

## II WYTYCZNE MONTAŻU RUR STALOWYCH W PŁASZCZU STALOWYM FW STAHLMANTELROHR

### 1. Roboty ogólnobudowlane - zasady i przepisy.

1.1.1 Roboty należy prowadzić zgodnie z dokumentacją budowlaną parociągu.

1.1.2 Odległości od innego uzbrojenia podziemnego.

Minimalne odległości dla sieci przebiegających równoległe do ciepłociągu na odcinku

nie dłuższym niż 5 m:

• kabel energetyczny do 1 kV	30 cm
• wiązka kabli energetycznych do 10 kV lub 1 kabel 30 kV	60 cm
• wiązka kabli energetycznych do 30 kV lub 1 kabel ponad 60 kV	100 cm
• gazociągi i wodociągi	40 cm

Minimalne odległości dla sieci przebiegających równoległe do ciepłociągu na odcinku dłuższym niż 5 m:

• kabel energetyczny do 1 kV	30 cm
• wiązka kabli energetycznych do 10 kV lub 1 kabel 30 kV	70 cm
• wiązka kabli energetycznych do 30 kV lub 1 kabel ponad 60 kV	100 cm
• gazociągi i wodociągi	40 cm

Minimalne odległości sieci od ciepłociągu w miejscach skrzyżowań:

• kabel energetyczny do 1 kV	30 cm
• wiązka kabli energetycznych do 10 kV lub 1 kabel 30 kV	60 cm
• wiązka kabli energetycznych do 30 kV lub 1 kabel ponad 60 kV	100 cm
• gazociągi i wodociągi	30 cm

Zbliżenia i skrzyżowania z uzbrojeniem naziemnym i podziemnym należy wykonywać zgodnie z uzgodnieniami i rozwiązaniami zawartymi w dokumentacji budowlanej.

1.1.3 W przypadku przebiegu budowanych ciepłociągów w miejscach uczęszczanych ( ulice, place, itp. ) prace budowlane należy wykonywać w porozumieniu z właściwymi służbami. Dotyczy to w szczególności organizacji ruchu i właściwego oznakowania.

Przy skrzyżowaniach i przejściach przez tereny Polskich Kolei Państwowych należy stosować odpowiednie wytyczne i przepisy PKP.

1.1.4 Ziemię należy odkładać po jednej stronie wykopu.

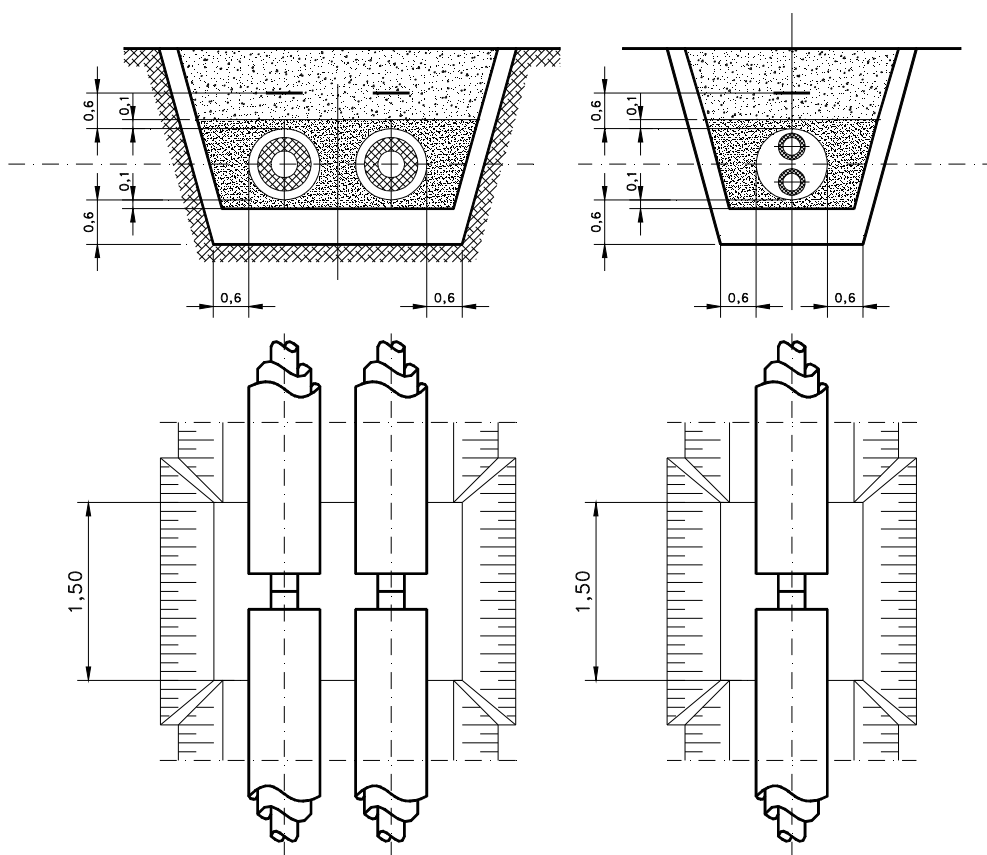
1.1.5 Otwarte wykopy powinny być zabezpieczone zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz powinny być odpowiednio oświetlone w godzinach nocnych.

## 1.2 Wykopy.

1.2.1 Wykonawca powinien zweryfikować poprawność wytyczenia trasy ciepłociągu z projektem. Głębokość wykopu, wysokość przykrycia rurociągu oraz spadki należy wykonać zgodnie z projektem budowlanym i załączonymi rysunkami. Szczególną uwagę należy zwracać na zachowanie spadków nie mniejszych niż 3%, a w przypadku sieci parowych odpowiednio większych, zgodnie z profilem podłużnym rurociągu.

1.2.2 Wykopy pod miejscami połączeń powinny mieć wymiary:

- głębokość 60 cm pod spodem rury zewnętrznej
- szerokość 60 cm po obu stronach rury zewnętrznej
- długość 150 cm wzdłuż osi rur.



1.2.3 Dno wykopu przykryć warstwą mechanicznie zagęszczonego piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm ( granulacja 0/7 ), na której należy ułożyć rury. Stopień zagęszczenia min. 95 %. Następnie rury należy ułożyć zgodnie z przewidzianymi w dokumentacji budowlanej parociągu spadkami.

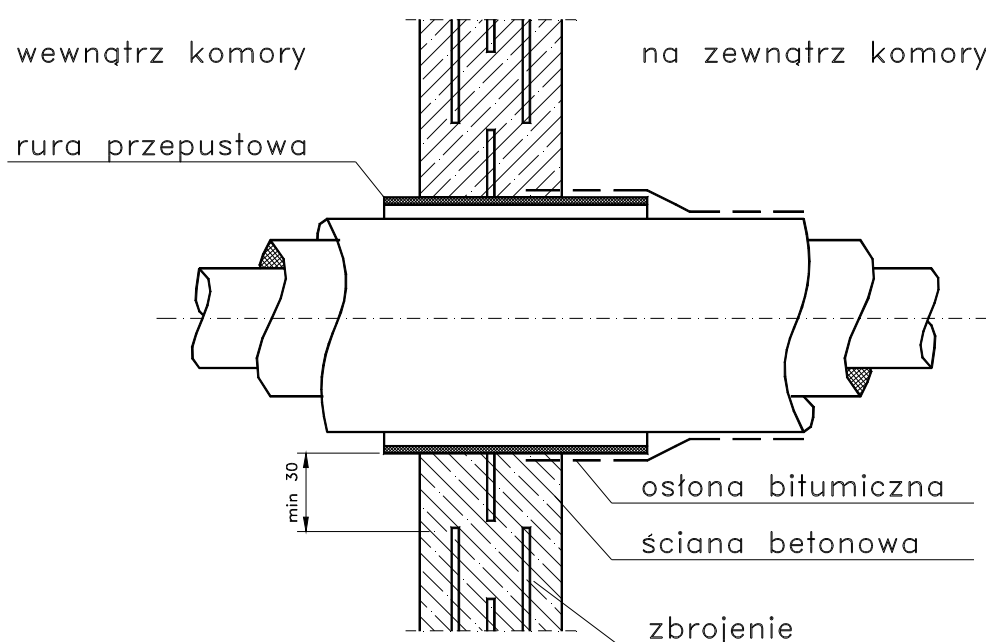
1.2.4 Wykopy i zagłębienia powinny być zabezpieczone przed gromadzeniem się wód powierzchniowych i gruntowych w czasie montażu ciepłociągu. Jeśli to konieczne, należy zastosować filtry igłowe do obniżenia poziomu wody.

1.2.5 Po zakończeniu montażu ciepłociągu i przeprowadzeniu wymaganych prób wykop należy zasypać piaskiem ( o granulacji 0/7 - ziarna zaokrąglone ) do poziomu wierzchu parociągu. Piasek należy zagęścić. Stopień zagęszczenia min 95 %.

- 1.2.6** Po wykonaniu częściowej zasypki ułożenie ciepłociągu musi być skontrolowane przez serwis w obecności inspektora nadzoru, przedstawiciela wykonawcy i inwestora. Z tego przeglądu należy sporządzić protokół. Należy mieć na uwadze czy wzdłuż rurociągu nie powstały zagłębienia w piasku. Jeśli będzie to mieć miejsce zagłębienia te należy wypełnić piaskiem.
- 1.2.7** Po pozytywnym zakończeniu kontroli ułożenia ciepłociągu wykop nad wierzchem rury należy zasypać piaskiem o granulacji jw. na wysokość 15 cm nad górną powierzchnię rury, po czym piasek należy zagęścić. Stopień zagęszczenia 95 %.
- 1.2.8** 30 cm nad górną powierzchnią rury należy rozciągnąć taśmę ostrzegawczą.
- 1.2.9** Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem rodzinnym, który należy mechanicznie zagęścić. Prace te prowadzić zgodnie z wymaganiami dotyczącymi wykonania dróg i traktów komunikacyjnych.

### 1.3 Przejście przez ściany.

- 1.3.1** Jeśli ściany rur osłonowych są zabezpieczone antykorozyjnie ( zabezpieczenie katodowe ), wówczas należy uważać, by przy wykonywaniu przejść przez ściany nie uszkodzić istniejącego zabezpieczenia. Należy także uważać, by zbrojenie betonu, z którego jest wykonana ściana, nie stykało się ze ścianą rury osłonowej. Minimalna odległość pomiędzy zbrojeniem i ścianą rury osłonowej wynosi 3 cm.



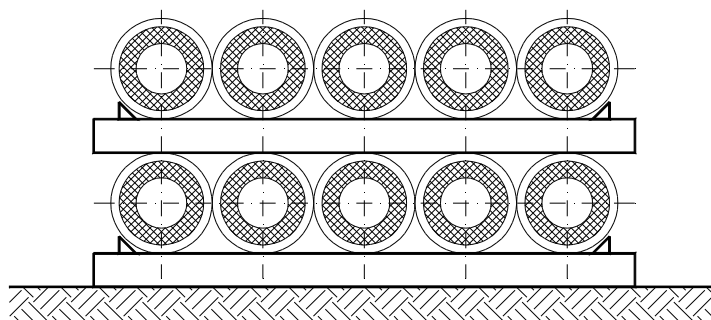
Istniejące normy i zasady techniczne nie przewidują uregulowań dotyczących wytwarzania próżni w przestrzeni pomiędzy rurą osłonową i przewodową ciepłociągu. W tym przypadku należy się kierować rozpoznanymi doświadczeniami i zasadami dobrej praktyki inżynierskiej.

## 2. Budowa ciepłociągu.

### 2.1 Rozładunek i składowanie rur typu stal w stali firmy FW.

- 2.1.1 Po otrzymaniu rur na miejsce budowy należy sprawdzić, czy nie występują ich zewnętrzne uszkodzenia. Należy także sprawdzić kompletność dostawy. Jeśli wystąpią niedobory lub poważne uszkodzenia należy natychmiast powiadomić dostawcę.
- 2.1.2 Do przenoszenia rur należy stosować pasy o szerokości nie mniejszej niż 15 cm.
- 2.1.3 W czasie rozładunku należy przeprowadzić kontrolę jakości izolacji. Wszelkie uszkodzenia należy natychmiast usunąć.
- 2.1.4 Jeśli po dostawie rury podlegają czasowemu składowaniu należy przestrzegać poniższych zasad:

do średnicy DN 300 - nie więcej niż 3 warstwy  
powyżej średnicy DN 300 - nie więcej niż 2 warstwy  
powyżej średnicy DN 500 - nie więcej niż 1 warstwa.



Rury należy składować na równej powierzchni, pozbawionej roślin i kamieni. Dolne rury nie mogą stykać się z gruntem, lecz muszą być ułożone na miękkich poduszkach ( np. piaskowych ).

Elementy zawierające przejścia przez ściany należy traktować ze szczególną ostrożnością. Wykluczone jest opieranie ich na podporach drewnianych i innych.

Elementy i rury muszą być zabezpieczone przed możliwością przetoczenia się.

Rury muszą być składowane oznakowaniem do góry ( w pozycji „godz. 12” ). Rury należy składować w odpowiedniej odległości od wykopu, tak, by uniknąć osunięcia się gruntu.

W przypadku długotrwałego składowania rury muszą być zabezpieczone przed działaniem promieni słonecznych oraz deszczu ( aby nie zostały zmyte znaki na płaszczu ).

### 2.2 Układanie rur w wykopie.

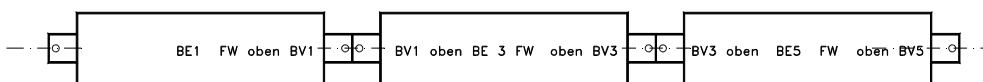
- 2.2.1 Przed ułożeniem rur w wykopie należy sprawdzić izolację dolnej części rury osłonowej. Sprawdzenia należy dokonać za pomocą urządzenia testującego napięciem 25 kV. Każde uszkodzenie powinno zostać natychmiast usunięte.
- 2.2.2 Rury „stal w stali” są oznaczone na rurze osłonowej w następujący sposób:

- SL = oznaczenie odcinka standardowego ( powtarzalnego ) ( nie zawiera szczególnych elementów konstrukcyjnych i może zamienić inny odcinek typu SL o tych samych wymiarach).
- PL = oznaczenie odcinka dopasowującego.
- BE = oznaczenie danego odcinka rury (numeracja w kolejności), zawierającego takie elementy jak punkty stałe, kompensatory, redukcje, kolana i inne.
- BV = oznaczenie danego połączenia. Kolejne odcinki należy łączyć ze sobą końcami oznaczonymi tymi samymi numerami BV.

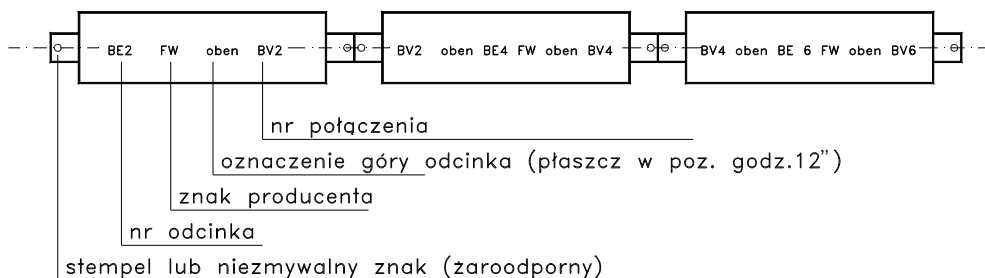
Kolejność w jakiej należy układać poszczególne odcinki rur jest określona w projekcie technicznym danej sieci ciepłej.

Położenie poszczególnych połączeń należy także określić na podstawie odnośnego projektu technicznego.

zasilanie



powrót



Dodatkowo każda rura osłonowa i każda rura przewodowa posiadają oznaczenia pozwalające ustalić położenie szczytu rury. Na rurze osłonowej jest napis „Oben” („Góra”), na rurze przewodowej jest to napis lub pieczęć „□”, na metalu. Po ułożeniu rury należy zwrócić uwagę aby każde z tych oznaczeń - tak na rurze osłonowej jak i przewodowej - było ustawione w pozycji „godzina 12”, i by oznaczenia na dwóch łączonych ze sobą odcinkach rur pokrywały się ze sobą.

### 2.2.3 Rury „stal w stali” należy układać na dnie wykopu od razu w ostatecznej pozycji.

Nie należy układać rur na podkładach drewnianych ani innych.

Rury należy układać na wznórkach piaskowych i stabilizować podsypką piaskową z boku rury.

Jeśli rury osłonowe będą łączone za pomocą odcinków półtulei stalowych dostarczonych jako elementy gotowe, wówczas należy włożyć te półtuleje pomiędzy końce rur osłonowych, przed szczepieniem rur przewodowych.

Miejsca połączeń należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w razie nagłego zalewania ( np. w przypadku burzy czy pęknięcia rury wodociągowej ), ani woda ani zanieczyszczenia nie dostały się do rury przewodowej czy do przestrzeni pomiędzy rurą przewodową i osłonową.

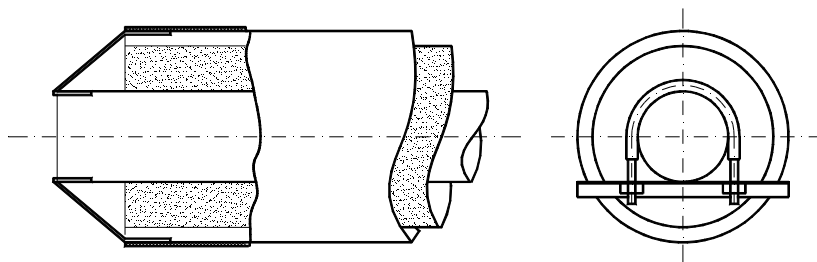
### 2.3 Spawanie rur przewodowych.

Rury przewodowe mogą być spawane przez spawaczy posiadających ważne uprawnienia . Należy mieć na uwadze obowiązujące przepisy spawalnicze i zasady dobrej praktyki spawalniczej. Uprawnienia spawaczy należy okazać dozorowi przed rozpoczęciem montażu.

Rury o grubości ścianek do 2,9 mm są dostarczone z nieukosowanymi końcami, rury o grubości ścianek powyżej 3,2 mm dostarczone są z końcami ukosowanymi zgodnie z normą DIN 2359.

Przed rozpoczęciem spawania odcinki rur należy ustawić tak, by nie było żadnych tak pionowych jak i poprzecznych, wzajemnych przemieszczeń końców łączonych rur.

Minimalna klasa wadliwości spoin II ( druga ) zgodnie z PN-87/M-69772



Zabezpieczenie transportowe, można zdemontować dopiero po ułożeniu rur w wykopie, ustawieniu i zaspawaniu stykowym rur przewodowych. W przypadku rur przeznaczonych do naciągu wstępnego uchwyty te należy zdemontować po ustawieniu rur przewodowych, a przed dokonaniem naciągu. Należy zabezpieczyć rury przed możliwością przemieszczeń. ( W miejscach gdzie to konieczne rurę zewnętrzną należy częściowo zasypać a zasypkę zagęścić.)

W tych miejscach gdzie rura przewodowa jest wstępnie naciągana jej zaspawanie z następnym odcinkiem jest dopuszczalne dopiero po wykonaniu tego naciągu. ( naciągi - patrz 2.4. ).

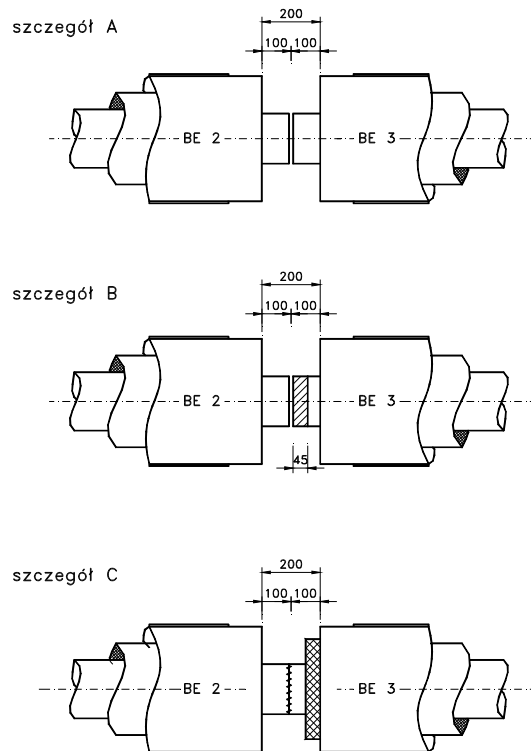
### 2.4. Naciągi wstępne rur przewodowych.

#### 2.4.1 Kompensacja naturalna.

Jest bezwzględnie konieczne, by wartości naciągów wstępnych określone w projekcie były dotrzymywane w trakcie montażu.

Naciągi wstępne mogą być wykonywane dopiero po ułożeniu i zespawaniu odcinka ciepłociągu, włącznie z punktami stałymi. Szczególna uwaga musi być zwrócona na





Kompensatory typu L czy Z należy naciągnąć w ten sam sposób. Jeśli na końcu rury, w miejscu zamontowania kompensatora uszczelniającego, został fabrycznie zabudowany pomocniczy punkt stały, to należy skontrolować, przed i po przeprowadzeniu naciągu, czy nie został on naruszony.

Pomocnicze punkty stałe nie mogą zmienić swojej pozycji w czasie wykonywania naciągu wstępnego.

Pomocniczy punkt stały może zostać zdemonstrowany dopiero po ułożeniu i naprężeniu całego odcinka, np. pomiędzy punktami stałymi.

#### 2.4.2 Kompensatory osiowe wewnątrz rury osłonowej.

Jeżeli wewnątrz odcinka rury w rurze jest zabudowany kompensator osiowy, to jest on fabrycznie wstępnie naprężony i odpowiednio zabezpieczony.

W czasie prowadzenia testu ciśnieniowego należy bezwzględnie przestrzegać właściwych instrukcji montażu kompensatorów osiowych w rurach firmy FW.

Nie może podlegać próbie ciśnieniowej odcinek rury z zabudowanym kompensatorem, o ile dany odcinek nie jest zamontowany pomiędzy punktami stałymi lub kompensator nie jest zabezpieczony w inny sposób przed rozciągnięciem i zniszczeniem.

#### 2.5 Prześwietlenie spoin promieniami X.

Ilość spoin kontrolowanych przez prześwietlenie promieniami X jest ustalona przez inwestora, jednak nie mniejsza niż 10 % ogólnej ilości spoin.

Można odwołać się do normy DIN 8563, część 3.

## 2.6 Próba ciśnieniowa rury przewodowej

### 2.6.1 Próba ciśnieniowa, powietrzna rury przewodowej.

Jeżeli kolejność montażu wymaga przeprowadzenia próby szczelności na jakimś odcinku montowanego rurociągu, należy go przeprowadzić przy ciśnieniu 0,5 do max 0,8 bar, przy czym należy przestrzegać wszystkich warunków bezpieczeństwa. Ta procedura stosowana jest głównie dla rurociągów o średnicy rury przewodowej < DN 200.

Dla rur o średnicy > DN 200 próba szczelności może być wykonana przy użyciu okularu próżniowego.

### 2.6.2 Próba ciśnieniowa, hydrauliczna rury przewodowej.

Hydrauliczną próbę ciśnieniową zgodnie z przepisami należy prowadzić przy ciśnieniu wynoszącym 1,5 ciśnienia nominalnego. Odpowiednie wartości dla prób ciśnieniowych podane są na projekcie budowlanym ciepłociągu i nie mogą być przekraczane.

Jeśli inwestor nie określi innych zasad prowadzenia próby ciśnieniowej to należy prowadzić ją następująco:

- napełnić wodą rurę przewodową i pozostawić do osadzenia na 4 godz. Próba ciśnieniowa powinna być prowadzona w ciągu następnych 10 godz.
- rurociąg musi być w czasie napełniania i osadzania prawidłowo odpowietrzony. Do próby należy wykorzystywać precyzyjny manometr,
- rejestracja przebiegu próby ciśnieniowej powinna być prowadzona w obecności inspektora nadzoru i odnotowana w odnośnych dokumentach,
- próby należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Uwaga do rozdziału 2.6.1 i 2.6.2.

Jeśli wewnątrz rury przewodowej zabudowany jest kompensator osiowy próby ciśnieniowe należy prowadzić zgodnie z procedurami przewidzianymi dla tego typu urządzeń. Należy się także skonsultować z dostawcą rur systemu FW.

## 2.2 Izolacja rury przewodowej.

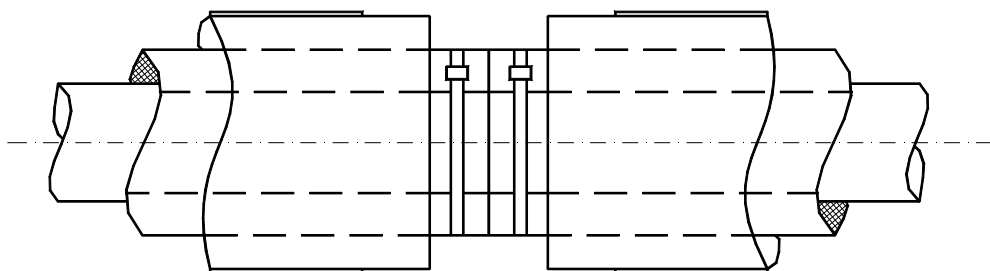
Po skontrolowaniu spoin poprzez ich prześwietlenie i po wykonaniu prób ciśnieniowych na rurze przewodowej, należy uzupełnić izolacją termiczną w miejscach połączeń.

Należy do tego celu wykorzystać łupki izolacyjne dostarczone wraz z rurami.

Pomiędzy izolacją ułożoną fabrycznie a montowaną na budowie nie mogą występować żadne szczeliny.

Zakładaną izolację należy montować z użyciem dwóch taśm ze stali nierdzewnej, dostarczonych wraz z rurami.

Do izolacji można stosować jedynie odcinki suchej i nieuszkodzonej izolacji.



Natychmiast po założeniu izolacji należy te miejsca zabezpieczyć przed dostępem wody, piasku i innych zanieczyszczeń ( patrz także par 2.2.3 ).

Jeśli rury osłonowe są łączone przy pomocy łupiek stalowych lub przez dosunięcie ich do siebie ( patrz także par. 2.9.1 i 2.9.3 ), izolację należy zabezpieczyć przed spaleniem taśmą z włókna szklanego.

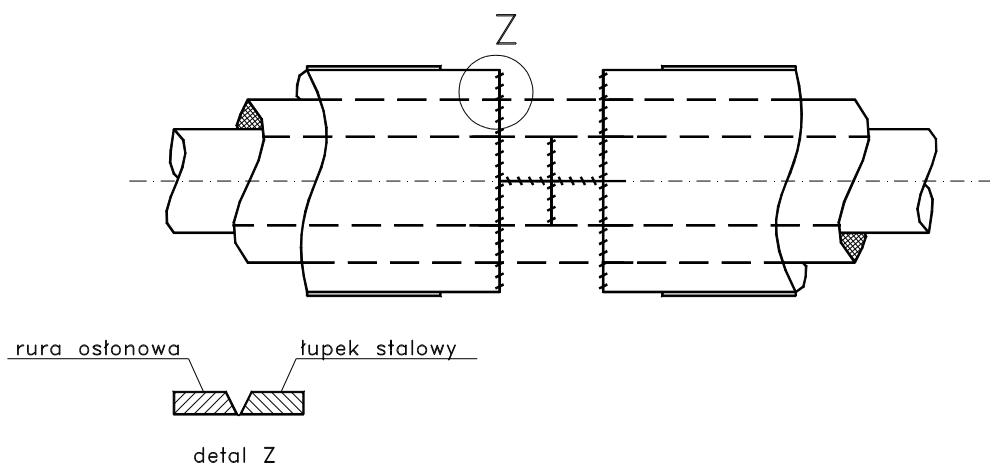
## 2.8 Kable sygnalizacji.

System nie zawiera sygnalizacji.

## 2.9 Łączenie rur osłonowych.

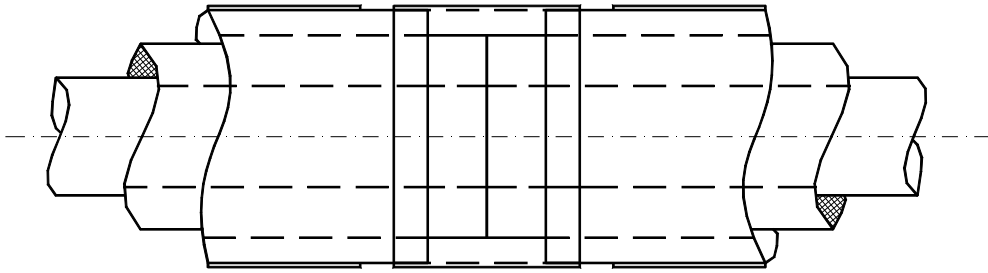
### 2.9.1 Łączenie rur osłonowych łupkami stalowymi.

Dla połączeń tego rodzaju należy odciąć wymaganą długość z nieizolowanej rury osłonowej dostarczonej przez dostawcę i połączyć nią odcinki rury osłonowej.



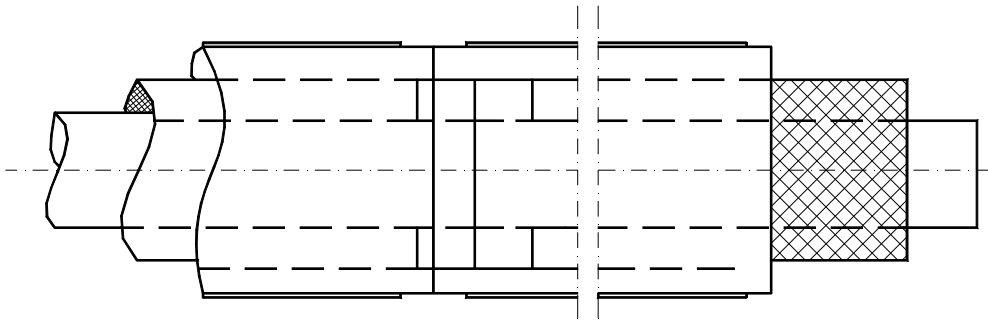
### 2.9.2 Łączenie rur osłonowych nasuwkami stalowymi.

Rury osłonowe łączone są przy pomocy nasuwek dostarczonych przez dostawcę. Ten rodzaj połączeń można stosować jedynie po uzgodnieniu go z dostawcą.



### 2.9.3 Łączenie przez dosuwanie rur osłonowych do siebie.

Ten sposób może być stosowany jedynie po uzgodnieniu z dostawcą a prace powinny być wykonywane z maksymalną uwagą. Szczególnie należy uważać, by nie uległy przemieszczeniu odcinki zawierające punkty stałe i kolana, które nie mogą być przemieszczane. Odcinki, w których zastosowane są podpory przesuwne na płytach stalowych, zabudowanych fabrycznie, nie mogą być łączone w ten sposób.



### 2.9.4 Spawanie połączeń rur osłonowych.

Niezależnie od wybranej metody łączenia rur osłonowych należy przestrzegać następujących zaleceń:

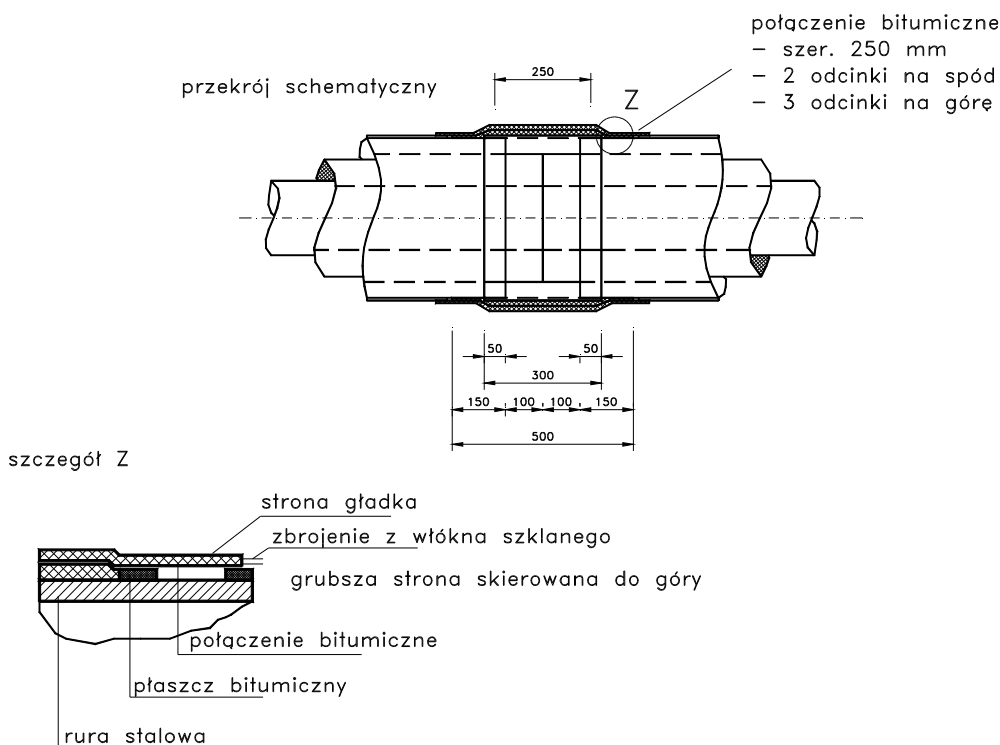
- Tylko uprawnieni spawacze mogą spawać odnośne złącza
- Rury osłonowe mogą być spawane tylko w łuku elektrycznym. Spawanie może być wykonane prostopadle w górę lub w dół.
- Końce rur muszą być ukosowane jako V tak, by kolejno układane spoiny były odpowiedniej jakości.
- Szczególną uwagę należy zwracać na miejsce przecięcia spoiny wzdłużnej i obwodowej.
- W przypadku spawania nasuwek tak spoina obwodowa jak i wzdłużna powinna być ułożona w min. 2 warstwach.
- Spoiny na rurach osłonowych muszą być gazoszczelne i próżnioszczelne

W przypadku połączeń wykonywanych przez dosuwanie lub przy pomocy łupków stalowych, spoiny takie powinny być kontrolowane przez prześwietlenie. Wymagana klasa spoin powinna być określona przez inwestora, jednak nie mniejsza niż III.

## 2.10 Próba pneumatyczna szczelności rur osłonowych.

Po zespawaniu rur osłonowych należy przeprowadzić próbę szczelności płaszcza. Dla średnic DN 200 należy stosować ciśnienie powietrza 0,5 do max 0,8 bara. Spoiny w czasie próby należy spryskać wodą z mydłem. Dla średnicy powyżej DN 200 można stosować okular próżniowy, jednak zaleca się stosowanie próby pneumatycznej.

## 2.11 Izolacja rur osłonowych.



Obróbka końcowa rur osłonowych zabezpieczonych izolacją bitumiczną. Izolacja bitumiczna wykonana fabrycznie nie wymaga specjalnego przygotowania do nakładania na nią uzupełnień. Powierzchnię tą należy jedynie oczyścić z brudu.

Izolacja bitumiczna rury osłonowej powinna być wykonana na budowie zgodnie z poniższym rysunkiem:

## 2.12 Kontrola izolacji rury osłonowej.

Bezpośrednio przed zasypaniem rurociągu należy skontrolować jakość izolacji na całej długości ciepłociągu. Kontrolę przeprowadzić urządzeniem do badania izolacji na przebicia elektryczne ( 25 kV ), wykrywającym pory i nieciągłości izolacji.

Kontrola jakości izolacji powinna być przeprowadzona w obecności inspektora nadzoru i potwierdzona wpisem do dziennika budowy.

### 3. Montaż przejść przez ścianę.

Kompensator soczewkowy za pośrednictwem którego następuje połączenie rury osłonowej ze ścianą należy owinać poduszką absorbującą przemieszczenia, wykonaną z trwałego materiału.

### 4. Otwory przejściowe w ścianach.

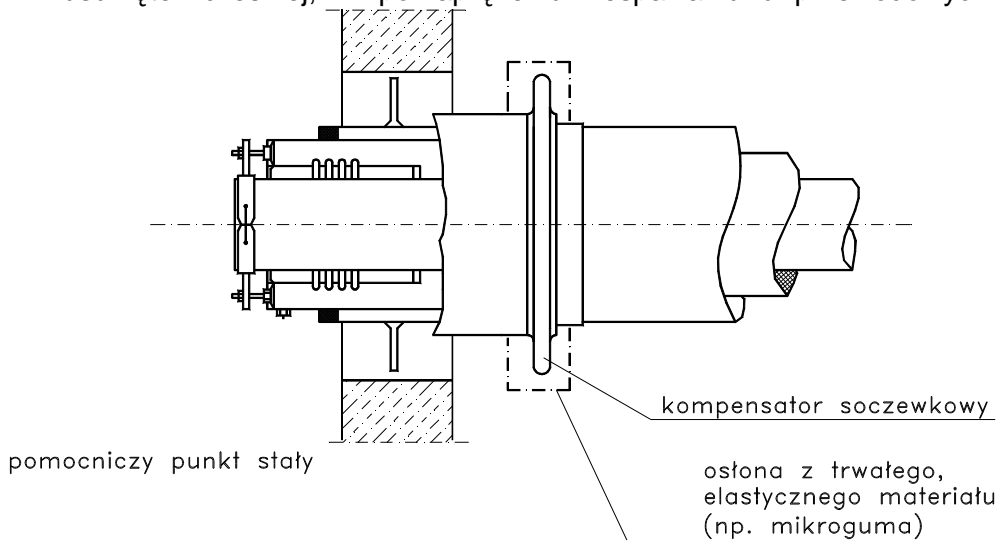
Uzbrojenie ścian żelbetowych nie może dotykać do rury osłonowej, tak w miejscach izolowanych jak i nieizolowanych. Minimalne odległości między uzbrojeniem i rurą osłonową wynosi 3 cm ( patrz par.1.3.1).

### 5. Kompensator osiowy i uszczelnienie końcowe.

Uszczelnienie końcowe, gazoszczelne i próżnioszczelne, wykonane jest z użyciem kompensatora mieszkowego, będącego elementem elastycznym, umożliwiającym wzajemne przemieszczania rur przewodowej i osłonowej.

Te kompensatory są fabrycznie wstępnie naprężone.

Zabezpieczenia utrzymujące kompensator e stanie naprężonym nie mogą być usunięte wcześniej, niż po naprężeniu i zespawaniu rur przewodowych.



### 6. Zmiana Trasy.

Wszelkie zmiany przebiegu ciepłociągu i przesunięcia elementów mogą być dokonane jedynie po uzgodnieniu i zaakceptowaniu przez dostawcę.

### 7. Kontrola ułożenia ciepłociągu.

Kontrolę prawidłowości ułożenia rurociągu należy przeprowadzić po zakończeniu jego montażu i częściowym zasypaniu.

Kontrolę przeprowadzić w obecności inspektora nadzoru i przedstawiciela dostawcy oraz odnotować w dzienniku budowy.

### 8. Przemieszczenia.

Jeżeli zachodzi konieczność wykonania na budowie jakichś przemieszczeń w dostarczonych odcinkach montażowych, należy najpierw uzyskać akceptację dostawcy.

## 9. Odbiór i uruchomienie sieci.

Ciepłociąg nie może zostać uruchomiony przed całkowitym zakończeniem jego montażu i zasypaniem wykopu.

Odbiór musi być dokonany zgodnie z obowiązującymi przepisami odbiorowymi oraz dobrą praktyką inżynierską.

Nie można przekraczać parametrów określonych w projekcie wg którego została wykonana sieć.

Jeżeli okaże się, że izolacja rury przewodowej jest silnie zawilgocona, to w trakcie uruchomienia należy umożliwić usunięcie tej wilgoci z przestrzeni międzyrurowej poprzez króćce odwadniające. Jest oczywiste, że w trakcie uruchomienia króćce w rurach osłonowych, znajdujące się w miejscach wejścia do kanału, powinny być otwarte dla umożliwienia usunięcia pary wodnej pochodzącej z zawilgoconej izolacji.

Przy wykonaniu tych czynności należy zachować najwyższą ostrożność.

## 10. Osuszenie systemu.

Przestrzeń międzyrurowa może być osuszona na żądanie inspektora nadzoru przez uzyskanie próżni po uruchomieniu sieci.

Jeśli w sieci „rura w rurze” nie jest przewidziana próżnia w przestrzeni międzyrurowej, to przestrzeń tą po osuszeniu należy wypełnić gazem obojętnym.

Przed przystąpieniem do osuszania systemu należy skontrolować, czy króćce w rurach osłonowych zostały zamknięte i uszczelnione zawory sekcyjne - instalacji próżniowej muszą być w położeniu otwarte.

Nie należy prowadzić osuszania napowietrznych odcinków ciepłociągu jeżeli temperatura zewnętrzna nie przekracza 10°C.