

## SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Opis projektowanej przebudowy sieci ciepłowniczej 2xDN350
4. Rurociągi izolacja termiczna, obudowa
5. Roboty ziemne
6. Roboty instalacyjne
7. Kolizje
8. System alarmowy – wykrywanie uszkodzeń rurociągów
9. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
10. Obliczenie statyczne
11. Uwagi końcowe
12. Zestawienie materiałów

## ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki techniczne przebudowy sieci ciepłowniczej.
2. Opinia MPEC Sp. z o.o. do trasy projektowanej przebudowy sieci ciepłowniczej.
3. Opinia ZUDP.
4. Uprawnienia i zaświadczenia o przynależności do MIIB projektanta i sprawdzającego

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. <b>SCF-01.</b>	Plan zagospodarowania terenu	1:500
Rys. <b>SCF-02.</b>	Profil podłużny	1:100/500
Rys. <b>SCF-03.</b>	Schemat montażowy	1:250
Rys. <b>SCF-04.</b>	Schemat instalacji alarmowej i rur teletechnicznych	1:500
Rys. <b>SCF-05.</b>	Ułożenie rur preizolowanych i kanalizacji teletechnicznej monitoringu w wykopie	-
Rys. <b>SCF-06.</b>	Schemat montażu rur ochronnych	-

# OPIS TECHNICZNY

## 1. Podstawa opracowania.

- plan zagospodarowania terenu 1:500,
- warunki techniczne przebudowy sieci ciepłowniczej,
- opinia MPEC Sp. z o.o. do trasy sieci ciepłowniczej,
- wytyczne producenta rur preizolowanych,
- norma PN-EN 1394: 2006. Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych,
- obowiązujących norm i przepisów.

## 2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest **projekt wykonawczy** przebudowy sieci ciepłowniczej kanałowej 2xDN300 na sieć ciepłowniczą preizolowaną 2xDN350 dla inwestycji p.t.

### „Przebudowa sieci ciepłowniczej – odcinek F”

#### Inwestor:

Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.  
Ul. Wiśniowieckiego 56,  
33-300 Nowy Sącz

W zakres opracowania wchodzi przebudowa sieci ciepłowniczej kanałowej 2xDN300 na sieć ciepłowniczą preizolowaną 2xDN350 (355,6x500). Sieć ciepłownicza spinać będzie rurociągi preizolowane: od południowego zachodu 2xDN350 (355,6x500) – będący w zakresie przebudowy etapu „E”, a od północnego wschodu rurociąg wykonany w technologii preizolowanej 2xDN300 (323,9x450) - istniejący.

## 3. Opis projektowanej przebudowy sieci ciepłowniczej 2xDN350

Przebieg projektowanej sieci ciepłowniczej preizolowanej 2xDN350 przedstawiono na rysunku „plan zagospodarowania terenu (rys.SCF-01). Średnica rur preizolowanych dla projektowanej sieci ciepłowniczej wynosi **2xDN350 (355,6/500)**.

Projektowana sieć ciepłownicza 2xDN350 zostanie połączona z istniejącą siecią ciepłowniczą preizolowaną 2xDN350 (355,6x500) (od „południowego zachodu”), a od północnego wschodu z istniejącą siecią ciepłowniczą preizolowaną 2xDN300 w istniejącym kanale. Kanał w miejscu połączenia sieci kanałowej zamurować blockami betonowymi.

Odpowietrzenie i odwodnienie projektowanej sieci ciepłowniczej 2xDN350 realizowane będzie do istniejących sieci.

W miejscu zdemontowanych łupin pokazany na PZT należy wykonać podsypkę grubości min 20 cm, natomiast w gruncie rodzimym należy wykonać podsypkę min 10 cm.

## 4. Rurociągi izolacja termiczna i obudowa.

Sieć ciepłowniczą projektuje się z rur preizolowanych firmy np. Logstor ze standardową grubością izolacji termicznej. Rura preizolowana firmy Logstor składa się z trzech integralnych części:

- rury stalowej ze stali atestowanej P235GH wg PN-EN-10216-2
- pianki poliuretanowej (PUR) spełniającej wymogi funkcjonalne zgodnie z normą PN-EN 253
- zewnętrznej rury osłonowej wykonanej z polietylenu HDPE zgodnie z PN-EN 253

Izolację termiczną stanowi pianka poliuretanowa o współczynniku przewodności  $\lambda \leq 0,027$  W/mK przed starzeniem i po starzeniu badanym zgodnie z PN-EN 253:2009+A1:2015.

Płaszcz osłonowy PE-HD stosowany w procesie produkcji rur preizolowanych musi być wytłaczany na piankę PUR z polietylenu wysokiej gęstości PE-HD (minimum typu PE80) i musi spełniać wymagania normy PN-EN 253 PN-EN 253:2009+A2:2015.

Na załomach projektowanej sieci zastosować poduszki piaskowe z odpowiednim poszerzeniem wykopów

## 5. Roboty ziemne.

Przebudowaną sieć preizolowaną należy układać bezpośrednio w wykopie. Oś wykopu należy wytyczyć geodezyjnie w oparciu o sytuację i schemat sieci. Dno wykopu należy dokładnie oczyścić i wyrównać zachowując spadki zgodnie z załączonym profilem. Na dnie wykopu wykonać podsypkę z piasku min 10cm wolnego od ostrych kamieni i innych przedmiotów mogących uszkodzić osłonową rurę zewnętrzną. Maksymalna wielkość ziaren < 16 mm. W miejscach przewidywanego mufowania wykop należy poszerzyć. Po zamontowaniu rur oraz sprawdzeniu, jakości ich połączeń i szczelności należy je przysypać 20 cm warstwą piasku zagęścić a następnie zasypać gruntem rodzimym do poziomu projektowanego i istniejącego terenu. Wszelkie roboty w pasie drogowym należy zasypać pospółką lub kruszywem stabilizowanym cementem oraz zagęścić do uzyskania normatywnego wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,00$  na całej głębokości wykopu. Wykopy zasypywać i zagęszczać w warstwach o grubości 20 cm. Uzyskać parametry podłoża gruntowego odpowiadające grupie nośności G1.

W odległości 20cm powyżej rur układa się taśmy ostrzegawcze.

## 6. Roboty instalacyjne.

Rury należy łączyć przez spawanie zgodnie z zaleceniami producenta rur. Po wykonaniu robót spawalniczych należy dokonać sprawdzenia ich, jakości poprzez wykonanie próby ultradźwiękowej spawów zgodnie z zaleceniem oraz instrukcją MPEC Sp. z o.o. Po przeprowadzonej próbie można przystąpić do zakładania muf.

Wytyczne dotyczące wykonania połączeń spawanych, prześwietlania spawów oraz płukania rurociągów zostały opracowane w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych – Zeszyt nr 4” [COB-RTI INSTAL Warszawa 2002] w instrukcji spawania rur przewodowych sieci ciepłowniczej z rur i elementów preizolowanych.

## 7. Kolizje

Występuje skrzyżowanie rurociągów preizolowanych z sieciami: elektrycznymi, kanalizacyjnymi, telekomunikacyjnymi, wodociągowymi, gazowymi.

Roboty ziemne w rejonie istniejącego uzbrojenia winny być prowadzone systemem ręcznym pod nadzorem jego użytkownika. Odkryte, w trakcie wykonywania robót ziemnych, sieci uzbrojenia podziemnego należy zabezpieczyć, aby nie dopuścić do ich uszkodzenia, przełamania itp. W przypadku kolizji z rzędnymi wysokościowymi przyjętymi w projekcie wezwać na teren budowy projektanta celem uzgodnienia korekty usytuowania proj. ciepłociągu.

## **8. System alarmowy – wykrywanie uszkodzeń rurociągów**

System alarmowy – wykrywania uszkodzeń rurociągów został przedstawiony na rysunku nr SCF-04 Schemat instalacji alarmowej i rur teletechnicznych.

Na całej długości projektowanej sieci prowadzone będą cztery rury teletechniczne RHDPEt fi40 z linką prowadzącą.

Zaprojektowano instalację alarmową poprzez rozbudowę istniejącej pętli bez zabudowy detektora. Instalację alarmową wykonać zgodnie z wytycznymi Producenta rur. Drut miedziany powinien znaleźć się naprzeciw miedzianego, a ocynkowany naprzeciw ocynkowanego; drut ocynkowany winien być usytuowany po prawej stronie patrząc w kierunku odbiorcy c.o. Podczas montażu rur druty należy chronić przed temperaturą spawania poprzez odgięcie ich do tyłu, zastosowanie osłon aluminiowych. Wszystkie połączenia przewodów alarmowych, każde z osobna i narastająco wraz z długością montowanej sieci poddać pomiarowi oporności. Wzrost oporności przewodu elektrycznego na 1mb rury wg instrukcji producenta rur. Końce przewodów alarmowych doprowadzonych poszczególnymi przyłączami ciepłowniczymi do budynków należy wyprowadzić spod zakończeń termokurczliwych i włączyć do puszek przyłączeniowych.

## **9. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Przed przystąpieniem do prac budowlanych kierownik robót zobowiązany jest do opracowania planu BiOZ, który należy przestrzegać przy wykonywaniu prac związanych z wykonaniem sieci ciepłych.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z projektem, przepisami i obowiązującymi Normami Polskimi, oraz przepisami ppoż., bezpieczeństwa i higieny pracy mające na względzie zasady bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawarte w przepisach wydanych na podstawie Prawa Budowlanego.

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

Kolejność i zakres robót:

- Wykonanie wykopów wraz z ich zabezpieczeniem,
- Wykonanie podsypki wraz z zagęszczeniem,
- Ułożenie rurociągów i wykonanie obsypki,
- Montaż i armatury,
- Próba szczelności sieci,
- Zasypanie gruntem rodzimym.

Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Roboty budowlane związane z wykonaniem sieci ciepłowniczej prowadzone będą na działkach należących do Inwestora. Elementami zagospodarowania działek stwarzającymi zagrożenie jest występujące uzbrojenie podziemne, w szczególności sieci elektroenergetyczne, teletechniczne, wodociągowe i gazowe.

### Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania

Roboty związane z wykonaniem sieci ciepłowniczej będą prowadzone w wykopach. Największe zagrożenie może wystąpić w miejscu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Występuje zagrożenie wpadnięcia do wykopów lub porażenia prądem.

### Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych

Teren budowy powinien być ogrodzony i zabezpieczony przed osobami postronnymi. Powinna być wywieszona tablica informacyjna oraz tablice ostrzegawcze stosownie do rodzaju zagrożeń. Wykopy należy zabezpieczyć taśmą ostrzegawczą. Należy wykonać tymczasowe oznakowanie drogi.

### Wskazania dotyczące prowadzenia instruktażu BHP pracowników przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych

Wszyscy pracownicy zatrudnieni na budowie muszą przejść szkolenie stanowiskowe z zakresu BHP z określeniem zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń, konieczności stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń.

### Wskazania środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających zagrożeniom

#### Podstawowe zasady BHP podczas prac na budowie:

- Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w ubranie robocze, buty ochronne, hełmy ochronne i pasy bezpieczeństwa,
- Odzież robocza monterów powinna składać się z jednoczęściowego kombinezonu z zapinanymi mankietami rękawów i spodni, dobrze dopasowanego i niekrępującego ruchów,
- W czasie prowadzenia robót w pasie drogowym pracownicy powinni nosić odzież odblaskową,
- Wszelkie maszyny budowlane mogą obsługiwać wyłącznie wykwalifikowani pracownicy posiadający stosowne uprawnienia,
- Kategorycznie zabroniona jest praca po spożyciu alkoholu,
- Przebywanie osób nieupoważnionych na budowie jest zabronione,
- Należy ściśle przestrzegać zasad obsługi urządzeń podanych w ich instrukcjach obsługi.

#### Zasady BHP robót

- Personel techniczny, członkowie brygad montażowych powinni być przeszkoleni w zakresie wykonywania instalacji oraz technologii montażu rurociągów,
- Przed rozpoczęciem robót montażowych należy wyznaczyć i wygrodzić strefy niebezpieczne rozstawiając w widocznych miejscach tablice ostrzegawcze,
- Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci tj.: energetyczne, gazowe, telekomunikacyjne, ciepłownicze, wodociągowe i kanalizacyjne powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika robót bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być wykonane roboty w stosunku do istniejącej sieci i sposobu wykonania tych robót.
- W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób trzecich przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zabezpieczone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego,
- Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego powinno odbywać się ręcznie,
- W uzasadnionych przypadkach wykopy należy przykryć, co uniemożliwi wpadnięcie do wykopu,
- Wykopy o pionowych ścianach bez umocnień mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m w gruntach zwartych,
- Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1 m (nie większej niż 2 m) można wykonywać, gdy pozwalają na to warunki gruntowe,

- Jeżeli wykop ma głębokość większą od 1 m od poziomu terenu należy wykonać zejście do wykopu,
- Należy sprawdzać stan obudowy lub skarpy przed każdym rozpoczęciem robót,
- W godzinach wieczornych należy stosować oświetlenie zapewniające pełną widoczność,
- Prowadzone roboty nie wymagają zapewnienia dróg ewakuacyjnych.

## 10. Obliczenie statyczne.

Poniżej zamieszczono wyniki obliczeń statycznych dla projektowanej sieci ciepłowniczej wykonane w programie STAR-PIPE. Kolejność zamieszczonych obliczeń od pkt.01f do pkt.14f. Na początku przedstawiono wyniki końcowe.

**Temperatury [°C]**

Tmax: 135 <1 ... 150> Wsp. tarcia  $\mu$  0,4 <0,2...0,6> Śr. rury stal.: dźr 355,6 [mm]

Tm: 10 <0 ... 30> Gr. śc. rury stal.: sr 5,6 [mm]

Tw: 72 Gęstość gruntu  $\rho$  1800 [kg/m3] Rodzaj izolacji: Standard

Śr. rury osł.: Dzo 500 [mm]

	Długość L1	Przykr. H1	Długość L2	Przykr. H2	Kąt $\varphi$	Max. dk. montażowa L1max	L2max	Wydłużenie W1	W2	Napr. osiowe obl. $\sigma_1$	$\sigma_2$
Lp	[m]	[m]	[m]	[m]	°	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[N/mm2]	[N/mm2]
1	6,5	1,3	2,4	1,5	90	63,1	55,5	10	3	15	6
2	2,4	1,5	3,0	1,7	90	55,5	48,4	3	4	6	9
3	3,0	1,7	2,4	1,6	90	48,4	53,7	4	3	9	7
4	2,4	1,6	5,0	1,4	90	53,7	58,2	3	7	7	13
5	5,0	1,4	4,7	1,2	15	58,2	67,7	54	54	13	10
6	4,7	1,2	24,0	1,1	3,6	67,7	77,1	576	577	10	47
7	24,0	1,1	2,4	1,0	90	77,1	84,1	33	4	47	4
8	2,4	1,0	38,8	0,9	90	84,1	90,5	4	52	4	64
9	38,8	0,9	5,6	1,1	15	90,5	76,4	233	227	64	11
10	5,6	1,1	8,9	1,2	5	76,4	67,7	243	243	11	20
11	8,9	1,2	2,3	1,3	75	67,7	63,5	14	7	20	5
12	2,3	1,3	16,9	1,4	75	63,5	57,4	10	25	5	44
13	16,9	1,4	35,6	1,3	30	57,4	64,0	128	134	44	84
14	35,6	1,3	10,1	1,0	30	64,0	82,4	118	110	84	18

Edycja parametrów

Drukuj

Edycja parametrów

Drukuj

Lp.:	1	L1	L2
Nazwa odcinka	1,2	2,3	
Długość L	6,5	2,4 [m]	
Przykrycie rur. H:	1,3	1,5 [m]	
Metoda:	K. Natur.	K. Natur.	
Kąt: $\phi$	90	[°]	
Napr. osiowe: $\sigma$	150	[N/mm <sup>2</sup> ]	
	6158	[m <sup>2</sup> ]	
Pole prz. r. Ast			
Siła tarcia gr. Ffrk	14645	16642 [N/m]	
Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]	
Napr. os. obl. $\sigma$	15	6 [N/mm <sup>2</sup> ]	
Max. dł. mon. LMax	63,1	55,5 [m]	
Swob. wydł. r. $\Delta L'$	9,8	3,5 [mm]	
Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,2	0,0 [mm]	
Wydł. ruruc. $\Delta L$	9,5	3,5 [mm]	
Wydłużenie W	10	3 [mm]	
Dł. ram. komp. La	2,70	1,60 [m]	
Dł. "Z" Lz		3,12 [m]	
Dł. "U" Lu		2,13 [m]	
Dł. "b" Lb		1,06 [m]	
Ilość mat	3	2 [szt]	
Wielkość mat		1 + 2	

dzt=355,6 [mm]

sr= 5,6 [mm]

Dzo= 500 [mm]

$\rho=1800$  [kg/m<sup>3</sup>]

$\mu=0,4$

Tmax= 135 [° C]

Tm= 10 [° C]

Tw= 72 [° C]

Lp.:	2	L1	L2
Nazwa odcinka	2,3	3,4	
Długość L	2,4	3,0 [m]	
Przykrycie rur. H:	1,5	1,7 [m]	
Metoda:	K. Natur.	K. Natur.	
Kąt: $\phi$	90	[°]	
Napr. osiowe: $\sigma$	150	[N/mm <sup>2</sup> ]	
	6158	[m <sup>2</sup> ]	
Pole prz. r. Ast			
Siła tarcia gr. Ffrk	16642	19083 [N/m]	
Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]	
Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]	
Napr. os. obl. $\sigma$	6	9 [N/mm <sup>2</sup> ]	
Max. dł. mon. LMax	55,5	48,4 [m]	
Swob. wydł. r. $\Delta L'$	3,5	4,5 [mm]	
Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,0	0,1 [mm]	
Wydł. ruruc. $\Delta L$	3,5	4,4 [mm]	
Wydłużenie W	3	4 [mm]	
Dł. ram. komp. La	1,60	1,80 [m]	
Dł. "Z" Lz		2,43 [m]	
Dł. "U" Lu		1,66 [m]	
Dł. "b" Lb		0,83 [m]	
Ilość mat	2	2 [szt]	
Wielkość mat		1 + 2	

dzt=355,6 [mm]

sr= 5,6 [mm]

Dzo= 500 [mm]

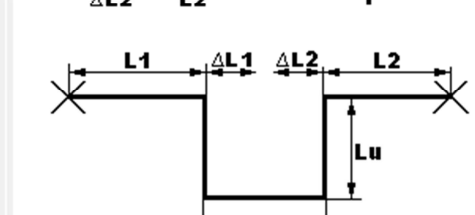
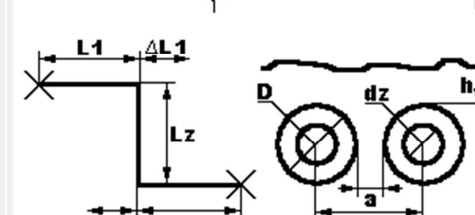
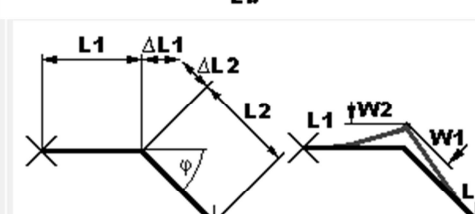
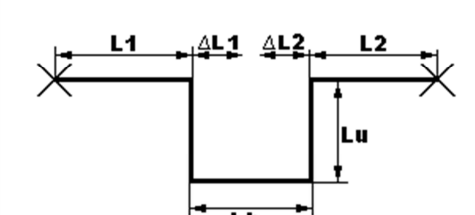
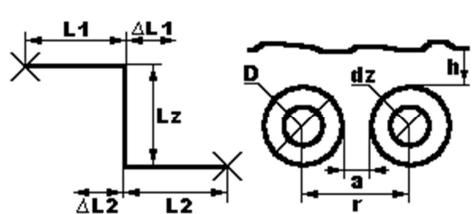
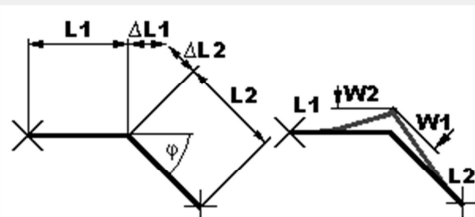
$\rho=1800$  [kg/m<sup>3</sup>]

$\mu=0,4$

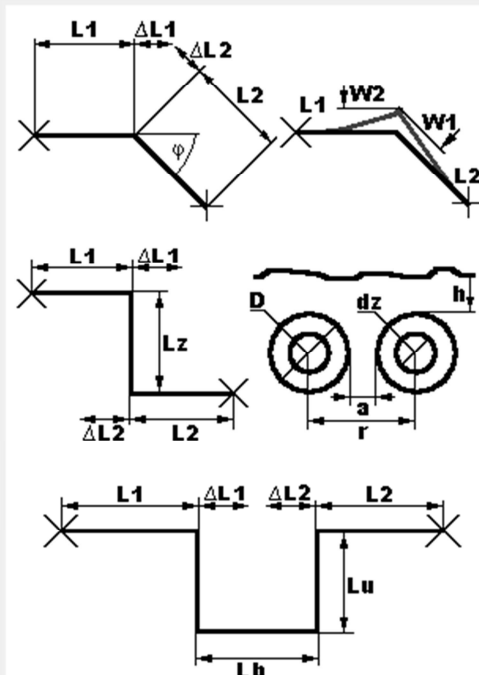
Tmax= 135 [° C]

Tm= 10 [° C]

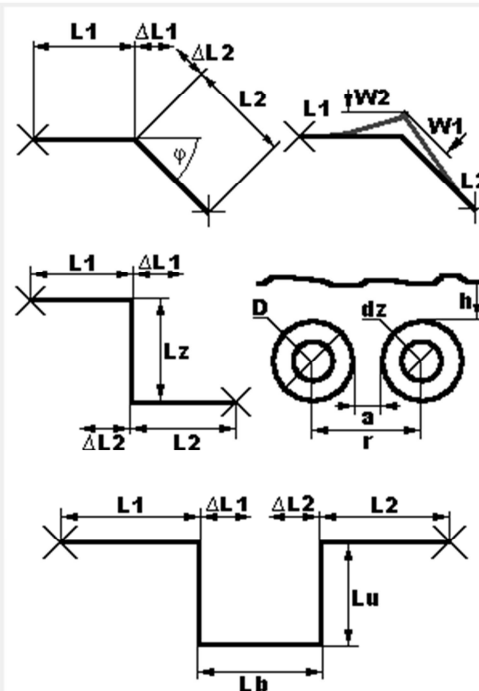
Tw= 72 [° C]



Lp.: 3	L1	L2
Nazwa odcinka	3,4	4,5
Długość L	3,0	2,4 [m]
Przykrycie rur. H:	1,7	1,6 [m]
Metoda:	K. Natur.	K. Natur.
Kąt: $\phi$	90	[°]
Napr. osiowe: $\sigma$	150	[N/mm <sup>2</sup> ]
	6158	[m <sup>2</sup> ]
Pole prz. r. Ast		
Siła tarcia gr. Ffrk	19083	17197 [N/m]
Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]
Napr. os. obl. $\sigma$	9	7 [N/mm <sup>2</sup> ]
Max. dł. mon. LMax	48,4	53,7 [m]
Swob. wydł. r. $\Delta L'$	4,5	3,5 [mm]
Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,1	0,0 [mm]
Wydł. ruruc. $\Delta L$	4,4	3,5 [mm]
Wydłużenie W	4	3 [mm]
Dł. ram. komp. La	1,80	1,60 [m]
Dł. "Z" Lz		2,43 [m]
Dł. "U" Lu		1,66 [m]
Dł. "b" Lb		0,83 [m]
Ilość mat	2	2 [szt]
Wielkość mat		1 + 2
dzt=355,6 [mm]	$\rho=1800$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Tmax= 135 [° C]
sr= 5,6 [mm]	$\mu=0,4$	Tm= 10 [° C]
Dzo= 500 [mm]		Tw= 72 [° C]

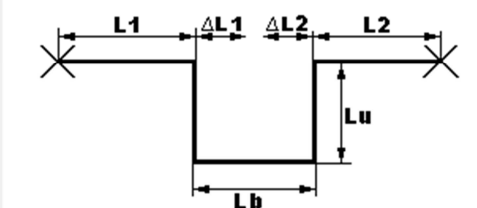
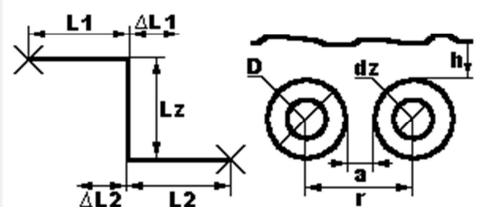
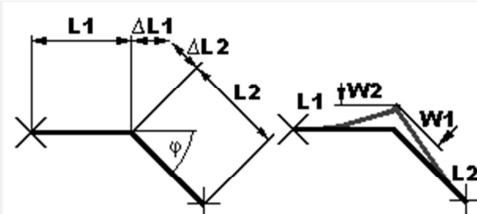


Lp.: 4	L1	L2
Nazwa odcinka	4,5	5,6
Długość L	2,4	5,0 [m]
Przykrycie rur. H:	1,6	1,4 [m]
Metoda:	K. Natur.	K. Natur.
Kąt: $\phi$	90	[°]
Napr. osiowe: $\sigma$	150	[N/mm <sup>2</sup> ]
	6158	[m <sup>2</sup> ]
Pole prz. r. Ast		
Siła tarcia gr. Ffrk	17197	15866 [N/m]
Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]
Napr. os. obl. $\sigma$	7	13 [N/mm <sup>2</sup> ]
Max. dł. mon. LMax	53,7	58,2 [m]
Swob. wydł. r. $\Delta L'$	3,5	7,5 [mm]
Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,0	0,2 [mm]
Wydł. ruruc. $\Delta L$	3,5	7,3 [mm]
Wydłużenie W	3	7 [mm]
Dł. ram. komp. La	1,60	2,30 [m]
Dł. "Z" Lz		2,84 [m]
Dł. "U" Lu		1,94 [m]
Dł. "b" Lb		0,97 [m]
Ilość mat	2	2 [szt]
Wielkość mat		1 + 2
dzt=355,6 [mm]	$\rho=1800$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Tmax= 135 [° C]
sr= 5,6 [mm]	$\mu=0,4$	Tm= 10 [° C]
Dzo= 500 [mm]		Tw= 72 [° C]

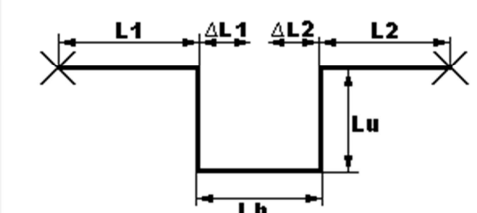
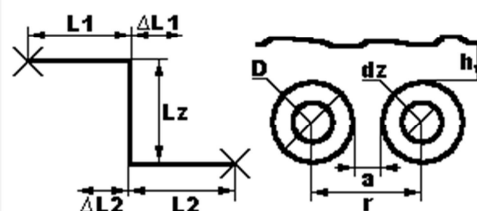
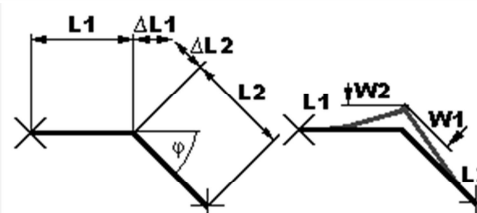




Lp.: 5	L1	L2
Nazwa odcinka	5,6	6,u
Długość L	5,0	4,7 [m]
Przykrycie rur. H:	1,4	1,2 [m]
Metoda:	K. Natur.	K. Natur.
Kąt: $\phi$		15 [°]
Napr. osiowe: $\sigma$		150 [N/mm <sup>2</sup> ]
		6158 [m <sup>2</sup> ]
Pole prz. r. Ast		
Siła tarcia gr. Ffrk	15866	13647 [N/m]
Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]
Napr. os. obl. $\sigma$	13	10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Max. dł. mon. LMax	58,2	67,7 [m]
Swob. wydł. r. $\Delta L'$	7,5	7,1 [mm]
Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,2	0,1 [mm]
Wydł. ruruc. $\Delta L$	7,3	7,0 [mm]
Wydłużenie W	54	54 [mm]
Dł. ram. komp. La	6,40	6,40 [m]
Dł. "Z" Lz		3,27 [m]
Dł. "U" Lu		2,23 [m]
Dł. "b" Lb		1,12 [m]
Ilość mat	6	6 [szt]
Wielkość mat		1 + 2
dzt=355,6 [mm]		Tmax= 135 [° C]
sr= 5,6 [mm]	$\rho=1800$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Tm= 10 [° C]
Dzo= 500 [mm]	$\mu=0,4$	Tw= 72 [° C]



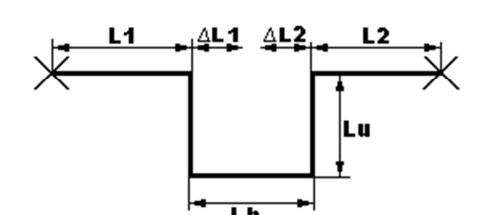
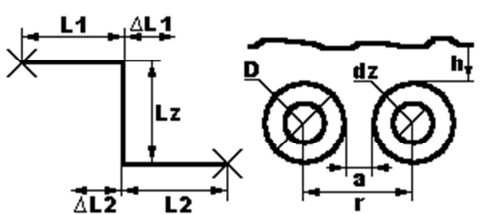
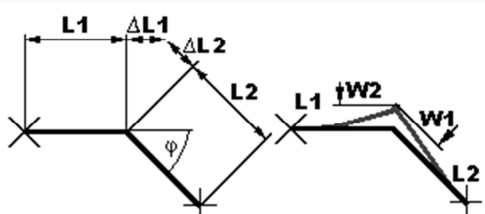
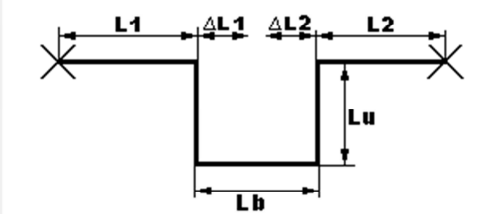
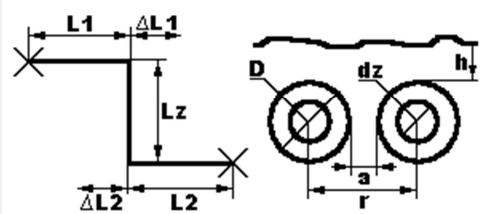
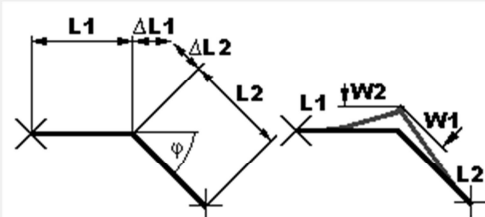
Lp.: 6	L1	L2
Nazwa odcinka	6,u	u,7
Długość L	4,7	24,0 [m]
Przykrycie rur. H:	1,2	1,1 [m]
Metoda:	K. Natur.	K. Natur.
Kąt: $\phi$		3,6 [°]
Napr. osiowe: $\sigma$		150 [N/mm <sup>2</sup> ]
		6158 [m <sup>2</sup> ]
Pole prz. r. Ast		
Siła tarcia gr. Ffrk	13647	11982 [N/m]
Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]
Napr. os. obl. $\sigma$	10	47 [N/mm <sup>2</sup> ]
Max. dł. mon. LMax	67,7	77,1 [m]
Swob. wydł. r. $\Delta L'$	7,1	36,0 [mm]
Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,1	2,7 [mm]
Wydł. ruruc. $\Delta L$	7,0	33,3 [mm]
Wydłużenie W	576	577 [mm]
Dł. ram. komp. La	20,70	20,80 [m]
Dł. "Z" Lz		5,48 [m]
Dł. "U" Lu		3,75 [m]
Dł. "b" Lb		1,87 [m]
Ilość mat	X	X [szt]
Wielkość mat		1 + 2
dzt=355,6 [mm]		Tmax= 135 [° C]
sr= 5,6 [mm]	$\rho=1800$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Tm= 10 [° C]
Dzo= 500 [mm]	$\mu=0,4$	Tw= 72 [° C]



Edycja parametrów	Lp.: 7	L1	L2
	Nazwa odcinka	u.7	7.8
	Długość L	24,0	2,4 [m]
	Przykrycie rur. H:	1,1	1,0 [m]
	Metoda:	K. Natur.	K. Natur.
	Kąt: $\phi$	90	[°]
	Napr. osiowe: $\sigma$	150	[N/mm <sup>2</sup> ]
		6158	[m <sup>2</sup> ]
	Pole prz. r. Ast		
	Siła tarcia gr. Ffrk	11982	10984 [N/m]
	Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
	Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]
	Napr. os. obl. $\sigma$	47	4 [N/mm <sup>2</sup> ]
	Max. dł. mon. LMax	77,1	84,1 [m]
	Swob. wydł. r. $\Delta L'$	36,0	3,5 [mm]
	Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	2,7	0,0 [mm]
	Wydł. ruruc. $\Delta L$	33,3	3,5 [mm]
	Wydłużenie W	33	4 [mm]
	Dł. ram. komp. La	5,00	1,60 [m]
	Dł. "Z" Lz		5,24 [m]
	Dł. "U" Lu		3,58 [m]
	Dł. "b" Lb		1,79 [m]
	Ilość mat	5 + 4	2 [szt]
	Wielkość mat		1 + 2
Drukuj	dzt=355,6 [mm]	$\rho=1800$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Tmax= 135 [° C]
	sr= 5,6 [mm]	$\mu=0,4$	Tm= 10 [° C]
	Dzo= 500 [mm]		Tw= 72 [° C]

Edycja parametrów	Lp.: 8	L1	L2
	Nazwa odcinka	7.8	8.9
	Długość L	2,4	38,8 [m]
	Przykrycie rur. H:	1,0	0,9 [m]
	Metoda:	K. Natur.	K. Natur.
	Kąt: $\phi$	90	[°]
	Napr. osiowe: $\sigma$	150	[N/mm <sup>2</sup> ]
		6158	[m <sup>2</sup> ]
	Pole prz. r. Ast		
	Siła tarcia gr. Ffrk	10984	10207 [N/m]
	Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
	Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]
	Napr. os. obl. $\sigma$	4	64 [N/mm <sup>2</sup> ]
	Max. dł. mon. LMax	84,1	90,5 [m]
	Swob. wydł. r. $\Delta L'$	3,5	58,1 [mm]
	Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,0	5,9 [mm]
	Wydł. ruruc. $\Delta L$	3,5	52,2 [mm]
	Wydłużenie W	4	52 [mm]
	Dł. ram. komp. La	1,60	6,20 [m]
	Dł. "Z" Lz		6,45 [m]
	Dł. "U" Lu		4,41 [m]
	Dł. "b" Lb		2,20 [m]
	Ilość mat	2	6 + 4 [szt]
	Wielkość mat		1 + 2
Drukuj	dzt=355,6 [mm]	$\rho=1800$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Tmax= 135 [° C]
	sr= 5,6 [mm]	$\mu=0,4$	Tm= 10 [° C]
	Dzo= 500 [mm]		Tw= 72 [° C]



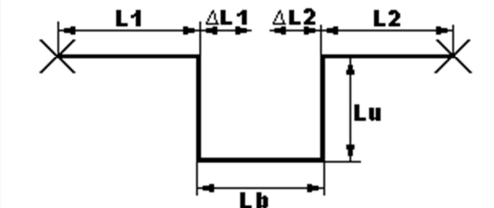
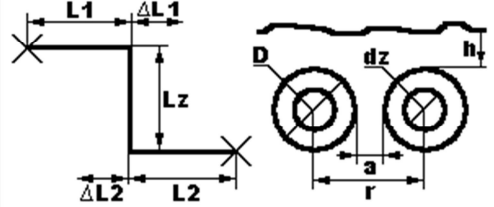
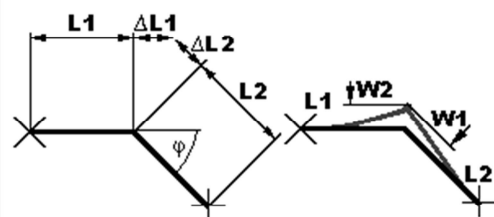
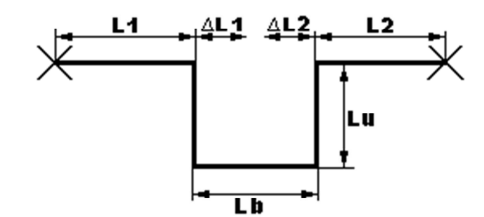
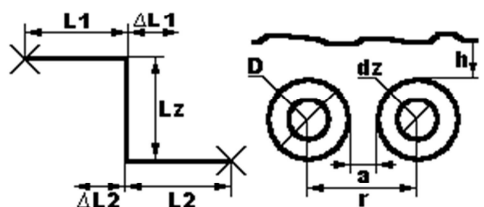
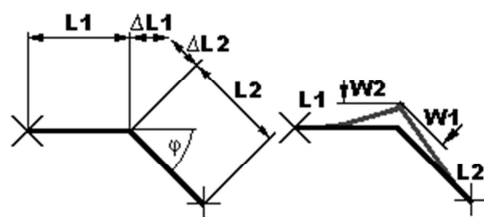
Edycja parametrów

Lp.: 9	L1	L2
Nazwa odcinka	8,9	9,u
Długość L	38,8	5,6 [m]
Przykrycie rur. H:	0,9	1,1 [m]
Metoda:	K. Natur.	K. Natur.
Kąt: $\phi$		15 [°]
Napr. osiowe: $\sigma$		150 [N/mm <sup>2</sup> ]
		6158 [m <sup>2</sup> ]
Pole prz. r. Ast		
Siła tarcia gr. Ffrk	10207	12093 [N/m]
Moduł Younga E		210000 [N/mm <sup>2</sup> ]
Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]
Napr. os. obl. $\sigma$	64	11 [N/mm <sup>2</sup> ]
Max. dł. mon. LMax	90,5	76,4 [m]
Swob. wydł. r. $\Delta L'$	58,1	8,5 [mm]
Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	5,9	0,1 [mm]
Wydł. ruruc. $\Delta L$	52,2	8,3 [mm]
Wydłużenie W	233	227 [mm]
Dł. ram. komp. La	13,20	13,00 [m]
Dł. "Z" Lz		6,72 [m]
Dł. "U" Lu		4,59 [m]
Dł. "b" Lb		2,30 [m]
Ilość mat	X	X [szt]
Wielkość mat		1 + 2
dzt=355,6 [mm]	$\rho=1800$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Tmax= 135 [° C]
sr= 5,6 [mm]	$\mu=0,4$	Tm= 10 [° C]
Dzo= 500 [mm]		Tw= 72 [° C]

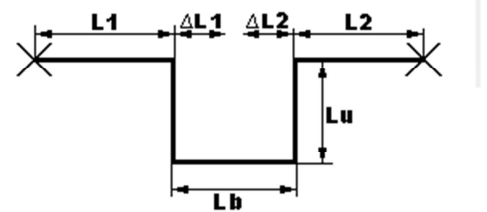
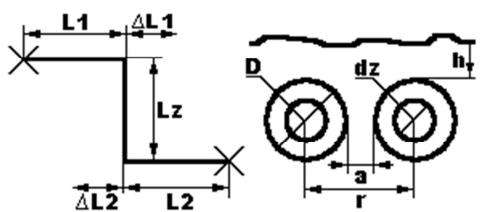
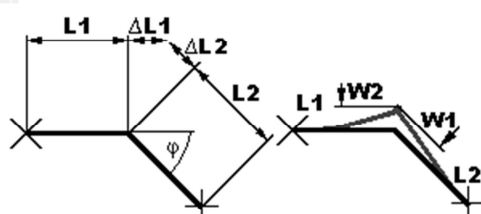
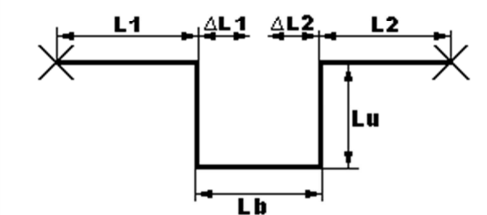
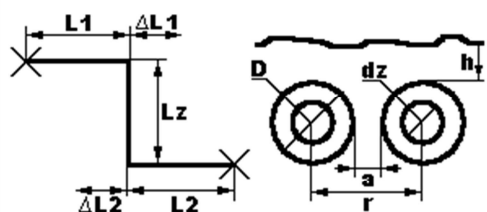
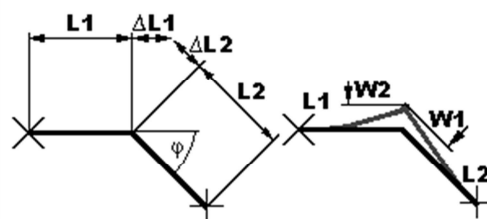
Edycja parametrów

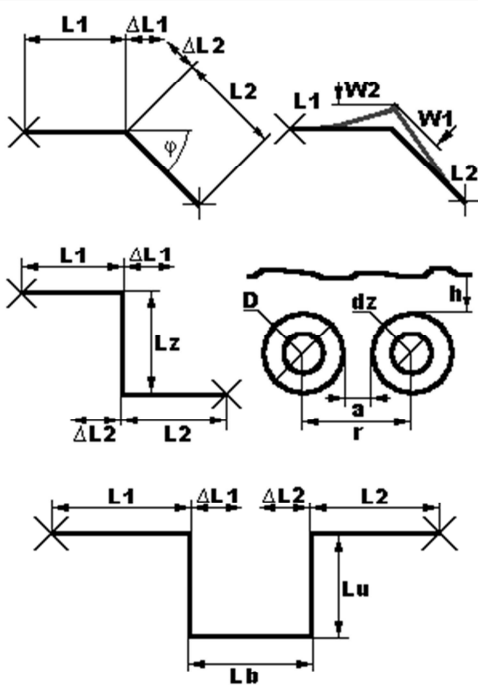
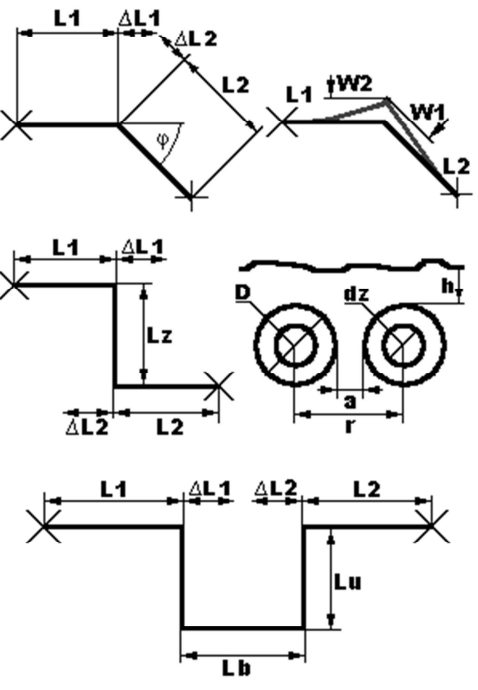
Lp.: 10	L1	L2
Nazwa odcinka	9,u	u,10
Długość L	5,6	8,9 [m]
Przykrycie rur. H:	1,1	1,2 [m]
Metoda:	K. Natur.	K. Natur.
Kąt: $\phi$		5 [°]
Napr. osiowe: $\sigma$		150 [N/mm <sup>2</sup> ]
		6158 [m <sup>2</sup> ]
Pole prz. r. Ast		
Siła tarcia gr. Ffrk	12093	13647 [N/m]
Moduł Younga E		210000 [N/mm <sup>2</sup> ]
Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]
Napr. os. obl. $\sigma$	11	20 [N/mm <sup>2</sup> ]
Max. dł. mon. LMax	76,4	67,7 [m]
Swob. wydł. r. $\Delta L'$	8,5	13,3 [mm]
Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,1	0,4 [mm]
Wydł. ruruc. $\Delta L$	8,3	12,9 [mm]
Wydłużenie W	243	243 [mm]
Dł. ram. komp. La	13,50	13,50 [m]
Dł. "Z" Lz		3,98 [m]
Dł. "U" Lu		2,72 [m]
Dł. "b" Lb		1,36 [m]
Ilość mat	X	X [szt]
Wielkość mat		1 + 2
dzt=355,6 [mm]	$\rho=1800$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Tmax= 135 [° C]
sr= 5,6 [mm]	$\mu=0,4$	Tm= 10 [° C]
Dzo= 500 [mm]		Tw= 72 [° C]

Drukuj



Edycja parametrów	Lp.: 11	L1	L2			
	Nazwa odcinka	u,10	10,11			
	Długość L	8,9	2,3 [m]			
	Przykrycie rur. H:	1,2	1,3 [m]			
	Metoda:	K. Natur.	K. Natur.			
	Kąt: $\phi$		75 [°]			
	Napr. osiowe: $\sigma$		150 [N/mm <sup>2</sup> ]			
			6158 [m <sup>2</sup> ]			
	Pole prz. r. Ast					
	Siła tarcia gr. Ffrk	13647	14534 [N/m]			
	Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]			
	Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]			
	Napr. os. obl. $\sigma$	20	5 [N/mm <sup>2</sup> ]			
	Max. dł. mon. LMax	67,7	63,5 [m]			
	Swob. wydł. r. $\Delta L'$	13,3	3,5 [mm]			
	Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,4	0,0 [mm]			
	Wydł. ruruc. $\Delta L$	12,9	3,5 [mm]			
	Wydłużenie W	14	7 [mm]			
	Dł. ram. komp. La	3,30	2,30 [m]			
	Dł. "Z" Lz		3,50 [m]			
	Dł. "U" Lu		2,39 [m]			
	Dł. "b" Lb		1,20 [m]			
	Ilość mat	3	2 [szt]			
	Wielkość mat		1 + 2			
	dzt=355,6 [mm]			Tmax= 135 [° C]		
	sr= 5,6 [mm]			Tm= 10 [° C]		
	Dzo= 500 [mm]			Tw= 72 [° C]		
Drukuj	Lp.: 12	L1	L2			
	Nazwa odcinka	10,11	11,12			
	Długość L	2,3	16,9 [m]			
	Przykrycie rur. H:	1,3	1,4 [m]			
	Metoda:	K. Natur.	K. Natur.			
	Kąt: $\phi$		75 [°]			
	Napr. osiowe: $\sigma$		150 [N/mm <sup>2</sup> ]			
			6158 [m <sup>2</sup> ]			
	Pole prz. r. Ast					
	Siła tarcia gr. Ffrk	14534	16088 [N/m]			
	Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]			
	Wsp. rozsz. $\alpha$	0,000012	[1/° C]			
	Napr. os. obl. $\sigma$	5	44 [N/mm <sup>2</sup> ]			
	Max. dł. mon. LMax	63,5	57,4 [m]			
	Swob. wydł. r. $\Delta L'$	3,5	25,4 [mm]			
	Ogr. wydł. r. $\Delta L''$	0,0	1,8 [mm]			
	Wydł. ruruc. $\Delta L$	3,5	23,6 [mm]			
	Wydłużenie W	10	25 [mm]			
	Dł. ram. komp. La	2,70	4,40 [m]			
	Dł. "Z" Lz		4,50 [m]			
	Dł. "U" Lu		3,07 [m]			
	Dł. "b" Lb		1,54 [m]			
	Ilość mat	3	4 [szt]			
	Wielkość mat		1 + 2			
	dzt=355,6 [mm]			Tmax= 135 [° C]		
	sr= 5,6 [mm]			Tm= 10 [° C]		
	Dzo= 500 [mm]			Tw= 72 [° C]		
Drukuj						



Edycja parametrów	Lp.: 13	L1	L2	
	Nazwa odcinka	11,12	12,13	
Drukuj	Długość L	16,9	35,6 [m]	
	Przykrycie rur. H:	1,4	1,3 [m]	
	Metoda:	K. Natur.	K. Natur.	
	Kąt: φ		30 [°]	
	Napr. osiowe: σ		150 [N/mm <sup>2</sup> ]	
			6158 [m <sup>2</sup> ]	
	Pole prz. r. Ast			
	Siła tarcia gr. Ffrk	16088	14423 [N/m]	
	Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]	
	Wsp. rozsz. α	0,000012	[1/° C]	
	Napr. os. obl. σ	44	84 [N/mm <sup>2</sup> ]	
	Max. dł. mon. LMax	57,4	64,0 [m]	
	Swob. wydł. r. ΔL'	25,4	53,5 [mm]	
	Ogr. wydł. r. ΔL''	1,8	7,1 [mm]	
	Wydł. ruruc. ΔL	23,6	46,4 [mm]	
	Wydłużenie W	128	134 [mm]	
	Dł. ram. komp. La	9,80	10,00 [m]	
	Dł. "Z" Lz		7,23 [m]	
	Dł. "U" Lu		4,94 [m]	
	Dł. "b" Lb		2,47 [m]	
	Ilość mat	X	10 + 7 [szt]	
	Wielkość mat		1 + 2	
	dzr=355,6 [mm]		Tmax= 135 [° C]	
	sr= 5,6 [mm]	ρ=1800 [kg/m <sup>3</sup> ]	Tm= 10 [° C]	
	Dzo= 500 [mm]	μ= 0,4	Tw= 72 [° C]	
Edycja parametrów	Lp.: 14	L1	L2	
	Nazwa odcinka	12,13	13,14	
Drukuj	Długość L	35,6	10,1 [m]	
	Przykrycie rur. H:	1,3	1,0 [m]	
	Metoda:	K. Natur.	K. Natur.	
	Kąt: φ		30 [°]	
	Napr. osiowe: σ		150 [N/mm <sup>2</sup> ]	
			6158 [m <sup>2</sup> ]	
	Pole prz. r. Ast			
	Siła tarcia gr. Ffrk	14423	11206 [N/m]	
	Moduł Younga E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]	
	Wsp. rozsz. α	0,000012	[1/° C]	
	Napr. os. obl. σ	84	18 [N/mm <sup>2</sup> ]	
	Max. dł. mon. LMax	64,0	82,4 [m]	
	Swob. wydł. r. ΔL'	53,5	15,2 [mm]	
	Ogr. wydł. r. ΔL''	7,1	0,4 [mm]	
	Wydł. ruruc. ΔL	46,4	14,7 [mm]	
	Wydłużenie W	118	110 [mm]	
	Dł. ram. komp. La	9,40	9,10 [m]	
	Dł. "Z" Lz		6,75 [m]	
	Dł. "U" Lu		4,61 [m]	
	Dł. "b" Lb		2,31 [m]	
	Ilość mat	9 + 6	X [szt]	
	Wielkość mat		1 + 2	
	dzr=355,6 [mm]		Tmax= 135 [° C]	
	sr= 5,6 [mm]	ρ=1800 [kg/m <sup>3</sup> ]	Tm= 10 [° C]	
	Dzo= 500 [mm]	μ= 0,4	Tw= 72 [° C]	

## 11. Uwagi końcowe.

Całość robót związanych z realizacją sieci, wykonać ściśle wg instrukcji producenta rur preizolowanych. Roboty ziemne spawalnicze konstrukcyjne oraz odbiory wykonać zgodnie z aktualnymi „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Ciepłowniczych z Rur i Elementów Preizolowanych Zeszyt 4” COBRTI INSTAL.

Wykonawstwo robót przeprowadzić zgodnie z projektem wykonawczym uzgodnionym w MPEC Sp. z o.o.



- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz.U. Nr 120 poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy planu „BiOZ”, uwzględniającego specyfikę obiektu budowlanego, warunki prowadzenia robót budowlanych i przepisy BHP – zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Wykonawca zobowiązany jest wykonać we własnym zakresie projekt organizacji robót ze szczególnym uwzględnieniem BHP wg Dz.U. 2003 Nr 47 poz. 401 z dn. 06.02.2003.
- Wszelkie prace związane z ułożeniem rurociągów preizolowanych należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Przed przystąpieniem do wykonania robót, Wykonawca winien powiadomić operatorów uzbrojenia nadziemnego i podziemnego.
- W przypadku napotkania w trakcie wykonywania robót na uzbrojenie niezinwentaryzowane należy ww. uzbrojenie zabezpieczyć i powiadomić operatora.
- Wszystkie napotkane urządzenia energetyczne należy traktować, jako czynne, będące pod napięciem i grożące porażeniem.
- W czasie wykonywania robót należy zachować warunki BHP i p.poż.
- W miejscach z dużą ilością uzbrojenia podziemnego należy wykonać próbne przekopy poprzeczne w celu dokładnego usytuowania przewodów i ewentualnej korekty tras projektowanych sieci lub dokonania specjalnych zabezpieczeń przewodów w przypadku zbyt bliskich odległości między nimi, niezgodnych z przepisami.
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy kontrolne w miejscu włączenia do czynnej sieci i na skrzyżowaniu trasy projektowanej sieci ciepłowniczej z innymi mediami.
- Po ułożeniu rur preizolowanych w wykopie, sprawdzeniu szczelności połączeń oraz włączeniu do czynnej sieci należy dokonać geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien opracować Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

#### Uwaga

Przed zasypaniem rurociągu dostarczyć protokół sprawdzenia instalacji alarmowej.

Opracował:

mgr inż. Grzegorz Andrzej Funek

u

**mgr inż. Grzegorz Funek**  
 Uprawnienia budowlane do projektowania  
 bez ograniczeń w specjalności: instalacyjnej  
 w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
 cieplnych, wentyl., gaz., wod. i kan.  
 Nr ewid.: MAP/0257/POOS/04

MAP/0257/POOS/04

## 12. Zestawienie materiałów

L.p.	Nazwa części	Nr kat.	Ilość
1	Rura preizolowana prosta DN350 (355,6/500) 12 m	2000	48 szt.
2	Zakończenie izolacji – pokrywa końcowa izolacji (END-CAP) DN350	5600	2 szt.
3	Kolano preizolowane DN350 90°	2500	14 szt.
4	Kolano preizolowane DN350 75°	2500	4 szt.
5	Kolano preizolowane DN350 30°	2500	2 szt.
6	Kolano preizolowane DN350 15°	2500	4 szt.
7	Złącze izolacyjne zgrzewane elektrycznie typ EW DN350/500	5027	90 szt.
8	Pierścień uszczelniający Dzp 500	2500	2 szt.
9	Maty kompensacyjne gr. 40 mm, długość 3,0m (poduszki kompensacyjne)	7000	wg. SCF-03
10	Redukcja stalowa DN350/300		2 szt.
11	Rura teletechniczna fi 40 RHDPEt	-	650 m
12	Rura kompozytowa DN600 SN10000	-	54 mb
13	Płózy dystansowe typu „ZR” o wys. 35 mm (12 na obwodzie)	INTEGRA	48 kpl.
14	Manszeta typu „N” DN600/500	INTEGRA	8 szt.
15	Piasek na podsypkę i obsypkę	-	
16	Pianka izolacyjna z agregatu	-	
17	System alarmowy – wykrywania uszkodzeń rurociągów	-	wg. SCF-04
18	Taśma ostrzegawcza	T-150	650 mb.