, zwarcie któregoś z przewodów z rurą stalową lub jego przerwanie. Usterki te można zlokalizować za pomocą reflektometru, na zasadzie pomiaru odległości miejsca awarii od stanowiska pomiarowego. Identyfikacja miejsca w terenie odbywa się na podstawie odpowiedniej interpretacji schematu montażowego powykonawczego i podkładu geodezyjnego z naniesioną trasą sieci.



• ZŁĄCZA I ODGAŁĘZIENIA

Ponieważ, jak już wspomniałem, rejon złącza jest obszarem newralgicznym, bardzo istotna jest możliwość jednoznacznej identyfikacji tego miejsca w terenie pod ziemią. Dlatego na szkicach polowych oprócz rzędnych wysokościowych powinny być naniesione odległości pomiędzy poszczególnymi złączami pozwalające na wykonanie schematu montażowego powykonawczego. Znaczenie dokładnego nanoszenia widać dopiero w przypadku poszukiwania miejsca awarii.

Pewne problemy pojawiają się w przypadku sieci rozgałęznych. Odgałęzienie w sieciach ciepłowniczych może być zrealizowane przez zastosowanie trójnika prostopadłego (rys. 3), nazywanego także wznośnym, lub równoległego (rys. 4). Do odgałęzienia trójnika równoległego przyspawane jest z reguły kolano lub odcinek rury z kolaniem, co w rzucie „przesuwa” odejście o kilka metrów. Na szkicach polowych powinno być to uwzględnione, w przeciwnym razie może dojść do zafałszowania długości pętli alarmowej. Poza tym przy odkrywce na podstawie podkładu sytuacyjnego w miejscu, gdzie spodziewamy się trójnika, napotyka się na kolano i wymagane są dodatkowe rozkopki.

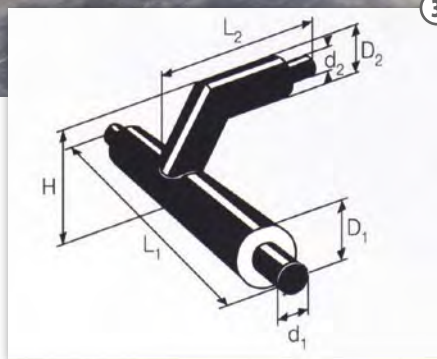
• CO I JAK UWZGLĘDNIĄĆ

Odrębnym zagadnieniem jest oznaczanie ciepłociągów na podkładach geodezyjnych.

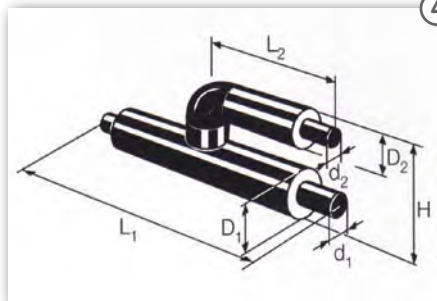


FOT. FINPOL.ROHR

2



3



4

konstrukcją wsporcą dla punktu stałego, względnie studzienki stanowiące obudowę zaworów preizolowanych. Przy wymianach sieci w terenie zurbanizowanym zdarza się natomiast, że na istniejącym ciepłociągu tradycyjnym postawiono jakieś obiekty, zasadzono drzewa, położono ulicę. W takim przypadku wykonawca nie demontuje na pewnym

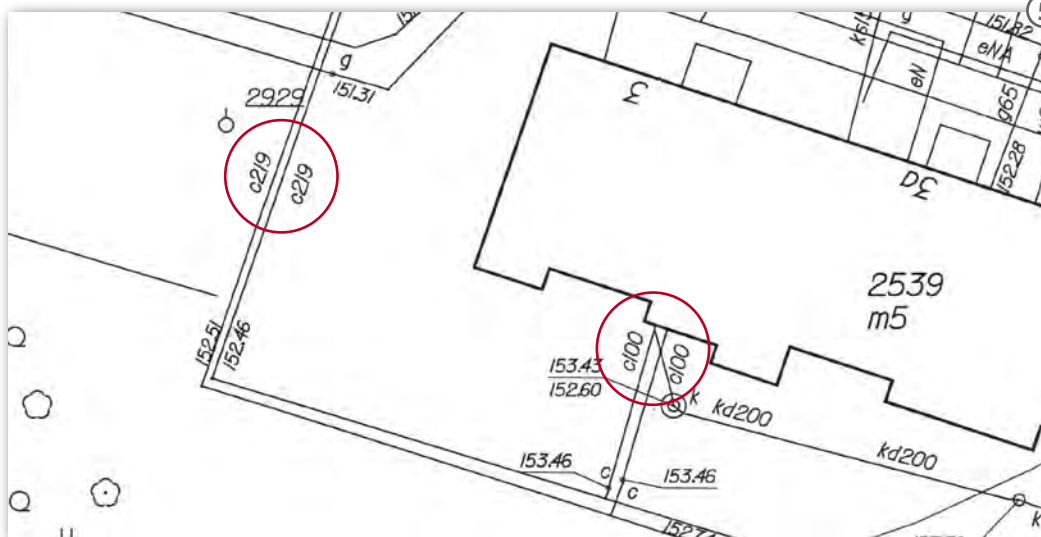
odcinku betonowych łupin, a rury preizolowane przeciąga wewnątrz istniejącego kanału. Moim zdaniem taka sytuacja powinna również być uwzględniona na podkładach geodezyjnych, a już na pewno na szkicach połowych. Nowy szef eksploatacji w przedsiębiorstwie ciepłowniczym, biorąc do ręki dokumentację, musi być w stanie stwierdzić, w którym miejscu znajduje się kanał ciepłowniczy.

• BŁĘDY NA PODKŁADACH

Problemy sprawia też oznaczanie średnic. Na

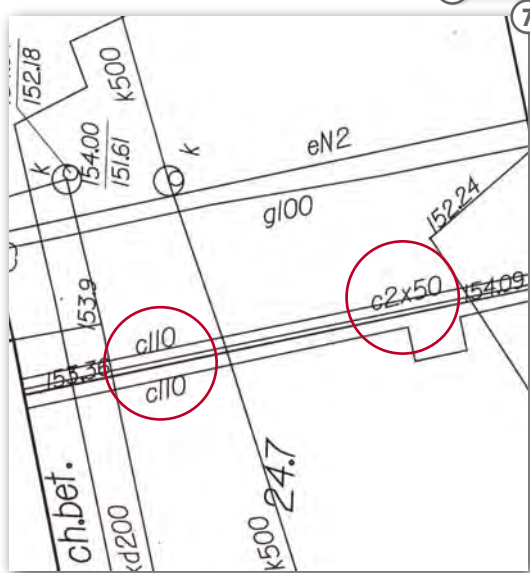
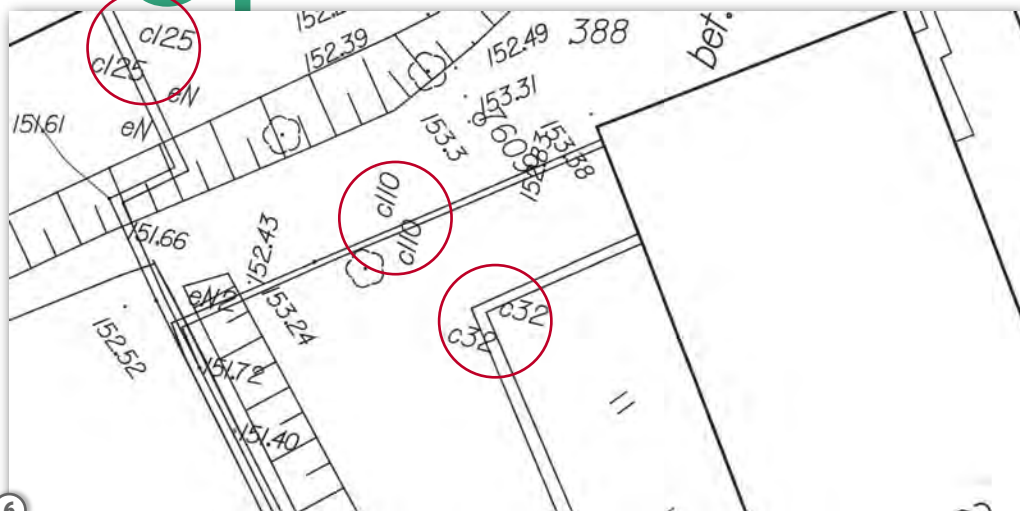
rys. 5 przedstawiono fragment ciepłociągu, gdzie występuje niespójność oznaczeń. Przewód magistralny oznaczony został średnicą zewnętrzną rury przewodowej (c 219), a przyłącze do budynku średnicą nominalną (c 100). Natomiast na rys. 6 ciepłociąg przecinający skarpe oznaczono średnicą nominalną (c 125), odrzut od niego – średnicą rury osłonowej (c 110), podczas gdy sąsiedni niskoparametrowy – znowu średnicą nominalną (c 32). Sytuację przedstawioną na rys. 7 można uznać za błąd opisującego podkład, (ten

Można spotkać różne rozwiązania: od zaznaczenia jednokreskowego po trzykreskowe. Sieć ciepłownicza składa się (poza wyjątkowymi przypadkami) z dwóch przewodów o tej samej średnicy: zasilającego i powrotnego. W przypadku sieci preizolowanych przewody te prowadzone są w odległości ok. 15 cm od siebie, bezpośrednio w gruncie, nie występują tu żadne konstrukcje ochronne ani elementy dodatkowe. System preizolowany nie przewiduje komór rozdzielczych. Wystąpić mogą jedynie betonowe bloki będące



5

sam przewód ma różne oznaczenia – c 50 i c 110), ale tutaj zawiódł system kontroli. Są to tylko wybrane przykłady błędów z podkładów geodezyjnych jednego z dolnośląskich miast nie należą one jednak do rzadkości. Myślę, że na dokumentach przeznaczonych do projektowania nie powinny się one zdarzać. Osoby nieznające dokładnie układu ciepłowniczego stają czasami z powodu takich błędów przed zadaniem nie do



zachowania jednoznaczności powinno podawać się dwa wymiary: średnice zewnętrzne rury stalowej i płaszczowej. Dla ułatwienia może to być średnica uproszczona, wtedy oznaczenie np. dla średnicy nominalnej Dn 100 z izolacją standardową wyglądałoby następująco – c 114/200. Zestawienie wszystkich rozmiarów dla rur

normowych z izolacją standardową z zastosowaniem tej konwencji przedstawiono w tabeli 2. O ile dla średnic do Dn 350 wszyscy producenci przyjęli takie same standardowe grubości izolacji, to powyżej tej średnicy mogą występować różnice wymiarowe w zależności od dostawcy. Na przykład dla średnicy Dn 500 wszyscy producenci dostarczają rurę stalową o średnicy 508 mm, jednakże średnica zewnętrzna płaszczki wynosi 710 mm u Logstora, PRIM-u i Star Pipe, a 630 mm w ZPU Międzyrzecz i dawnym ABB. Dlatego nie należy traktować

tej tabeli jako uniwersalnej, szczególnie dla średnic Dn powyżej 350.

● RURY ELASTYCZNE

Niektórzy inwestorzy decydują się na sieci ciepłownicze niskoparametrowe z tzw. elastycznych rur preizolowanych. Rura przewodowa jest wtedy wykonana z polietylenu sieciowanego (PEX), a materiał jest dostarczany nie w sztangach, lecz w zwojach o długości odpowiadającej wymaganiom projektowym. Oznacza to, że można wykonać kilkadziesiąt czy nawet kilkaset metrów ciepłocią-

rozwiązania. Może to skutkować np. zamówieniem błędnej średnicy rur czy przyjęciem fałszywej przepustowości rurociągu. Kto wówczas będzie ponosił odpowiedzialność?

● DWIE ŚREDNICE

Należałoby więc rozstrzygnąć, w jaki sposób powinny być oznaczane ciepłociągi na podkładach geodezyjnych. Sprawę pomoże naświetlić tabela 1 przedstawiająca zależności wymiarowe rur preizolowanych. Kolorem zaznaczono średnice, dla których nie zachowano jednoznaczności oznaczenia (np. oznaczeniu na podkładzie c 125 mogą odpowiadać rury: 139,7/225; 139,7/250; 60,3/125; 48,3/125 lub 42,4/125. Dodać należy, że rury z pogrubioną izolacją (tzw. plusowe) stosowane są sporadycznie. Dla

1. WYMIARY RUR PREIZOLOWANYCH

Dn [mm]	Dz [mm]	Di [mm]	Dp [mm]	Dp+ [mm]	L [m]
20	26,9	26	90	110	6
25	33,7	34	90	110	6
32	42,4	42	110	125	6/12
40	48,3	48	110	125	6/12
50	60,3	60	125	140	6/12
65	76,1	76	140	160	6/12
80	88,9	89	160	180	6/12
100*	108,0	108	180	200	12
100	114,3	114	200	225	12
125*	133,0	133	200	225	12/16
125	139,7	139	225	250	12/16
150*	159,0	159	250	280	12/16
150	168,3	168	250	280	12/16
175*	193,7	193	280	315	12/16
200	219,1	219	315	355	12/16
250	273,0	273	400	450	12/16
300	323,9	323	450	500	12/16

* - elementy niespełniające wymogów normy rur preizolowanych EN 253

Dn – średnica nominalna rury stalowej (przewodowej), Dz – średnica zewnętrzna rury stalowej (przewodowej), Di – uproszczona średnica zewnętrzna, Dp – średnica zewnętrzna płaszczki dla rury standardowej, Dp+ – średnica zewnętrzna płaszczki dla pogrubionej izolacji (plus), L – długości standardowe

2. OZNACZENIA RUR PREIZOLOWANYCH

Średnica Nominalna	Oznaczenie
20	c 26/90
25	c 34/90
32	c 42/110
40	c 48/110
50	c 60/125
65	c 76/140
80	c 89/160
100	c 114/200
125	c 139/225
150	c 168/250
200	c 219/315
250	c 273/400
300	c 323/450
350	c 355/500
400	c 406/560
450	c 457/630
500	c 508/710
550	c 558/710
600	c 609/800
700	c 711/900
800	c 813/1000
900	c 914/1200
1000	c 1016/1200
1100	c 1118/1300
1200	c 1219/1400

gu bez złączy. Wymiarowo wyroby te różnią się od rur sztywnych. Dla mniejszych średnic stosowany jest tzw. układ duo (wtedy dwie rury przewodowe umieszczone są w jednej obudowie – z takim

układem można spotkać się także w przypadku rur stalowych). Wymiary dla rur elastycznych podano w tabeli 3. W odróżnieniu od systemów sztywnych rur preizolowanych w układach elastycznych nie ma przewodów alarmowych i jedyną możliwością dotarcia do ciepłociągu jest dokładna inwentaryzacja. Techniczną możliwością lokalizacji przewodu daje zastosowanie taśmy ostrzegawczej z wkładką metalową, ale nie wszyscy inwestorzy decydują się na to rozwiązanie, mimo że nakłady z tym związane są minimalne w stosunku do kosztów całej inwestycji.

• TYPOWE ELEMENTY

Zarówno same rury, jak i poszczególne elementy systemu są zunifikowane i w zależności od wytwórcy mają określone wymiary. U wszystkich dostawców rura ma 12 metrów długości, a kolana najczęściej metrowe ramiona. Jeżeli na szkicu polowym pojawia się wymiar rury 12,1 m, świadczy to o błędzie pomiarów, bowiem nawet po uwzględnieniu tolerancji wykonania w hucie wymiar ten może być większy najwyżej o 15 mm. Domiar kolan prefabryko-

3. OZNACZENIA ELASTYCZNYCH RUR PREIZOLOWANYCH

Średnica nominalna	Rury pojedyncze	Rury podwójne
	Oznaczenie	Oznaczenie
20	c 25/91pex	c 25+25/111pex
25	c 32/76pex	c 32+32/111pex
32	c 40/91pex	c 40+40/126pex
40	c 50/111pex	c 50+50/162pex
50	c 63/126pex	c 63+63/182pex
65	c 75/142pex	
80	c 90/162pex	
100	c 110/162pex	

wanych może sprawiać trudność, ponieważ punkt odniesienia jest położony na przecięciu osi wirtualnych, którego umiejscowienie jest skomplikowane. W tabeli 4 przedstawiono wymiary typowych elementów preizolowanych dla najczęściej stosowanych technologii (widniejąca w nagłówku tabeli firma ABB została przejęta przez konkurencję i nie wiadomo, czy wyroby pod tą marką będą w dalszym ciągu produkowane).

• POZOSTAJE DOKUMENTACJA

Sieci preizolowane mogą bez problemu pracować kilkadziesiąt lat, pod warunkiem że systematycznie sprawdza się ich stan, a każdą najmniejszą awarię (np. zawilgocenie izolacji) usuwa się od razu. Aby dotrzeć do

miejsca awarii, należy mieć poprawną dokumentację wykonawczą, sporządzoną na podstawie rzetelnej inwentaryzacji geodezyjnej. Jednym z elementów inwentaryzacji powinno być dokładne naniesienie położenia złączy, które stanowią najbardziej awaryjny element sieci. Należy też stosować spójny i jednoznaczny system oznaczeń rurociągów pozwalający na bezproblemowe określenie średnicy rury przewodowej i grubości izolacji. Bo największym mankamentem sieci preizolowanych jest to, że awarie są niewidoczne i często pojawiają się w kilka czy kilkanaście lat po wybudowaniu, a wtedy nie ma co liczyć na pamięć osób związanych z realizacją zadania. Pozostaje dokumentacja.

ADAM DWOJAK

4. DŁUGOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE ELEMENTÓW PREIZOLOWANYCH

Rozmiar	ZPU Międzyrzecz				Logstor				ABB				Star Pipe				Finpol Rohr				PRIM Lublin			
	K	Tp	Tr	Z	K	Tp	Tr	Z	K	Tp	Tr	Z	K	Tp	Tr	Z	K	Tp	Tr	Z	K	Tp	Tr	Z
c 26/90	0,6	1,2/0,9	0,9	1,2	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	bd	bd	bd	bd	1,0	1,5/1,0	1,5	1,0
c 34/90	0,6	1,2/0,9	0,9	1,2	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	bd	bd	bd	bd	1,0	1,5/1,0	1,5	1,0
c 42/110	0,6	1,2/0,9	0,9	1,2	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,5/1,0	1,5	1,0
c 48/110	0,6	1,2/0,9	0,9	1,2	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,5/1,0	1,5	1,0
c 60/125	0,6	1,2/0,9	0,9	1,2	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,5/1,0	1,5	1,0
c 76/140	0,6	1,2/1,2	1,2	1,2	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,5/1,0	1,5	1,0
c 89/160	0,6	1,2/1,2	1,2	1,2	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,5/1,0	1,5	1,0
c 114/200	0,9	1,2/1,2	1,2	1,5	1,0	1,5/1,0	1,5	1,5	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0	1,25	1,5/1,0	1,5	1,0
c 139/225	0,9	1,2/1,2	1,2	1,5	1,0	1,5/1,0	1,5	2,0	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,0	1,0/1,0	1,2/1,0	1,0	1,25	1,5/1,0	1,5	1,0
c 168/250	0,9	1,2/1,2	1,2	1,5	1,0	1,5/1,0	1,5	2,0	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,0	1,0	1,0/1,0	1,2/1,0	1,0	1,25	1,5/1,0	1,5	1,0
c 219/315	1,2	1,2/1,2	1,5	1,8	1,0	1,5/1,0	1,5	2,0	1,0	1,2/1,0	1,2	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,0/1,0	1,2/1,0	1,0	1,5	1,5/1,0	1,5	1,0
c 273/400	1,2	1,2/1,5	1,5	1,8	1,0	1,5/1,0	2,0	2,0	1,3	1,7/1,0	1,7	1,5	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,0	1,0/1,0	1,2/1,0	1,0	1,5	1,5/1,0	1,5	1,5
c 323/450	1,5	1,2/1,5	1,8	1,8	1,0	1,5/1,0	2,0	2,0	1,5	1,7/1,0	1,7	2,0	1,0	1,0/1,0	1,0	1,5	1,2	1,0/1,0	1,2/1,0	1,0	1,5	1,5/1,0	1,5	1,5

K – długość ramienia kolana 90°, Tp – długość (L1) na przelocie trójkąta prostokątnego, Tr – długość (L1) na przelocie trójkąta równoległego, Z – długość zaworu. Wszystkie długości podane w metrach