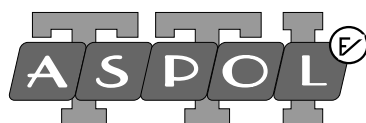


**ZASADY WYKONYWANIA POŁĄCZEŃ
I PROWADZENIA INSTALACJI
W SYSTEMIE A-FV**



CZĘŚĆ I

Wstęp.	.....5
Dlaczego tworzywa sztuczne zastępują stal w instalacjach sanitarnych.	.....7
1. Charakterystyka instalacji z polipropylenu PP typ 3.	.....11
1.1. Podstawowe zalety instalacji systemu ASPOL-FV.	.....12
1.2. Trwałość instalacji wykonanej z polipropylenu.	.....14
2. Podstawowe oprzyrządowanie.	.....18
3. Technologia pracy.	.....20
3.1. Kolejność wykonywania czynności.	.....20
3.2. Łączenie instalacji tworzywowej z innymi instalacjami.	.....22
3.3. Uwagi do montażu.	.....23
3.4. Transport i składowanie.	.....24
3.5. Ochrona przeciwpożarowa	.....24
4. Zasady montażu instalacji z tworzyw sztucznych.	.....25
4.1. Instalacje kryte.	.....25
4.2. Kolejność wykonywania robót instalacyjnych.	.....25
4.3. Natynkowy sposób prowadzenia instalacji.	.....27
4.4. Kompensacja wydłużeń.	.....28
4.5. Konstrukcja przesuwnych punktów mocowania.	.....29
4.6. Konstrukcja stałych punktów mocowania.	.....29
4.7. Odległości między punktami mocowania.	.....30
4.8. Przejścia przez przegrody budowlane.	.....32
4.9. Kompensowanie wydłużeń przy pomocy naciągu wstępnego.	.....35
5. Rozwiązania techniczne kompensacji - prowadzenie pionów.	.....37
6. Próby końcowe.	.....41

Szanowni Państwo

Przedmiotem działalności naszego przedsiębiorstwa jest wdrażanie najnowszej generacji materiałów instalacyjnych z tworzyw sztucznych do rozprowadzania zimnej i ciepłej wody użytkowej, c.o. oraz transportu kilkuset mediów przemysłu chemicznego i spożywczego.

Konieczność nadrobienia zaległości w zakresie wprowadzania na rynek nowych technologii jest zjawiskiem oczywistym i nieuchronnym. Wprowadzanie technologii lepszych i tańszych uzależnione jest od odpowiedniej ilości fachowców posiadających kwalifikacje kierunkowe. W chwili obecnej rynek instalacji tworzywowych jest najbardziej ekspansywną gałęzią budownictwa. Żadne poważne przedsięwzięcie inwestycyjne nie jest już realizowane tradycyjnymi materiałami i metodami pracy.

Powołanie w 1992 roku przez nasze przedsiębiorstwo placówki oświatowej (Rej. Kuratorium Oświaty K nr 189) - umożliwiło rozpoczęcie cyklicznych szkoleń dla instalatorów podwyższających ich kwalifikacje i dających podstawy prawidłowego wykonawstwa. W chwili obecnej możemy poszczycić się liczbą kilkuset przeszkolonych firm instalacyjnych, współpracujących bardzo ściśle z naszym przedsiębiorstwem.

Stworzone przez nas ekipy instalatorów stanowią profesjonalne zaplecze każdej (bez względu na wielkość) realizacji. Z upływem każdego miesiąca liczba absolwentów naszych kursów zwiększa się zasilając szeregi fachowców na terenie całego kraju. Metoda polifuzyjnego łączenia instalacji stosowana przez najlepszych spośród przeszkolonych instalatorów daje rękojmię profesjonalnego wykonawstwa - w bardzo krótkim czasie, nawet dużych i technicznie skomplikowanych przedsięwzięć. Niewątpliwie zalety naszego systemu - upowszechnionego zresztą już od dawna poza granicami kraju - sprawiły, iż również w Polsce wypiera on w bardzo szybkim tempie instalacje oparte na tradycyjnych materiałach i metodach pracy, a stworzona oferta stawia nas w gronie atrakcyjnych partnerów do współpracy dla: inwestorów, wykonawców oraz firm zajmujących się dystrybucją.

Inwestorzy współpracujący z naszym przedsiębiorstwem mają gwarancję dobrej jakości materiału i wykonanej pracy (przez wysokiej klasy projektantów oraz instalatorów). Instalatorom stwarzamy szerokie perspektywy pracy na rynku instalacyjnym umożliwiając im przekwalifikowanie na nową technologię i zapewniając pomoc oraz doradztwo techniczne przez cały okres współpracy.

Prowadzona przez nas szeroka i ścisła współpraca z właściwymi przedmiotowo instytucjami naukowo-badawczymi stanowi poważne zaplecze intelektualno-naukowe naszego przedsiębiorstwa i daje podstawy form działania odpowiadających wymogom dzisiejszego rynku.

Jakość cena i bogaty asortyment proponowanych materiałów i usług spowodowały duże zainteresowanie naszą ofertą nie tylko na polskim rynku, ale także poza jego granicami.

Zważywszy na fakt, iż przy wyższej estetyce i trwałości, łączne koszty wykonania instalacji w naszym systemie są niższe od kosztów instalacji wykonywanych tradycyjnie - oferta nasza umożliwia realizację zadań inwestycyjno - remontowych przy ograniczonych środkach finansowych inwestorów.

Cezary Sawicki

Dlaczego tworzywa sztuczne zastępują stal w instalacjach sanitarnych ?

Podstawowym warunkiem trwałości instalacji wodnych w budynkach jest zapewnienie trwałości korozyjnej materiału konstrukcyjnego w kontakcie z wodą obiegową tych instalacji, przy czym zupełnie inne problemy zachowania trwałości instalacji występują w przypadku instalacji ciepłej i zimnej wody, a inne w przypadku instalacji centralnego ogrzewania.

Instalacje ciepłej i zimnej wody ze względu na konieczność spełnienia przez wodę przepisów sanitarnych nie mogą być zasilane wodą uzdatnioną w takim zakresie jak woda zasilająca instalacje centralnego ogrzewania, dlatego też podstawowym warunkiem zachowania odpowiedniej trwałości instalacji ciepłej i zimnej wody jest zapewnienie takich materiałów konstrukcyjnych, które w warunkach pracy instalacji (w rzeczywistości - przy określonym stopniu agresywności korozyjnej wody zasilającej instalację) nie ulegałyby korozji. Kryterium to ważne jest nie tylko ze względu na ekonomicznie uzasadnioną trwałość instalacji lecz także na fakt by woda na odcinku: stacja wodociągowa - punkt czerpalny nie zmieniała swojej charakterystyki fizykochemicznej poprzez przedostawanie się do niej produktów korozji przewodów i urządzeń rozprowadzających wodę. Zjawisko to jest powszechnie obserwowane w Warszawie w budownictwie wielorodzinnym wyposażonym w instalacje ciepłej i zimnej wody ze stali ocynkowanej, gdzie odbiorca otrzymuje zabarwioną na brązowo wodę w wyniku przedostawania się do niej jonów żelaza na trasie wodomierz w budynku - punkt czerpalny (zawartość żelaza na tym odcinku wzrasta czasami 3 - 4 krotnie w stosunku do zawartości w wodzie doprowadzanej do budynku i przekracza wartości dopuszczalne).

Stal węglowa z powłoką cynkową (rury) oraz ocynkowane żeliwo (łącznie, zawory) stanowią ciągle jeszcze podstawowy materiał konstrukcyjny instalacji ciepłej i zimnej wody w kraju i to nie tylko instalacji pracujących lecz także wymienianych czy też nowo wykonywanych. Materiały te nie gwarantują instalacjom trwałości, szacunkowo przyjętej na 25 lat, bez przepisów regulujących powyższe założenie.

W rzeczywistości czas pracy instalacji stalowych ocynkowanych waha się w granicach 10 - 20 lat. Okres ten uzależniony jest w pierwszym rzędzie od stopnia agresywności korozyjnej wody, następnie od nieprawidłowości warunków pracy instalacji.

Prowadzona od 1975 roku do chwili obecnej analiza agresywności wód wykazała, iż około 70 % wód w kraju ujmowanych przez Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji są wodami korozyjnymi tzn. wodami które wywołują przedwczesną korozję stalowych instalacji ciepłej i zimnej wody. Należy zaznaczyć, iż oceny jakości wody dokonywane przez stacje wodociągowe prowadzone są pod kątem spełnienia wymagań jakości wody do picia i potrzeb gospodarczych określonych Zarządzeniem Ministra Zdrowia z 4.05.1990 r. (Dz. U. nr 35 poz. 205) zakres częstotliwości i dokładność tych analiz są niewystarczające do ustalenia korozyjnego działania wody na materiał instalacyjny.

Prowadzona przez COBRTI "INSTAL" w latach 1992/93 ocena agresywności korozyjnej wód wodociągowych zasilających większe miasta w kraju wykazała m.in., iż stali ocynkowanej nie można stosować w Warszawie,

Poznaniu, Wrocławiu, Płocku, Bielsku-Białej, Zielonej Górze. W następstwie analizy korozyjności wód podano dla tych miast właściwe rozwiązania materiałowe dla przewodów i urządzeń instalacji ciepłej i zimnej wody.

Ta informacja powinna zobowiązywać zarówno inwestora jak i projektanta do podejmowania decyzji o właściwym wyborze materiału w oparciu o jakość wody i warunki pracy instalacji.

W krajach EWG działania te ujęte są w formie norm i wytycznych opracowanych zarówno przez władze państwowe jak i stowarzyszenia inżynierskie. Decydują o tym ponadto firmy ubezpieczeniowe i wymagania jakościowe materiałów i wykonawstwa.

W kraju inwestorzy i projektanci zdominowani ograniczeniami finansowymi ciągle jeszcze nie biorą pod uwagę faktu, że wymiany instalacji i nakłady związane z uciążliwością eksploatacyjną powodowaną przedwczesną korozją, przekraczają wielokrotnie zwiększone nakłady na wykonanie instalacji z trwałych korozyjnie materiałów (np. w ciągu 50 lat użytkowania budynku nakłady na instalacje zimnej i ciepłej wody użytkowej ze stali ocynkowanej są około ośmiokrotnie większe aniżeli na instalacje z tworzywa sztucznego czy z miedzi biorąc pod uwagę konieczność trzykrotnej wymiany instalacji stalowej).

Obecna sytuacja na rynku krajowym stwarza realne możliwości wykonywania instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej w sposób zabezpieczający jej trwałość na ok. 50 lat.

Do materiałów trwałych w warunkach kontaktu z agresywnie korozyjną wodą zaliczyć można w pierwszym rzędzie :

- tworzywa sztuczne
- miedź

W obu grupach materiałowych należy brać pod uwagę jedynie materiały dopuszczone do stosowania w budownictwie i stosować je zgodnie z warunkami zapisanymi w "Decyzji o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie". Decyzje te wydaje Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej "INSTAL" jako jednostka upoważniona przez Ministra Budownictwa. Dotyczy to zarówno parametrów pracy, wymagań technicznych jak i zasad projektowania i wykonywania instalacji.

W grupie materiałowej "tworzywa sztuczne" dopuszczenie uzyskało - 40 firm będących na terenie kraju producentami bądź dystrybutorami rur i łączników.

Grupa ta obejmuje 4 podstawowe tworzywa

- polipropylen (PP)
- polibutylen (PB)
- chlorowany polichlorek winylu (PCVc)
- polietylen (PE) lub polietylen sieciowany (PEX, VPE)

Każde z nich posiada swoją specyfikację materiałową i wykonawczą, jednak ich zalety można określić w następujący sposób:

- wysoka odporność na korozję i inkrustację osadami, która określa żywotność przewodów na ok. 50 lat,
- mniejszy ciężar w porównaniu z rurami stalowymi co w znacznym stopniu ułatwia transport i montaż instalacji,
- znacznie łatwiejszy (a tym samym tańszy) montaż dzięki prostym technikom łączenia rur, łatwość ich wyginania,

- odporność na prądy błędzące,
- tłumienie hałasów przepływu,
- są złymi przewodnikami ciepła i dzięki temu nie wymagają stosowania w takim stopniu jak rury stalowe (czy miedź) izolacji termicznych,
- ponadto na zewnętrznych powierzchniach przewodów zimnej wody nie zachodzi zjawisko wykraplania,
- spełniają wymagania higieniczne - wszystkie dopuszczane do stosowania rury i łączniki z tworzyw sztucznych muszą posiadać pozytywną opinię Państwowego Zakładu Higieny dopuszczające je do kontaktu z wodą pitną,
- gładkość i niezmienność w czasie jakości powierzchni wewnętrznych przewodów zapewnia niskie opory przepływu co umożliwia czasem zastosowanie niższego wymiaru średnicy przewodu,
- możliwość łączenia przewodów tworzywowych (w przeciwieństwie do miedzi) z innymi materiałami konstrukcyjnymi instalacji np. ze stalą czy miedzią, chociaż te popularne w ostatnich czasach rozwiązania z uwagi na ograniczone fundusze nie stanowią poprawnego rozwiązania projektowego instalacji.

Rury z tworzyw sztucznych posiadają w stosunku do rur metalowych niższą odporność mechaniczną i termiczną. Wydłużalność termiczna rur z tworzyw sztucznych jest znacznie wyższa niż dla rur miedzianych i stalowych. Tak więc stosowanie i trwałość instalacji z tworzyw sztucznych jest uzależnione od właściwego przestrzegania tej odmienności i narzuca specyfikę projektu i konieczną prawidłowość montażu. Tak więc dla zapewnienia odpowiedniej trwałości instalacji, a także odpowiedniego komfortu użytkownikom budynku konieczne jest wykonanie projektu instalacji ciepłej i zimnej wody uwzględniającego:

- specyfikę architektoniczną budynku dot. miejsca i sposobu prowadzenia przewodów,
- konieczne zmiany w węźle cieplnym,
- ustalenie sposobu licznikowania zużytej wody.

Analizując przyczyny zgłaszanych ostatnio awarii instalacji z tworzyw sztucznych stwierdzono, iż powodem niesprawności tych instalacji były błędy projektowe i wykonawcze - nie stwierdzono ewidentnych błędów materiałowych (w przypadku stosowania materiałów dopuszczonych do stosowania).

Zgodnie z doświadczeniami EWG (głównie niemieckimi) inwestor, projektant i wykonawca instalacji winien przywiązywać dużą wagę do stosowania rur i łączników mających znak jakości (w Niemczech DVGW czy RAL) w Polsce odpowiada temu świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. System jakości w kraju nie jest jeszcze praktycznie wprowadzony na rynku znajdują się materiały nie posiadające odpowiednich znaków czy dopuszczeń, co powodować może stosowanie tworzyw sztucznych o niewłaściwych parametrach materiałowych (np. w Niemczech Stowarzyszenie Wspólnoty Jakości Rur z Tworzyw Sztucznych - Gutegemeinschaft Kunststoffrohre e.v. - GKR w Bonn) - mające uprawnienia do udzielania znaku Jakości RAL ma prawo, przy odstępstwach jakościowych, poza odbieraniem znaku, nakładać kary finansowe na producentów niewłaściwych materiałów.

Wobec szerokiej oferty rynkowej materiałów instalacyjnych z tworzyw sztucznych, których jakość i zakres stosowania określany jest Decyzją o dopuszczeniu do stosowania pewne priorytety można przyznać firmom, które:

- zapewniają możliwość ciągłej dostawy materiałów na rynek (w aspekcie perspektywy ewentualnych remontów czy przeróbek instalacji). W tym przypadku preferować można krajowe firmy i firmy zagraniczne będące bezpośrednimi przedstawicielami producentów rur i łączników,
- zapewniają poprawność projektowania i wykonawstwa instalacji przez rozpowszechnianie właściwie opracowanych materiałów do projektowania i szkolenia, a także prowadzenie i szkolenie projektantów i wykonawców instalacji w sposób gwarantujący uzyskanie odpowiedniego poziomu. W chwili obecnej w kraju brak jest obowiązujących wytycznych projektowania instalacji sanitarnych z tworzyw sztucznych, a także warunków wykonania i odbioru tych instalacji. Prace w tym zakresie prowadzone są obecnie w COBRTI „INSTAL”.

Ważny jest także aspekt ekonomiczny przy wyborze firmy ze względu na różne ceny oferowanych materiałów zbliżonych jakościowo. Największą popularność osiągnął w kraju polipropylen, który zapewnia łatwość montażu przy stosunkowo najniższych cenach wyrobów.

Tworzywa sztuczne znalazły również zastosowanie w instalacjach grzewczych i to zarówno w instalacjach tradycyjnych (pracujących w temp. do 95^oC) jak i niskotemperaturowych (ogrzewanie podłogowe). Zakres stosowania poszczególnych rodzajów tworzywa określany jest w decyzjach o dopuszczeniu do stosowania. Podane wyżej zalety i uwarunkowania tworzyw sztucznych dotyczą również stosowania ich w instalacjach c.o.

Dr inż. Andrzej Górecki
COBRTI „INSTAL”

Referat wygłoszony na sympozjum w Koszeliówce k/Płocka w 1993 r.

1. CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI Z POLIPROPYLENU PP typ 3

Podstawę produkcji elementów instalacyjnych systemu ASPOL FV stanowi granulata polipropylenu PP 3.

Podstawowe informacje o systemie instalacyjnym AFV zawarto w tabeli.

INFORMACJA O WYROBIE

DANE TECHNICZNE SYSTEMU A-FV

(załącznik do Deklaracji Zgodności oraz informacja o wyrobie budowlanym wg Dz.U.Nr 198, pozycja. 2041)

Nazwa rynkowa:	System instalacyjny ASPOL FV (A-FV)			
Zastosowanie:	budowa nowych oraz remonty istniejących instalacji: - wody zimnej, - ciepłej wody użytkowej, - centralnego ogrzewania w tym niskotemperaturowe ogrzewanie płaszczyznowe, - technologicznych w przemyśle i rolnictwie			
Asortyment:	rury jednorodne (śr. zew. w mm) i z warstwą barierową 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125 kształtki i elementy łączące w średnicach 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125			
Szeregi ciśnieniowe:	rury: PN 10 - ciśnienie znamionowe 10 bar PN 16 - ciśnienie znamionowe 16 bar PN 20 - ciśnienie znamionowe 20 bar kształtki i elementy łączące: PN 20 - ciśnienie znamionowe 20 bar			
Zakres temperaturowy:		Temp. pracy	Ciśn. pracy	Temp. max.
Podstawa: badania przeprowadzone przez COBRTI "INSTAL" z Warszawy	woda zimna	20°C	10 bar	20°C
	ciepła woda użytkowa	60°C	10 bar	< 80°C
	niskotemperaturowa instalacja c.o.	60°C	6 bar	70°C
	instalacja c.o.	80°C	6 bar	90°C
Surowiec:	polipropylen PP-R (tzw. PP typ 3) - Hostalen 5216/34 - Borealis RA 130E-8427			
Barwa:	szara (grau 34, grey 8427)			
Specyfikacje techniczne oraz dok. dodatkowe:	według norm: PN-EN ISO 15874 części 1,2,3,5, lipiec 2005 DIN 8077, DIN 8078, DIN 19962 Atest Higieniczny HK/W/0721/01/2008 ważny do: 16.10.2013 r. Atest Higieniczny HK/B/1485/01/2008 ważny do: 27.11.2013 r.			
Wystawione Deklaracje Zgodności:	Deklaracja Zgodności nr. 01-2/08 z dnia 22.04.2008 r. dot: rury PP PN10 Deklaracja Zgodności nr. 02-2/08 z dnia 22.04.2008 r. dot: rury PP PN16 Deklaracja Zgodności nr. 03-2/08 z dnia 22.04.2008 r. dot: rury PP PN20 Deklaracja Zgodności nr. 04-3/09 z dnia 20.10.2008 r. dot: kształtki PP jednorodne Deklaracja Zgodności nr. 05-3/09 z dnia 20.10.2008 r. dot: kształtki PP / metal Deklaracja Zgodności nr. 06-2/08 z dnia 22.04.2008 r. dot: rury z warstwą barierową			

Wszelkich informacji technicznych można uzyskać u producenta systemu AFV
ASPOL FV Sp.z o.o., 91-342 Łódź, ul. Helska 39/45 tel./fax: (0-42) 654-91-69
650-09-66
650-09-82
650-08-26

Zapytania można kierować na adres e-mail: aspol@aspol.com.pl.
Informacje techniczne znajdują się również na www.aspol.com.pl



Produkowane przez ASPOL-FV wyroby: rury, kształtki i elementy łączące z polipropylenu PP 3 zostały dopuszczone do stosowania w budownictwie na podstawie DELKARACJI ZGODNOŚCI powołującej się na następujące dokumenty odniesienia:

1. PN-EN ISO 15874:2005 "System przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej Polipropylen (PP) Część 1, 2, 3, 5.
2. Atest Higieniczny nr HK/W/0721/01/2008 wydany przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie ważny do dnia 16.10.2013 r. „System instalacyjny A-FV: rury i kształtki z polipropylenu w tym rury zespolone PP/AL/PP STABI”.
3. Atest Higieniczny nr HK/B/1485/01/2008 wydany przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie ważny do dnia 27.11.2013 r. „Płyta systemowa do układania przewodów rurowych w systemie ogrzewania podłogowego ASPOL-FV”.
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 1998 r. (Dz. U. Nr 99, poz. 637)

1.1 Podstawowe zalety systemu instalacyjnego AFV

1. Odporność na korozję i osadzanie się zanieczyszczeń, np. kamienia.
2. Szybki, łatwy i pewny montaż, absolutna szczelność połączeń.
3. Małe liniowe opory przepływu.
4. Łatwość łączenia systemu z instalacjami już istniejącymi (tak stalowymi jak i tworzywowymi).
5. Obojętność fizjologiczna (nie wpływa na smak, kolor, skład chemiczny transportowanego medium).
6. Mały ciężar właściwy.
7. Duża wytrzymałość na zmiany temperatury.
8. Wysoka wytrzymałość i odporność chemiczna.
9. Mała chropowatość powierzchni (dla PP 3 = 0.007, dla stali = 0.15).
10. Odporność na prądy błędzące.
11. Tłumienie hałasów przepływu.
12. Żywotność minimum 50 lat (przy stosowaniu odpowiednich roboczych ciśnień i temperatur).
13. Wysoka temperatura pracy ciągłej do 90^o C
14. Bardzo małe przewodnictwo ciepła (175 razy mniejsze od stali, 1300 od miedzi)
15. Materiał pod każdym względem **ekologiczny** .

Ze względu na zalety fizyko-chemiczne polipropylenu, jego zastosowanie do produkcji rur i kształtek było poważnym krokiem w rozwoju nowoczesnych technik instalacyjnych w świecie.

Szeroko stosowany :

w budownictwie mieszkaniowym jedno- i wielorodzinnym do rozprowadzania zimnej wody, ciepłej wody użytkowej oraz systemów grzewczych,

- w przemyśle chemicznym, spożywczym -zastępując instalacje ze stali kwasoodpornej,
- w rolnictwie,
 - wszędzie tam, gdzie ze względu na swoje właściwości okażą się przydatne np. szpitale, uzdrowiska, budynki użyteczności publicznej... .

Przewody rurowe oferujemy w zakresie średnic od $\phi 16$ do $\phi 125$. Wykonane są one w trzech szeregach wytrzymałości ciśnieniowej: PN10, PN16, PN20. PN - oznacza wytrzymałość ciśnieniową nominalną tzn. że przewody rurowe PN20, PN16, PN10 badane na odporność ciśnieniową wewnętrzną w temp. 20°C są przeznaczone do pracy przy ciśnieniu wewnętrznym odpowiednio: 20, 16, 10 bar.

Wszystkie kształtki instalacyjne od $\phi 16$ do $\phi 125$ wykonane są w typoszeregu PN 20.

Przewody rurowe, kształtki instalacyjne oraz technologia i oprzyrządowanie odpowiadają wymaganiom norm:

PN-EN ISO 15874:2005 "System przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody ciepłej i zimnej Polipropylen (PP) Część 1, 2, 3, 5.

DIN 8077 „Wymiary przewodów rurowych wykonanych z PPR (random kopolimer polipropylenu)”.

DIN 8078 „Wymagania jakościowe stawiane dla przewodów rurowych z PPR oraz kontrola jakości wyrobu”.

DIN 16962 część 6-9 „Wymiary kształtek instalacyjnych wykonanych z PPR”.

DIN 16962 część 5 „Wymagania jakościowe stawiane dla kształtek instalacyjnych oraz kontrola jakości kształtek instalacyjnych wykonanych z PPR”.

ISO 7, DIN 2999 „Wymagania dla gwintów stosowanych w przejściowych elementach tworzywowych”.

DVS 2207 „Technologia wykonywania połączeń instalacyjnych”.

DVS 2208 „Oprzyrządowanie stosowane w technologii polifuzyjnego spajania”.

1.2 Trwałość instalacji wykonanej z polipropylenu

Przykłady obliczeń trwałości instalacji polipropylenowej wykonanej w systemie ASPOL FV

Przykład wyliczenia wartości krytycznej naprężenia obwodowego (δ_p)

- przewód rurowy ϕ 20 typoszeregu PN 16 (grubość ścianki 2,8 mm)
- temperatura płynącej wody 75°C
- ciśnienie wewnętrzne (normatywne) $p = 6 \text{ bar}$ (0.6 N/mm²)

Wyliczamy naprężenie obwodowe [δ_p]

gdzie :

p - ciśnienie wewnętrzne [bar]

D - średnica zewnętrzna przewodu rurowego [mm]

s - grubość ścianki przewodu rurowego [mm]

$$\delta_p = P \frac{D - s}{2s}$$

$$\delta_p = 6 \times \frac{20 - 2,8}{2 \times 2,8} = 6 \times 3,07 = 18,42 \text{ bar} = 1,842 \text{ MPa}$$

Z tabeli 2 „Krzywe regresyjne dla polipropylenu Hostalen 5216/34” odczytujemy wartość dla krzywej 75°C na osi OX (trwałość instalacji w latach) widać, że wielkość powstałego naprężenia obwodowego o wartości 1,84 MPa nie wpłynie na skrócenie 50-cio letniej bezawaryjnej pracy instalacji o parametrach jak w przykładzie obliczeniowym.

Analogicznie liczone wartości dla pozostałych średnic rur w typoszeregu PN16 kształtują się następująco:

$\phi 25 = 1,84 \text{ MPa}$, $\phi 32 = 1,83 \text{ MPa}$, $\phi 40 = 1,84 \text{ MPa}$, $\phi 50 = 1,87 \text{ MPa}$

$\phi 63 = 1,87 \text{ MPa}$, $\phi 75 = 1,86 \text{ MPa}$, $\phi 90 = 1,86 \text{ MPa}$, $\phi 110 = 1,87 \text{ MPa}$

Na podstawie:

PN-C-89207:1997 „Rury z tworzyw sztucznych. Rury ciśnieniowe z polipropylenu PP-H, PP-B, PP-R (załącznik C) oraz badań przeprowadzonych przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy COBRTI „INSTAL” z Warszawy i ich wyników zamieszczonych w tabeli Nr 1 a także Tablica 2 „Krzywe regresyjne dla polipropylenu Hostalen 5216/34 (Hoechst High Chem Polymer Materials) stwierdzamy, iż instalacje ciepłej wody użytkowej wykonanej z rur typoszeregu PN 16 mogą być poddawane okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C bez wpływu na skrócenie gwarantowanej 50-cio letniej gwarancji czasu pracy instalacji.

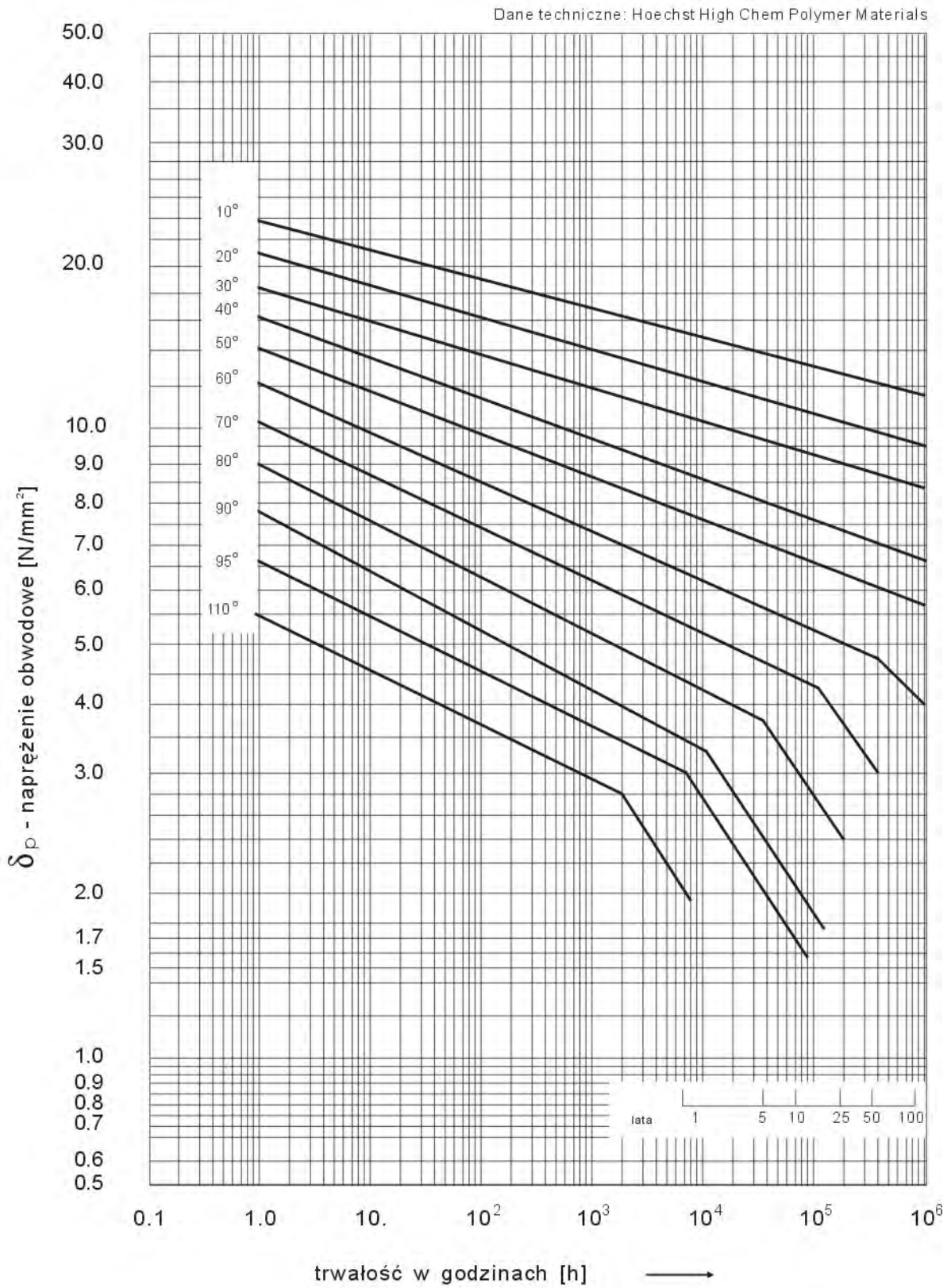
Analogicznie postępujemy w przypadku obliczeń dla rur typoszeregu ciśnieniowego PN10 i PN20.

Tablica 1. Charakterystyka fizyko-chemiczna dla polipropylenu HOSTALEN PPH 5216/34 ,5416/u

Dane techniczne: Hoechst High Chem Polymer Materials

Właściwości	Norma techniczna	Jednostka miary	Wartość
Gęstość w temp 23 °C	ISO/R 1183	g/cm ³	0.909
Przewodność cieplna	DIN/52612	W/m °K	0.22
Liniowy współczynnik rozszerzalności α	VDE 0304	°K ⁻¹	1.5x10 ⁻⁴ °K
Moduł sprężystości (w 23 °C)	ISO 178	N/mm ²	950
Ciepło właściwe	Calorymetr alm.	KJ/kg °K	1.7
Napężenie odkształcenia plastycznego	ISO/R527	N/mm ²	26
Wytrzymałość na zerwanie	ISO/R527	N/mm ²	30
Wydłużenie przy zerwaniu	ISO/R527VeID	%	800
Oporność powierzchniowa	DIN/53482	Ω cm	>10 ⁻¹³
Twardość	-----	N/mm ²	50
Temperatura samozapłonu	-----	°C	360
Temperatura topnienia od - do	Mikroskop polaryzac.	°C	160 - 164
Udarność (próba Izoda) przy + 23 °C przy 0 °C przy - 30 °C	ISO 180/1 C	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²	 160 28
Udarność z karbem (próba Izoda) przy +23 °C przy 0 °C przy -30 °C	ISO 180/1A	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²	 30 3 1.8
Temperatura zmiękczenia VST/A/50 (próba Vicata) VST/B/50	DIN ISO 306	°C °C	132 69
Wytrzymałość termiczna	ISO 75 DIN 53 461		
HDT A	$\sigma = 1.8$ N/mm	°C	49
HDT B	$\sigma = 0.45$ N/mm	°C	70

Tablica 2. Krzywe regresyjne dla polipropylenu HOSTALEN PPH 5216/34, 5416/u



Niniejsza tabela jest zawarta również w PN-EN ISO 15874-2:2005

Tablica 3. Tabela żywotności dla polipropylenu HOSTALEN PPH 5216/34 ,5416/u

Temperatura [°C]	Żywotność w latach	Odporność na ciśnienie wewnątrz przewodu rurowego [bar]			
		PN 6	PN 10	PN 16	PN 20
10	1	12,6	21,1	33,2	41,4
	5	11,9	19,9	31,3	39,1
	10	11,6	19,4	30,5	38,1
	25	11,2	18,7	29,5	36,8
	50	10,9	18,3	28,7	35,9
20	1	11,2	18,8	29,5	36,9
	5	10,1	16,9	26,6	33,2
	10	9,9	16,5	25,9	32,3
	25	9,5	15,9	25,0	31,2
	50	9,3	15,5	24,3	30,4
100	9,0	15,1	23,7	29,6	
30	1	9,2	15,3	24,1	30,1
	5	8,6	14,3	22,6	28,2
	10	8,4	14,0	22,0	27,4
	25	8,1	13,5	21,2	26,4
	50	7,8	13,1	20,6	25,7
40	1	7,8	13,0	20,4	25,5
	5	7,3	12,1	19,1	23,9
	10	7,1	11,8	18,6	23,2
	25	6,8	11,4	17,9	22,3
	50	6,6	11,0	17,4	21,7
50	1	6,6	11,0	17,3	21,6
	5	6,1	10,2	16,1	20,1
	10	6,0	9,9	15,6	19,5
	25	5,7	9,5	15,0	18,8
	50	5,6	9,3	14,6	18,2
60	1	5,6	9,3	14,6	18,2
	5	5,2	8,6	13,6	16,9
	10	5,0	8,3	13,1	16,4
	25	4,8	8,0	12,6	15,8
	50	4,6	7,8	12,2	15,3
70	1	4,7	7,8	12,3	15,3
	5	4,3	7,2	11,4	14,2
	10	4,2	7,0	11,0	13,8
	25	3,6	6,1	9,6	12,0
	50	3,1	5,2	8,1	10,1
80	1	3,9	6,5	10,3	12,8
	5	3,6	6,0	9,5	11,9
	10	2,9	4,9	7,7	9,6
	25	2,4	3,9	6,2	7,7
95	1	2,8	4,6	7,3	9,1
	5	1,9	3,1	4,9	6,2
	10	1,6	2,7	4,2	5,2

Tabela żywotności przedstawia dopuszczalne wielkości temperatury i ciśnienia wewnętrznego przy założeniu gwarantowanej żywotności instalacji. Wielkość ciśnień eksploatacyjnych podano z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa 1,25.

Wartości w tabeli uwzględniają pracę ciągłą instalacji 24h/dobę przez 365 dni w roku (dla uproszczenia należy przyjąć jeden rok z tabeli jako dwa sezony grzewcze).

2. PODSTAWOWE OPRZYRZĄDOWANIE

1. Zgrzewarka elektryczna.
2. Specjalne nożyce do cięcia rur lub inny przyrząd specjalnie do tego przystosowany.
3. Klucz paskowy do dokręcania elementów tworzywowych z gwintem.
4. Przymiar (znacznik).

Zgrzewarki elektryczne

Rury i kształtki w technologii tworzywowej łączone są metodą polifuzyjnego spajania za pomocą urządzeń potocznie zwanych zgrzewarkami. Podejmując próbę ich usystematyzowania, zgrzewarki można generalnie podzielić ze względu na sposób wykonywania połączeń na dwie grupy.

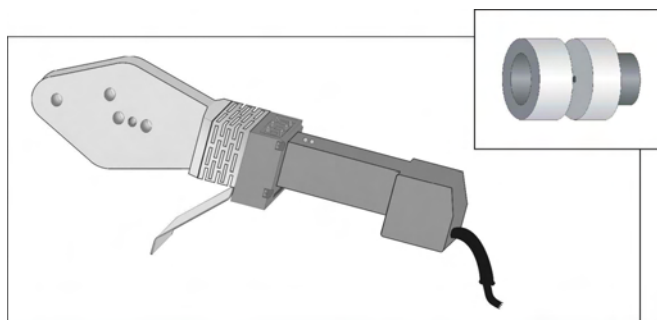
1. Grupa zgrzewarek do połączeń doczołowych (bez użycia kształtek instalacyjnych);
 - stosowane są przede wszystkim (w wersji stacjonarnej) do zgrzewania między sobą dużych średnic przewodów rurowych tj. powyżej średnicy 63 mm. Zgrzewarki te cechuje specjalny mechanizm mocujący i dociskowy. Ma on szczególne znaczenie ze względu na konieczność regulacji siły docisku oraz precyzji zestawiania obu spajanych elementów.
2. Grupa zgrzewarek do połączeń kielichowych (przy użyciu kształtek);
 - zgrzewarki te wyposażone są w specjalne "nasadki grzewcze" skonstruowane w ten sposób aby z jednej strony wchodziły w kształtkę nagrzewając jej powierzchnię wewnętrzną, z drugiej zaś nachodziły na rurę nagrzewając jej powierzchnię zewnętrzną.

Zgrzewarki do połączeń kielichowych muszą być wyposażone w nasadki grzewcze – dla każdej średnicy przewodu rurowego oddzielna nasadka. Sposób montowania nasadek grzewczych na elemencie grzewczym zgrzewarki, determinuje dalszy podział zgrzewarek do połączeń kielichowych na:

- talerzowe
- trzpieniowe

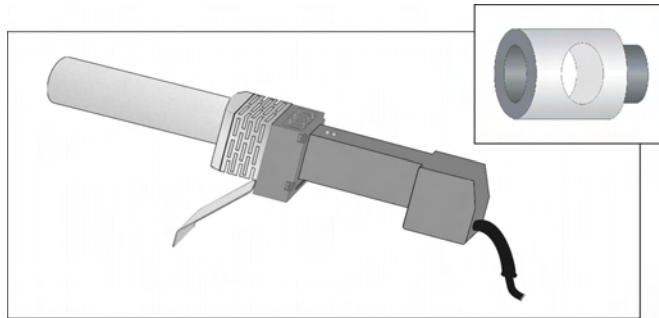
Zgrzewarki talerzowe

Element rozgrzewający nasadki jest w postaci płaskiej płyty grzewczej. Nasadki grzewcze składają się z dwóch części mocowanych za pomocą śrub po obu stronach płyty.



Zgrzewarki trzpieniowe

Element rozgrzewający nasadki ma kształt trzpienia. Nasadki grzewcze są jednoczęściowe z otworem umożliwiającym ich wsuwanie na element grzewczy.



Nastawa, utrzymanie i kontrola odpowiedniej temperatury na nasadkach grzewczych, zamontowanych na zgrzewarce, odbywa się automatycznie poprzez urządzenie sterujące zgrzewarki. Zgrzewarki w obrębie swojej grupy (zarówno talerzowe jak i trzpieniowe) mogą posiadać różne typy urządzeń sterujących temperaturą. Szczegółowe dane techniczne odnośnie zgrzewarek zawarte są w specyfikacji technicznej dołączanej do każdej zgrzewarki.

Dobór odpowiedniej zgrzewarki ma bezpośredni wpływ na jakość wykonywanych połączeń. Im zadana temperatura jest dokładniej utrzymywana tym pewniejsze jest wykonane połączenie. Z obserwacji wynika, że nie dogrzane połączenie nawet po pomyślnym przejściu próby ciśnieniowej może później przeciekać.

Nożyce do cięcia rur

Do przycinania odcinków przewodów rurowych (patrz Technologia pracy) należy używać specjalistycznych nożyc przeznaczonych do tego typu prac. Ich używanie pomaga zapewnić prostopadłe cięcie rur oraz gwarantuje „czystą” (bez konieczności gradowania) powierzchnię przekroju poprzecznego.

Klucz paskowy

Do łączenia instalacji tworzywowej z innymi instalacjami bądź przyborami czy armaturą wykorzystuje się kształtki tworzywowe z gwintami metalowymi. Do montażu tego typu kształtek należy stosować specjalny klucz paskowy, który wyposażony w parciany pas nie powoduje uszkodzeń mechanicznych na powierzchni montowanego elementu. **W żadnym wypadku nie należy stosować klucza łańcuchowego.**

Przymiar (znacznik)

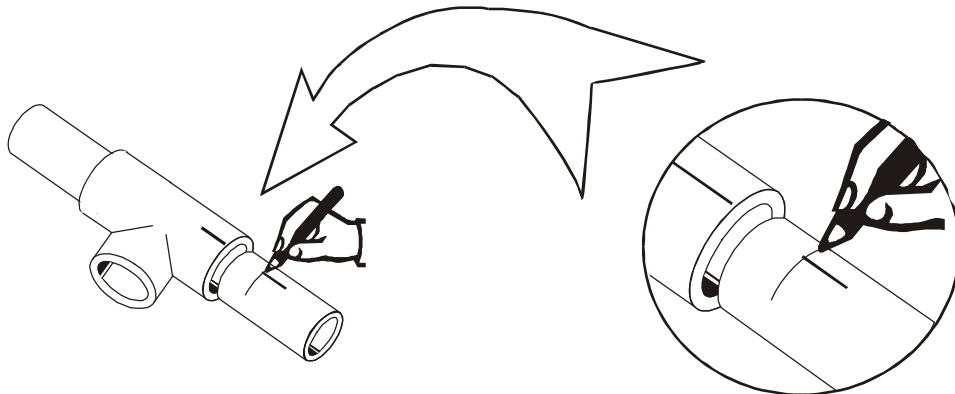
Dla początkujących instalatorów przydatnym elementem wyposażenia może być przyrząd do zaznaczania długości odcinka przewodu rurowego wchodzącego w nasadkę grzewczą.

3. TECHNOLOGIA PRACY

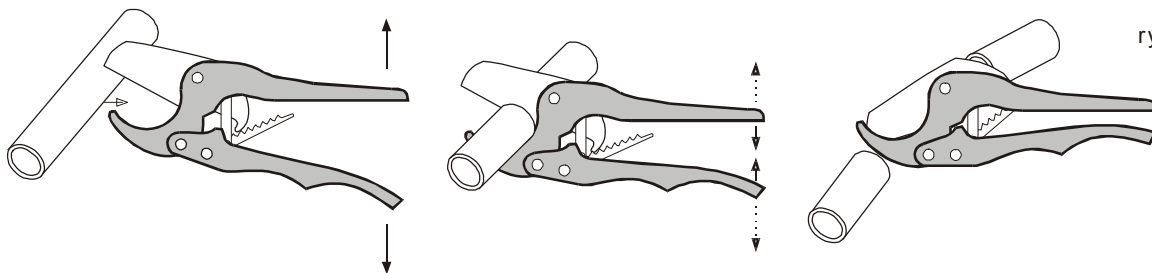
W omawianym systemie ASPOL FV podstawę połączeń instalacyjnych stanowi zjawisko polifuzji termicznej powodujące trwałe spojenie rury i kształtki w jednorodną strukturę o bardzo dużej wytrzymałości.

3.1. Kolejność czynności przy wykonywaniu połączeń instalacyjnych metodą polifuzyjnego spajania

1. Zamocować na zgrzewarce odpowiednie nasadki grzewcze (wcześniej sprawdzając ich stan techniczny i czystość).
2. Ustawić odpowiednią dla danego materiału temperaturę polifuzyjnego spajania (260^oC - kopolimer polipropylenu PP 3).
3. Upewnić się, że gniazdo do którego będziemy podłączać zgrzewarkę posiada zabezpieczenie w postaci bolca uziemiającego.
4. Podłączyć zgrzewarkę do sieci.
5. Po uzyskaniu sygnału o osiągnięciu zadanej temperatury (zmiana stanu diody) możemy przystąpić do procesu spajania.
6. Wymierzyć odpowiednią długość rury i uciąć ją. Należy przy tym pomiarze doliczyć długość odcinka rury, który wprowadzany jest w kształtkę (rys. 1 i 2, głębokość zgrzewu - tab. 4).



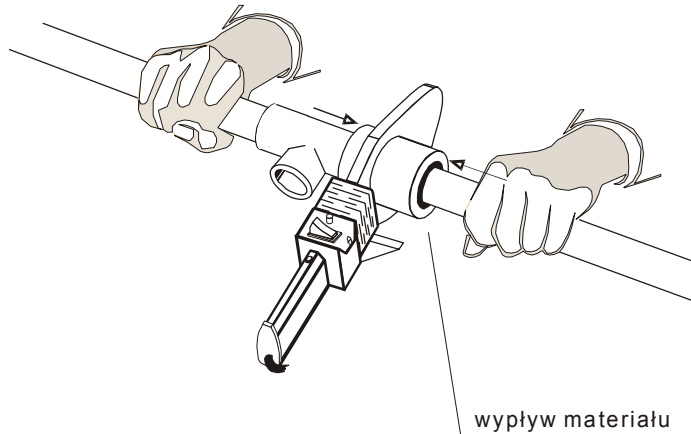
rys. 1



rys. 2

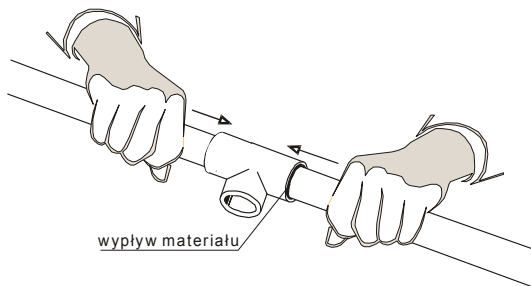
7. Usunąć wszelkie zanieczyszczenia z łączonych elementów instalacyjnych. Używamy do tego szmatki z wodnym roztworem alkoholu.

8. Kształtkę wciskamy na trzpień nasadki grzewczej z jednej strony, zaś w tuleję nasadki wprowadzamy rurę (rys.3). Obie te czynności wykonujemy jednocześnie nie obracając elementów instalacyjnych.



rys.3

Po odpowiednim dla danej średnicy czasie nagrzewania (tab.4), liczonym od momentu pełnego wsunięcia elementów instalacyjnych w nasadkę grzewczą - wyjmujemy z nasadki rozgrzane elementy i łączymy je poprzez wciśnięcie rury w kształtkę, osiowo bez obracania jednego elementu względem drugiego, osiągamy połączenie szczelne i jednorodne poprzez cały okres eksploatacji (rys. 4).



rys.4

Tab.4 wg DVS 2207

Śred.zew. rury [mm]	Głębokość zgrzewu [mm]	Czas nagrzew. [sek]	Czas korekcji [sek]	Minimalny czas stygnięcia [min]
16	13.0	5	4	2
20	14.0	5	4	2
25	15.0	7	4	2
32	16.5	8	6	4
40	18.0	12	6	4
50	20.0	18	6	4
63	24.0	24	8	6
75	26.0	30	10	8
90	29.0	40	10	8
110	32.5	50	10	8

Dyrektywy zawarte w pkt. 8 stosujemy w przypadku wykonywania połączeń instalacyjnych na rurach typoszeregu PN 20.

9. Kształtkę wciskamy na trzpień nasadki grzewczej. W połowie czasu nagrzewania (Tab. 3) liczonym od momentu całkowitego wsunięcia kształtki instalacyjnej, przystępujemy do wprowadzenia w nasadkę grzewczą rury (typoszereg PN 10) i rozgrzewamy ją zgodnie z czasami nagrzewania zawartymi w tabeli nr 5. Następnie wyjmujemy z nasadek rozgrzane elementy i poprzez wciśnięcie rury w kształtkę osiowo bez obracania jednego elementu względem drugiego, otrzymujemy połączenie instalacyjne jednorodne i szczelne przez cały okres eksploatacji.

Dyrektywy zawarte w pkt. 9 stosujemy w przypadku wykonywania połączeń instalacyjnych na rurach typoszeregu PN 10

Tab.5 wg DVS 2207

Śred. zew. rury [mm]	Głębokość zgrzewu [mm]	Czas nagrzew. [sek]	Czas korekcji [sek]	Minimalny czas stygnięcia [min]
16	13.0	3	4	2
20	14.0	3	4	2
25	15.0	4	4	2
32	16.5	4	6	4
40	18.0	6	6	4
50	20.0	9	6	4
63	24.0	12	8	6
75	26.0	15	10	8
90	29.0	20	10	8
110	32.5	25	10	8

Bezpośrednio po wciśnięciu rury w kształtkę mamy możliwość dokonania drobnej korekcji osiowości złącza (patrz tabele).

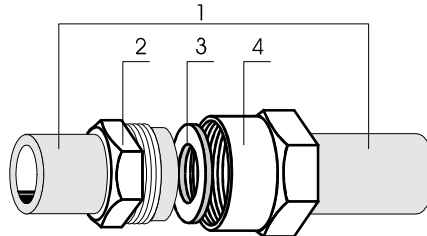
10. Wykonane złącze pozostawiamy "nieruchomo" do ostygnięcia w celu uzyskania właściwej trwałości. Stygnięcie powinno odbywać się w warunkach naturalnych tzn. bez używania wentylatora, dmuchawy czy innego sprzętu mechanicznego.

3.2. Łączenie instalacji tworzywowej systemu ASPOL FV z innymi instalacjami.

Do łączenia instalacji tworzywowej z armaturą sanitarną, grzewczą oraz z instalacją klasyczną (metalową) używamy specjalnych kształtek z gwintami tworzywowymi bądź metalowymi. Wszystkie metalowe elementy w kształtkach polipropylenowych zrobione są z mosiądzu powlekanego warstwą chromu bądź niklu. Gwinty zewnętrzne i wewnętrzne spełniają wymagania zawarte w normie DIN 2999 i ISO 7

Połączenia zrealizowanych za pomocą kształtek z gwintami, uszczelniamy stosując taśmę teflonową, pastę teflonową. Nie należy stosować pakul w przypadku gwintów wewnętrznych.

W przypadku łączenia się z instalacjami przemysłowymi narażonymi na działanie agresywnych chemicznie mediów wykorzystujemy połączenia kołnierzowe. Połączenie kołnierzowe bazuje na tulejach kołnierzowych wykonanych z polipropylenu PPR.



Rys. 5 Tworzywowe połączenie rozłączne, bazujące na połączeniu dwóch tulei kołnierzowych gdzie:

- 1 - tuleja kołnierzowa
- 2 - nakrętka metalowa z gwintem zewnętrznym
- 3 - uszczelka
- 4 - nakrętka metalowa z gwintem wewnętrznym

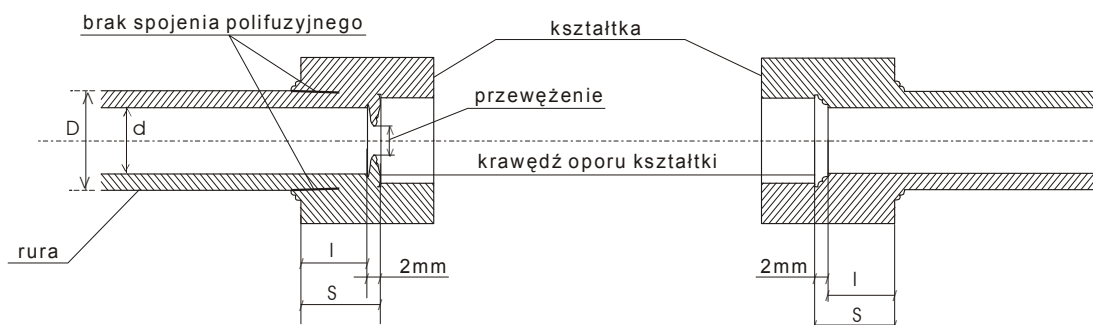
W systemie A-FV mamy możliwość wykonywania połączeń rozłącznych również w przypadku wykonywania instalacji wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, C.O. Do wykonywania tego typu połączeń stosujemy śrubunki, półśrubunki tworzywowe oraz tworzywowe połączenia rozłączne.

3.3. Uwagi do montażu.

1. Należy ściśle przestrzegać zasad wykonywania połączeń instalacyjnych. Bardzo częstym zjawiskiem u początkujących instalatorów w technologii tworzywowej jest przegrzewanie końcówek rur typoszeregu PN 10 (w zakresie średnic do $\phi 32$). Patrz rys. 6a i 6b.

Rys. 6a - źle wykonane połączenie instalacyjne z wyraźnym przewężeniem

Rys. 6b - połączenie wykonane w sposób poprawny



S - Głębokość kształtki do krawędzi oporu
 l - głębokość na jaką wprowadzamy rurę do kształtki
 $S - l > 2 \text{ mm}$

2. W niskich temperaturach otoczenia należy przedłużać czas nagrzewania (nawet 50%).
3. Przy wykonywaniu połączeń instalacyjnych, zgrzewarkę należy trzymać prostopadle do rury i złączki, aby uniknąć spójnię częściowych.
4. Nie stosować uszkodzonych elementów instalacyjnych.
5. Niedopuszczalnym jest, aby rozgrzane na nasadkach grzewczych elementy instalacyjne miały jakiegokolwiek kontakt z wodą przed ich wzajemnym połączeniem.
6. Wszystkie prace monterskie wykonywać przy użyciu sprzętu specjalistycznego.
7. Należy używać jedynie materiały instalacyjne posiadające dopuszczenie do stosowania na terenie Polski (atesty).
8. Zastosowanie musi być zgodne z treścią zawartą w atencie.

3.4. Transport i składowanie.

1. Rury należy przewozić i składować w położeniu poziomym.
2. Składowane materiały (rury i kształtki) nie mogą być narażone na długotrwałe, bezpośrednie działanie promieni słonecznych.
3. Należy szczególną uwagę zwracać na czystość transportowanych i składowanych tworzywowych materiałów instalacyjnych.
4. W temperaturach poniżej 0 °C unikać uderzeń, szczególnie w końce rur, nadmiernych obciążeń lub zginań.
5. Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać.

3.5 Ochrona przeciwpożarowa.

System instalacyjny rur i kształtek z polipropylenu może być stosowany do wykonywania przewodów zasilających instalacji wodociągowej przeciwpożarowej (hydrantów wewnętrznych).

Jest to zgodne z Polską Normą PN-B-02865:1997 „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne. Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa” pkt 2.4.1 „Sieć przewodów zasilającychhydranty i zawory hydrantowe. Prowadzenie przewodów zasilających”.

Przewody z instalacji, z której pobiera się wodę do gaszenia pożaru, wykonane z tworzyw sztucznych, powinny być obudowane ze wszystkich stron osłonami o odporności ogniowej wynoszącej co najmniej 60 min. Wymóg osłonięcia osłonami o odporności ogniowej dotyczy wszystkich części instalacji wykonanych z tworzyw sztucznych, także kształtek służących do łączenia instalacji tworzywowej z zaworami hydrantowymi oraz z instalacją klasyczną (metalową).

Na podstawie: Pismo z dnia 7 marca 2001 roku BT/6561/591/2001

**CENTRUM NAUKOWO-BADAWCZE
OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

Józefów k/Otwocka

4. ZASADY MONTAŻU INSTALACJI Z TWORZYW SZTUCZNYCH

4.1. Instalacje kryte.

Podstawową cechą współczesnych instalacji wewnętrznych, bez względu na to czy są to instalacje wodne, gazowe czy też elektryczne, jest fakt umiejscowienia ich w sposób niewidoczny dla użytkownika. Jednocześnie stosowane nowoczesne materiały oraz technologie wykonawcze gwarantują długoletnie, bezawaryjne funkcjonowanie instalacji. Stosowane do niedawna wyłącznie metalowe materiały instalacyjne ulegały korozji i były podatne na osadzanie się zanieczyszczeń (np. kamienia), uniemożliwiały w wielu wypadkach możliwość prowadzenia tego typu instalacji w wylewkach czy też Inwestor, mając wybór pomiędzy bliższą czy też dalszą perspektywą konieczności wymiany instalacji, często decydował się na prowadzenie instalacji natynkowej kosztem obniżenia estetyki.

Do przeszłości należy zaliczyć sposób prowadzenia instalacji po wierzchu.

Technologia wykonywania połączeń instalacyjnych w systemie ASPOL FV przy wykorzystaniu zjawiska polifuzji termicznej w połączeniu z tworzywowym materiałem instalacyjnym daje nam pełną gwarancję niezawodności i długoletniej pracy. Wytyczne mówiące o wykorzystaniu instalacji wewnętrznych z tworzyw sztucznych bardzo precyzyjnie określają sposoby ich realizacji. Wynika to przede wszystkim ze znacznie większej rozszerzalności

termicznej przewodów rurowych na skutek przyrostu temperatury transportowanego medium.

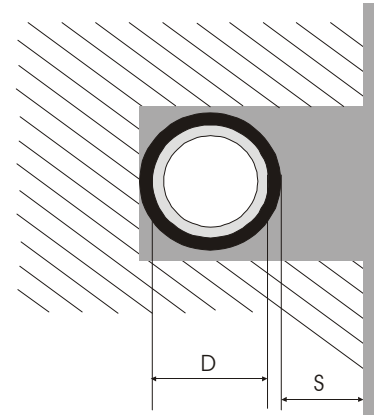
Odmienność ta zdecydowanie wpływa na metody pracy oraz system organizowania kolejności wykonywanych robót instalacyjnych.

4.2. Kolejność wykonywania robót instalacyjnych.

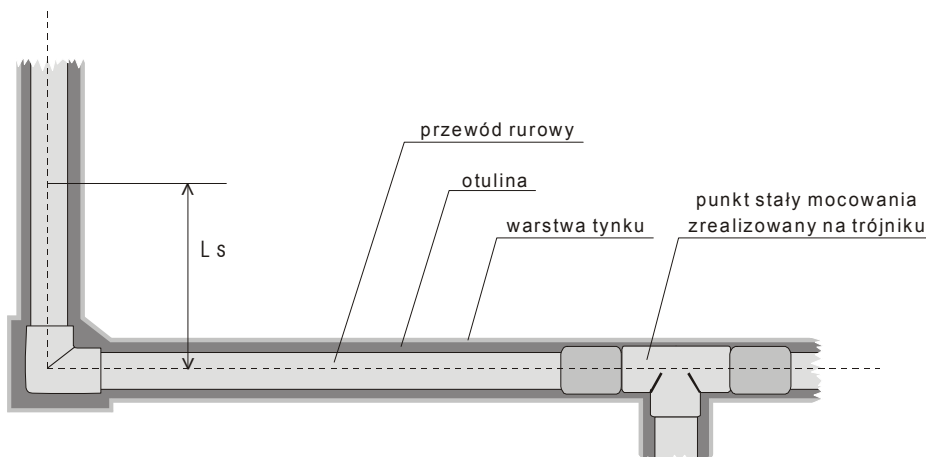
1. Zaznaczenie w/g projektu tras instalacji.
2. Wykonanie bruzd instalacyjnych. Przy wykonywaniu bruzd uwzględniamy wielkość przewodu rurowego, grubość pokrywającej go otuliny oraz warstwy nałożonego tynku. Min. grubość tynku w przypadku małych średnic (tj. ϕ 16-32) wynosi od 2.0 cm do 4.0 cm. W przypadku średnic przewodów rurowych powyżej 32 na bruzdy zakładamy siatkę Rabitza lub podobną w celu wzmocnienia warstwy tynku.
3. Przygotowanie prefabrykatu instalacyjnego i zabezpieczenie go odpowiednią otuliną. Zalecane rodzaje otulin w zależności od możliwości finansowych inwestora i rodzaju instalacji:
 - otuliny ze spienionego polietylenu,
 - karbowana osłona tworzywowa typu peszel,
 - spieniony polistyren (styropian).

inne o podobnych właściwościach.

Rys. 7 Krycie przewodów rurowych w warstwie podtynkowej:
D – średnica zew. przewodu rurowego
S – grubość tynku



4. Ułożenie przygotowanych prefabrykatów instalacyjnych (zabezpieczonych otuliną). Przy zmianie kierunku instalacji podtynkowej należy wielkość bruzdy powiększyć (wokół kolana) umożliwiając pracę przewodu rurowego na załamaniu. Ramię gięcia na załamaniu należy otulić na wyliczonej wcześniej długości, aby mogło ono się przemieszczać przy zmianie temperatury. Do otulenia należy używać materiałów miękkich, takich jak wełna mineralna, pianki polietylenowe i inne.



rys. 8

5. Łączenie przygotowanych prefabrykatów między sobą na pionach i poziomach
6. Przygotowanie instalacji do próby ciśnieniowej (koniecznym jest stworzenie
7. Próba ciśnieniowa.
8. Prace murarskie - pokrycie tynkiem bruzd instalacyjnych, wykonanie robót wylewkowych. Grubość wylewki nigdy nie może być mniejsza niż 40 mm.

Instalacje kryte w warstwie wylewkowej lub pod tynkiem pozwalają nam prowadzić każdy rodzaj instalacji (wody zimnej, ciepłej wody użytkowej czy też systemów grzewczych). Warunkiem poprawnego wykonania tego typu realizacji jest stworzenie możliwości skompensowania wydłużeń układu rurowego. Wyżej wymieniony efekt osiągamy poprzez osłonięcie przewodów rurowych i kształtek odpowiednią otuliną.

4.3. Natynkowy sposób prowadzenia instalacji.

W przypadku instalacji przemysłowych oraz braku możliwości wykonania rozprowadzeń krytych instalacje prowadzi się natynkowo mocując je do ścian czy też innych konstrukcji.

Proces wykonywania tego typu instalacji powinien być poprzedzony analizą pracy układu tzn:

1. Oceną wielkości wydłużeń odcinków przewodów rurowych,
2. Wyborem sposobu kompensowania wydłużeń,
3. Umieszczeniem punktów stałych i punktów przesuwnych mocowania.

Pod wpływem przyrostu temperatury płynącego medium przewód rurowy ulega wydłużeniu. Wielkość wydłużenia możemy określić z następującego wzoru:

$$\Delta L = \alpha \times \Delta t \times L$$

gdzie:

ΔL - wielkość wydłużenia [mm]

Δt - różnica temperatur między max. temperaturą płynącego medium a temperaturą montażu

L - długość przewodu rurowego między punktem stałym mocowania a załamaniem [m]

α - współczynnik rozszerzalności liniowej [mm/m °C]

Współczynnik " α " dla podstawowych materiałów instalacyjnych. (Tab. 6)

Materiał	Stal	PVC PVC-C	PE	PP-1	PP-2 PP-3	PB
Wartość α	0,012	0,08	0,20	0,22	0,15	0,12

Przykład:

L - dł. rurociągu od pkt. stałego mocowania do załamania = 4 m

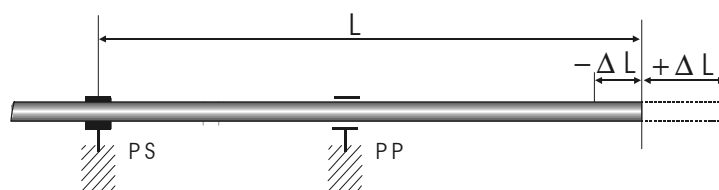
t_m - temperatura montażu = 25 °C

t_{r1} - temperatura robocza maksymalna = 65 °C

t_{r2} - temperatura robocza minimalna = 10 °C

$$\Delta t_1 = t_{r1} - t_m \quad \Delta t_1 = 65 - 25 = 40$$

$$\Delta t_2 = t_{r2} - t_m \quad \Delta t_2 = 10 - 25 = -15$$



Rys. 9

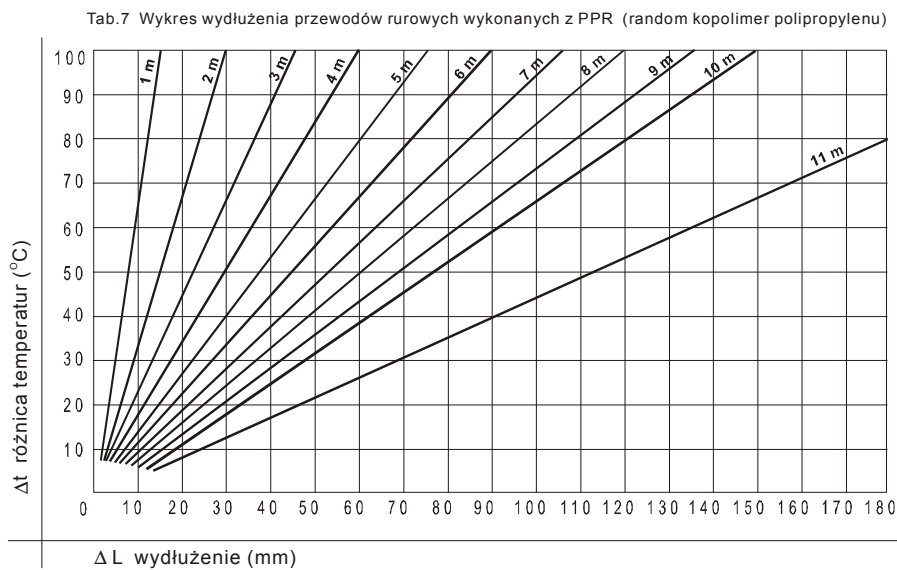
Wydłużenie odcinka:

$$+\Delta L = \alpha \Delta t_1 L = 0,15 \times 40 \times 6 = 36 \text{ mm}$$

Skrócenie odcinka:

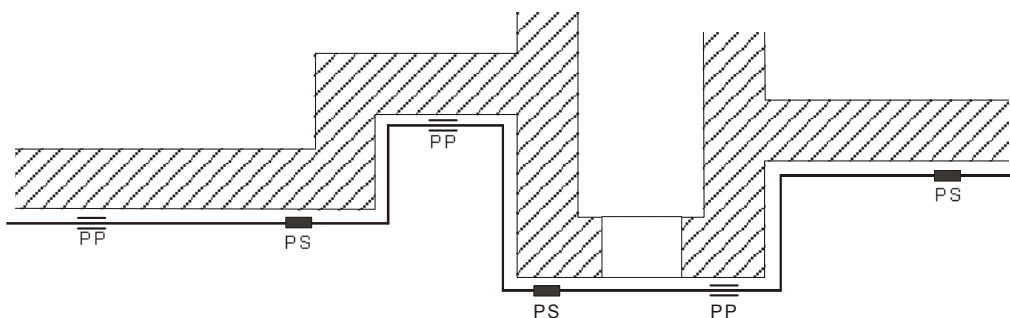
$$-\Delta L = \alpha \Delta t_2 L = 0,15 \times [-15] \times 6 = -13,5 \text{ mm}$$

Jeżeli temperatura robocza instalacji jest wyższa od temperatury otoczenia podczas montażu, wówczas mamy do czynienia z wydłużeniem przewodu, gdy temperatura robocza instalacji jest niższa od temperatury otoczenia w czasie montażu, to mamy do czynienia ze skróceniem przewodu.



4.4. Kompensacja wydłużeń.

Wydłużenie prostego odcinka przewodu rurowego jest wprost proporcjonalne do jego długości, w związku z tym przy projektowaniu przebiegu instalacji ciepłej wody użytkowej oraz C.O. dążymy do częstych zmian kierunku. Po zapoznaniu się z konfiguracją obiektu wykorzystujemy układ budowli do naturalnego kompensowania wydłużeń cieplnych (rys.14)



PP - przesuwny punkt mocowania
PS - punkt stały mocowania

Rys. 10

Instalacje tworzywowe prowadzone po wierzchu mocujemy za pomocą:

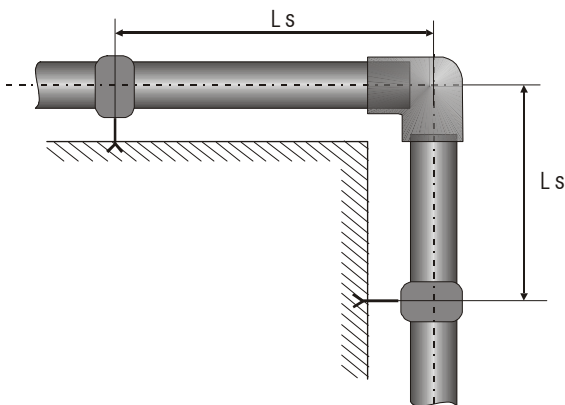
- przesuwnych punktów mocowania, których podstawowym zadaniem jest zapobieganie niekontrolowanemu ruchowi zainstalowanych przewodów rurowych,
- stałych punktów mocowania, które dzielą rurociąg na odcinki i ograniczają wydłużenie cieplne dla każdego odcinka z osobna.

Na sposób konstrukcji punktów mocowania oraz ich rozmieszczenia mają wpływ:

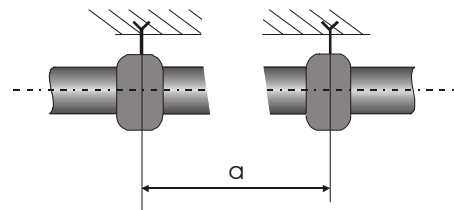
- ciężar rurociągu wraz z zawartym w nim medium
- siły rozszerzalności cieplnej przewodu rurowego
- obciążenia zewnętrzne.

Przesuwne i stałe punkty mocowania muszą być dopasowane do zewnętrznej średnicy rury. Materiał, z którego są wykonane nie może powodować mechanicznych uszkodzeń instalacji. Przesuwny punkt mocowania powinien umożliwiać wzdłużne przemieszczanie przewodu rurowego.

4.5. Konstrukcja przesuwnych punktów mocowania.

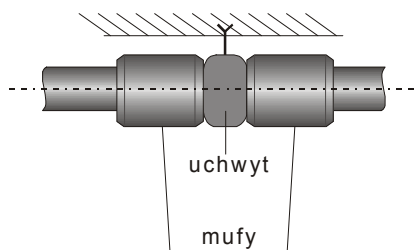


Rys. 11a

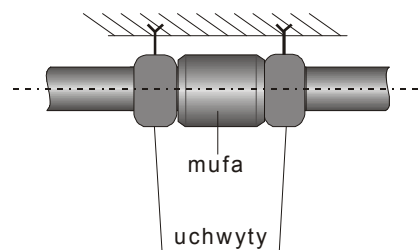


Rys. 11b

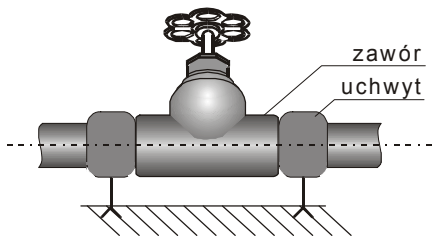
4.6. Konstrukcja stałych punktów mocowania.



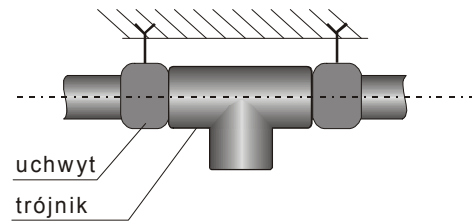
Rys. 12a



Rys. 12b



Rys. 12c



Rys. 12d

4.7 Odległości między punktami mocowania

Instalacja prowadzona natynkowo wymaga stosowania uchwytów podtrzymujących przewody rurowe. W zależności od:

- ciężaru właściwego transportowanego medium,
- temperatury transportowanego medium,
- średnicy przewodów rurowych,

maksymalna odległość (a) pomiędzy kolejnymi punktami mocowania nie powinna przekraczać wartości podanych w tabelach nr 8 i 9.

Tab. 8 Maksymalne odległości między punktami mocowania

Temperatura (°C)	Średnica przewodów rurowych (mm)								
	16	20	25	32	40	50	63	75	90
	a - max. odległość między punktami mocowania w cm								
20	75	80	85	100	110	125	140	155	165
30	70	75	85	95	110	120	135	150	165
40	70	70	85	95	105	115	130	145	155
50	65	70	80	90	100	110	125	135	150
60	65	65	75	85	95	105	120	130	145
70	60	60	75	80	90	100	115	120	130
80	55	60	70	75	85	90	105	115	125
100	40	45	50	55	60	70	80	85	95

Tabela nr 8 dotyczy przewodów rurowych jednorodnych ułożonych poziomo oraz cieczy w nich płynących o gęstości do 1 g/cm³ (woda).

W tabeli nr 9 zawarty jest współczynnik korygujący odległość między punktami mocowania dla mediów o gęstości powyżej 1 g/cm³.

Tab. 9

gęstość cieczy w g/cm ³	współczynnik [b]
1,25	0,90
1,50	0,83
1,75	0,77
2,00	0,70

Przy prowadzeniu przewodów rurowych pionowo, rozszerzamy rozstaw punktów mocowania o 30 %

Dla rur polipropylenowych stabilizowanych płaszczem aluminiowym (tzw. rur stabilizowanych), poprzez trwałe połączenie rury PP z płaszczem Al, ograniczona została wydłużalność liniowa takiego przewodu rurowego.

Rury stabilizowana AFV charakteryzują się mniejszą wartością współczynnika α w porównaniu z rurami jednorodnymi.

Dla rur jednorodnych: $\alpha = 0,15$ [mm/m⁰C]

Dla rur stabilizowanych: $\alpha = 0,05$ [mm/m⁰C]

Mniejsza wydłużalność pozwala na stosowanie mniejszej liczby kompensatorów a kompensowane wydłużenia mogą mieć mniejsze ramiona gięcia. Inaczej wygląda również dobór punktów podparcia w porównaniu z rurociągami z rur jednorodnych. Wartości te podane są w tabeli 8a.

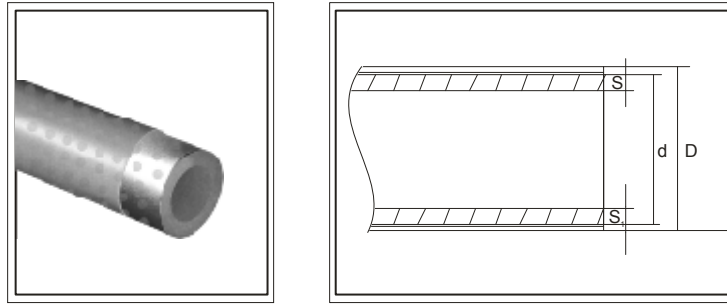
Tabela nr 8a. Odległości pomiędzy punktami podparcia dla rur stabilizowanych.

Temperatura medium [°C]	Średnica przewodu rurowego wyrażona w mm									
	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	Maksymalny rozstaw między uchwytami wyrażony w cm									
20	115	130	140	165	180	200	220	240	250	260
30	110	120	140	155	180	190	215	230	250	250
40	110	120	140	150	170	185	210	225	240	250
50	105	110	130	145	160	175	200	215	230	235
60	100	105	120	135	150	160	185	205	220	225
70	90	95	110	125	145	155	175	195	210	220
80	85	90	100	120	140	150	165	185	200	210

Rurę stabilizowaną płaszczem aluminiowym stosujemy tam gdzie z uwagi na specyfikę konstrukcji budowlanej jesteśmy zmuszeni do stosowania mniejszych ramion gięcia niż pozwala na to rura jednorodna lub gdy instalacja prowadzona jest natynkowo i ze względów estetycznych zależy nam na „prostym” prowadzeniu rurociągu.

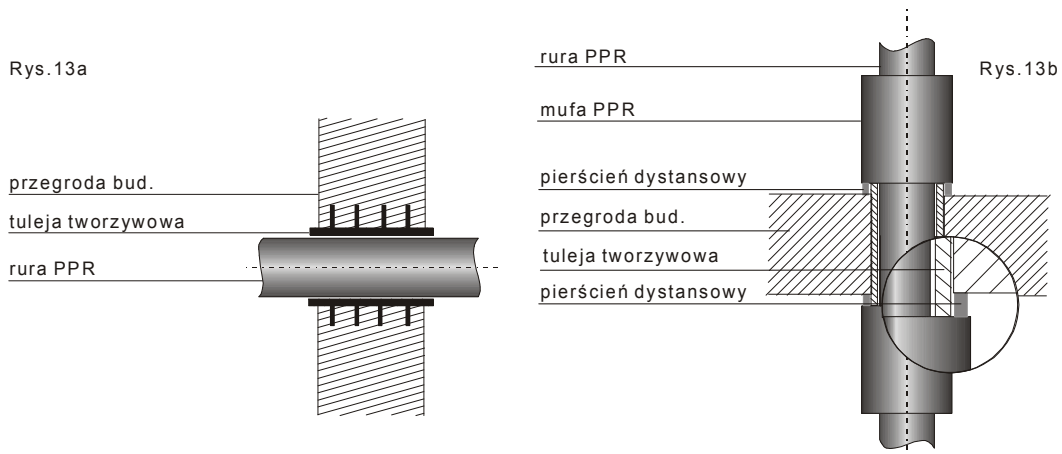
Informacja techniczna dla rur stabilizowanych.

Zakres średnic d x S	D [mm]	Rura bazowa d [mm]	S [mm]	S _i [mm]
16 x 2,5	17,700	16,400 +0,200 -0,000	2,500 +0,500 -0,000	3,150 +0,500 -0,000
20 x 3,0	21,800	20,400 +0,200 -0,000	3,000 +0,500 -0,000	3,700 +0,500 -0,000
25 x 3,7	26,800	25,400 +0,200 -0,000	3,700 +0,600 -0,000	4,400 +0,600 -0,000
32 x 4,7	33,800	32,400 +0,200 -0,000	4,700 +0,700 -0,000	5,400 +0,700 -0,000
40 x 5,8	41,800	40,400 +0,200 -0,000	5,800 +0,800 -0,000	6,500 +0,800 -0,000
50 x 7,1	51,800	50,400 +0,200 -0,000	7,100 +0,900 -0,000	7,800 +0,900 -0,000
63 x 8,9	65,000	63,400 +0,200 -0,000	8,900 +1,100 -0,000	9,600 +1,100 -0,000
75 x 10,6	77,000	75,400 +0,200 -0,000	10,600 +1,300 -0,000	11,300 +1,300 -0,000
90 x 12,7	92,700	90,400 +0,200 -0,000	12,700 +1,500 -0,000	13,700 +1,500 -0,000
110 x 15,4	113,000	110,400 +0,200 -0,000	15,400 +1,800 -0,000	17,800 +1,800 -0,000



Stosując rurę stabilizowaną nie wolno nam zapominać o podstawowych właściwościach materiału z którego jest ona wykonana a mianowicie o fakcie, iż ograniczanie możliwości swobodnej pracy rurociągu wpływa na fakt skracania jego żywotności.

4.8 Przejścia przez przegrody budowlane



Na rysunkach 13a i 13b zaprezentowano sposoby przejść przez przegrody budowlane (ścianę i strop) oraz realizację przesuwne punktu mocowania (13a) i stałego punktu mocowania (13b).

Siły rozszerzalności cieplnej przewodu rurowego **F** możemy określić wg wzoru:

$$F = E \times A \times \alpha \times \Delta t$$

W którym występują następujące wartości:

E – moduł sprężystości [N/m^2] 10^6

A – przekrój poprzeczny przewodu rurowego [m^2]

α – współczynnik rozszerzalności liniowej $0,15 \times 10^{-3} 1/K$

Δt – różnica temperatur

Wartość A obliczamy wg wzoru:

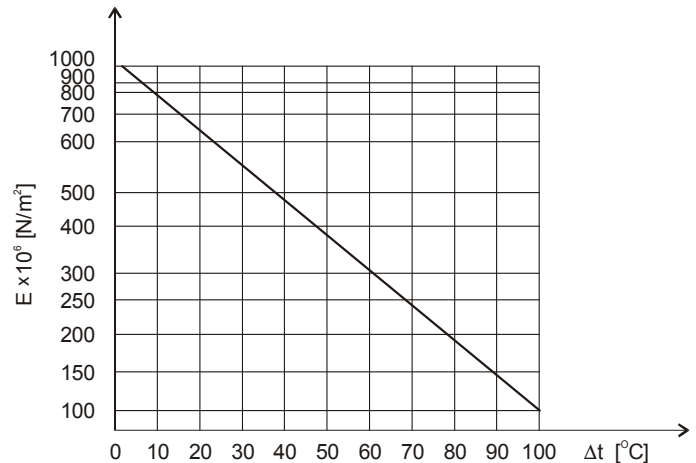
$$\pi/4 (D^2 - d^2)$$

gdzie:

D – średnica zewnętrzna przewodu rurowego [m]

d – średnica wewnętrzna przewodu rurowego [m]

Tabela nr 10 obrazuje zmiany modułu sprężystości E w zależności od wielkości różnicy temperatur. Wraz ze wzrostem temperatury sprężystość maleje.



W porównaniu z metalami, polipropylen posiada bardzo niski moduł sprężystości. Ma to istotny wpływ na rodzaj stosowanych kompensatorów.

Przykład:

Wyliczenie siły sprężystości działającej na stałe punkty mocowania.

Rura fi 32 (grubość ścianki 5,4 mm)

Temperatura montażu $t_m = 20^{\circ}\text{C}$

Temperatura max. płynącego medium $t_c = 80^{\circ}\text{C}$

$$\Delta t = t_c - t_m = 80 - 20 = 60^{\circ}\text{C}$$

Moduł sprężystości E odszukujemy z wykresu. Dla $\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$ moduł $E = 300 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$

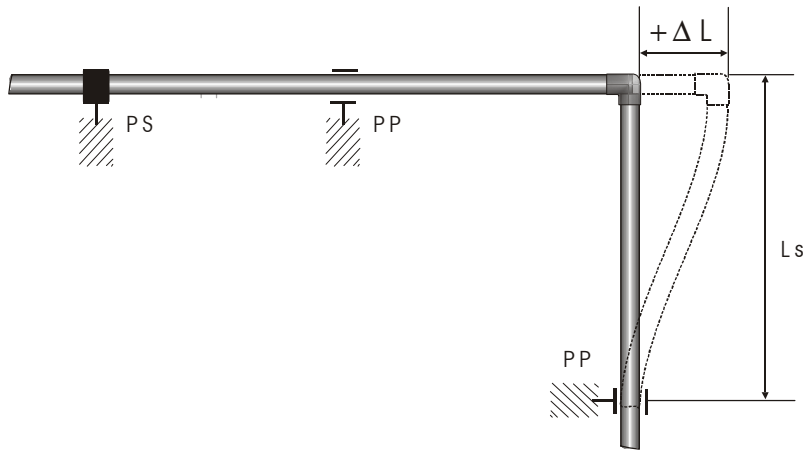
$$F = E \times A \times \Delta t \times \alpha$$

$$F = 300 \times 10^6 \times \pi/4 (0,032^2 - 0,021^2) \times 60 \times 0,15 \times 10^{-3}$$

$$F = 1236 \text{ N} \sim 126 \text{ kG}$$

Najbardziej typowym przykładem kompensacji wydłużeń termicznych jest zastosowanie tzw. „ramienia gięcia” na zmianie kierunku prowadzenia przewodu rurowego. **Ramię gięcia** – jest to minimalna odległość od pierwszego przesuwne punktu mocowania (PP) przewodu rurowego po zmianie kierunku jego prowadzenia.

Rys. 14



PS – punkt stały mocowania

PP – punkt przesuwny mocowania

Ls - ramię gięcia

ΔL - przyrost długości przewodu rurowego pod wpływem temperatury.

Ramię gięcia [Ls] przewodu rurowego liczymy wg wzoru:

$$L_s = K \sqrt{\Delta L d}$$

K – stała materiałowa (dla PP-3 = 30, dla PE = 26)

d – średnica zewnętrzna przewodu rurowego [mm]

Otrzymana wartość Ls wyrażona jest w [mm].

Przykład:

Przewód rurowy fi 20 PN 20,

Temperatura montażu $t_m = 20^\circ\text{C}$

Max. temperatura robocza $t_c = 60^\circ\text{C}$

Długość przewodu rurowego $L = 4 \text{ m}$

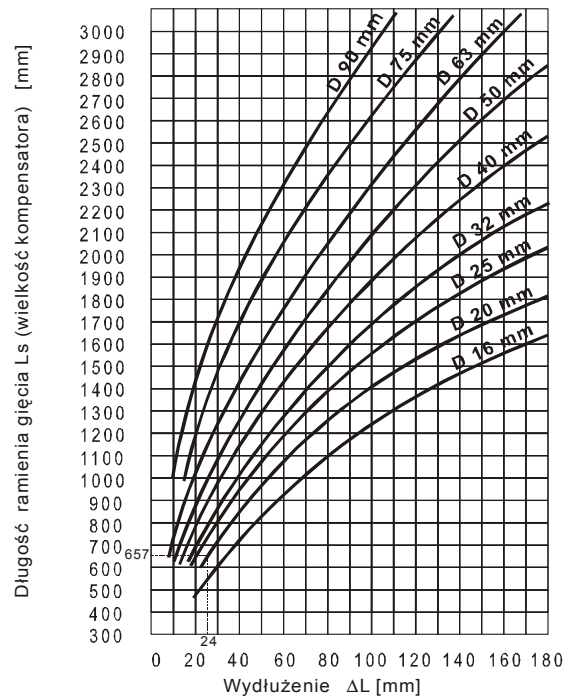
Wyliczamy ΔL korzystając ze wzoru: $\Delta L = \alpha \times \Delta t \times L$ (patrz str. Xxx)

$$\Delta L = 0,15 \times 40 \times 4 = 24 \text{ mm}$$

Mając wartość ΔL liczymy wielkość ramienia gięcia:

$$L_s = 30 \times \sqrt{24 \times 20} = 657 \text{ mm}$$

Do wyliczenia wartości L_s można się również posłużyć wykresem zamieszczonym poniżej. Znając temperaturę montażu oraz maksymalną temperaturę pracy instalacji liczymy ΔL . W zależności od średnicy przewodu rurowego, dla którego wykonujemy obliczenia, wartość $[L_s]$ odczytujemy z osi Y.



4.9 Kompensowanie wydłużeń przy pomocy naciągu wstępnego.

Jeżeli odczytana z diagramu wartość długości ramienia gięcia $[L_s]$ jest za duża i nie możemy zastosować jej w praktyce z powodu braku miejsca do tak dużej kompensacji to wówczas należy dokonać kompensacji wydłużeń przy pomocy naciągu wstępnego.

Naciąg wstępny polega na skróceniu przyrostu długości przewodu rurowego $[\Delta L]$ o połowę przed wykonaniem połączenia z ramieniem gięcia $[\Delta L/2]$. Długość ramienia gięcia w tym przypadku liczymy ze wzoru:

$$L_s = K \sqrt{D \frac{\Delta L}{2}}$$

K - stała materiałowa (dla PPR = 30)

D – średnica zewnętrzna przewodu rurowego

Przykład:

Przewód rurowy fi 20 PN 20, 4 mb

Temperatura montażu: 20°C

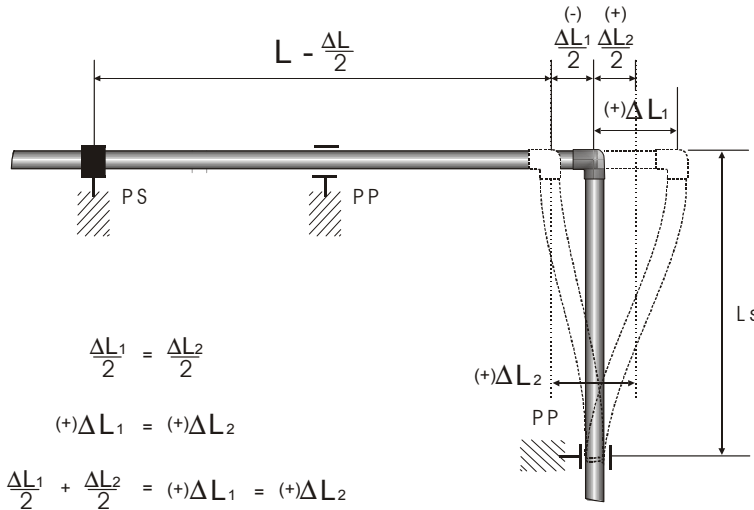
Max. Temperatura robocza: 60°C

Wyliczamy przyrost długości przewodu ΔL :

$$\Delta L = 0,15 \times 40 \times 4 = 24 \text{ [mm]}$$

$$\Delta L = 24 \text{ to } \Delta L/2 = 12$$

$$L_s = 30 \times \sqrt{20} \times 12 = 464,75 \sim 465 \text{ [mm]}$$



$$\frac{\Delta L_1}{2} = \frac{\Delta L_2}{2}$$

$$(+)\Delta L_1 = (+)\Delta L_2$$

$$\frac{\Delta L_1}{2} + \frac{\Delta L_2}{2} = (+)\Delta L_1 = (+)\Delta L_2$$

ΔL_1 jest wydłużeniem przewodu rurowego L bez zastosowania naciągu wstępnego. Jeżeli nie mamy wystarczającej przestrzeni montażowej dla ramienia kompensacji L_s musimy zastosować naciąg wstępny. Przewód rurowy L skracamy o wartość równą $\Delta L/2$ wyrażoną w [mm]. W omawianym przykładzie będzie to skrócenie przewodu rurowego L o 12 mm, $[L - \Delta L/2]$. Przystępujemy do zgrzewania elementów.

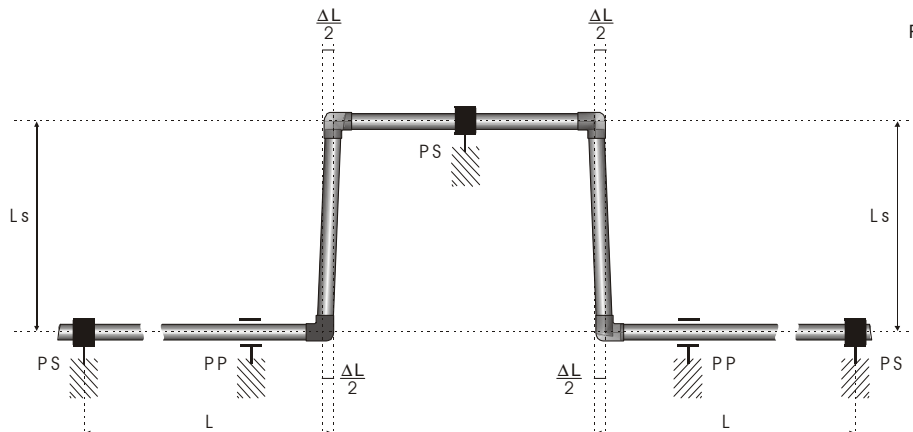
W omawianym przykładzie mamy następujące zachowanie się przewodu rurowego.

A – fragment instalacji w temperaturze montażu, naciąg wstępny powoduje naprężenie i odkształcenie L_s

B – fragment instalacji w połowie temperatury max., brak naprężeń

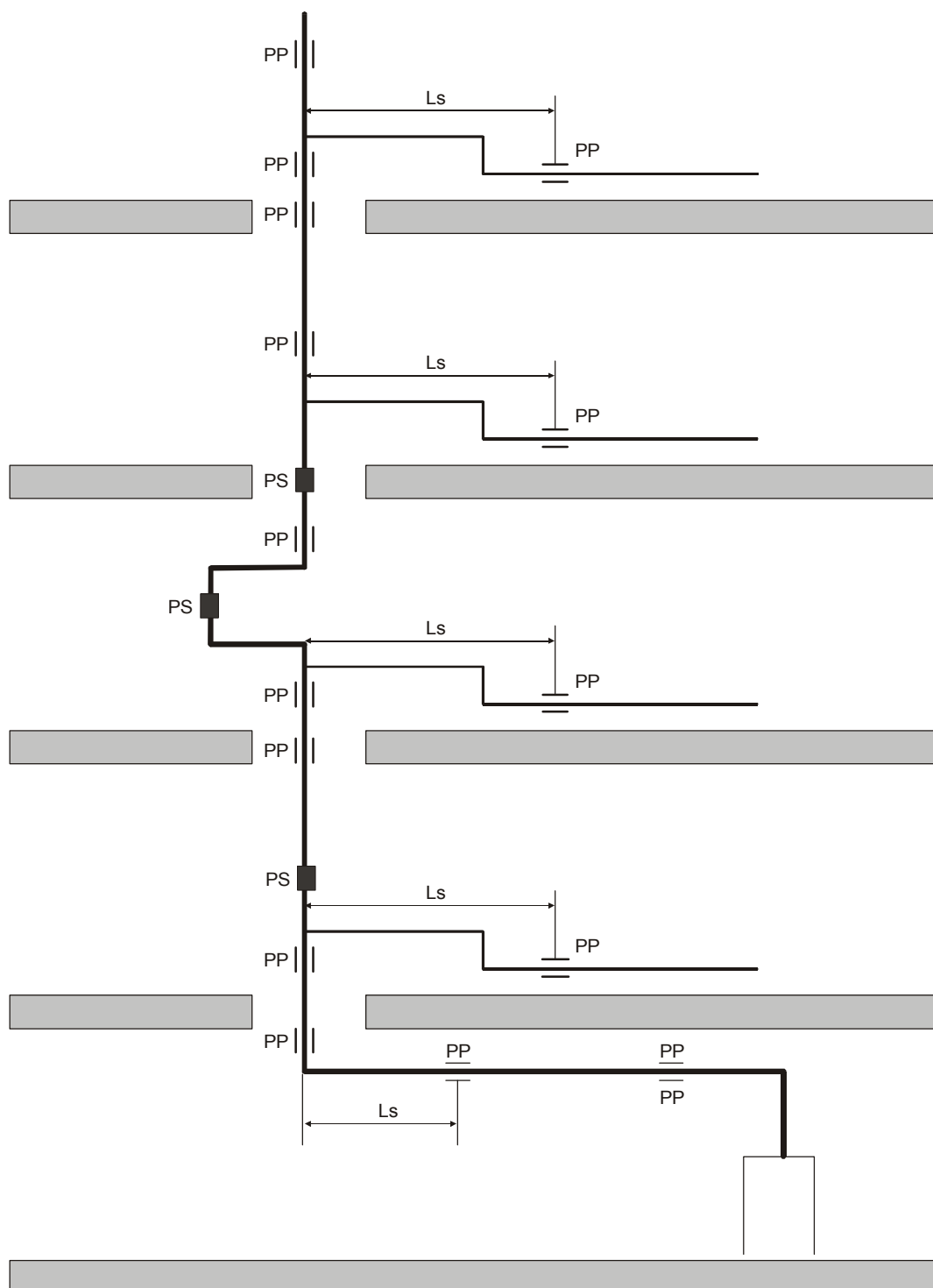
C – fragment instalacji przy t_{max} , występuje naprężenie o wartości $1/2$ maksymalnego.

W przypadku braku możliwości skompensowania wydłużenia przy pomocy pojedynczego ramienia gięcia stosujemy kompensatory U – kształtne (rys 16).



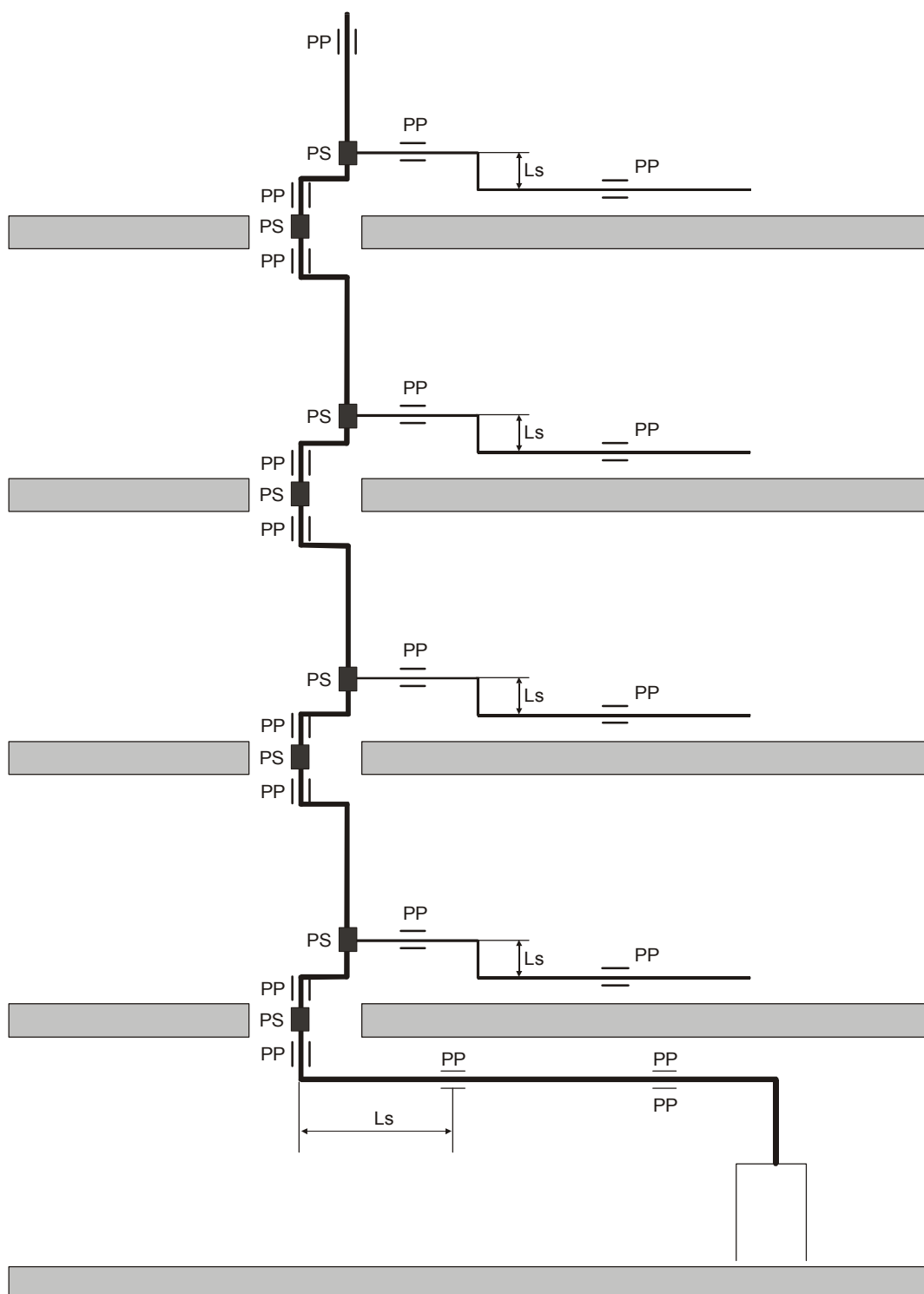
5. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE KOMPENSACJI

a) Prowadzenie pionów

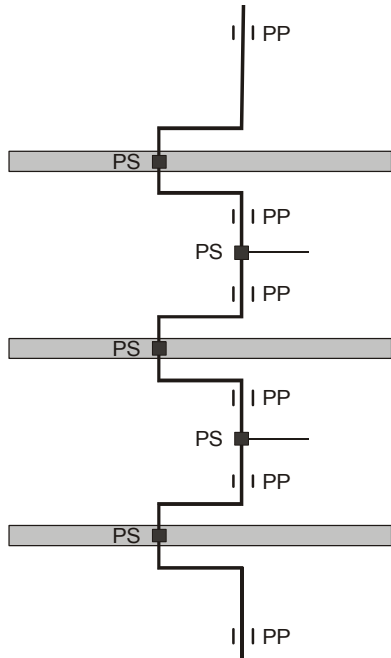


ROZWIĄZANIA TECHNICZNE KOMPENSACJI

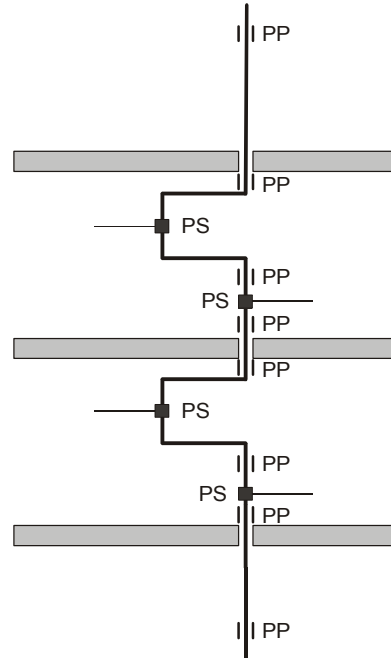
b) Prowadzenie pionów



Przykład pionowego prowadzenia rurociągu z zastosowaniem kompensacji.

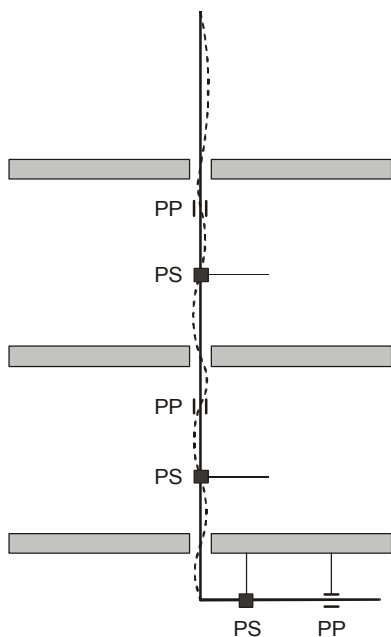


Rys. 19



Rys. 20

Rys. 19 i 20 - zastosowanie większej ilości punktów mocowania (stałych i przesuwnych) ogranicza wygięcie rurociągu.

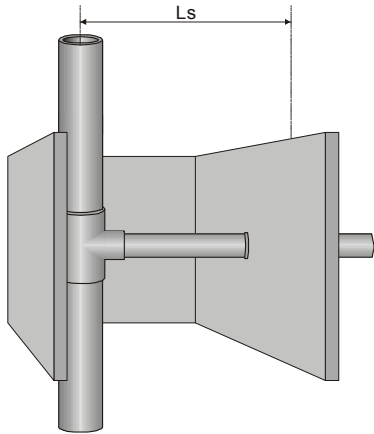


Rys. 21

Brak zastosowania kompensacji, powoduje wybaczenie przewodu rurowego. Nie wpływa to jednak na żywotność instalacji, zmienia jedynie osiowe ułożenie pionu.

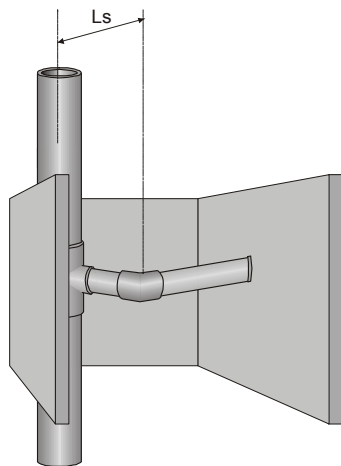
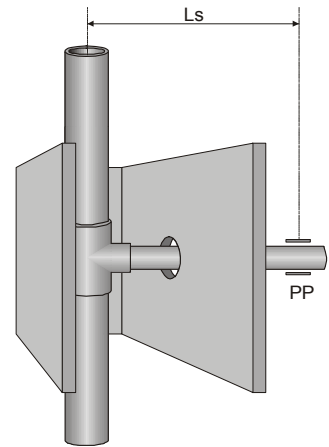
Dopuszczalny sposób prowadzenia instalacji w zakrytych szachtach, pod warunkiem zastosowania punktów stałych (PS) na odejściach od pionu.

Montaż przewodów rurowych w kanałach pionowych z odgańzzeniami na piętrach.



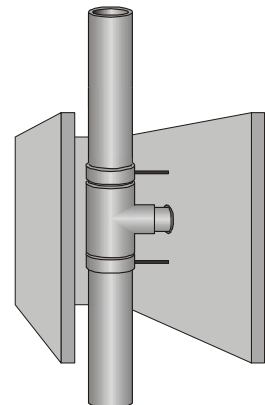
Odległość L_s pozwala na sprężyste wygięcie przewodu poziomego przy wydłużeniu przewodu pionowego.

Przy niewielkiej odległości od ściany kanału instalacyjnego (szachtu) wymagany jest większy otwór w ścianie bocznej.



Ramię sprężyste przenosi wydłużenia termiczne przewodów pionowych.

Stály punkt mocowania wykonany na pionie instalacyjnym w miejscu odejścia od pionu.



6. PRÓBY SZCZELNOŚCI

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zamknięciem instalacji w całości. Jeżeli organizacja budowy wymaga zamknięcia instalacji dla prowadzenia dalszych prac budowlanych (np. instalacja ogrzewania podłogowego musi być zamknięta dla zakończenia prac podłogowych), możliwe jest wykonanie odbiorów częściowych na warunkach odbioru końcowego.

Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następných prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków przeprowadza się próby ciśnieniowe. Warunki i parametry przeprowadzania prób muszą być zgodne z określonymi przez projektanta i instrukcjami montażowymi producenta elementów instalacji.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.

Przygotowaną do próby instalację lub sieć należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Dla instalacji lub sieci ciśnieniowych podnieść ciśnienie do wartości:

- 1,5-krotnej najwyższego ciśnienia roboczego dla instalacji wody zimnej, ciepłej wody użytkowej lub sieci wodociągowej,
- najwyższego ciśnienia roboczego podwyższonego o 0,2 MPa dla instalacji centralnego ogrzewania.

Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.

Uwaga! Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

NOTATKI: