

PODREČZNIK DLA HYDRAULIKA

AUTORZY GŁÓWNI:

Ewelina BĄCZYK
Marcin MUSZYŃSKI-ŁANOWY
Krzysztof ŻMIJEWSKI

AUTORZY POMOCNICZY, WSPÓŁPRACUJĄCY:

Daiva BORISEVIČ
Danielius BUROKAS
Michele FERRONATO
Krzysztof KACZOREK
Tatjana LABAKOJIENĖ
Andrzej MINASOWICZ
Halina MATUSZEWSKA
Paweł NOWAK
Lisa PAVAN
Jerzy ROŚŁON
Janusz ZALESKI
Jacek ZAWISTOWSKI

DORADCY PROJEKTU:

Mieczysław CZECHOWICZ
Robertas ENCIUS
Gianluca FRIGO
Marek GARLIŃSKI
Sergio LAZZARETTI
Andrzej RAFAŁOWSKI
Jonas ŠMIGELSKAS
Matteo TOZZO
Giulio ZAMUNARO

Projekt ERASMUS+

Współpraca na rzecz innowacji i wymiany dobrych praktyk

Project IPCIC: Podnoszenie kompetencji zawodowych w budownictwie

Numer projektu: 2018-1-PL01-KA202-050616



Projekt okładki:

Wydawnictwo POLCEN Sp. z o.o.

© Copyright by Partnerstwo w projekcie.

Dzieło to, w całości lub we fragmentach, nie może być powielane ani rozpowszechniane przy użyciu jakichkolwiek urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających lub innych. Nie można go powielać ani rozpowszechniać w Internecie bez pisemnej zgody właściciela praw autorskich.

ISBN 978-83-66906-02-0

Druk i oprawa:

POLCEN Sp. z o.o.

ul. Nowogrodzka 31, lok. 333

00-511 Warszawa, Polska

www.polcen.com.pl

(księgarnia internetowa)

Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi potwierdzenia treści, które odzwierciedla jedynie poglądy autorów, a Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiekolwiek wykorzystanie informacji w nich zawartych.

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
1.1. Informacje o Projekcie IPCIC	3
1.2. Ogólne informacje o zawodzie	3
1.3. Wyniki nauki	4
2. Prawne aspekty zawodu	8
2.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy	8
2.2. Dbanie o środowisko (odpady)	16
2.3. Prawo i obowiązki pracowników zatrudnionych na stanowisku Montera	21
3. Opis technologii (materiały / narzędzia/ techniki)	22
3.1. Instalacje sanitarne wewnątrz budynków	22
3.2. Technologie (techniki / materiały / narzędzia) związane z instalacjami grzewczymi ...	23
3.2.1. Systemy polipropylenowe o połączeniach zgrzewanych	24
3.2.2. Systemy wykonane ze stali węglowej zewn. ocynkowanej	34
3.3. Technologie (techniki / materiały / narzędzia) związane z instalacjami wodnymi	41
3.3.1 Systemy wykonane ze stali ocynkowanej o połączeniach gwintowanych	42
3.3.2. Systemy wykonane ze stali nierdzewnej o połączeniach zaprasowywanych	45
3.3.3. Systemy wielowarstwowe PE-X i PE-RT	46
3.4. Technologie (techniki / materiały / narzędzia) związane z instalacjami kanalizacyjnymi	60
3.4.1. Systemy kanalizacyjne wykonane z PVC oraz PP	61
3.4.2. Systemy kanalizacyjne wykonane żeliwa	67
3.4.3. Systemy kanalizacyjne wykonane HDPE (PE-HD)	70
4. Organizacja pracy	81
4.1. Elementy wyceny	81
4.2. Elementy planowania	82
5. Etyka pracy	85
5.1. Status pracownika budowlanego	86
5.1.1. Standardy etyczne w fazie rekrutacji	86
5.1.2. Jakość życia w pracy – przyjazne środowisko pracy	87
5.2. Relacje społeczne z firmą / klientem / środowiskiem	88
5.2.1. Relacje społeczne z firmą	88
5.2.2. Relacje z klientami i kontrahentami	88
5.2.3. Istota społecznej odpowiedzialności organizacji	90
6. Referencje / materiały do czytania.....	93
6.1. Słownik pojęć	93
6.2. Referencje do dalszej lektury	98
7. Zestaw pytań do samooceny	99
Pytania kontrolne	99
Odpowiedzi	101

1. Wprowadzenie

1.1. Informacje o Projekcie IPCIC

Głównym celem projektu była poprawa edukacji w dziedzinie budownictwa, zgodnie z nowymi regulacjami prawnymi i trendami w branży budowlanej. Aby osiągnąć ten cel, przygotowano system szkoleniowy zawierający wiedzę niezbędną dla specjalistów prac wykończeniowych oraz opiekunów (mentorów), ze szczególnym naciskiem położonym na wydajność pracy i jakość edukacji, przepisy BHP i umiejętności miękkie. Głównymi tematami projektu są: monter zabudowy suchej, hydraulik i glazurnik. Projekt pomaga również zwiększyć mobilność personelu budowlanego, ze względu na jego międzynarodową treść (prezentacja praktyk z krajów uczestniczących) i wielojęzyczną formę (materiały przygotowane w językach angielskim, polskim, litewskim oraz włoskim pomagają użytkownikom w nauce słownictwa dotyczącego prac wykończeniowych). Projekt jest zgodny z wymogami EQAVET i przewiduje się, że powinien on podnieść jakość procesu dydaktycznego w zakresie edukacji pracowników budowlanych, w tym doskonalenia zawodowego. Cele projektu obejmują promocję i poprawę współpracy branży budowlanej z dostawcami szkolenia zawodowego, w tym schematu WBL (Work Based Learning, dlatego jednym z partnerów projektu jest firma budowlana). Partnerstwo zostało ustanowione w celu zapewnienia najlepszej jakości wyników. W jego skład wchodzi organizacje VET z Włoch, Litwy i Polski (Centro Edile A. Palladio; Viesoji Istaiga Vilniaus Statybininku Rengimo Centras; Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego Nr 1 w Warszawie), firma budowlana (ERBUDS.A.), stowarzyszenie zawodowe (Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa - promotor projektu) oraz szkoła wyższa (Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej). Grupami docelowymi projektu są: młodzi ludzie, uczestnicy kursów doskonalenia zawodowego, młodzi technicy, pracownicy budowlani (także ci, którzy chcieliby się przekwalifikować), interesariusze i stowarzyszenia w sektorze budowlanym, MŚP i firmy (z sektora budowlanego); organizatorzy przyszłych kursów: szkoły zawodowe, szkoły techniczne (podstawowe i średnie - w zależności od terminologii systemów krajowych); organizatorzy kształcenia i szkolenia zawodowego, nauczyciele, mentorzy; firmy budowlane (działy szkoleniowe). Przygotowano 5 rezultatów projektu: programy kursów, metodologia kursów, materiały dydaktyczne, materiały filmowe, materiały do szkolenia nauczycieli. Wszystkie wyniki zostały przedstawione i przetestowane podczas wydarzeń upowszechniających.

1.2. Ogólne informacje o zawodzie

Specjalista monter instalacji sanitarnych wod.-kan. oraz grzewczych zajmuje się szerokim zakresem wymienionych instalacji wewnętrznych; montażem wszelkich elementów instalacyjnych i urządzeń, a także wszelkimi robotami towarzyszącymi tym pracom (np. izolacyjne).

Monter instalacji wod.-kan. oraz grzewczych wykorzystuje w swojej pracy zarówno systemy tradycyjne (rury kanalizacyjne PVC/ kamionkowe/ żeliwne, rury przewodowe o połączeniach gwintowanych/ spawanych/ lutowanych, jak również nowoczesne systemy rur wielomateriałowych łączonych przez skręcanie/ zgrzewanie/ sklejanie/ zaciski systemowe, itp., a także wszelkie dostępne technologie izolacyjne związane z wykonywanymi instalacjami.

W Polsce kwalifikacje zawodowe hydrauliczne uzyskuje się w placówce edukacyjnej specjalizującej się w kształceniu zawodowym (tj. Działalności związanej z instalacjami wodno-kanalizacyjnymi), zwykle pod koniec cyklu szkoły średniej. W zakresie obsługi sieci dostaw ciepła powyżej 50 kW mocy wymagany jest specjalny egzamin państwowy i certyfikat, zgodny z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Szczegółowe zasady określania kwalifikacji osób zajmujących się eksploatacją sprzętu, instalacji i sieci).

We Włoszech szkolenie na hydraulika (VET) jest regulowane zgodnie z regionalnymi standardami zawodowymi.

Zgodnie z ogólną zasadą krajową kwalifikacje zawodowe uzyskuje się w państwowej lub prawnie uznanej instytucji specjalizującej się w działaniach związanych z instalacjami wodno-kanalizacyjnymi, pod koniec cyklu szkoły średniej (zgodnie z art. 1 dekretu ministerialnego 37/2008), po którym następuje staż w spółce powiązanej z sektorem przez co najmniej dwa lata.

Na Litwie szkolenie hydraulików jest regulowane zgodnie z krajowym standardem zawodowym dla sektora budowlanego (Statybos sektoriaus profesinis standartas). Kwalifikacje hydraulików (krajowy kod rejestracyjny: M43073201, M44073201, T43073206) można nabyć zgodnie ze ścieżką wstępnego lub ustawicznego kształcenia i szkolenia zawodowego.

Według ESCO (Europejskie umiejętności, kompetencje, kwalifikacje i zawody) zawód hydraulika zalicza się do kategorii „Pracownicy budowlani i pokrewni” ((kod ISCO-08 7126). Hydraulicy utrzymują i instalują systemy wodne, gazowe i kanalizacyjne. Regularnie sprawdzają rury i osprzęt oraz naprawiają je w razie potrzeby. Dodatkowo mogą zginać rury, przecinać i instalować je. Testują również systemy i dokonują ich regulacji w bezpieczny i zgodny z przepisami sposób. (<https://ec.europa.eu/esco/portal/occupation>)

1.3. Wyniki nauki

KONKRETNE DZIAŁANIA I ZADANIA MONTERA WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI WODNYCH, KANALIZACYJNYCH ORAZ GRZEWczych

Proponujemy podział szkoleń na poziomy specjalizacji:

SZKOLENIE PODSTAWOWE: ma na celu wykształcenie pomocnika monter (czeladnika), który jako podstawowe czynności realizować będzie proste prace pomocnicze takie jak:

- przygotowanie bezpiecznego stanowiska pracy,
- przygotowanie i obróbka materiałów instalacyjnych,
- trasowanie, przygotowanie i montaż zawiesi instalacyjnych, montaż obejm, podpór,
- montaż prostych instalacji kanalizacyjnych wewnętrznych i zewnętrznych z użyciem podstawowych narzędzi

SZKOLENIE ZAAWANSOWANE: ma na celu wykształcenie samodzielnego monter, który z pomocą wyspecjalizowanych narzędzi będzie potrafił realizować wybrane instalacje sanitarne:

- wykonuje złożone instalacje wewnętrzne wodno-kanalizacyjne oraz centralnego ogrzewania w obiektach wielorodzinnych, użyteczności publicznej, przemysłowych.
- wykonuje złożone instalacje wewnętrzne wraz z montażem i podłączeniem urządzeń, z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi takich jak gwintownica, zaciskarka, zgrzewarka, itp.

UMIEJĘTNOŚCI OGÓLNE

Są określane jako umiejętności ogólne na dwóch poziomach:

- A. Planowanie i organizacja pracy.
- B. Montaż instalacji wodno-kanalizacyjnych oraz grzewczych.

UMIEJĘTNOŚCI NA POZIOMIE PODSTAWOWYM

Instalacja prostych instalacji wodno-kanalizacyjnych oraz grzewczych jest określana jako konkretny proces na poziomie podstawowym.

UMIEJĘTNOŚCI NA POZIOMIE ZAAWANSOWANYM

Instalacja złożonych instalacji wodno-kanalizacyjnych oraz grzewczych jest określana jako konkretny proces na poziomie zaawansowanym.

WIEDZA, UMIEJĘTNOŚCI I ZDOLNOŚCI ZWIĄZANE Z DZIAŁALNOŚCIĄ ZAWODOWĄ

Kurs podstawowy wiąże się z całością wiedzy, umiejętności, zdolności i kompetencji na poziomie 1, 2 i 3, natomiast kurs zaawansowany wiąże się z całością wiedzy, umiejętności i kompetencji na poziomie 4 w Tabeli 1.1.

Tabela 1.1: Wiedza, umiejętności i kompetencje

Poziom	Wiedza	Umiejętności	Kompetencje
1	Podstawowa wiedza ogólna o kwestiach takich jak: - język z uwzględnieniem umiejętności czytania i rozumienia dokumentów, systemów, materiałów i produktów, które mają zostać wykorzystane; - materiały i narzędzia; - zapewnienie bezpiecznego stanowiska pracy.	Identyfikacja materiałów, produktów i narzędzi zgodnie z otrzymanymi zasobami.	Pomoc w zastosowaniu i poznawaniu podstawowych informacji dot. wykorzystania materiałów, produktów i narzędzi.

2	Przygotowanie narzędzi, urządzeń i maszyn. Znajomość podstawowych i powtarzających się czynności,	Rozumienie funkcji poszczególnych narzędzi i urządzeń oraz metod korzystania z nich. Współpraca ze specjalistami wysokiego szczebla, rozwiązywanie powtarzających się	Przygotowanie narzędzi, sprzętu i maszyn niezbędnych do różnych faz prac, w oparciu o otrzymane instrukcje oraz oczekiwany wynik końcowy. Współpraca w zakresie wykonywania podstawowych i powtarzalnych czynności
3	Znajomość rodzajów instalacji wewnętrznych wod.-kan./grzewczych oraz prawidłowe ich zastosowanie - w zależności od planowanego stosowania.	Ocena miejsca prac instalacyjnych i wskazywanie rozwiązań, narzędzi i materiałów odnośnie do właściwego rodzaju instalacji.	Sprawdzenie kontekstu instalacji i warunków otoczenia. Sprawdzenie, czy do produktów/materiałów/systemów dołączono wymaganą dokumentację techniczną. Samodzielne rozplanowanie oraz dobór rozstawu odpowiednich zawiesi. Samodzielna zamontowanie kotw. Nawiercenie oraz zamontowanie zawiesi rurowych. Montaż prostych instalacji wodnych i kanalizacyjnych. Montaż prostych instalacji grzewczych. Podejmowanie zachowań i wdrażanie rozwiązań mających na celu korygowanie wszelkich nieprawidłowości w odniesieniu do zakończonych prac.

4	Znajomość różnych rodzajów instalacji wewnętrznych, materiałów/produktów uzupełniających, ich właściwości i metod stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Znajomość kwestii takich jak: - normy bezpieczeństwa, higieny i środowiska naturalnego, - procesy i cykle prac związanych z różnymi rodzajami instalacji wewnętrznych; - odczytywanie dostarczonych projektów i dokumentacji techniczno ruchowej urządzeń - planowanie prac i zaopatrzenia, dobór materiałów i urządzeń niezbędnych do realizacji prac - prawidłowe i bezpieczne wykorzystywanie oraz konserwacja wykorzystywanych maszyn/urządzeń/narzędzi; - posługiwanie się prawidłowymi rodzajami montażu i wykonywania połączeń instalacyjnych; Rozwiązywanie prostych problemów związanych z niewystarczającą dokumentacją oraz usuwanie kolizji.	Ocena kontekstu instalacji oraz związanych z nimi warunków, identyfikacja konkretnych rozwiązań, narzędzi i materiałów do prawidłowego rodzaju instalacji. Identyfikacja elementów takich jak: - dokumentacja techniczna i projektowa; - materiały, produkty i narzędzia; - kryteria organizowania prac w odniesieniu do czynności, które mają być wykonywane oraz kontekstu; - metody planowania pracy w odniesieniu do zaawansowania prac na placu budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy Ocena elementów takich jak: - procedury i techniki przygotowania produktów, narzędzi i wyposażenia w odniesieniu do wykonywanych instalacji. W przypadku działań wykonywanych przez zespoły instalacyjne - przypisywanie zadań i ról poszczególnym osobom, dobór odpowiednich materiałów, produktów i narzędzi z uwzględnieniem oczekiwanych wyników końcowych.	Samodzielne sterowanie własnymi pracami w kontekście robót - począwszy od przeglądu oferty, a skończywszy na przekazaniu zakończonych pracy - przy uwzględnieniu następujących kwestii: - sprawdzenie kontekstu instalacji i związanych z nim warunków; - sprawdzenie czy do wykorzystywanych produktów/materiałów/systemów dołączona jest odpowiednia dokumentacja; - samodzielne wykonanie instalacji wewnętrznej wod-kan oraz grzewczej; - samodzielnie wykonuje instalacje wewnętrzne z montażem i podłączeniem specjalistycznych narzędzi; - sprawdzenie prawidłowości wykonania prac w odniesieniu do projektu lub specyfikacji; - posprzątanie i wyczyszczenie miejsca pracy; - oddanie wykonanych robót oraz wydanie odpowiedniej dokumentacji towarzyszącej. Stosowanie procedur, technik, zachowań i rozwiązań, które mają na celu poprawę lub korektę niezgodności. Przygotowanie komentarzy na temat ukończonej pracy. Koordynowanie i nadzorowanie pracy innych osób; odpowiedzialność za ocenę działań instalacyjnych.
---	---	--	---

2. Prawne aspekty zawodu

2.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (BHP) – stanowi, nakreślony przepisami prawa oraz budowany doświadczeniem, zbiór zasad i reguł dotyczących bezpiecznego i higienicznego wykonywania prac i kształtowania właściwych warunków pracy.

Podstawowym aktem, gwarantującym każdemu prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków wykonywanej pracy jest Konstytucja RP. Wytyczne dla realizacji wymienionych gwarancji prawnych stanowi ustawa o nazwie Kodeks Pracy wraz ze swoimi aktami wykonawczymi (w tym do art. 273¹⁵ – m.in. rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r.), ustawy dotyczące organów nadzoru państwowego nad warunkami pracy (np. ustawa o Państwowej Inspekcji Pracy), ustawy dotyczące warunków BHP w różnych strefach działalności (np. prawo budowlane), Polskie Normy (PN). Dodatkowym źródłem obowiązków i praw dot. Bezpieczeństwa i higieny pracy stanowią Zasady BHP, czyli nie określone w polskim prawie (pozaprawne) reguły bezpiecznego postępowania podczas wykonywania określonych prac. Zasady BHP wynikają przede wszystkim z doświadczenia, jak również z przesłanek technicznych oraz naukowych.

Zgodnie z ustawą Prawo Budowlane (rozdział 3, art. 20, 21a.1,1a, 2, 3), kierownik budowy ma obowiązek sporządzić lub zapewnić sporządzenie (przed rozpoczęcie budowy) planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ) dla budów gdzie przewiduje się prowadzenie robót budowlanych *dłużej niż 30 dni i jednocześnie będzie przy nich zatrudnionych co najmniej 20 pracowników lub pracochłonność planowanych robót będzie przekraczać 500 osobodni*, jak również dla budów w których będzie występował przynajmniej jeden z wymienionych poniżej rodzajów robót:

- *Których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania z ziemią lub upadku z wysokości;*
- *Przy prowadzeniu których występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi;*
- *Stwarzających zagrożenie promieniowaniem jonizującym;*
- *Prowadzonych w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych;*
- *Stwarzających ryzyko utonięcia pracowników;*
- *Prowadzonych w studniach, pod ziemią i w tunelach;*
- *Wykonywanych przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych;*
- *Wykonywanych w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza;*
- *Wymagających użycia materiałów wybuchowych;*
- *Prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych.*

Wspomniany plan BIOZ ma zatem na celu identyfikację wszelkich zagrożeń związanych z wykonywanymi pracami na danej budowie oraz nakreślenie rozwiązań jakie należy wdrożyć celem ich zapobiegania podczas realizacji prac.

Na podstawie w/w dokumentu powstają instrukcje bezpiecznego wykonywania robót, zwane IBWR, których celem jest informowanie o sposobach zapobiegania zagrożeniach związanych z konkretnym rodzajem robót budowlanych (wymienione powyżej) które wymagają stworzenia takiego opracowania. Niezwykle istotną jest konieczność zapoznania i omówienia zapisów IBWR każdego z pracowników wykonujących dany rodzaj prac, będący przedmiotem danej instrukcji.

PODSTAWOWE WYMOGI BHP OBOWIĄZUJĄCE PRACOWNIKÓW BUDOWLANYCH

Budowa – miejsce występowania potencjalnych zagrożeń przedstawionych na rys. 2.1. (uwaga rys. 2.1. - 2.19. - źródło własne):



Rys. 2.1. Elementy ryzyka występujące na budowie.

Przed rozpoczęciem prac na terenie budowy należy się bezwzględnie orientować, gdzie znajdują się (jak pokazano na rys. 2.2.):

- ☐ punkt pierwszej pomocy oraz p. ppoż.,
- ☐ punkt zbiórki do ewakuacji,
- ☐ wejście na teren budowy,
- ☐ biuro budowy.



Rys. 2.2. Lokalizacja kluczowych miejsc bezpieczeństwa na placu budowy

Prace budowlane można rozpocząć pod warunkiem posiadania:

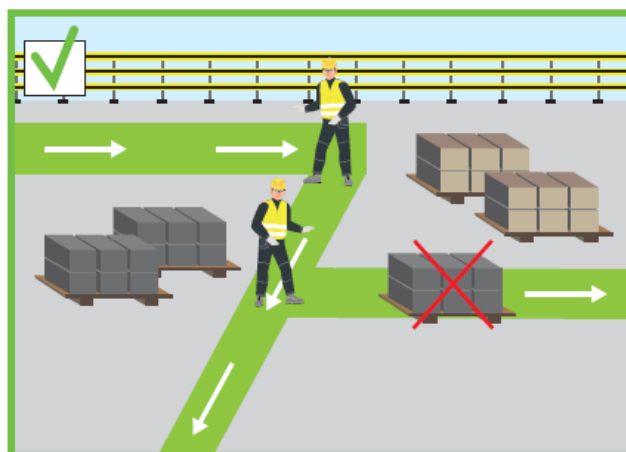
- ☐ aktualnych badań lekarskich,
- ☐ aktualnego szkolenia w zakresie BHP (wstępne lub okresowe), najważniejsze elementy szkolenia BHP pokazano na rys. 2.3.,
- ☐ odbytego szkolenia informacyjnego i instruktażu stanowiskowego na budowie,
- ☐ wymaganych uprawnień wynikających z rodzaju i charakteru wykonywanych czynności



Rys. 2.3. Najważniejsze elementy szkolenia BHP.

Podczas wykonywania prac na terenie budowy należy (każdą zasadę ilustruje odpowiedni rysunek):

- ☐ poruszać się tylko po wyznaczonych ciągach komunikacyjnych, nie blokować ich poprzez paletami, materiałem instalacyjnym bądź innymi ładunkami;



Rys. 2.4. Prawidłowy ruch na placu budowy

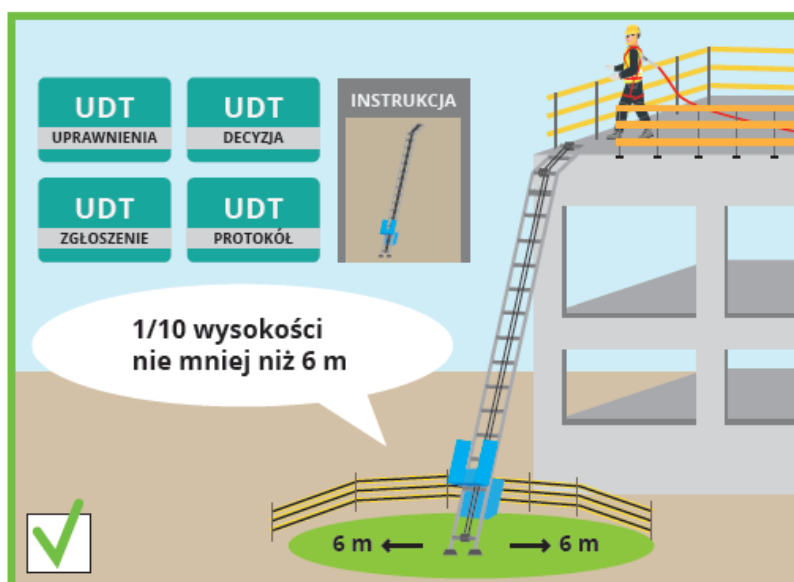
- ☐ Wszystkie prace wykonywać zgodnie z wytycznymi Planu BIOZ, zatwierdzonej Instrukcji Bezpiecznego Wykonywania Robót (IBWR) oraz po uzyskaniu, wymaganych dla danej pracy, zezwoleń;

- ☐ Korzystać wyłącznie z odebranych rusztowań i prawidłowo ustawionych przez osoby uprawnione



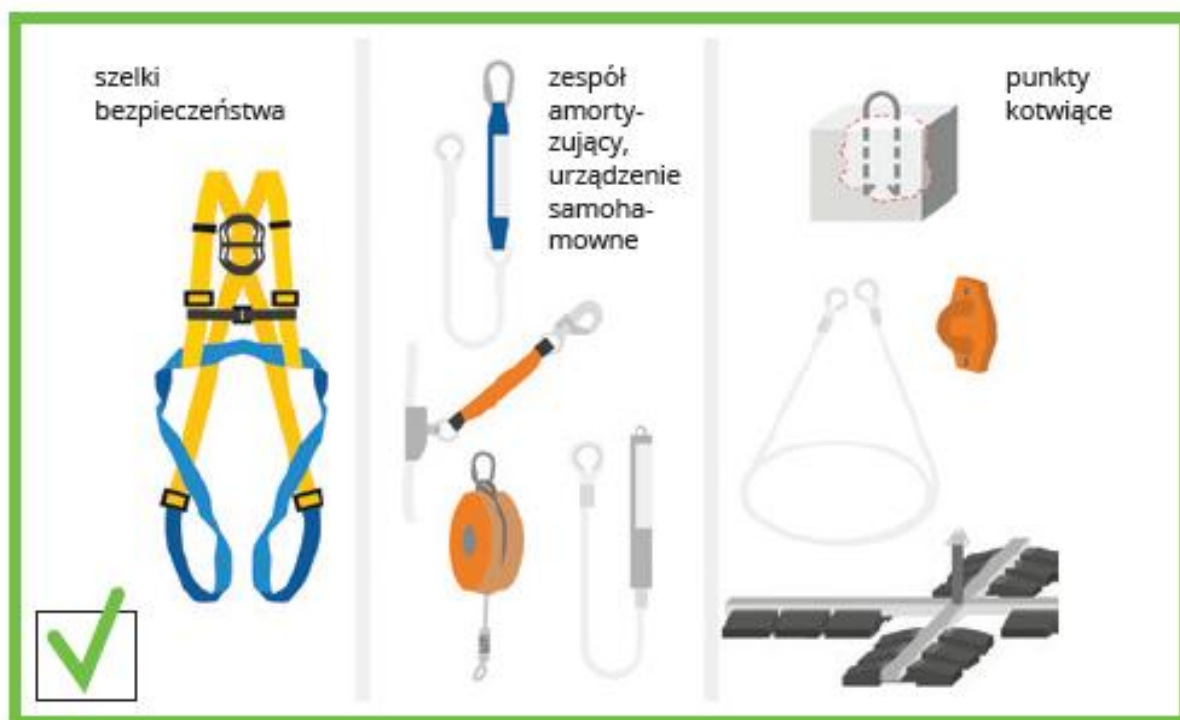
Rys. 2.5. Prawidłowe stosowanie rusztowań.

- ☐ Wygradzać strefy niebezpieczne (bądź zgłaszać brak takich wygradzeń), np. przy pracach na wysokości oraz nie wchodzić w strefy innych, równoległe prowadzonych prac;



Rys. 2.6. Wygradzanie niebezpiecznych stref.

- W przypadku prac na wysokości, stosować odpowiednio dobrane środki ochrony;



Rys. 2.7. Środki ochronne.

- Używać sprzętu spełniającego odpowiednie wymagania, zgodnie z zaleceniami producenta, zawartymi w instrukcji oraz będącego w dopuszczalnym stanie technicznym;



Rys. 2.8. Używaj sprzętu zgodnie z instrukcją.

- Stosować się do, znajdujących się na terenie budowy, znaków nakazu;



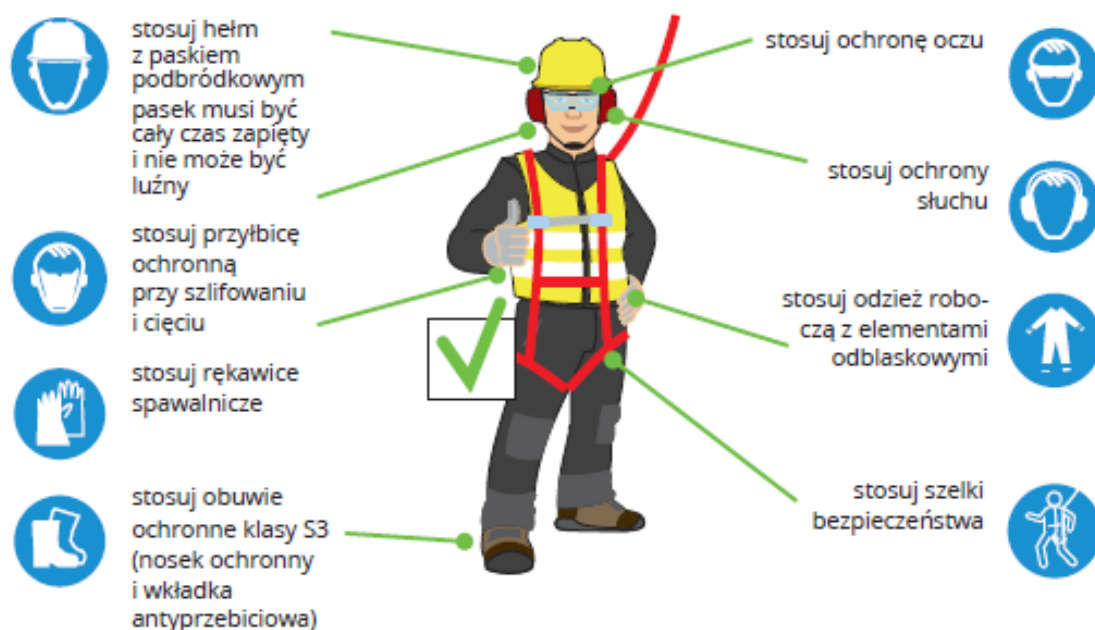
Rys. 2.9. Znaki nakazu występujące na budowie.

- Przestrzegać obowiązujących zakazów;



Rys. 2.10. Przykładowe znaki zakazu.

- Stosować środki ochrony indywidualnej, dostosowane do charakteru prowadzonych prac;



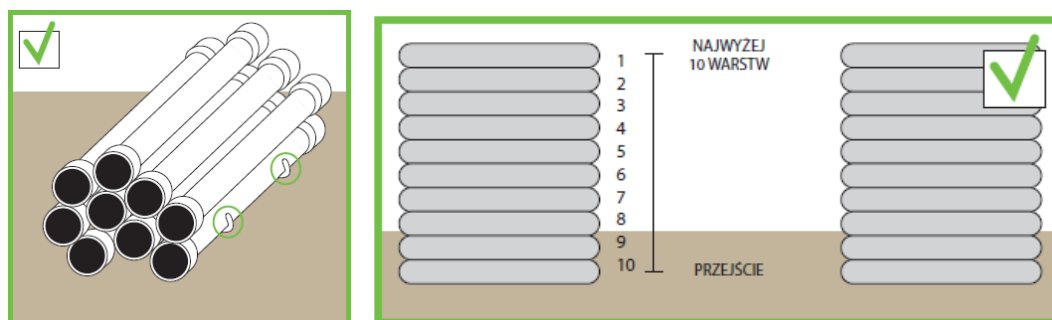
Rys. 2.11. ŚOI (Środki Ochrony Indywidualnej)

- W sposób bieżący utrzymywać porządek w miejscu pracy;



Rys. 2.12. Utrzymywanie porządku w miejscu pracy.

- ☐ Składować wszystkie elementy w sposób wykluczający możliwość ich przewrócenia, zsunięcia, rozsunięcia lub upadku;



Rys. 2.13. Właściwe składowanie materiałów.

2.2. Dbanie o środowisko

Wykonywanie prac budowlanych, do których należą niewątpliwie prace instalacyjne, wiąże się z koniecznością spełniania określonych wymagań dotyczących Ochrony Środowiska na terenie budowy.

Nadzór budowy ma obowiązek zapewnić:

- ☐ Obsługę placu budowy przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia do transportu, zbierania i odzysku odpadów;
- ☐ Wyznaczenie stref gromadzenia i usuwania odpadów, zgodnie z obowiązującą segregacją, to jest:
 - › odpady budowlane wg rodzaju (gruz, drewno, metal, papier, szkło, plastik);
 - › odpady niebezpieczne, zgodnie z Kartą charakterystyki danej substancji;
 - › odpady komunalnych, związanych z bytowaniem człowieka wg rodzaju dla frakcji suchej (papier, plastik, szkło) oraz frakcji mokrej (odpady zmieszane);
- ☐ Odpowiednią ilość oznaczonych (opisy, grafika) pojemników.



Rys. 2.14. Pojemniki do sortowania odpadów.

PAMIĘTAJ!

Na terenie każdej budowy istnieje bezwzględny zakaz: palenia śmieci oraz mieszania odpadów niebezpiecznych z innymi niż niebezpieczne!



Rys. 2.15. Oznaczenie pojemnika na odpady niebezpieczne

W przypadku styczności z odpadami niebezpiecznymi budowa powinna mieć zapewnione:

- ☐ szczelne oraz odpowiednio oznakowane kontenery (znaki informacyjne i ostrzegawcze) zabezpieczone przed działaniem czynników zewnętrznych;

- ☐ Zorganizowanie zestawu ekologicznego (np. sorbent – neutralizator) na wypadek wycieku substancji niebezpiecznej oraz przeprowadzenie odpowiednich przeszkoleń pracowników w zakresie korzystania z w/w zestawów
- ☐ Wywóz odpadów niebezpiecznych przez uprawnioną do tego firmę

W przypadku styczności z chemikaliami – preparatami niebezpiecznymi należy pamiętać:

- ☐ Każde substancje muszą posiadać Kartę Charakterystyki i być trzymane w oryginalnym opakowaniu lub w opakowaniu z identyfikacją danej substancji;
- ☐ Używanie substancji niebezpiecznej może odbywać się tylko po zapoznaniu się z w/w Kartą Charakterystyki oraz po wyposażeniu się we wszystkie środki ochrony, związane z bezpieczeństwem stosowania chemikaliów;



Rys. 2.16. Prawidłowy kontakt z substancjami niebezpiecznymi.

- ☐ Preparaty magazynować w zamkniętym oraz wentylowanym pomieszczeniu z odpowiednio przygotowanym podłożu



Rys. 2.17. Prawidłowe i nieprawidłowe przechowywanie substancji.

- ☐ Wszelkie zbiorniki z cieczą muszą być oznakowane



Rys. 2.18. Znakowanie zbiorników na ciecze.

PAMIĘTAJ!

Wyciek chemikaliów (w tym paliw i olejów) jest odpadem niebezpiecznym!

W przypadku wycieku paliwa należy jak najszybciej:

- ☐ Zabezpieczyć teren przed dalszym niekontrolowanym rozlewem z użyciem środka ograniczającego (np. sorbent, piasek...),

- ☐ Zabezpieczyć studzienki kanalizacyjne, przed przedostaniem się do nich wycieków,
- ☐ Przystąpić do likwidacji rozlewu poprzez użycie sorbentów (zgodnie z instrukcją producenta)

Zbiór podstawowych zasad ochrony środowiska na terenie budowy:

- ☐ Dbanie o jakość wody i niezanieczyszczanie jej. W praktyce, nie marnować wody i nie pogarszać stanu cieku wodnego;
- ☐ Poprawne operowanie maszynami i zapobieganie wyciekom/przeciekom niebezpiecznych chemikaliów i olejów, zwłaszcza na drodze gruntowej i w pobliżu krtek ściekowych;
- ☐ Prowadzenie regularnego serwisu maszyn roboczych i pojazdów;
- ☐ Dbanie o bioróżnorodność oraz zabezpieczanie drzew i siedlisk zwierząt



Rys. 2.19. Zabezpieczanie drzew.

- ☐ Zapewnienie właściwej ochrony ppoż. z jednoczesnym uwzględnieniem możliwości zapłonu materiałów, które w konsekwencji mogą doprowadzić do zanieczyszczenia środowiska (wody, powietrza, itp.)
- ☐ Zapewnienie właściwej ochrony przed nadmiernym pyleniem powstałym, podczas prac budowlanych, dla pracowników oraz osób postronnych. Poprzez np.: zraszanie terenu narażonego na pylenie, stosowanie siatek przeciwpylowych,
- ☐ Prowadzenie działań związanych z oszczędzaniem energii elektrycznej stosując np. energooszczędne oświetlenie.

2.3. Prawa i obowiązki pracowników zatrudnionych na stanowisko Montera

- ☐ Każdy pracownik ma obowiązek zapoznania się (potwierdzenie pisemne) z planem BIOZ danej budowy oraz ze sporządzonymi na jego podstawie Instrukcjami Bezpiecznego wykonywania Robót (IBWR) dotyczących zakresów prac wykonywanych przez danego pracownika;
- ☐ Pracownik ma obowiązek stosowania się do wymagań oraz wytycznych zawartych zarówno w planie BIOZ jak i w odpowiedniej instrukcji IBWR;
- ☐ Każdy pracownik powinien posiadać dokumenty potwierdzające:
 - stosowne orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do wykonywania powierzonych prac lub zajmowanego stanowiska, wydane przez lekarza medycyny pracy;
 - ważność szkoleń w zakresie BHP i przepisów przeciwpożarowych, w tym szkolenie informacyjne BHP przeprowadzone na budowie przed rozpoczęciem robót, szkolenie na stanowisku pracy (pracownicy zatrudnieni na stanowiskach robotniczych muszą przechodzić szkolenia okresowe nie rzadziej niż raz do roku);
 - dodatkowe kwalifikacje niezbędne do wykonywania powierzonych prac, obsługi sprzętu do kierowania maszynami lub pojazdami;
- ☐ Pracownik zobowiązany jest protokolarnie potwierdzić zapoznanie się z dokumentacją techniczno - ruchową (DTR) maszyn i innych urządzeń lub ich instrukcją obsługi.
- ☐ Pracownik ma obowiązek niezwłocznie zgłaszać przełożonym, bądź bezpośredniemu kierownictwu budowy, zdarzenia wypadkowe, potencjalnie wypadkowe oraz zagrożenia dla zdrowia i życia, zaistniałe na budowie lub w związku z jej realizacją;
- ☐ Pracodawca musi zapewnić pracownikowi odzież roboczą i ochronną (w tym m.in. hełm i okulary ochronne, kamizelkę odblaskową, itd.), obuwie robocze oraz niezbędne środki ochrony indywidualnej, określone na podstawie oceny ryzyka zawodowego.
- ☐ Pracownik musi mieć zapewnione pomieszczenia oraz urządzenia higieniczno-sanitarne i socjalne, a także środki czystości, zgodnie z wymaganiami przepisów.

3.Opis technologii (techniki / materiały / narzędzia)

3.1. Instalacje sanitarne wewnątrz budynków

W projektowanych i realizowanych obecnie wszelkiego rodzaju budynkach znaczącą rolę odgrywają coraz to nowocześniejsze i bardziej rozbudowane instalacje sanitarne.

Do historii odeszły już budynki mieszkalne wyposażone w jeden pion kanalizacyjny, kratkę wentylacji grawitacyjnej, łazienkę z zimną wodą i podgrzewaczem elektrycznym oraz wielkimi, wrzącymi grzejnikami usiłującymi bezskutecznie pokryć straty ciepłe od nieszczelnych okien czy ścian o trudnym do wyobrażenia w dzisiejszych czasach współczynniku przenikalności cieplnej.

Obecnie projektowanym i wykonywanym budynkom i ich wyposażeniu stawia się o wiele wyższe wymagania. Wiąże się to z nowymi standardami budownictwa i wyższymi wymaganiami stawianymi przed instalacjami pod kątem ich funkcjonalności, sprawności, trwałości czy estetyki. Wszystko to z uwzględnieniem wymagań prawnych i praktycznych ze względu na ochronę środowiska, oszczędność wody i energii, a przez to także szeroko rozumiane koszty eksploatacji.

Rolą wykonawcy instalacji sanitarnych w procesie budowlanym jest wykonanie zaprojektowanych instalacji w taki sposób, aby gotowe instalacje spełniały w 100% swoją funkcję i założenia projektowe. Aby osiągnąć taki efekty konieczna jest znajomość ogólnych zasad stosowanych w branży instalacji sanitarnych, technologii i wytycznych producentów konkretnych zaprojektowanych i wdrażanych systemów, umiejętność czytania i stosowania projektów branżowych, a także wiedza praktyczna nabywana na stanowisku pracy pod kierownictwem doświadczonych majstrów, inżynierów i kierowników robót branżowych.

Rodzaje instalacji wewnątrzbudynkowych

Podstawą każdego budynku oczywiście jest jego konstrukcja. Ze względu jednak na ich funkcję kolejnymi niezwykle ważnymi elementami będą instalacje sanitarne:

- Wentylacja, o której w tej części nie będzie szerzej mowy
- Ogrzewanie – najczęściej nadal klasyczne grzejnikowe, ale też podłogowe czy z wykorzystaniem wszelkiego rodzajów aparatów grzewczych
- Dostawa i dystrybucja wody do celów bytowo-gospodarczych, pożarowych czy technologicznych
- Kanalizacja deszczowa do odprowadzania wód deszczowych z dachów i tarasów zastępująca w większych budynkach klasyczne rynny
- Kanalizacja sanitarna i technologiczna do odbioru ściegów bytowo-gospodarczych, ale także tych pochodzących z wszelkich procesów produkcyjnych czy choćby komercyjnego przygotowania posiłków
- Instalacje gazu opałowego oraz innych gazów technologicznych, sprężonego powietrza, itp.

3.2. Technologie (techniki / materiały / narzędzia) związane instalacjami grzewczymi

W instalacjach grzewczych opartych na klasycznej, rurowej dystrybucji ciepła przez całe lata wykorzystywano wyłącznie stalowe rury przewodowe ze szwem lub rury bezszwowe w miejscach, gdzie wymagana była zwiększona wytrzymałość (transport paliw, np. gazu lub instalacje narażone na wysokie ciśnienia lub naprężenia mechaniczne – konstrukcje kotłów, przemysł, itp.). Technologię tę jako sprawdzoną, trwałą i ekonomiczną stosuje się z powodzeniem nadal choć zmianie uległy niektóre szczegóły związane z wykonawstwem.

Technika łączenia rur stalowych to przede wszystkim spawanie gazowe i elektryczne oraz połączenia gwintowane, a montaż odbywał się i nadal odbywa na podporach ślizgowych i stalowych obejmach instalacyjnych.



Rys. 3.1. Fragment pionu instalacji c.o. wykonanego metodą spawania z rur stalowych czarnych (wraz z malowaniem antykorozyjnym). Na odejściach od pionu wspawano tuleje z gwintem wewnętrznym do dalszego prowadzenia instalacji w innej technologii
(Uwaga: rys. 3.1 - 3.30 - Materiały promocyjne KAN-therm).

Po montażu i wykonaniu połączeń rury stalowe poddaje się próbie ciśnienia odpowiedniej do warunków, w których będą eksploatowane. Próba taka polega na wytworzeniu wewnątrz instalacji ciśnienia równego 1,5 – krotności przewidywanego ciśnienia roboczego i wykazaniu braku spadku ciśnienia w określonym czasie (brak nieszczelności). Po udanej próbie szczelności całą instalację poddaje się płukaniu w celu usunięcia resztek materiałów i zabrudzeń z wnętrza rur takich jak odpryski spawów czy materiałów uszczelniających. Płukanie instalacji wykonywanej w tej tradycyjnej technologii ma szczególne znaczenie, gdyż wszelkie pozostawione wewnątrz rur ciała stałe mogą w późniejszej eksploatacji zapychać drobnowymiarowe przewody wymienników ciepła czy armaturę regulacyjną doprowadzając do pogorszenia parametrów pracy, a w skrajnych przypadkach nawet konieczności napraw instalacji.

Wraz z postępowaniem technologicznym nie zaniechano całkowicie używania rur stalowych w ciepłownictwie, jednak w niektórych obszarach zastosowanie znalazły inne, konkurencyjne technologie. Współcześnie stosowane materiały (najczęściej tworzywowe, ale też specjalistyczne stalowe, miedziane, ze stali nierdzewnej czy z wielowarstwowych rur wielomateriałowych) mają wiele zalet w stosunku do tradycyjnej rury stalowej. W pierwszej kolejności należy tu wskazać na szybkość realizacji, większą precyzyjność i czystość prowadzenia prac, a także niższą wagę samych rur oraz narzędzi i urządzeń do ich montażu. Wszystkie te cechy łącznie powodują, że pomimo dość wysokiej ceny, którą za takie materiały trzeba zapłacić, to przy stale rosnących kosztach robocizny okazują się być wygodne i w ostatecznym rozrachunku opłacalne w zastosowaniu.

3.2.1. Systemy polipropylenowe o połączeniach zgrzewanych

Najczęściej stosowanym tworzywem sztucznym do budowy systemów rurowych m.in. w instalacjach grzewczych jest **Polipropylen (PP)**.



Rys. 3.2. Fragment systemu PP.

Polipropylen jest termoplastycznym tworzywem sztucznym z grupy poliolefin i jednym z dwóch, obok polietylenu, najczęściej stosowanych tworzyw sztucznych. Przy produkcji rur i kształtek stosowany jest kopolimer polipropylenu (PolyproRylene Random Copolymer) PP-R.

Polipropylen charakteryzuje się:

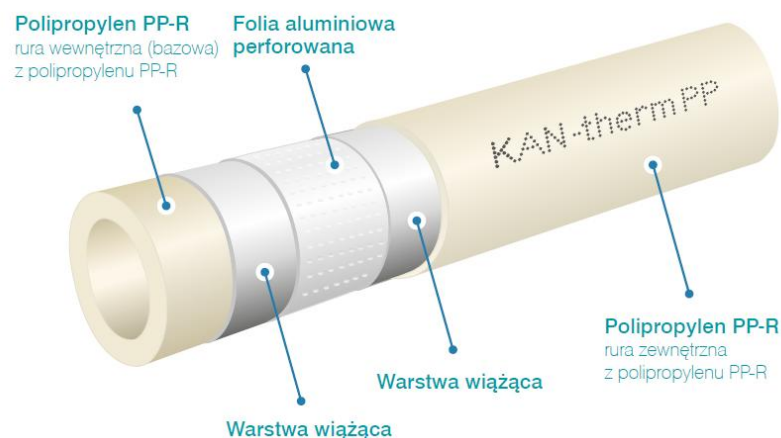
- wysoką higienicznością produktów (obojętność mikrobiologiczna i fizjologiczna) – może być stosowany w instalacjach wody użytkowej przeznaczonej do spożycia.
- wysoką odpornością chemiczną,
- odpornością na korozję materiałową,
- małą przewodnością cieplną (duża izolacyjność termiczna rur),
- niskim ciężarem właściwym,
- odpornością na zarastanie kamieniem,
- tłumieniem drgań i hałasów przepływu,
- wytrzymałością mechaniczną,
- jednorodnością połączeń,
- wysoką trwałością eksploatacyjną.

Polipropylen, poza w/w zaletami, posiada również dwie zasadnicze wady. Ze względu na swoją elastyczność, w celu zapewnienia produktom wymaganej wytrzymałości, elementy z PP muszą mieć znacznie grubsze ścianki niż inne materiały – stąd duże średnice zewnętrzne rur i gabaryty kształtek. Powyższe zmniejsza obszary zastosowania rur z PP w miejscach o ograniczonych przestrzeniach instalacyjnych (w brzdach ściennych lub w posadzce). Drugą niepożądaną cechą PP jest dość duża rozszerzalność termiczna. Ze względu na tą cechę, poza wyrobami jednorodnymi, wykonanymi całkowicie z polipropylenu, stosuje się także produkty stabilizowane (zbrojone) taśmami metalowymi lub włóknami mineralnymi. Mimo to projektowane instalacje z PP muszą być wykonywane z licznymi kompensacjami na wydłużenie termiczne. Powyższe wady determinują właściwie obszar zastosowania tego materiału do instalacji podstropowych i umieszczonych w szachtach jednak nie wykluczają jego stosowania także np. w ściankach instalacyjnych pod warunkiem zapewnienia odpowiedniej ilości miejsca.

Na rynku dostępne są 3 rodzaje rur polipropylenowych:

- jednorodne,
- stabilizowane folią aluminiową tzw. Stabi Al,
- stabilizowane włóknem szklanym tzw. Glass.

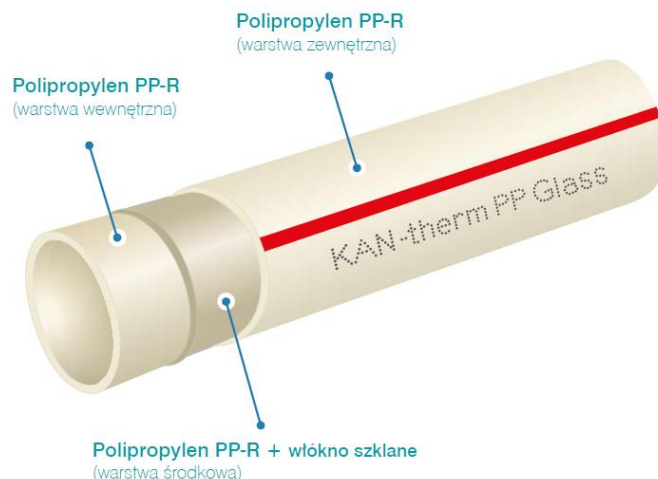
Przykładowym systemem instalacyjnym, opartym na rurach zespolonych jest KAN-therm PP Stabi Al (Prod. KAN-THERM), składający się z jednorodnej rury bazowej z polipropylenu PP-R otoczonej płaszczem z perforowanej taśmy aluminiowej o grubości 0,13 mm łączonej na zakładkę i pokrytej dodatkowo ochronną warstwą polipropylenu. Dla większego zespolenia warstwy aluminium z polipropylenem zastosowano obustronnie specjalne wiążące warstwy klejowe.



Rys. 3.3. Przekrój rury KAN-therm PP Stabi Al.

Podstawową rolą wkładki aluminiowej w rurach zespolonych KAN-therm PP Stabi jest znaczne, bo aż pięciokrotne, ograniczenie wydłużalności cieplnej rur w porównaniu do rur wykonanych z litego PP. Warstwa aluminium o mniejszej rozszerzalności cieplnej przejmuje na siebie naprężenia od rozszerzającego się pod wpływem temperatury PP ograniczając skutki oddziaływania temperatury na rurę, a także stanowi częściowe zabezpieczenie przed dyfuzją tlenu z otoczenia.

Rury KAN-therm PP Glass (kolejny z przykładowych systemów f-my KAN-THERM) również mają konstrukcję wielowarstwową. Różnicę stanowi tu zbrojenie, gdzie zamiast wkładki aluminiowej zastosowano włókno szklane umieszczone w warstwie środkowej (40% grubości ścianki rury). Decyduje ono o wysokiej wytrzymałości rury i jej małej wydłużalności cieplnej. W tym przypadku parametr jest nieco gorszy niż dla systemu PP Stabi Al.



Rys. 3.4. Przekrój rury KAN-therm PP Glass.

Klasyfikacja wymiarowa i ciśnieniowa rur PP-R

Na chwilę obecną stosowane są trzy różne sposoby klasyfikacji rur polipropylenowych:

- Klasyfikacja ciśnieniowa PN (Pressure Nominal) odnosząca się do wytrzymałości na ciśnienie wyrażone w barach [bar] w temperaturze +20 °C,
- Klasyfikacja wymiarowa SDR (Standard Dimension Ratio) jako szereg wymiarowy wyrażony stosunkiem średnicy zewnętrznej do grubości ścianki rury

$$SDR = D / s$$

- Klasyfikacja wymiarowa rury S jako seria wymiarowa wyrażona jako średnica zewnętrzna pomniejszona o grubość ścianki rury w odniesieniu do podwójnej grubości ścianki rury

$$S = (D-s)/2s$$

Tabela 3.1.: Systemy PP-R obejmują średnice w rozpiętości od 16mm do 110mm, (przy czym należy pamiętać, iż w przypadku rur wykonanych z tworzyw sztucznych zawsze podawane są średnice zewnętrzne rurociągów oraz, jako drugi parametr, grubość ścianki danej rury (wartość w milimetrach)).

PN	SDR	S
10	11	5
16	7,4	3,2
20	6	2,5

Przykładowe zestawienie średnic dla systemu KAN-therm PP PN20 Stabi Al (S2,5/SDR6) pokazano w tabeli 3.2.

Tabela 3.2: specyfikacja średnic dla systemu KAN therm PP PN20 Stabi Al (S2,5 / SDR6)

Wymiar [mm]	Średnica zewn. D [mm]	Grubość ścianki s [mm]	Średnica wewn. Di [mm]
16 × 2,7	16 (17,8)	2,7	10,6
20 × 3,4	20 (21,8)	3,4	13,2
25 × 4,2	25 (26,9)	4,2	16,6
32 × 5,4	32 (33,9)	5,4	21,2
40 × 6,7	40 (41,9)	6,7	26,6
50 × 8,3	50 (51,9)	8,3	33,4
63 × 10,5	63 (64,9)	10,5	42,0
75 × 12,5	75 (76,9)	12,5	50,0
90 × 15,0	90 (92,0)	15,0	60,0
110 × 18,3	110 (112)	18,3	73,4

Poniżej (w Tabeli 3.3.) zestawiono parametry pracy i zakres zastosowań użytkowej instalacji KAN-therm PP w instalacjach grzewczych i wodociągowych:

Tabela 3.3: Parametry eksploatacyjne i zakres zastosowania użytkowego instalacji KAN-therm PP w instalacjach grzewczych i wodociągowych.

Zastosowanie Zgodnie z ISO 10508	Ciśnienie robocze [bar]	Rodzaj rury
Zimna woda użytkowa	Zgodnie z klasą ciśnieniową rury	PN16, PN16 Stabi Al, PN16 Glass PN20, PN20 Stabi Al, PN20 Glass
Ciepła woda użytkowa (klasa 1) T / Tmax = 60 / 80 °C	10	PN20, PN20 Stabi Al, PN20 Glass
	8	PN16, PN16 Stabi Al, PN16 Glass
Ciepła woda użytkowa (klasa 2) T / Tmax = 70 / 80 °C	8	PN20, PN20 Stabi Al, PN20 Glass
	6	PN16, PN16 Stabi Al, PN16 Glass
Ogrzewanie niskotemperaturowe i płaszczyznowe (klasa 4) T / Tmax = 60 / 70 °C	10	PN16, PN16 Stabi Al, PN16 Glass PN20, PN20 Stabi Al, PN20 Glass
Ogrzewanie grzejnikowe (klasa 5) T / Tmax = 80 / 90 °C	6	PN16 Stabi Al, PN16 Glass, PN20, PN20 Stabi Al, PN20 Glass

Kształtki polipropylenowe (na przykładzie Systemu KAN-therm PP)

Wykonane są z identycznego materiału PP-R, bez dodatkowych elementów zbrojących i w typoszeregu PN20/SDR6. Dzięki tej konfiguracji parametrowej kształtki co najmniej dorównują odpornością ciśnieniową przyłączanym do nich rurom polipropylenowym.



Rys. 3.5. Przykładowe kształtki Kan-therm PP

Polipropylen, ze względu na niską twardość, nie nadaje się do wykonywania elementów gwintowanych. Wszelkie zatem złącza gwintowane oparte są o prefabrykowane kształtki z korpusami PP-R i wtopionymi, nagwintowanymi elementami wykonanymi z mosiądzu.



Rys. 3.6. Przykładowe kształtki Kan-therm PP z gwintowanymi wkładkami (tzw. „przejściówki”)

W przypadku większych średnic instalacyjnych połączenia rozłączne wykonuje się w oparciu o stalowe kołnierze dociskające do siebie fragmenty – uszczelnienie stanowi zaciśnięta pomiędzy rurami płaska uszczelka.



Rys. 3.7. Kształtka „przejściówka” PP/kołnierz

Montaż połączeń w systemach rur PP (na podstawie instrukcji Kan-therm)

Zgrzewanie to podstawowa technologia łączenia rurociągów z polipropylenu. Proces ten polega na uplastycznieniu, pod wpływem podwyższonej temperatury, warstw łączonych elementów (na określoną głębokość) a następnie połączenie, pod odpowiednim naciskiem, nadtopionych (uplastycznionych) warstw i na koniec ochłodzenie strefy połączonych elementów poniżej wartości temperatury płynięcia. Uplastycznienie łączonych warstw odbywa się w temperaturze ok 260 °C, przy określonym czasie, uwzględniającym konieczność nagrzania warstwy materiału na daną głębokość. Zachowanie odpowiednich warunków tego procesu takich jak: temperatura, czas, siła i powierzchnia docisku oraz prawidłowe przygotowanie łączonych elementów (oczyszczenie, odtłuszczenie i osuszenie) gwarantuje właściwe wykonanie zgrzewu (trwałość, wytrzymałość).



Rys. 3.8. Przekrój połączeń w systemie PP

Najczęściej wykorzystywaną metodą zgrzewania elementów polipropylenowych jest technologia zgrzewania mufowego, polegająca na uplastycznieniu zewnętrznej powierzchni rury oraz wewnętrznej powierzchni mufy kształtki na określoną głębokość. Czynność tą wykonuje się przy pomocy zgrzewarki elektrycznej, posiadającej płytę grzejącą z wymiennymi (dla danej średnicy), pokrytymi teflonem, nakładkami grzewczymi (tzw. kamieniami).



Rys. 3.9. Zgrzewarka do systemu PP

Nagrzewanie elementów trwa, w zależności od średnicy rury, od 5 do 50 sekund. Po upływie tego czasu nagrzewane elementy wyjmujemy z nakładek i rurę wsuwamy natychmiast (bez ruchu obrotowego!) w mufę na wcześniej zaznaczoną głębokość. **Wytrzymałość mechaniczna takiego połączenia, przy poprawnym jego wykonaniu, jest większa od wytrzymałości samej rury (pole przekroju połączenia jest większe od pola przekroju rury).**

Proces zgrzewania mufowego

1. Cięcie rur.



Rys. 3.10. Cięcie rury PP.

Do cięcia rur można stosować nożyce do rur oraz (dla większych średnic) obcinaki krążkowe lub piły mechaniczne z brzeszczotem przystosowanym do przecinania polipropylenu. Po przecięciu piłą należy dokładnie usunąć wiórki z przecinanej powierzchni a także z wnętrza rury. **Rury przecinać prostopadle do osi.**

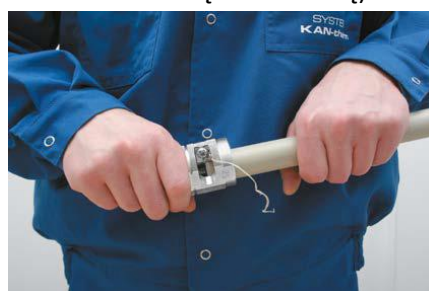
2. Zaznaczanie głębokości zgrzewania.



Rys. 3.11. Zaznaczanie głębokości zgrzewania na rurze PP.

Na końcu rury zaznaczyć (przy pomocy miarki, szablonu i pisaka) głębokość zgrzewu (dot. rur jednorodnych oraz Stabi Glass). Należy pamiętać, że za mała głębokość zgrzewania może spowodować osłabienie połączenia, natomiast gdy rura będzie wsunięta za głęboko, jej wewnętrzne przewężenie. Głębokości zgrzewania podane są w odpowiedniej tablicy Producenta.

3. Usuwanie folii Al. (dotyczy systemów z wkładką aluminiową).



Rys. 3.12. Usuwanie folii aluminiowej w rurze PP.

W przypadku rur zespolonych Al., przed zgrzaniem usunąć zdzierakiem warstwę aluminium (wraz z warstwą ochronną PP i warstwami wiążącymi). Koniec rury Stabi wsunąć do otworu zdzieraka i ruchem obrotowym zeskrawać warstwę zespoloną aluminium do momentu, gdy zeskrawany wiór przestanie wychodzić spod noża. Długość odcinka z usuniętą folią Al określa jednocześnie głębokość zgrzewania, dlatego nie ma potrzeby jej zaznaczania jak w powyższym punkcie 2. Każdorazowo należy sprawdzać czy na obrobionej powierzchni nie ma pozostałości aluminium lub warstwy wiążącej. Ostrza skrawające nie mogą być tępe lub wyszczerbione (zużyte ostrza wymienić na nowe).

Uwaga! Czas nagrzewania przy temperaturach zewnętrznych poniżej +5 °C zwiększyć o 50%.

W temperaturach ujemnych należy bezwzględnie zabezpieczyć miejsce zgrzewania przed dodatkowym wychładzaniem np. poprzez zastosowanie parawanów lub namiotów osłonowych. W przypadku rur zespolonych z włóknem szklanym PP Glass zalecane jest obcięcie ok. 5 cm końcówki każdej sztangi bezpośrednio przed wykorzystaniem.

4. Nagrzewanie rury i złączki.



Rys. 3.13. Zgrzewanie rury z kolanem w systemie PP.

Powierzchnie zgrzewane muszą być czyste, odtłuszczone i suche. Należy wsunąć koniec rury (bez obracania) do tulei grzewczej aż do zaznaczonej głębokości zgrzewania i równocześnie nasunąć kształtkę (również bez obracania), aż do oporu na trzpień grzewczy. Odliczanie czasu nagrzewania rozpoczyna się dopiero wtedy, gdy rura i kształtka wejdą na pełną głębokość (głębokość zgrzewania). W przypadku rur cienkościennych PN10 najpierw nagrzewa się samą złączkę (przytrzymując płytę grzewczą z drugiej strony przedmiotem niewrażliwym na wysoką temperaturę). Po upływie połowy czasu nagrzewania (zgodnie z tabelą) należy, kontynuując nagrzewanie kształtki, rozpocząć nagrzewanie rury aż do upływu pełnego czasu nagrzewania.

5. Łączenie elementów.



Rys. 3.14. Łączenie rury z kolanem w systemie PP

Po upływie czasu nagrzewania wyjąć, w sposób ciągły, rurę i kształtkę z kamieni grzewczych i bez obracania natychmiast połączyć, aż zaznaczona granica głębokości zgrzewania zostanie pokryta przez powstały nadmiar materiału (wypływkę). Nie wolno przekraczać wyznaczonej głębokości zgrzewania, ponieważ w miejscu połączenia może powstać przewężenie, a w skrajnych przypadkach nawet zaślepienie rury. W czasie łączenia elementów połączenie może być jeszcze nieznacznie osiowo korygowane (w granicach kilku stopni). Bezwzględnie niedopuszczalne jest obracanie łączonych elementów względem siebie.

6. Unieruchamianie i chłodzenie.



Rys. 3.15. Unieruchomienie rury z kolanem w systemie PP

Po upływie czasu zgrzewu, połączenie musi zostać unieruchomione i rozpoczyna się czas chłodzenia (czas zgodny z podanym w odpowiedniej tablicy dostarczonej z danym systemem). Po upływie czasu studzenia dla wszystkich połączeń, instalację należy nawodnić i poddać próbie ciśnieniowej.

Mocowanie rurociągów PP

Mocowanie rur PP do przegród budowlanych wykonuje się przy pomocy obejm metalowych z wkładkami elastomerowymi jak również obejm tworzywowych. Ich konstrukcja zależy od średnicy i mocowanej rury, parametrów pracy instalacji oraz sposobu jej układania. Uchwyty tworzywowe należy stosować tylko i wyłącznie jako punkty przesuwne. Uchwyty metalowe z wkładką elastomerową mogą być stosowane zarówno jako punkty przesuwne jak i punkty stałe.

Uwaga! Nie można stosować uchwytów metalowych bez wkładek elastomerowych do mocowanie systemów polipropylenowych ze względu na ryzyko ich uszkodzenia.

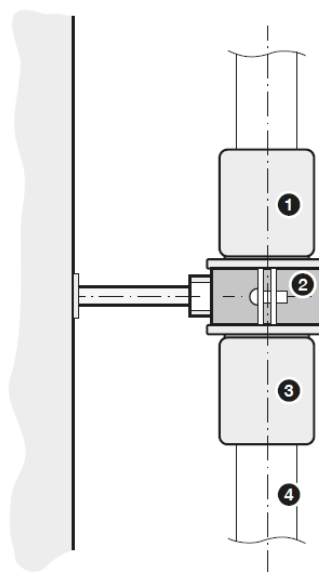


Rys. 3.16. Uchwyty montażowe (kolejno): metalowa z wkładką elastomerową oraz tworzywowa.

Wspomniane punkty przesuwne powinny umożliwiać swobodny ruch osiowy rurociągów (wywołany wydłużeniem termicznym), dlatego nie należy ich montować bezpośrednio przy złączkach. Punkty stałe na rurociągu należy wykonywać za pomocą dwóch obejm przylegających do krawędzi kształtki (trójnika, łącznika, mufy) lub jednej obejm umieszczonej między mufami/ kształtkami (rys. poniżej). Punkt stały najczęściej wykonuje się w pobliżu odgałęzień rurociągów lub armatury. Dopuszcza się również inne, zamienne rozwiązania punktów stałych, pod warunkiem, iż siła zaciskająca obejmę zapewnia brak ruchów poosiowych rurociągów przy jednoczesnym zabezpieczeniu rur instalacyjnych przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przykład wykonania punktu stałego na prostym odcinku rurociągu Systemu KAN-therm PP

1. mufa
2. obejma
3. mufa
4. rura

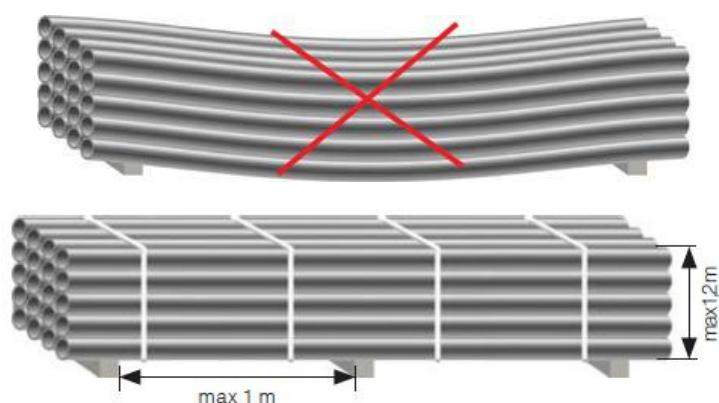


Rys. 3.17. Przykładowy punkt stały – obejma pomiędzy mufami.

UWAGA! Rozmieszczenie punktów stałych wynika z przyjętego rozwiązania kompensacji wydłużeń cieplnych instalacji i powinno być ujęte w projekcie technicznym. Projektant uwzględnił rodzaj instalacji oraz przyjmuje temperatury obliczeniowe rurociągów stosując wytyczne producenta danego systemu (karty produktu).

Transport i składowanie

- Rury składować i transportować poziomo, w taki sposób, aby nie doszło do ich ugięcia.
- Nie składować rur w pobliżu silnych źródeł ciepła.
- Rury chronić przed uderzeniami, zwłaszcza ich końcówki, nie rzucać, nie wlec podczas transportu.
- Rury i kształtki nie mogą być narażone na działanie promieni słonecznych.
- Nie stosować rur z oznakami uszkodzenia, pęknięciami itp.
- Zwracać szczególną uwagę podczas transportu i przenoszenia rur w temperaturach ujemnych (w tych warunkach rury są bardziej narażone na uszkodzenia mechaniczne, szczególnie rury PP Glass).
- Rury i kształtki chronić przed zabrudzeniem (zwłaszcza olejami i smarami), oraz przed działaniem substancji chemicznych (m.in. farby i rozpuszczalniki organiczne, pary zawierające chlor).



Rys. 3.18. Niepoprawne oraz poprawne składowanie rurociągów PP.

Ze względu na zgodność materiału PP pomiędzy różnymi producentami oraz brak dodatkowych elementów uszczelniających połączenia nie ma przeciwwskazań do wykorzystania w instalacji rur i kształtek różnych producentów, przy czym oczywiście każdy producent wskazuje na konieczność stosowania jednolitego systemu ze względów gwarancyjnych.

Inni popularni producenci systemów rur i kształtek z polipropylenu dostępnych na polskim rynku to Sigma-Li, Wiplast, PlastBor, Pipelife, Prawtech, Aspol-FV i wielu innych.

Wspomniany już, stale utrzymujący się wzrost udziału kosztów robocizny w procesach budowlanych, powoduje zwiększenie popularności stalowych systemów rurowych o połączeniach systemowych. Pozwala to na zredukowanie czasu potrzebnego do wykonania instalacji zastępując połączenia gwintowane i spawane łączeniem zaciskowym / zaprasowywanym, przy równoczesnym zachowaniu standardu i wszystkich zalet instalacji wykonanej ze stali.

3.2.2. Systemy wykonane ze stali węglowej zewnętrźnie ocynkowanej.

Przykładem takiego systemu jest m.in. **KAN-therm Steel** (prod. KAN-therm) oparty na rurach i kształtkach zaciskowych wykonanych ze stali węglowej zewnętrźnie galwanicznie ocynkowanej warstwą o grubości 8 do 15 μm oraz dodatkowo zabezpieczonej pasywacyjną warstwą chromu. Rury na czas transportu zabezpieczone są przed korozją od wewnątrz cienkim filmem olejowym nakładanym na gorąco oraz korkami zaślepiającymi.



Rys. 3.19. System KAN-therm Steel

Rury stalowe wykonane są jako cienkościenne ze szwem wzdłużnym. Zakres średnic (zewn.) zawiera się w przedziale od $\varnothing 12$ do $\varnothing 108$ mm przy grubości ścianek od 1,2 do 2,0 mm – ze względu na brak obróbki mechanicznej w postaci gwintowania można stosować rury cienkościenne dzięki temu są one znacznie lżejsze niż tradycyjne rury stalowe. Rury dostarczane są w odcinkach prostych (sztangach) o długości 6 m (± 25 mm) (patrz Tabela 3.4.).

Tabela 3.4: Wymiary rur stalowych.

DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki mm × mm	Średnica wewnętrzna mm × mm
10	12×1,2	9,6
12	15×1,2	12,6
15	18×1,2	15,6
20	22×1,5	19,0
25	28×1,5	25,0
32	35×1,5	32,0
40	42×1,5	39,0
50	54×1,5	51,0
-	66,7×1,5	63,7
65	76,1×2,0	72,1
80	88,9×2,0	84,9
100	108×2,0	104,0

UWAGA! W przypadku instalacji wykonanej ze stali, projekt wykonawczy określa średnice nominalne DN (z ang. Diameter Nominal) czyli bezwymiarowe liczby odpowiadające przybliżonej wartości średnicy wewnętrznej rurociągu podanej w milimetrach.

Kształtki zaprasowywane w Systemie KAN-therm Steel

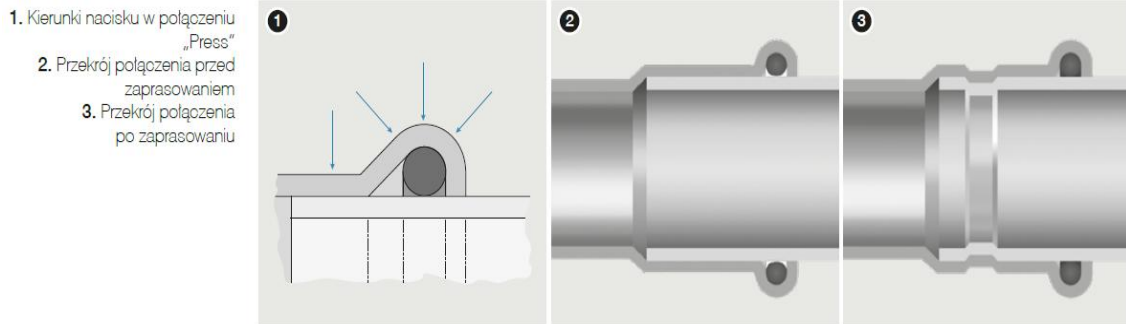


Rys. 3.20. Kształtki systemu KAN-therm Steel

Kształtki Systemu KAN-therm Steel wykonane są z tego samego materiału co rury. Łączenie elementów systemu odbywa się przez zaprasowanie promieniowe szczękami lub opaskami zaciskowymi w profilu „M” (kontur zacisku).

Połączenie charakteryzuje się następującymi punktami zgniotu materiału kształtki:

- mechaniczne odkształcenie korpusu kształtki i rury celem uzyskania wzajemnego zakleszczenia elementów.
- dociśnięcie uszczelki typu O-ring pomiędzy korpusem kształtki a zewnętrzną powierzchnią rury (uszczelnienie połączenia).
- mechaniczne odkształcenie czoła kształtki - uzyskanie osłony uszczelki typu O-ring przed wpływem czynników zewnętrznych.

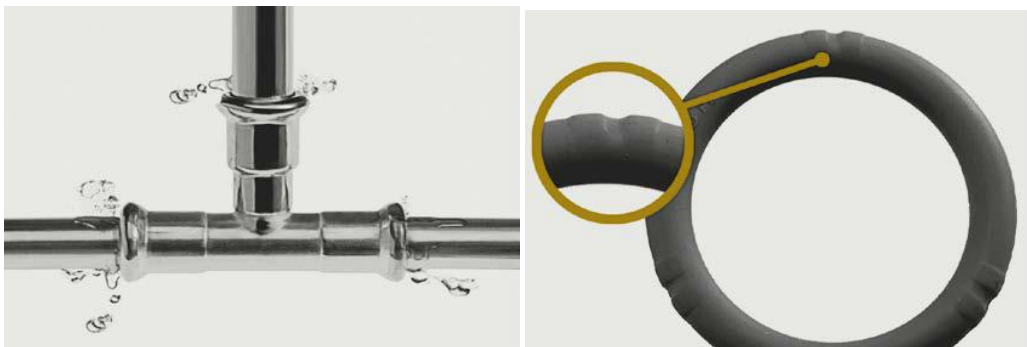


Rys. 3.21. Przekrój połączenia w systemie KAN-therm Steel

Omawiane kształtki Steel standardowo wyposażone są w O-Ringi wykonane z kauczuku etylenowo-propylenowego EPDM. W przypadku szczególnych zastosowań możliwe jest zastosowanie zamiennie O-Ringów Viton o podwyższonej odporności na warunki pracy.

W przypadku konieczności użycia dodatkowego środka poślizgowego (standardowo uszczelki o-ring powleczone są teflonem i talkiem), należy zastosować wodę lub mydło. **Niedopuszczalne jest smarowanie O-Ringów tłuszczem, olejem lub smarem. Substancje te mogą spowodować uszkodzenia uszczelnień.** Dotyczy to również kontaktu z niektórymi farbami, użytymi do malowania rur i kształtek.

Złączki KAN-therm Steel do średnicy DN 50 (zewn. 54 mm) wyposażone są w specjalne O-Ringi LBP, które gwarantują szybkie wykrycie omyłkowo niezaciśniętych połączeń instalacji już podczas jej napełniania wodą (funkcja LBP – Leak Before Press - „wyciek przed zaprasowaniem”). Niezaciśnięcie zostanie zasygnalizowane wyciekami wody na łączeniu. Funkcja ta wynika ze specjalnej konstrukcji O-Ringów posiadających na obwodzie 3 wgłębienia. Celem zapewnienia funkcjonalności i pełnej szczelności instalacji, po zlokalizowaniu wycieku należy wykonać zaprasowanie połączenia. Dla połączeń średnic powyżej DN 50, funkcja LBP uzyskiwana jest poprzez odpowiednią konstrukcję kształtki.



Rys. 3.22. System wykrywania niezaprasowanych połączeń dzięki kontrolowanemu wyciekowi

Celem wykonania połączeń rozłącznych z armaturą i przyborami, dostępne są kształtki gwintowane oraz kołnierzowe w szerokim zakresie średnic, potocznie zwane „przejściówkami”.



Rys. 3.23. Kształtki przejściowe (na połączenie gwintowane i kołnierzowe).

Montaż połączeń w systemie STEEL

UWAGA! Wszystkie etapy montażowe powinny być prowadzone bez użycia podwyższonej temperatury (montaż „na zimno”).

1. Obcięcie rury



Rys. 3.24. Obcinanie rury systemu KAN-therm Steel

Rurę należy przecinać prostopadle do osi, najlepiej używając do tego specjalistycznego obcinaka krążkowego (**przecięcie musi być pełne, bez odłamywania nadciętych odcinków rur**). Dopuszczalne jest stosowanie innych narzędzi, pod warunkiem zachowania prostopadłości cięcia i nieuszkodzenia obcinanych krawędzi w formie wyłamań, ubytków materiału i innych deformacji przekroju poprzecznego rury.

UWAGA! Niedopuszczalne jest używanie narzędzi do cięcia rur z cienkościennej stali węglowej mogących wytwarzać znaczne ilości ciepła np. palnik, szlifierka kąтова, itp.

2. Fazowanie krawędzi rury



Rys. 3.25. Czynność fazowania krawędzi rur Steel po ich wcześniejszym przecięciu.

Celem fazowania krawędzi przeciętych rur, należy używać fazownika lub półokrągłego pilnika do stali. Fazowanie musi obejmować zewnętrzną oraz wewnętrzną część końcówki obciętej rury. Dzięki takiemu zabiegowi usuwa się z niej wszelkie zadry, nierówności i opiłki mogące uszkodzić uszczelkę O-Ring w czasie montażu połączenia.

3. Kontrola poprzedzająca wykonanie połączenia



Rys. 3.26. Kontrola kształtki przed montażem.

Przed montażem, należy wzrokowo skontrolować czy:

- O-Ring znajduje się na swoim miejscu w kształtce,
- nie jest powierzchniowo uszkodzony,
- jest odpowiedni do planowanego zastosowania
- nie ma żadnych zanieczyszczeń (opiółków lub innych ostrych ciał) mogących spowodować uszkodzenie O-Ringu w fazie wsuwania rury;

4. Zamontowanie rury i złączki



Rys. 3.27. Montaż rury ze złączką.

Rurę należy wsunąć osiowo w złączkę na oznaczoną głębokość. Dopuszczalny jest lekki ruch obrotowy celem dokładnego ustawienia. **Stosowanie olejów, smarów i tłuszczy w celu ułatwienia wsunięcia rury jest zabronione (dopuszcza się wodę lub roztwór mydła).** W przypadku jednoczesnego montażu wielu połączeń (na zasadzie wsunięcia rur w kształtki), przed operacją zaprasowania każdego kolejnego złącza należy skontrolować głębokość wsunięcia (obserwacja znaczników nakreślonych markerem na rurze).

5. Zaznaczenie głębokości wprowadzenia rury w kształtkę



Rys. 3.28. Zaznaczanie głębokości wsunięcia rury w kształtkę.

Celem uzyskania właściwej wytrzymałości połączenia należy bezwzględnie zachować odpowiednią głębokość wsunięcia rury w kształtkę. Po wsunięciu rury w kształtkę do oporu, zaznaczamy wymaganą długość wsunięcia na rurze (lub kształtce z bosym końcem) markerem. Po wykonaniu zaprasowania zaznaczenie musi być nadal widoczne tuż przy krawędzi kształtki. Do wyznaczenia głębokości wsunięcia bez pasowania z kształtką, służą również specjalne szablony.

6. Zaprasowywanie złączy



Rys. 3.29. Czynność zaprasowywania połączeń różnych średnic

Zalecane jest stosowanie zaciskarek i szczęk prasujących dostarczanych lub dopuszczonych przez Producenta danego systemu, sprawdzonych techn. przed rozpoczęciem ich użycia.

UWAGA! Przed rozpoczęciem procesu zaprasowywania należy zapoznać się z instrukcją narzędzi. Należy zawsze dobierać odpowiedni wymiar szczęki prasującej do danej średnicy wykonywanego połączenia. Szczeka prasująca powinna zostać założona na złączce w taki sposób, aby wykonane w niej profilowanie dokładnie obejmowało miejsce osadzenia O-Ringu w kształtce (wypukła część kształtki). Po uruchomieniu zaciskarki, proces zaprasowania odbywa się automatycznie i nie może być zatrzymany. Jeśli z jakichś przyczyn proces zaciskania zostanie przerwany, połączenie należy usunąć (zdemontować) i wykonać nowe w prawidłowy sposób.

Mocowanie rurociągów KAN-therm Steel

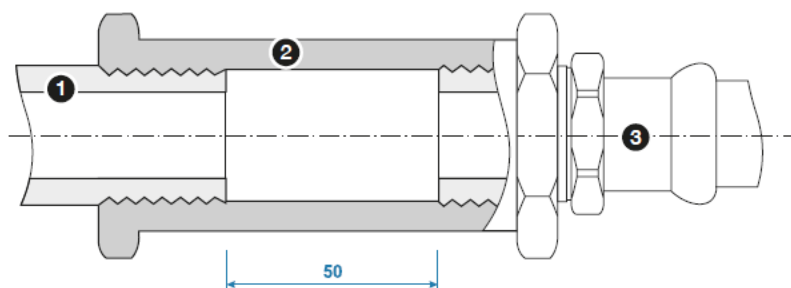
Do mocowania rur Systemu KAN-therm Steel do przegród budowlanych służą obejmy metalowe z wkładkami elastomerowymi. Ich konstrukcja zależy od średnicy i materiału z jakiego wykonana jest rura, parametrów pracy instalacji oraz sposobu jej układania. Uchwyty metalowe z wkładką elastomerową mogą być stosowane zarówno jako punkty przesuwne jak i punktu stałe (w zależności od ich lokalizacji na rurociągu i siły skręcenia).

UWAGA! Obejmy metalowe bez wkładek mogą uszkodzić powierzchnię ocynkowaną, dlatego nie można ich stosować.

Sposób wykonywania punktów przesuwnych oraz stałych został omówiony przy omawianiu innych systemach rurowych i ma swoje zastosowanie również w tym przypadku. Podobnie jak przy wszystkich innych materiałach projekt techniczny powinien obejmować co najmniej lokalizację punktów stałych, a w szczególnych przypadkach także ich konstrukcję (np. duża odległość od nieruchomych elementów konstrukcji budynku).

Systemy rurowe wykonane z cienkościennej stali węglowej, pomimo warstw zabezpieczających przed korozją, przeznaczone są do wykonywania instalacji natynkowych. Wykonywanie instalacji w szlichtach oraz w ścianach jest odradzane ze względu na zwiększone ryzyko korozji zewnętrznej.

UWAGA! Bezpośrednie łączenie elementów ze stali węglowej ze stalą nierdzewną, aluminium czy miedzią (armatura, złączki) może prowadzić do korozji kontaktowej stali ocynkowanej, Celem uniknięcia w/w zjawiska, należy zastosować element separujący z mosiądzu lub brązu (np. armatura) o długości co najmniej 50 mm. W przypadku większych średnic instalacyjnych wystarczające jest zastosowanie płaskiego uszczelnienia elastomerowego pomiędzy flanszami kołnierzy.



Rys. 3.30. Połączenie systemu Steel z systemem wykonanym z rur miedzianych/nierdzewnych/aluminiowych, gdzie: 1. Rura nierdzewna, miedziana lub aluminiowa, 2. Mufa mosiężna lub z brązu 3. Kształtka gwintowana Systemu KAN-therm Steel

Transport i składowanie

- Elementy systemu Steel (stal węglowa) i inne elementy metalowe winny być składowane osobno,
- Niedopuszczalne jest składowanie elementów bezpośrednio na podłożu (np. na gruncie lub betonie),
- Zabronione jest składowanie w bezpośrednim sąsiedztwie środków chemicznych,
- Wiązki rur powinny być składowane i transportowane na przekładkach drewnianych,
- Należy zadbać, by podczas składowania rury były wyposażone w oryginalne korki zaślepiające lub, w ostatecznym przypadku, zabezpieczone na końcówkach fartuchem z folii polietylenowej.
- Podczas transportu, załadunku i rozładunku nie wolno dopuścić do zarysowania lub uszkodzenia mechanicznego rur oraz kształtek,
- Pomieszczenia, w których elementy będą przechowywane muszą być suche (elementów nie wolno długotrwale składować na zewnątrz).

Inni popularni na polskim rynku producenci systemów rur stalowych zaprasowywanych to np. Sahna Therm, Geberit z systemem Mapress czy Viega z systemami Prestabo i Megapress

3.3. Technologie (techniki / materiały / narzędzia) związane z instalacjami wodnymi

Tym samym czym dla instalacji grzewczych była i jest nadal rura ze stali czarnej tym dla wody użytkowej była i nadal w dużym stopniu pozostaje rura stalowa ocynkowana. Sprawdzony i solidny materiał o dużej sztywności i odporności na wysokie ciśnienie, o solidnych i sprawdzonych połączeniach (najczęściej gwintowanych) może być obrabiany i montowany prostymi, sprawdzonymi narzędziami. Jednak i tu wiedza oraz technologie poszły zdecydowanie do przodu. W pierwszej kolejności zaczęto wycofywać się ze stosowania rur stalowych ocynkowanych w instalacjach wody ze względu na ich wewnętrzną chropowatość i podatność na osadzanie się kamienia oraz ciężar utrudniający montaż. Nowe technologie dawały w tym zakresie dużo więcej niż tradycja – gładkie wewnątrz i zewnątrz rury z PP czy Pe są lekkie, łatwiejsze w obróbce, dają się kształtować i układać w posadzkach czy bruzdach ściennych czym łatwo zdobyły rynek instalacyjny. Ponadto w instalacjach ciepłej wody warstwa ocynku z rur stalowych ulegała szybkiemu wypłukiwaniu, przez co rury te stawały się nieodporne na korozję wewnętrzną i szybko ulegały awariom. Rury tworzywowe dają pewność stałości parametrów użytkowych na długie lata, a odkładanie kamienia w ich wnętrzu jest minimalne więc nie muszą być przewymiarowywane na okoliczność pogarszających się z czasem parametrów użytkowych.

Stosowanie rur ocynkowanych we współczesnych instalacjach ogranicza się właściwie do wielkośrednicowych instalacji rozdzielczych zimnej wody użytkowej oraz instalacji wody do celów pożarowych (rura i połączenia całkowicie niepalne) czy technologicznych. Systemy dopuszczone do stosowania w instalacjach wody bytowej zimnej i ciepłej to obecnie głównie te, oparte na polipropylenie, polietylenie i stali nierdzewnej.

3.3.1. Systemy wykonane ze stali ocynkowanej o połączeniach gwintowanych.

Pomimo ciągłej tendencji zmniejszania udziału systemów **rur ocynkowanych** w wykonywanych **instalacjach wody bytowej**, warto szerzej opowiedzieć o tej grupie materiałowej.

Wykorzystuje się tutaj rury stalowe, zabezpieczone przed procesami korozji zewnętrzną oraz wewnętrzną, ochronną warstwą cynku.

Najbardziej popularną metodą montażu poszczególnych odcinków rur i kształtek wodociągowych ocynkowanych jest wykorzystanie połączeń gwintowanych. Powoduje to konieczność zwiększenia grubości ścianki, a przez to ciężaru oraz sztywności tego materiału. Wykonywanie zatem instalacji wodnej z rur stalowych ocynkowanych jest bardzo pracochłonne.

OPIS MONTAŻU POŁĄCZEŃ GWINTOWANYCH

1. Cięcie rur ocynkowanych.

Przewody przecina się przy wykorzystaniu elektrycznych szlifierek kątowych z odpowiednią tarczą do cięcia stali, pił szablanych, obcinarek elektrycznych do rur oraz ręcznie za pomocą piłki ręcznej z brzeszczotem. Cięcie rury należy wykonać prostopadłe do jej osi. Po obcięciu rury następuje ogratowanie wewnętrznej krawędzi za pomocą pilnika lub gratownika z zadziurów.

2. Gwintowanie rur.

W pierwszej kolejności należy zamocować rurę w imadle, celem ustabilizowania przed gwintowaniem. Następnie nacina się gwint za pomocą gwintownic nastawnych ręcznych, gwintownic ręcznych z wymiennymi głowicami, gwintownic elektrycznych z szybko wymiennymi głowicami lub specjalnych maszyn stacjonarnych do gwintów rurowych, które nacinają gwinty w zakresie od 1/2-4". W trakcie czynności tej czynności powierzchnię gwintu należy zwilżać chłodziwem. Używa się do tego celu oleju lub specjalistycznej emulsji chłodzącej. Powierzchnia gwintu powinna być czysta, bez zadziurów i uszkodzonych zwojów. Dopuszcza się niepełne i zerwane zwoje gwintu na długości do 10% całej jego długości.

3. Łączenie rur przy użyciu gwintów.

Łączenie stalowych rur gwintowanych następuje z użyciem zewnętrznego gwintu na rurze i wewnętrznego gwintu w łącznikach, które nakręca się na końce łączonych rur. Przed nałożeniem materiału uszczelniającego na powierzchnię gwintu należy go stępić np. brzeszczotem, bądź urządzeniem specjalistycznym – tzw. krzesakiem. Zabieg ten powoduje zwiększenie przyczepności powierzchni gwintu dla materiału uszczelniającego a tym samym zapobiega wypychaniu materiału uszczelniającego z połączenia podczas nakręcania łącznika na gwint. Uszczelniacz stanowią pasemka konopi z pastą uszczelniającą (pomiędzy poszczególnymi warstwami pasemek i na zewnętrznej powierzchni materiału uszczelniającego) bądź specjalne taśmy teflonowe. Uszczelniacz powinien być ściśle nawinięty, aby przy nakręcaniu łącznika nie uległ odwinieciu.

Złączkę początkową nakręca się ręcznie, a następnie za pomocą specjalnego klucza do rur. Zapobiega to uszkodzeniu zewnętrznej powłoki ocynkowanej.



Rys. 3.31. Fragment instalacji wodociągowej z rur ocynkowanych o połączeniach gwintowanych. Armatura zaworowa przy większych średnicach, łączona jest z rurociągami przy pomocy złączy kołnierzowych.



Rys. 3.32. Fragment instalacji wodociągowej połączonej z armaturą połączeniem gwintowanym (z lewej strony) i kołnierzowym

Coraz popularniejszą metodą łączenia rur wodociągowych ocynkowanych są tzw. systemy połączeń rowkowanych. Pomimo wyższej ceny poszczególnych elementów w/w systemy (w stos. do połączeń gwintowanych) szybkość wykonywania takich połączeń oraz czynności demontażowych powodują, że są one coraz częściej wykorzystywane przez firmy instalacyjne.



Rys. 3.33. Fragmenty instalacji wodociągowych z rur ocynkowanych łączonych w systemie rowkowanym oraz gwintowanym, część a. (źródło własne)



Rys. 3.34. Fragmenty instalacji wodociągowych z rur ocynkowanych łączonych w systemie rowkowanym oraz gwintowanym, część b.

Zalety instalacji rur wodociągowych ocynkowanych:

- duża sztywność, a co za tym idzie mniejsza ilość punktów mocujących,
- mała rozszerzalność cieplna (kompensacja wymagana tylko dla długich odcinków),
- duża wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie,
- wytrzymałość na duże ciśnienia.

Wady instalacji rur wodociągowych ocynkowanych:

- zabezpieczenie powłokami ochronnymi, które łatwo mogą ulec uszkodzeniu podczas gwintowania, skręcania, w trakcie transportu oraz składowania
- najkrótsza żywotność spośród wszystkich systemów przeznaczonych do wykonywania instalacji wodociągowych,
- drastycznie zwiększona podatność na korozję w przypadku kontaktu z wodą zmiękczoną,
- wysoki współczynnik szorstkości, zwiększający opory hydrauliczne oraz wzmożone osadzanie się kamienia oraz osadów na wewn. ściankach (zmniejszanie przekroju roboczego rur),
- stopniowe rozpuszczanie się wewn. powłoki cynkowej i przedostawanie się do wody.

3.3.2. Systemy wykonane ze stali nierdzewnej o połączeniach zaprasowanych.

Grupą systemów wodnych instalacyjnych, wykorzystującą połączenia zaprasowywane są systemy rurowe wykonane ze stali nierdzewnej. Materiał ten łączy w sobie wszystkie najlepsze cechy mechaniczne tradycyjnych rur stalowych z właściwościami eksploatacyjnymi rur tworzywowych (łatwość obróbki, gładkość, obojętność fizykochemiczna, odporność na korozję). Dzięki tym cechom rury i kształtki ze stali nierdzewnej są wykorzystywane w szerszym zakresie zastosowań obejmujących, poza instalacjami grzewczymi (jak w przypadku omówionego wcześniej systemu Steel) również instalacje wody bytowej (c.w., z.w.).

Przykładem takiego systemu jest **Kan-therm Inox** (prod. KAN-therm)



Rys. 3.35. System KAN-therm Inox.

Rury Kan-therm Inox wykonane są jako cienkościenne ze szwem wzdłużnym w zakresie średnic (zewn.) od $\varnothing 12$ do $\varnothing 168$ mm przy grubości ścianek od 1,0 do 2,0 mm. Rury dostarczane są w prostych sztangach o długości 6 m (± 25 mm) (patrz Tabela 3.5).

Tabela 3.5: Wymiary rur Kan-therm Inox.

DN	Średnica zewnętrzna × grubość ścianki mm × mm	Średnica wewnętrzna mm × mm
10	12 × 1,0	10,0
12	15 × 1,0	13,0
15	18 × 1,0	16,0
20	22 × 1,2	19,6
25	28 × 1,2	25,6
32	35 × 1,5	32,0
40	42 × 1,5	39,0
50	54 × 1,5	51,0
65	76,1 × 2,0	72,1
80	88,9 × 2,0	84,9
100	108 × 2,0	104,0
125	139,7 × 2,0	135,7
150	168,3 × 2,0	164,3

Kan-therm Inox, jak już wspomniano, wykorzystuje ten sam system połączeń zaprasowywanych (na bazie uszczeltek O-ring) co wyżej omówiony Kan-therm Seel, zatem sposób montażu jest identyczny. Transport i składowanie również oparte jest na tych samych podstawowych zasadach.

Inne systemy rur zaciskanych ze stali nierdzewnych do zastosowania w systemach wody pitnej (ale też specjalistycznych instalacjach technologicznych) to np. Sanpress Inox firmy Viega, NiroSan firmy Sahna czy Geberit Mapress Edelstahl.

3.3.3. Systemy wielowarstwowe PE-X i PE-RT.

Największy postęp w zakresie dostępnych rozwiązań dokonał się zdecydowanie w obrębie rozprowadzeń instalacji w budownictwie jednorodzinny oraz instalacji wewnątrzlokalowych w budynkach wielorodzinnych, zamieszkania zbiorowego czy użyteczności publicznej. Do rozprowadzenia wewnętrznych instalacji sanitarnych wodnych i grzewczych używa się współcześnie systemów rurowych z tworzyw sztucznych, rur metalowych oraz wielomateriałowych (omówione już wcześniej PP i stal cienkościenna). Ze względu na oszczędność miejsca i estetykę pomieszczeń systemy rurowe w pomieszczeniach prowadzone są w posadzkach i/lub bruzdach ściennych oraz przestrzeniach instalacyjnych (szachty i przestrzenie nad sufitami podwieszanymi); zdecydowanie rzadziej jako natynkowe. W zakresie instalacji wodnych i grzewczych najczęściej spotykanymi rurami są rury wielowarstwowe z polietylenów PE-X lub PE-RT.

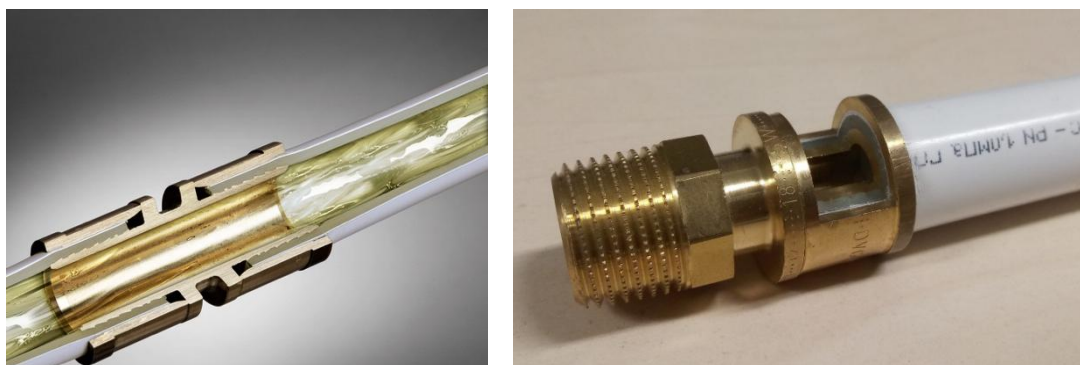
Ze względu na mnogość proponowanych technologii należy skupić się na kilku podstawowych produktach, które stosowane są najczęściej pod różnymi nazwami w zależności od producentów i ich linii produktowych. Co ważne prawie wszystkie z proponowanych materiałów mają wymagane dopuszczenia i uniwersalne zastosowanie w obrębie instalacji grzewczych jak i wody użytkowej

(atesty higieniczne do stosowania w instalacjach wody pitnej) dzięki czemu wykonując rozprowadzenia można używać tych samych materiałów do wszystkich instalacji w pomieszczeniu.

Należy przy tym jednak zwrócić szczególną uwagę na fakt, iż ze względu na nawet drobne różnice w budowie systemów, proponowanych kształtek połączeniowych czy sięgającą ułamków milimetra różnic w grubości ścianek rur systemy różnych producentów nie są ze sobą kompatybilne i ewentualne ich łączenie może się odbywać wyłącznie na znormalizowanych połączeniach gwintowanych lub dopuszczonych przez danego producenta innych rozwiązaniach systemowych.

Poniżej przedstawiono rozwiązania i sposób prowadzenia prac dla instalacji co i wody użytkowej na podstawie produktów firmy TECE – uznanego producenta na rynku europejskim. W zależności od producenta procedury prowadzenia robót mogą się nieznacznie różnić jednak podstawowe zasady i konieczność przestrzegania rygorów technologicznych jest uniwersalna.

Rury wielowarstwowe z polietylenów PE-X lub PE-RT łączone są na dwa sposoby – przy pomocy tulei zaciskanych na złączu, tzw. połączenie radialne, lub nasuwanych na złącze, tzw. połączenie aksjalne. W połączeniu aksjalnym uszczelnienie występuje na całej powierzchni połączenia – ścianka rury wprasowywana jest w karby złączki, co daje najwyższy wskaźnik bezpieczeństwa. Z kolei w połączeniu radialnym uszczelnienie złącza jest realizowane przez 1 lub dwie uszczelki o-ring. W tym przypadku mamy do czynienia z uszczelnieniem punktowym, tj. tylko na uszczelce lub kilku w zależności od systemu.



Rys. 3.36. Połączenie aksjalne – przekrój gotowego połączenia.



Rys. 3.37. Połączenie radialne – widoczne elementy uszczelniające typu o-ring oraz gotowe połączenia.

Rozwiązania wykorzystywane w instalacjach sanitarnych i grzewczych powinny charakteryzować się niezawodnością. Od nich zależy bowiem bardzo wiele – szczelność i bezawaryjność, odporność na błędy montażowe, a w końcu – sprawna i łatwa instalacja.

Jednym z najbardziej popularnych systemów, dedykowanych instalacjom sanitarnym, grzewczym, ale także np. sprężonego powietrza, jest TECEflex.

Tworzą go 3 typy rur:

- wielowarstwowa do instalacji wody pitnej, grzewczych i pneumatycznych,
- sanitarna wykonana z PE-Xc,
- grzewcza z PE-Xc pokrytego warstwą antydyfuzyjną typu EVOH.

Ofertę uzupełniają złączki mosiężne, z brązu i z tworzywa PPSU oraz tuleje zaciskowe, przy czym wszystkim trzem typom rur dedykowany jest jeden rodzaj złączek, zatem nie ma możliwości pomyłki elementów podczas instalacji.



Rys. 3.38. kształtki z PPSU (Uwaga: rys. 3.38 – 3.57 - Materiały promocyjne TECE)



Rys. 3.39. Kształtki wykonane z mosiądzu – przykład przejściówek na gwint zewnętrzny i wewnętrzny



Rys. 3.40. Złącze w trakcie wykonywania wraz z narzędziem do nasuwania pierścieni stabilizujących i gotowy, połączony trójnik instalacyjny.

Połączeń rurowych w ramach systemu TECEflex dokonuje się w oparciu o aksjalną technikę zaciskania – rura jest rozpęczana i wsuwana na złączkę, a następnie nasuwana jest tuleja dociskająca i stabilizująca połączenie.



Rys. 3.41. Rozpęcznianie rury za pomocą narzędzia dedykowanego tece flx.



Rys. 3.42. Nasuwanie tulei stabilizującej połączenie

Taka technologia łączenia nie wymaga stosowania o-ringów czy innych dodatkowych elementów uszczelniających i gwarantuje bezpieczeństwo oraz szczelność połączeń. Wykazuje się także dużą

tolerancją na błędy montażowe. Niezakończone połączenia są widoczne gołym okiem, tym samym łatwo rozpoznać miejsce ewentualnego przecieku podczas próby szczelności.

Systemy zaciskowe cechują się minimalnymi stratami ciśnienia na złączkach, bardzo wysoką wytrzymałością ciśnieniową oraz temperaturową, a także lekkością materiałów i prostotą instalacji. Rury PE-Xc oraz rury wielowarstwowe przewidziane są na co najmniej 50-letnie okresy eksploatacji, a większość producentów daje na swoje systemy co najmniej 10-letnią gwarancję szczelności.

Ze względu na niewielkie rozmiary kształtek i elastyczność rur na szczególną uwagę zasługuje możliwość łatwego montażu podtynkowego i podposadzkowego. Rury dają się dopasować do kształtu posadzki lub bruzdy, a kształtki nie wymagają dodatkowej przestrzeni instalacyjnej.

Elastyczność rur to jednak też czasem wada. Podobnie jak rury z PP wymagają bardzo gęstego (w stosunku np. do rur stalowych) montażu podpór w przypadku prowadzenia na zawieszakiach.

Rury w systemach zaciskowych występują najczęściej w średnicach do ok. 2" (DN50) co uniemożliwia ich użycie w wymagających większych średnic instalacjach technologicznych czy rozprowadzających w większych budynkach, np. w obrębie garaży. Byłoby to z resztą nieuzasadnione ekonomicznie ze względu na wysoki koszt jednostkowy materiałów i kształtek o tak dużych średnicach.

Innymi systemami umożliwiającymi wykonywanie sprawdzonych i bezpiecznych połączeń, także w trudno dostępnych miejscach są te oparte o połączenia radialne. Najczęściej tworzenie połączeń rurowych nie wymaga tu stosowania drogich narzędzi, a w skład systemu wchodzi rury wielowarstwowe oraz złączki składające się z kilku elementów: korpusu, wkręcanej lub zaprasowywanej tulei, ewentualnie pierścienia zaciskowego i o-ringów odpowiedzialnych za trwałe uszczelnienie połączenia. Jednym z przedstawicieli tego rodzaju połączeń jest System TECElugo omówiony tu ze względu na dodatkowe cechy, tj. ograniczenie niezbędnych narzędzi do absolutnego minimum oraz odwracalność wykonanych połączeń – w przypadku usterki, błędu montażowego lub zmiany koncepcji wykonane połączenie może zostać zdemonstrowane za pomocą prostego klucza i ponownie wykonane z użyciem tych samych elementów. System ten jest też uniwersalny w zakresie zastosowania zarówno do instalacji wody zimnej i ciepłej jak też ogrzewania grzejnikowego i powierzchniowego. Może być stosowany na pionach, poziomach oraz rozprowadzeniach i podejściach instalacyjnych podtynkowych i natynkowych.

W skład systemu wchodzi:

- ☐ rury wielowarstwowe PE-Xc/Al/PE (PE-Xc/Al/PE-RT typu II) w zakresie średnic 16-63 mm,
- ☐ rury wielowarstwowe PE-RT typ II/Al/ PE-RT typu II w zakresie średnic 16-25 mm,
- ☐ złączki z mosiądzu (tylko przejścia gwintowane) oraz z tworzywa PPSU.

Sposób łączenia

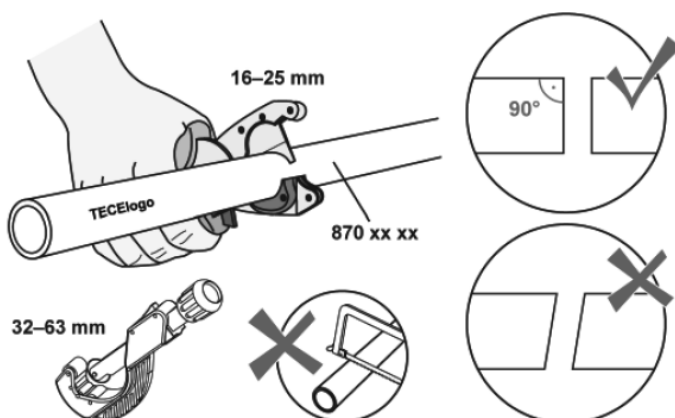
Połączenia wykonywane są metodą wtykową: utnij rurę – skalibruj i sfazuż – wciśnij – gotowe.



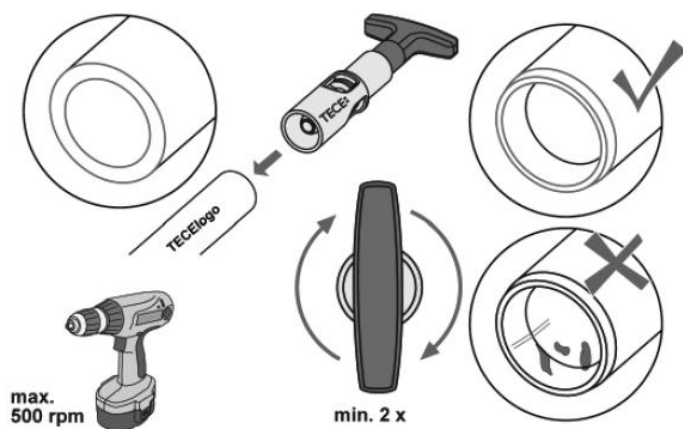
Rys. 3.43. Narzędzia systemu TECElogo.

Łączenie odbywa się bez narzędzi do zaciskania. Montaż systemu wymaga jedynie użycia nożyc do rur i kalibratora do rur. Przygotowaną w ten sposób rurę nasuwa się na króciec złączki rurowej TECElogo, i połączenie gotowe.

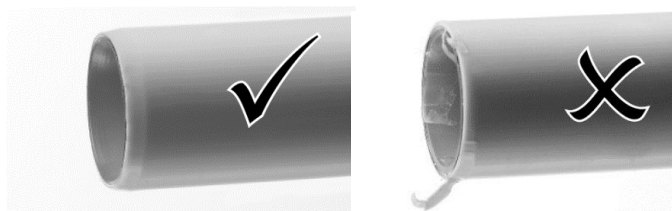
Montaż systemu fazy pokazane na rys. 3.44 – 3.48.



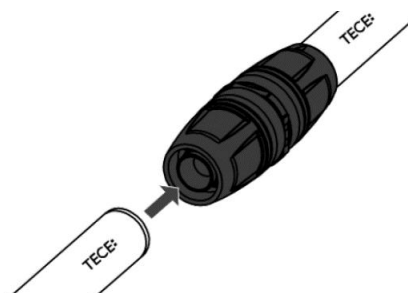
Rys. 3.44. (1) Przycięcie rury



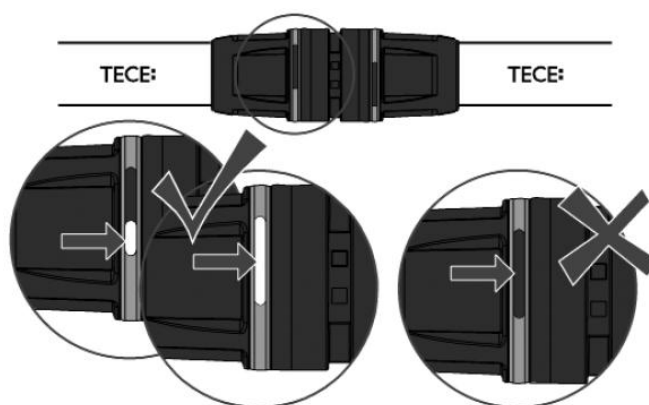
Rys. 3.45. (2) Kalibracja i fazowanie krawędzi



Rys. 3.46. (3) Sprawdzenie czy rura została prawidłowo sfazowana i skalibrowana



Rys. 3.47. (4) Wsuniecie rury



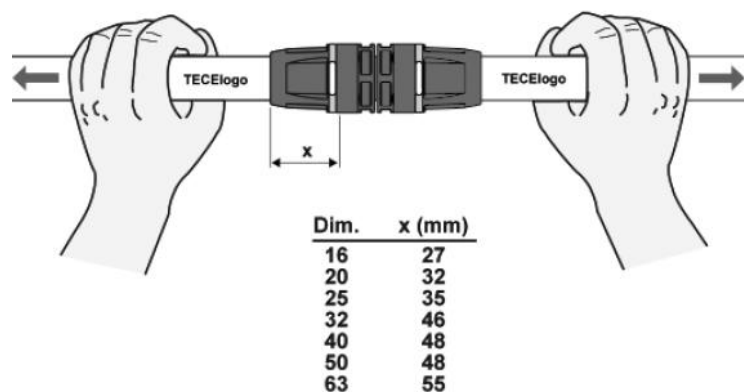
Rys. 3.48. (5) Kontrola wzrokowa prawidłowości połączenia

Połączenie jest wykonane prawidłowo, jeżeli rura widoczna jest w jednym z okienek kontrolnych.

W przypadku montażu w miejscu, gdzie nie możemy przeprowadzić kontroli połączenia poprzez okienko kontrolne na rurze należy wykonać oznakowanie (ołówkiem lub markerem) przed jej wsunięciem. Rurę należy wsunąć w złączkę aż do tego oznakowania. Odległość od oznakowania do końcówki rury zależy od średnicy rury (Tabela 3.6):

Tabela 3.6: Odległość od oznaczenia do końca rury według średnicy rury.

Średnica w mm	Odległość od oznakowania w mm
16	27
20	32
25	35
32	46
40	48
50	48
63	55



Rys. 3.49. Odległość od oznaczenia do końca rury według średnicy rury

Należy skontrolować gotowe połączenie wtykowe TECElogo w drodze próby wyciągania. Rura po wciśnięciu w złączkę nie może dać się z niej wyciągnąć.

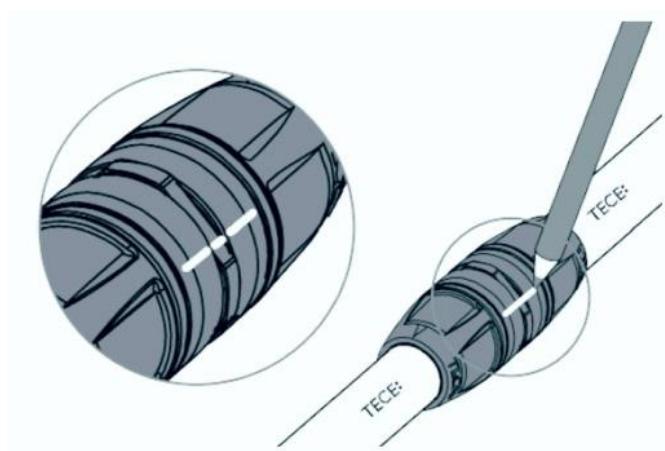
Demontaż i ponowne wykonywanie połączenia

Połączenia systemu TECElogo można w każdej chwili rozłączyć.

Podczas montażu nowej instalacji wszystkie zdemontowane części można ponownie wykorzystać o ile instalacja nie została napełniona wodą i poddana działaniu ciśnienia lub temperatury. W przypadku połączeń zdemontowanych już po uruchomieniu instalacji TECElogo końcówki rur w obrębie złącza należy uciąć i na nowo przeprowadzić czynność kalibracji i fazowania oraz bezwzględnie wymienić na nowe uszczelki O-ring na złączkach.

Uwaga: Do demontażu i ponownego wykonywania połączenia należy stosować wyłącznie narzędzie do demontażu systemu TECElogo.

1. Oznakowanie osadzenia tulei nakręcanej



Rys. 3.50. Wyraźnie zaznaczyć na złączce osadzenie tulei nakręcanej

2. Odkręcanie tulei nakręcanej:

Unieruchomić złączkę i za pomocą odpowiednich kluczy do demontażu odkręcić tuleję nakręcaną.

3. Zsuniecie złączki z rury



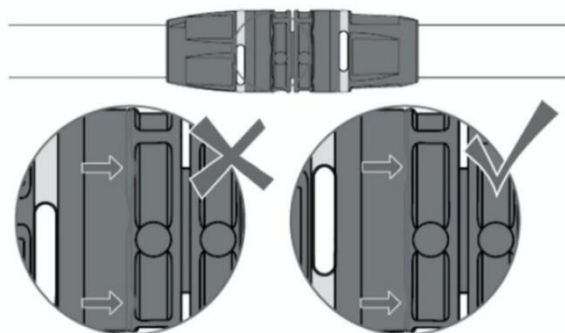
Rys. 3.51. Użyj odpowiedniego klucza

Tuleję nakręcaną zsunąć na rurę i wyciągnąć złączkę z rury, tuleję nakręcaną i pierścień zaciskowy ściągnąć z rury. Sprawdzić korpus przed montażem złączki i w razie potrzeby usunąć zanieczyszczenia i odpady. W przypadku uszkodzenia O-ringa należy go wymienić.

4. Ponowny montaż złączki

A – nowa instalacja

Pierścień zaciskowy nałożyć na króciec złączki i tuleję nakręcaną (zewnątrzną) dokręcić ręcznie. Następnie za pomocą narzędzia do demontażu tuleję nakręcaną dokręcić w takim stopniu, by tuleja nakręcana w słyszalny sposób „zatrzasknęła się” w położeniu końcowym (patrz zdjęcie poniżej), a oznaczenie było ustawione prawidłowo.



Rys. 3.52. Prawidłowa ponowna instalacja

B. Instalacje po próbach szczelności i instalacje pracujące.

W tym wypadku należy nasunąć nowe O-ringi na złączkę.

Pierścień zaciskowy nałożyć na króciec i mocno dokręcić tuleję nakręcaną. Następnie za pomocą narzędzia do demontażu tuleję nakręcaną dokręcić w takim stopniu, by tuleja nakręcana w słyszalny sposób „zatrzasknęła się” w położeniu końcowym, a oznaczenie było ustawione prawidłowo.

Kolejne kroki – przycinanie rury na żadaną długość, kalibracja i ścięcie krawędzi, wsunięcie i zaciśnięcie oraz kontrola wzrokowa – następują zgodnie z opisem powyżej **"Montaż systemu"**.

Zakres produkcji



Rys. 3.53. Elementy systemu oraz gotowa instalacja System TECElogo

Oferta producenta systemu obejmuje wszystkie potrzebne elementy do instalacji sanitarnych i grzewczych takich jak złączki z PPSU, mosiądzu standard oraz z brązu, kolana naścienne, akcesoria montażowe, szafki natynkowe i podtynkowe, rozdzielacze, adaptery i narzędzia systemowe oraz oczywście rury wielowarstwowe:

- typu PE-Xc/Al/PE (PE-Xc/Al/PE-RT typu II) w rozmiarach: 16x2,0; 20x2,25; 25x2,5; 32x3,0; 40x4,0; 50x4,5; 63x6,0 mm – w sztangach w zakresie średnic 16-63 mm lub w zwoju w zakresie średnic 16-32
- typu PE-RT typ II/Al/PE-RT typu II) w rozmiarach: 16x2,0; 20x2,25; 25x2,5 – w zwoju

Złączki TECElogo

Złączki są jednakowe dla instalacji sanitarnych i grzewczych i są wykonane z PPSU oraz złączki gwintowanej z mosiądzu.

Właściwości i cechy złączek TECElogo:

- jednakowe złączki do instalacji sanitarnych i grzewczych
- posiadające Atest Higieniczny
- wysoka wytrzymałość mechaniczna.

Jedna złączka może być stosowana do instalacji sanitarnej, grzewczej i pneumatycznej.

Połączenie TECElogo jest bardzo kompaktowe i składa się jedynie z trzech zmontowanych komponentów plus O-ringi:

- korpus z O-ringiem
- pierścień zaciskowy
- tuleja nakręcana



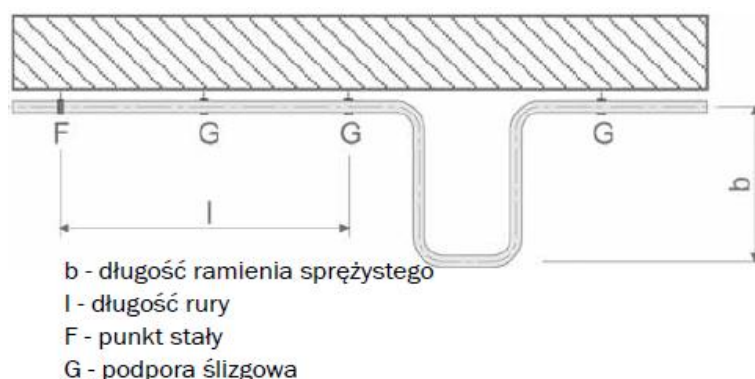
Ryc. 3.54. Elementy połączenia

Wytyczne montażu w systemie TECeLogo

Wszystkie rurociągi, a szczególnie z tworzyw sztucznych przy ogrzaniu wydłużają się a przy stygnięciu kurczą. Te właściwości fizyczne należy przede wszystkim uwzględnić w przypadku przewodów wody ciepłej i przewodów grzewczych. Z powodu występujących tu dużych różnic temperatury przewody należy mocować w taki sposób, by wydłużenie termiczne kompensowane było na kolankach lub specjalnych kompensatorach. Poniżej przedstawiono 2 rozwiązania powyższego problemu:



Rys. 3.55. Kompensacja wydłużenia termicznego poprzez zmianę kierunku układania instalacji to tzw. kompensacja naturalna / kątowa.



Rys. 3.56. W przypadku braku wystarczającej przestrzeni na naturalną kompensację wydłużeń termicznych należy zaplanować kompensatory U-kształtowe, uwzględniające długości ramienia sprężystego

Dodatkowe wskazówki montażowe dotyczące kompensacji wydłużeń:

- W instalacjach przylistwowych prowadzonych po wierzchu ścian należy stosować tylko rurę wielowarstwową TECeLogo.
- Przy podłączaniu grzejników z podłogi lub ze ściany należy zadbać o dostatecznie dużo miejsca dla przejścia wydłużeń termicznych.
- Wszelkie rurociągi oraz przyłącza do grzejników w posadzce należy prowadzić zawsze tzw. "falą".

Sposoby prowadzenia instalacji

Prowadzenie przewodów instalacyjnych TECElogo należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi regułami technicznymi oraz normami. Sposób prowadzenia przewodów nie może mieć negatywnego wpływu na jakość wody pitnej. Aby uniknąć rozmnażania się mikroorganizmów, sposób prowadzenia przewodu i izolacja muszą być takie, by woda pitna nie ulegała ogrzaniu.

Zwłaszcza w szybach oraz w zabudowie przedściennej należy skontrolować, czy w celu zachowania właściwej higieny przewody wody zimnej wymagają zwiększonej izolacji. Temperatura wody pitnej nie może przekraczać 25°C.

Natynkowe instalacje TECElogo

Sposób montażu i rozstaw uchwytów w przypadku natynkowych instalacji TECElogo zależy od warunków, jakie panują na budowie. Montaż instalacji należy przeprowadzić zgodnie z parametrami statycznymi, przy uwzględnieniu wypełnionych i zaizolowanych rur według uznanych reguł technicznych (Tabela 3.7).

Tabela 3.7: Rozstaw mocowań według średnicy rury.

TECElogo Ø w mm	Rozstaw mocowań w m
16	1
20	1,15
25	1,3
32	1,5
40	1,8
50	2,0
63	2,0

Rozstawy mocowań dla natynkowych instalacji TECElogo

Tabela 3.8: Ciężar własny rury i ciężar rury z wodą według średnicy.

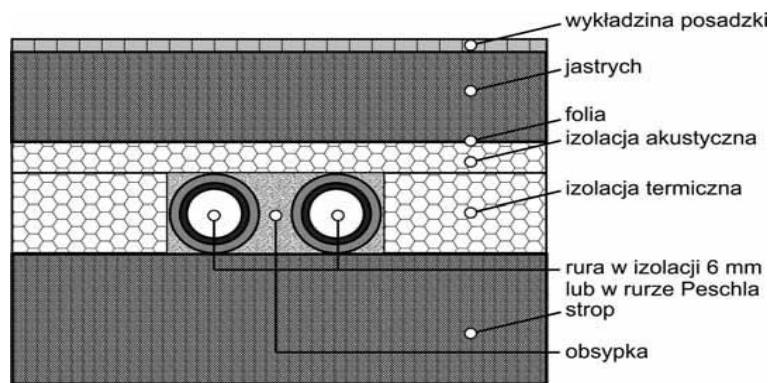
TECElogo Ø w mm	Ciężar własny rury w kg/m	Ciężar rury z wodą w kg/m
16	0,11	0,21
20	0,15	0,34
25	0,22	0,52
32	0,33	0,86
40	0,55	1,33
50	0,76	2,09
63	1,22	3,26

Rury należy prowadzić w taki sposób, by zapobiec zjawisku rosznienia oraz przenoszenia się na nią skroplin z innych, wbudowanych wcześniej elementów. Rury prowadzone natynkowo należy obowiązkowo umieszczać w izolacji termicznej.

Podtynkowe instalacje TECElogo

W zależności od struktury ściany lub jakości muru, proces termicznego rozszerzania się rur wielowarstwowych TECElogo w przypadku instalacji podtynkowej, może w skrajnym przypadku doprowadzić do uszkodzenia ściany. Firma TECE zaleca izolację wszystkich rur wielowarstwowych TECElogo, instalowanych podtynkowo. Jeżeli izolacja termiczna nie jest konieczna, rury wielowarstwowe można alternatywnie układać w peszlu ochronnym – dotyczy prowadzenia w warstwie izolacyjnej posadzki (zamkniętej z wszystkich stron). Złączki TECElogo należy zasadniczo chronić przed kontaktem z murem, gipsem, cementem, jastrychem, materiałami szybkowiązącymi itp. za pomocą odpowiedniej otuliny. Należy również bezwzględnie unikać bezpośredniego kontaktu z bryłą budynku ze względu na wymagania w zakresie izolacji akustycznej i termicznej.

Instalacje TECElogo w betonie lub posadzce wykonanej z jastrychu



Rys. 3.57. Najczęściej stosowane rozwiązanie umiejscowienia rur w posadzce.

Prowadzenie rur w posadzce musi być zgodne z następującymi zasadami:

- Rury powinny znajdować się w izolacji termicznej lub w rurze ochronnej typu peszel jeśli przepisy techniczne na to pozwalają.
- Rury i złączki należy zabezpieczyć przed kontaktem z betonem lub innymi zaprawami poprzez staranny montaż izolacji bez przerw i uszkodzeń.
- Prowadząc instalację przez otwory drzwiowe należy zachować odstęp min. 10 cm od krawędzi otworu.
- Przejścia rur przez szczeliny dylatacyjne należy wykonać w rurze ochronnej tak aby z każdej strony szczeliny uzyskać długość min 25 cm.
- Rury należy prowadzić w posadzce jak i podtynkowo lekkimi łukami tzw. "falą" z 10% naddatkiem rury w stosunku do linii prostej – zapewnia to prawidłową kompensację na wydłużenie termiczne rur.
- Wydłużenia rur muszą być ograniczone punktami stałymi tak aby nie doszło do uszkodzenia złączy.
- Rury należy mocować do stropu co 1 m uchwytami
- Bezpośrednio przed zakryciem instalacji podposadzkowej jastrychem lub zaprawą w bruździe ściennej należy bezwarunkowo sprawdzić szczelność instalacji.
- Bardzo ważnym jest, aby w przypadku krzyżowania się przewodów, np. w tzw. węzłach trójknikowych przestrzegać zasady rozsunięcia rur na odległość $10 \times d_{zew}$.

Ze względu na olbrzymią popularność systemów zaciskanych z rur z polietylenów w zakresie rozprowadzenia instalacji wodnych i grzewczych na rynku obecnych jest wielu producentów oferujących liczne rozwiązania dedykowane do instalacji wodnych, grzewczych, ogrzewania podłogowego i o zastosowaniach uniwersalnych. Są to między innymi wspomniane już firmy Tece, Kan, Geberit, Wavin, Viega, Sahna, Uponor oraz wiele innych także wprowadzanych do obrotu pod marką własną sieci handlowych czy hurtowni instalacyjnych.

3.4. Technologie (techniki / materiały / narzędzia) związane z instalacjami kanalizacyjnymi.

Kanalizacja sanitarna i technologiczna

W ujęciu historycznym najbardziej znanym materiałem do wykonywania instalacji kanalizacyjnych było żeliwo. Ze względu na swoją trwałość materiał ten miał bardzo wiele zastosowań w rurach instalacyjnych – od transportu wody do odprowadzania ścieków. Do dziś w starszych obiektach można spotkać wiele działających fragmentów jak i całych instalacji wykonanych z tego materiału. W chwili pojawienia się na rynku rur produkowanych z tworzyw sztucznych został on jednak prawie całkowicie wypchnięty z powszechnego użytku.

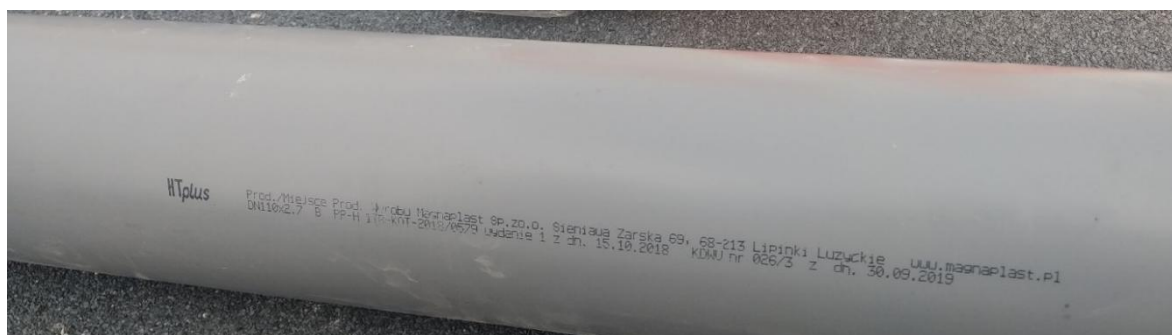
Rury żeliwne stosuje się co prawda nadal, ale tylko w szczególnych przypadkach takich jak wymagana odporność na bardzo wysokie temperatury, szczególnie wysokie ryzyko wystąpienia naprężeń mechanicznych czy wymagana odporność na szczególną substancję chemiczną lub ścieranie ścianek rurociągów przez zawarte w ściekach cząstki stałe. We wszystkich innych przypadkach tworzywa sztuczne dawno wyparły żeliwo z powszechnego stosowania głównie ze względu na wagę, łatwość montażu i zdecydowanie niższe koszty instalacji.

Żeby instalacja kanalizacyjna spełniała założenia projektowe i oczekiwania użytkownika, była trwała i bezawaryjna, to niezależnie od materiału z jakiego zostanie wykonana należy ściśle przestrzegać zasad wykonania i reżimów technologicznych producentów. W tym celu konieczna jest umiejętność identyfikacji produktu i właściwego jego stosowania, czyli udostępnianej przez każdego producenta DTR - dokumentacji techniczno-ruchowej.

W identyfikacji materiałów pomagają obecnie obowiązujące przepisy, które jednoznacznie nakazują producentom trwałe i szczegółowe oznakowanie swoich produktów – w przypadku braku takiego oznakowania produkt należy uważać za niewiadomego pochodzenia i niedopuszczony do użycia oraz wbudowania w instalację.



Rys. 3.58. Przykłady oznaczeń wytłoczonych w materiale lub w formie etykiety produktowej



Rys. 3.59. Przykład oznaczenia trwale nadrukowanego na rurze

3.4.1. Systemy kanalizacyjne wykonane z PVC i PP.

Systemy rurowe kanalizacyjne wykonane na bazie **polichlorku winylu (PVC)** mają spory udział w nowopowstających instalacjach kanalizacji sanitarnej wewnętrznej, głównie w budynkach jednorodzinnych oraz przy wykonywaniu głównych poziomów kanalizacyjnych, prowadzonych w przestrzeniach technicznych, garażach – miejscach o mniejszych wymaganiach akustycznych.



Rys. 3.60. Przykładowe rury i kształtki PVC

Zaletami rur i kształtek wykonanych z PVC są:

- całkowita odporność na korozję ogólną i wżerową,
- wysoka gładkość ścianek (zmniejszenie oporów hydraulicznych w trakcie przepływu ścieków),
- odporność na szkodliwy wpływ związków chem.,
- bardzo mały ciężar,
- odporność mikrobiologiczna.
- Odporność termiczna sięgająca (dla systemów PVC HT – High Temperature): w przepływie ciągłym – do 75°C, oraz w przepływie chwilowym – do 95 °C.

Systemy kanalizacji wewnętrznej z PVC produkowane są w następujących średnicach zewnętrznych: 32, 40, 50, 75, 110 i czasami 160 mm. Średnice zewn. 160 mm i powyżej dostępne są zazwyczaj tylko w syst. kanalizacji zewn. (kolor pomarańczowy rur).

UWAGA! Systemy zewnętrznej kanalizacji sanitarnej, w większości przypadków, nie posiadają dopuszczenia do stosowania wewnątrz budynków (z wyjątkiem kanalizacji technologicznej podposadzkowej).



Rys. 3.61. System zewnętrznej kanalizacji sanitarnej PVC

Podstawową wadą rur kanalizacyjnych PVC jest ich niskie tłumienie ciśnienia akustycznego (hałas) generowanego przez przepływ ścieków. Stale wrastający poziom wymaganego komfortu korzystania z wykonywanych instalacji, powoduje, iż coraz większą popularnością cieszą się **systemy kanalizacyjne** wykonywane z tworzyw na bazie **polipropylenu (PP)**. Podstawowe zasady montażu, transportu oraz składowania są podobne zarówno dla systemów kanalizacyjnych PVC jak również PP i zostaną szerzej omówione w poniższej części opracowania.

HTplus produkcji MAGNAPLAST jest przykładowym systemem rur i kształtek służących do budowy wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej. Produkowany jest on z tworzywa na bazie polipropylenu i jest kompatybilny z pozostałą większością systemów kanalizacji z PP oraz PVC. Dzięki użyciu do jego wytworzenia wspomnianego PP, prócz zalet wymienionych powyżej dla systemu kanalizacji PVC posiada również:

- znacznie zredukowany poziom szumów i hałasów generowanych przez przepływające ścieki,
- niewielką uderność mechaniczną,
- możliwość montażu instalacji w temp. ujemnych do $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (rury są PP charakteryzują się większą odpornością na mech. uderzenia w temp. ujemnych niż rury PVC, co jest dużą zaletą w przypadku montażu w warunkach zimowych),
- Odporność na temperaturę dla stałego przepływu ścieków na poziomie $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($95\text{ }^{\circ}\text{C}$ dla przepływu krótkotrwałego).

Magnaplast Htplus produkowany jest dla następujących średnic zewn. (w milimetrach): 32, 40, 50, 75, 110, 125 oraz 160.

Powyższe średnice są znormalizowane według średnicy zewnętrznej rur stąd nie stanowi problemu łączenie rur i kształtek różnych producentów, a jest ich bardzo wielu; np. Wavin, Kaczmarek, Wiplast, Nicoll, PipeLife, Geberit, Dyka, Sanibud i inni oferujący podstawowe linie produktów, a także wiele kompletnych systemów kanalizacyjnych w tym niskoszumowych o polepszonych parametrach akustycznych.



Rys. 3.62. System HTplus

UWAGA! W grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej niedopuszczalnym jest stosowanie na poziomach kolan oraz odejść trójnikowych o kącie równym oraz większym 90°.

Dostępne kąty profilu kolan i odejść trójnikowych w systemie HTplus to: 15 °, 30 °, 45 °, 67 °, 87 ° (dla średnic 32 mm-125 mm) oraz 15 °, 30 °, 45 °, 87 ° (dla średnicy 160 mm).

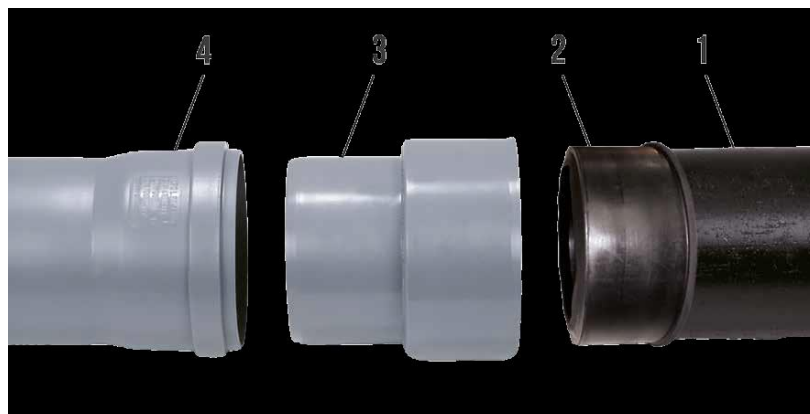


Rys. 3.63. Kolano kanalizacyjne



Rys. 3.64. Trójnik kanalizacyjny

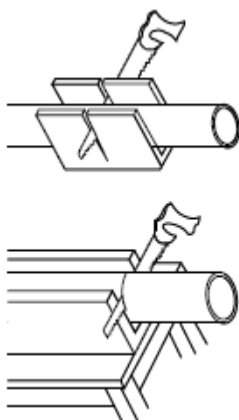
Systemy kanalizacji PP (oraz PVC) dzięki specjalnym kształtkom można łączyć np. z kanalizacją wykonaną z rur żeliwnych. Poniżej przykład.



Rys. 3.65. Połączenie kanalizacji PP z bezkielichową kanalizacją żeliwną, gdzie: 1 - rura kanalizacyjna żeliwna, 2 - uszczelka HTUG, 3 – złączka HTUG, 4 – rura kanalizacyjna PP

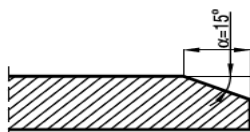
Montaż kanalizacji PP (PVC):

1. Przycinanie odcinków prostych i tworzenie skosów.



Rys. 3.66. Cięcie rur z wykorzystaniem drewnianego koryta

Przycinanie rur do odpowiedniej długości należy wykonać przy użyciu odpowiedniego noża do tworzyw sztucznych lub w ostateczności piły o drobnych zębach tnących. Płaszczyzna cięcia musi być prostopadła do osi rury. Pomocnym mogą okazać się tzw. drewniane skrzynie uciosowe. Krawędź przecięcia musi zostać oczyszczona z zadziorów a następnie obrobiona pilnikiem (z grubymi nacięciami) pod kątem ok 15 °



Rys. 3.67. Obróbka krawędzi przecięcia rury.

2. Wykonanie połączenia

Samo połączenie kielichowe w systemach kanalizacji PP lub PVC należy do najszybszych i najmniej skomplikowanych spośród wszystkich systemów instalacyjnych. Niemniej jednak wymaga również określonego reżimu wykonawczego i zachowania następującej kolejności n/w czynności:

- Przed rozpoczęciem połączenia należy dokładnie oczyścić z brudu łączone końcówki rur oraz kształtek wraz z elementami uszczelniającymi (uszczelki w gniazdach).



Rys. 3.68. Czyszczenie bosego końca rury PP HTplus

- Następnie należy posmarować wprowadzaną do kielicha końcówkę rury (bosy koniec) dedykowanym środkiem poślizgowym, który ma za zadanie zmniejszyć siłę tarcia przy montażu (opór) oraz zakonserwować uszczelkę kielichową.



Rys. 3.69. Smarowanie bosego końca rury PP HTplus

- Ponowne sprawdzenie położenia i elementów uszczelniających i wsunięcie końcówki rury kielich aż do oporu, a następnie rozsuniecie na odległość 1cm (kompensacja wydłużeń termicznych).



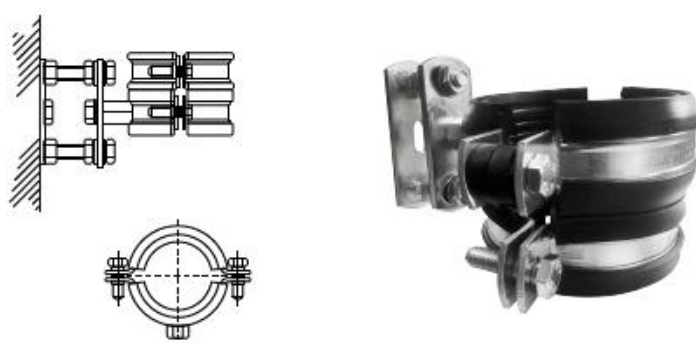
Rys. 3.70. Wprowadzenie bosego końca rury w kielich

3. Mocowanie

Rury kanalizacyjne PP oraz PVC należy mocować w sposób uniemożliwiający powstanie naprężeń, używając do tego celu powszechnie dostępne obejmy z wkładką EPDM lub bardziej specjalistycznych obejm charakteryzujących się podwyższoną izolacyjnością drgać (np. BISPAT 1000).



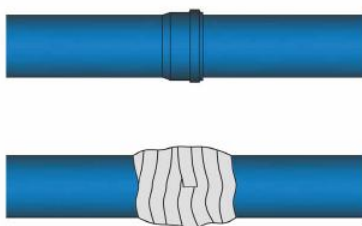
Rys. 3.71. Mocowanie rury PP HTplus przy użyciu standardowej obejmy



Rys. 3.72. Obejma BISMAT 1000

Mocowanie poszczególnych odcinków kanalizacji (PP, PVC) powinno uwzględniać zapewnienie możliwości swobodnego wydłużenia się przewodów pod wpływem temperatury. Piony mocuje się do ściany umieszczając obejmę pod samym kielichem (stanowi ona punkt stały) oraz w połowie wysokości kondygnacji, w znacznej odległości od kielicha (punkt przesuwny). Pion powinien mieć min. 2 punkty mocujące na kondygnację.

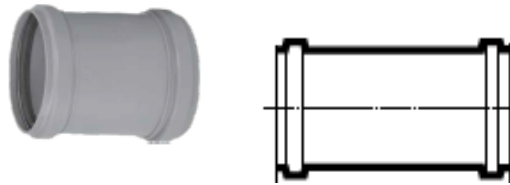
Rury i kształtki systemów kanalizacyjnych PP i PVC, przeznaczonych do montażu wewnątrz budynków można montować bezpośrednio w betonie lub w murze. Należy przy tym pamiętać, aby wcześniej dokładnie zabezpieczyć połączenia kielichowe (konkretnie uszczelnienia) przed zanieczyszczeniem zaprawą betonową. Można do tego celu użyć folię bądź taśmę tworzywową, okrywając nią starannie rurę na wysokości kielicha wraz z zakładami min. 20cm.



Rys. 3.73. Zabezpieczenie połączenia kielichowego przed zabetonowaniem

UWAGA! Przy montażu kanalizacji kielichowej (PP, PVC) należy pamiętać, iż, zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków, koniec bosi dochodzi do kielicha (nie odwrotnie).

Wyjątek stanowi możnaż muf dwukielichowych i przesuwnych.

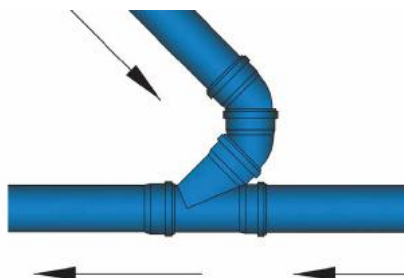


Rys. 3.74. Mufa przesuwna



Rys. 3.75. Mufa dwukielichowa

UWAGA! Zmiany kierunków prowadzenia odcinków poziomych i pionowych należy redukować do niezbędnego minimum, wykonując je przy użyciu kolan o szerokim promieniu, nie dopuszczając tym samym do zbyt dużego zmniejszenia prędkości przepływu ścieku.



Rys. 3.76. Łączenie odpływów przy uwzględnieniu kierunku przepływu

3.4.2. Systemy kanalizacyjne wykonane z żeliwa

Jak zostało już wspomniane na łamach niniejszego opracowania, rury i kształtki żeliwne stosuje się tylko w szczególnych przypadkach (zastrzone wymogi ppoż., szczególnie wysokie ryzyko wystąpienie naprężeń mechanicznych, czy niestandardowe cechy transportowanego ścieku takie jak wysoka temp. lub zanieczyszczenie cząstkami stałymi o wysokiej twardości). Pomimo wielu zalet, jakie niewątpliwie posiadają żeliwne systemy kanalizacyjne, to jest:

- wysokie tłumienie akustyczne,
- odporność na zmiany temperaturowe,
- duża trwałość (w tym odporność na ścieranie),
- stabilność i niezmiennność kształtów (w tym zwiększona odporność na uderzenia)
- relatywnie szybki montaż połączeń,
- możliwość montażu w temp. ujemnych,

wysoka cena jej poszczególnych elementów (rury i kształtki) oraz problemy logistyczno-montażowe związane z wagą materiału (żeliwa) powodują, iż udział % tych systemów w nowopowstających instalacjach kanalizacji wewnętrznej jest niewielki.

Obecnie, do budowy wewn. instalacji kanalizacyjnych, wykorzystuje się rury bezkielichowe, łączone obejmami skręcanymi. Najbardziej popularnym jest system **SML**, przeznaczony do odprowadzania ścieków głównie bytowych oraz deszczowych. W przypadku ścieków o zwiększonej agresywności (pochodzących np. z gastronomii, łaźni, szpitali, pomieszczeń techn., zrzutów olejowych) stosuje się systemy żeliwne **KML**. Różnica pomiędzy w/w systemami tkwi w warstwach (lakiery, żywice, ocynk) zewnętrznych i wewnętrznych zabezpieczających powierzchnie żeliwnych rur i kształtek.

MONTAŻ KANALIZACJI Z BEZKIELICHOWYCH RUR ŻELIWNYCH (NA PODSTAWIE SYSTEMU SML F-MY KZO Z WYKORZYSTANIEM OBEJM CV).

1. Obsadzenie gumowego mankietu.



Rys. 3.77. Obsadzenie gumowego mankietu na rurze SML prod. KZO

Należy Wyciągnąć gumowy mankiet z systemowej obejmie i założyć go na bosy koniec rury. Następnie połowę mankietu, wystającą ponad górną krawędź rury, wywinąć w dół

2. Zestawienie łączonych rur bądź kształtek.



Rys. 3.78. Zestawienie łączonych rur bądź kształtek SML produkcji KZO

Zestawienie doczołowe łączonych elementów, odwijając mankiety uszczelki w górę, celem opasania dwóch zsuniętych bosych końców.

3. Nałożenie i skrócenie opaski stalowej.



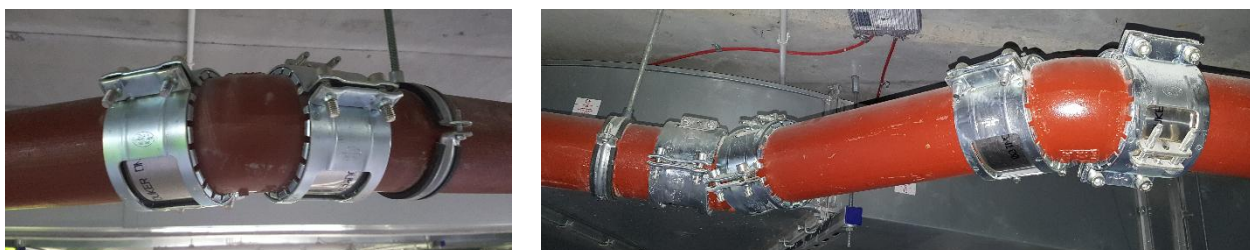
Rys. 3.79. Nałożenie opaski stalowej CV (SML prod. KZO)

4. Ostatnim etapem jest nałożenie stalowego płaszcza opaski CV i dokręcenie śrub mocujących kluczem (ampul). Należy pamiętać o naprzemiennym dokręcaniu poszczególnych śrub.



Rys. 3.80. Fragmenty instalacji wykonanej z rur SML, przy wykorzystaniu połączeń obejmami typu CV (źródło własne)

Fragmenty instalacji dla których przewiduje się wzmożone obciążenie rurociągu (wysokość pionów, zmiany kierunku trasy kanalizacji itd.) siłami mogącymi spowodować rozpięcie kanalizacji, wzmacnia się na połączeniach w tzw. obejmy pazurowe. Dzięki ich charakterystycznej budowie, gdzie gładkie powierzchnie wewnętrzne obejm zastąpiono stalowymi „pazurami”, zespolenie poszczególnych elementów jest znacznie trwalsze niż w przypadku samych CV.



Rys. 3.81. Fragmenty instalacji wykonanej z rur SML, przy wykorzystaniu połączeń obejmami typu CV dozbrojonych w obejmy pazurowe (źródło własne)

3.4.3. Systemy kanalizacyjne wykonane HDPE (PE-HD).

HDPE [PE-HD] – systemy kanalizacyjne podwyższonych wymagań chemicznych i mechanicznych

HDPE (ang. high density polyethylene) – polietylen o dużej gęstości to lekki materiał (lżejszy od wody) należący do elastycznych termoplastów. Może być obrabiany i łączony za pomocą zgrzewania, spawania czy łączników mechanicznych (w tym klasycznych połączeń kielichowych). HDPE jest obojętny na działanie wody, odporny na roztwory soli, kwasów, ługów, alkoholi i benzyny.

Ze względu na powyższe cechy może być stosowany w praktycznie wszystkich obszarach budownictwa z uwzględnieniem procesów technologicznych (poza niektórymi zastosowaniami w przemyśle chemicznym). Świetnie sprawdza się w budownictwie mieszkaniowym, przemyśle, laboratoriach czy warsztatach zarówno do odprowadzania z dachów czystej wody opadowej, wody zanieczyszczonej np. z parkingów, ścieków komunalnych i technologicznych. W razie zatłuszczenia i powstania zatorów kanalizacja z HDPE daje się czyścić hydromechanicznie również z użyciem gorącej wody pod wysokim ciśnieniem bez utraty swoich właściwości i szczelności.

Ze względu na elastyczność HDPE kanalizacja wykonana z niego będzie się charakteryzować wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne, a także świetnym tłumieniem dźwięków pochodzących od przepływających w rurach ścieków. Żeby jednak osiągnąć ten efekt należy przestrzegać wytycznych producentów w zakresie obróbki i montażu materiałów instalacyjnych stanowiących składowe elementy systemu.

Dostawa i składowanie materiałów

Rury i kształtki z materiału HDPE są odporne na warunki atmosferyczne (w tym promieniowanie UV) oraz cechują się wysoką odpornością na uderzenia nawet w ujemnych temperaturach. Mogą być składowane na wolnym powietrzu lub w pomieszczeniach bez specjalnych wymagań środowiskowych. Materiał ten jest lekki, więc transportowany może być ręcznie lub w większych wiązkach i koszach mechanicznie bez obaw o pęknięcia lub starzenie materiału.

Połączenia i montaż elementów

Rury i kształtki systemu Geberit PE można łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe, zgrzewanie elektrooporowe, za pomocą połączeń kielichowych, śrubunkowych i kołnierzowych. Ze względu na charakterystyczny dla wszystkich materiałów współczynnik rozszerzalności cieplnej również montując rurociągi z HDPE należy uwzględniać kompensacje wzdłużne tzw. naturalne lub systemowe w oparciu o kielichy kompensacyjne zgodnie z instrukcją producenta.

Montaż elementów systemu odbywa się na standardowych ogólnodostępnych uchwyтах i zawieszach lub z wykorzystaniem elementów systemowych, jeśli wymaga tego technologia montażu producenta. W szczególnych okolicznościach może być wymagane stosowanie specjalistycznych uchwytów lub podpór zapewniających zwiększoną sztywność, lepszą ochronę przed hałasem lub uzyskanie ognioodporności w miejscach przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego.



Rys. 3.82. Obcinaki do rur dla średnic do 160 mm i od 200 mm



Rys. 3.83. Zgrzewarka do muf elektrooporowych oraz elektromufa i termomufa Geberit

Zastosowanie zgrzewarki Geberit umożliwia podłączenie do 3 muf w jednym cyklu zgrzewania skracając tym samym czas montażu węzłów instalacyjnych.



Rys. 3.84. Zgrzewarka do zgrzewania doczołowego uzbrojona w mechaniczny strug i płytę grzewczą (źródło własne)

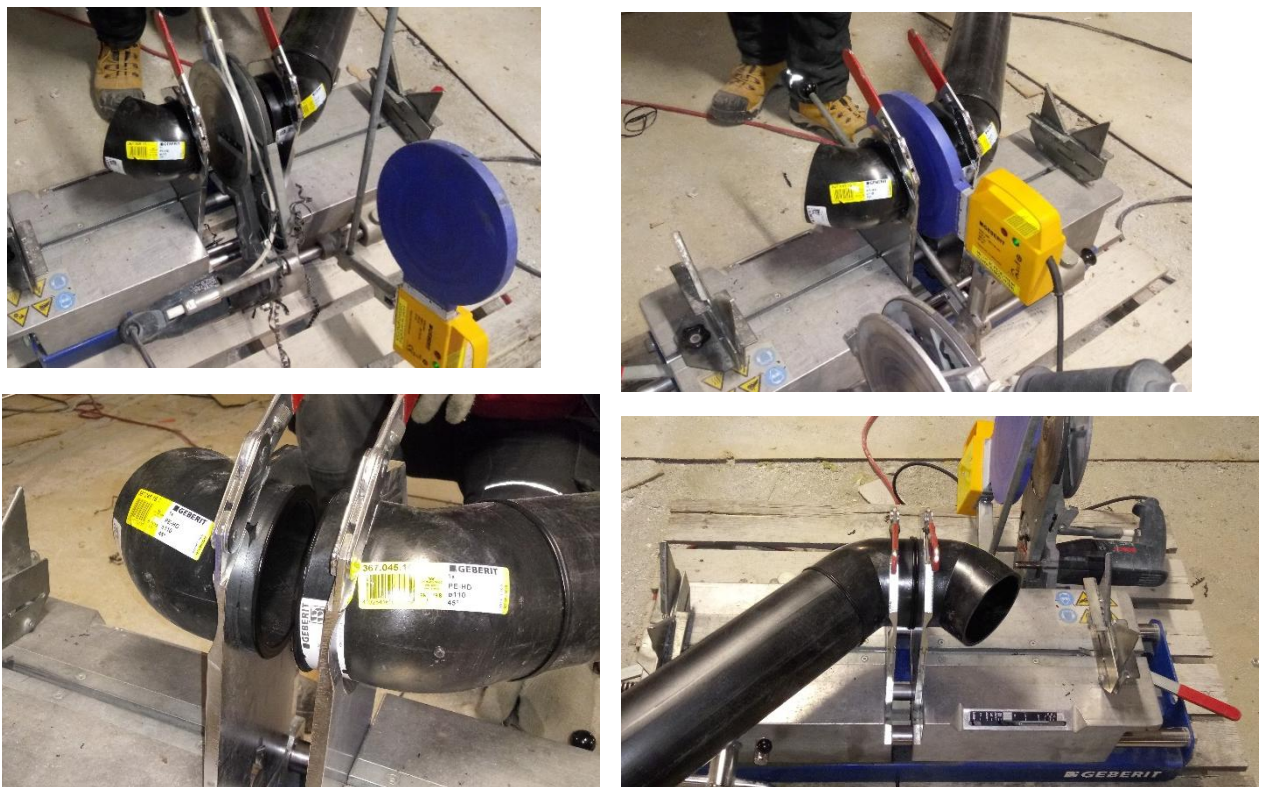
W szczękach montażowych zamocowano gotowy do zgrzewania fragment instalacji i kolejną kształtkę.

Przygotowanie elementów do montażu, obróbka materiału.

Materiały (rury, kształtki, uchwyty) są elementami gotowymi do użycia jednak ich łączenie, zwłaszcza poprzez zgrzewanie, wymaga w systemach rur PE odpowiedniego przygotowania. Nieuniknione jest też docinanie używanych rur do wymaganych wymiarów, co wiąże się z koniecznością późniejszego wyrównania krawędzi cięcia, usunięciem ścinków i zadziorów materiału, wygładzeniem krawędzi lub zukosowaniem bosego końca rury przeznaczonego do wsunięcia w kielich. W przypadku połączenia kielichowego należy już tylko sprawdzić w instrukcji producenta wymaganą głębokość wsunięcia rury w kielich i trwale oznaczyć ją na wsuwanym bosym odcinku. Po posmarowaniu rury środkiem poślizgowym (nigdy tłuszczem!) rurę należy wsunąć dokładnie do wcześniej nieniesionego znacznika.

W przypadku połączeń zgrzewanych po obróbce mechanicznej materiału i przymierzeniu do miejsca wbudowania (na przygotowanych wcześniej uchwytach) łączone elementy należy osuszyć, oskrobać i odtłuścić. Zgrzewy wykonywać ściśle przestrzegając procedur i czasów nagrzewania dla przyjętej metody.

Fotografie na Rys. 3.85. przedstawiają prawidłową kolejność czynności przy zgrzewaniu doczołowym.



Rys. 3.85. (lewy górny) struganie powierzchni styku; (w prawym górnym) podgrzanie materiału; (u dołu po lewej) dociśnięcie zgrzewanych elementów; (dolny prawy) faza stygnięcia

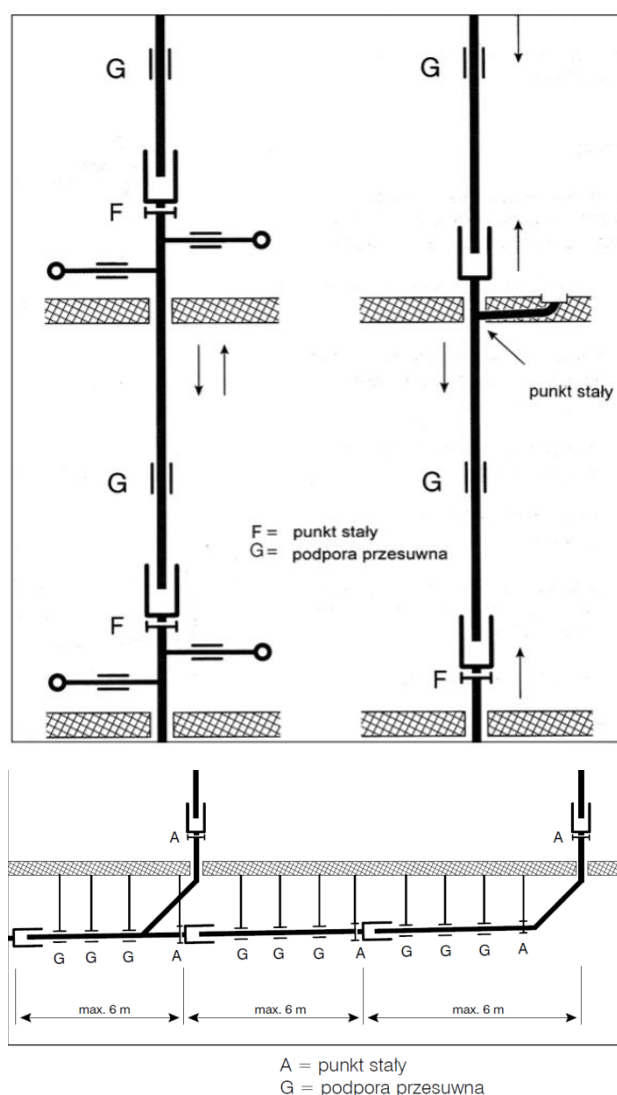
Montaż instalacji

Montaż odcinków pionowych i poziomych kanalizacji wykonywany jest na kombinacji podpór przesuwnych i sztywnych uchwytów – tzw. punktów stałych. Tylko prawidłowe wykonanie uchwytów gwarantuje, że instalacja pozostanie w miejscu swojego pierwotnego montażu i nie dojdzie do jej niekontrolowanych przesunięć czy wręcz rozszczelnienia.

Odległość pomiędzy kolejnymi punktami stałymi w systemie rur HDPE Geberit Pe może wynosić maksymalnie 6 m. W przypadku pionów kanalizacji sanitarnej punkty stałe muszą być rozmieszczone na każdej kondygnacji (nie rzadziej niż co 6 m). W przypadku układania instalacji w gruncie punktem stałym może być blok betonowy lub inny stały element podziemny.

W instalacjach zalewanych betonem w płytach fundamentowych punktów stałych i kielichów kompensacyjnych nie stosuje się w ogóle. W miejscach przejścia instalacji przez przegrody budowlane punktem stałym może być sama przegroda o ile rura zostanie w niej trwale osadzona.

Zawsze na przejściach instalacji przez ściany i grunt lub przez szczeliny dylatacyjne należy stosować izolację ochronną - zapobiegnie to awarii instalacji poprzez ścięcie rury przez przemieszczający się element konstrukcyjny w trakcie osiadania budynku.



Rys. 3.86. Schematy montażu pionów i poziomów w systemie Geberit Pe

W przypadku gdy nie ma możliwości montażu rurociągu na zawiesiach o wymaganym rozstawie oraz gdy temperatura otoczenia lub czynnika w rurociągu stale przekracza bądź będzie 50 st. instalację należy montować z użyciem specjalnej rynny podporowej zgodnie z wytycznymi producenta systemu.



Rys. 3.87. Fragmenty gotowej, zauchwytywanej instalacji wykonanej w systemie PE firmy Geberit



Rys. 3.88. Wśród wielu akcesoriów jak wpusty, czyszczaki, podejścia i kształtki systemowe firma Geberit proponuje unikalny system monolitycznej kształtki do podłączenia poziomów kanalizacyjnych z sanitariatów o nazwie sovent. Element ten zapewnia dużą oszczędność czasu przy montażu pionów oraz zwiększa dopuszczalną przepustowość pionów w stosunku do rozwiązania z kształtek tradycyjnych o tej samej średnicy

Połączenia z innymi materiałami

Ze względu na znormalizowaną średnicę zewnętrzną rur (tożsame z rurami PVC/PP) oraz rozbudowane składniki systemu kanalizacji wykonana z HDPE może być łączona z praktycznie wszystkimi tradycyjnymi jak i nowoczesnymi systemami kanalizacyjnymi.



Rys. 3.89. Przejście systemowe Geberit PE / żeliwo



Rys. 3.90. Przejście systemowe Geberit PE / kamionka



Rys. 3.91. Opaska przejściowa systemu Geberit PE



Rys. 3.92. Przejście systemowe Geberit PE z mufą termokurczliwą daje możliwość połączenia systemu z praktycznie dowolnym niestandardowym rurociągiem kanalizacyjnym

Naprawa uszkodzeń rur z HDPE

W warunkach budowlanych ale też w późniejszym okresie eksploatacji może zdarzyć się, że wykonana już instalacja zostanie uszkodzona w wyniku prowadzonych prac. Najczęstsze uszkodzenia to pęknięcia w wyniku bardzo mocnych uderzeń elementów i materiałów budowlanych oraz

przebicia, przecięcia i przewiercenia ostrymi narzędziami. Uszkodzone fragmenty rur należy wymienić stosując nowe odcinki rur i elektromufy lub termomufy. W przypadku niewielkich uszkodzeń i braku możliwości wymiany fragmentu instalacji można stosować zestaw naprawczy do napraw miejscowych.



Rys. 3.93. Urządzenie naprawcze z zestawem akcesoriów

Kanalizacja deszczowa

Rurociągi z HDPE jak w opisanym wyżej systemie Geberit PE z powodzeniem można stosować do wewnętrznego grawitacyjnego odwodnienia dachów i tarasów. Ze względu na niższe wahania temperatury transportowanej cieczy (jedynie woda opadowa) wymagany jest mniejszy rozstaw muf kompensacyjnych i punktów stałych na pionach - wynosi on dla tego zastosowania 6 m. W pozostałym zakresie należy bezwzględnie stosować się do wszystkich wytycznych producenta.

Kanalizacja podciśnieniowego odwodnienia dachów i tarasów

Dzięki swojej elastyczności, odporności na naprężenia mechaniczne oraz trwałości i szczelności połączeń prawdziwą innowacją w systemach kanalizacji deszczowej jest zastosowanie rur z HDPE w instalacjach odwodnień podciśnieniowych.

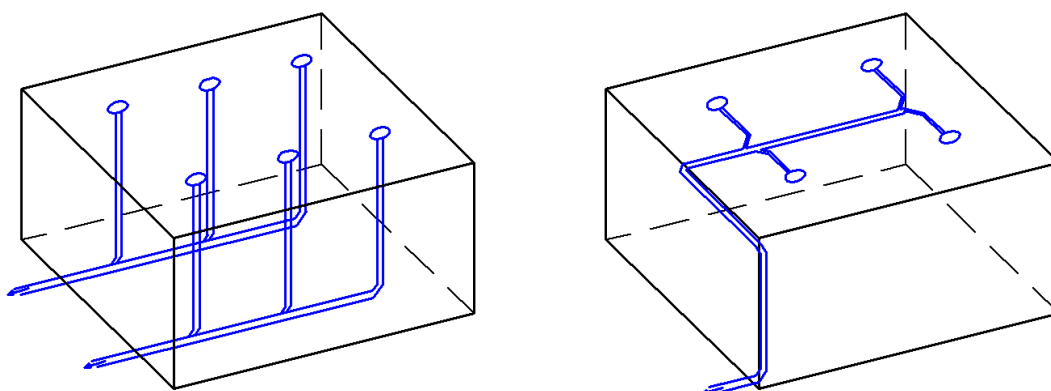
Wielu producentów opracowało i rozpowszechnia podobne systemy. Firma Geberit pod nazwą handlową Pluvia obejmującą system wpustów, rur, kształtek, zawiesi oraz wszelkich akcesoriów i narzędzi niezbędnych do prawidłowego wykonania kompletnej, sprawnej i trwałej instalacji.

Zasadą działania odwodnienia podciśnieniowego jest odejście od tradycyjnego układu odwodnień grawitacyjnych, w których zgodnie z normą oprócz wody odprowadzanej z dachu musi znaleźć się jeszcze min 30% przekroju na powietrze stabilizujące przepływ wody w rurociągu. Podstawą działania kanalizacji podciśnieniowej jest założenie 100% wypełnienia rurociągów i wytworzenie w nich siły podciśnienia zasysającej wodę poprzez wpusty i odprowadzającej ją do odbiornika z wysoką prędkością. Spełnienie tych założeń pozwala na znaczne zmniejszenie średnic rurociągów i rozległości instalacji (mniej pionów), a także układanie instalacji bez spadku wymaganego dla kanalizacji grawitacyjnej.

Skuteczność działania instalacji podciśnieniowej jest zagwarantowana przez prawidłowy dobór wpustów i rurociągów o ściśle określonych długościach. Bez potwierdzenia przez projektanta

niedopuszczalne jest dowolne przenoszenie, zamienianie, skracanie i/lub wydłużanie zaprojektowanych instalacji lub jej fragmentów – może to doprowadzić do pogorszenia parametrów pracy, a czasem nawet do całkowitej dysfunkcji instalacji.

Ze względu na różnice w budowie poszczególnych elementów systemów niedopuszczalne jest też wykonywanie instalacji zaprojektowanej na konkretnym systemie z wykorzystaniem nawet bardzo podobnych elementów innych producentów lub mieszanie różnych materiałów w ramach jednej instalacji. W przypadku każdej zmiany projekt musi zostać zweryfikowany i potwierdzony przez projektanta.



Rys. 3.94. Porównanie konwencjonalnego odwodnienia grawitacyjnego z odwodnieniem podciśnieniowym.

Na kompletny system odwodnienia podciśnieniowego Geberit Pluvia składają się takie elementy jak wpusty w 3 średnicach (d56, d75 i d90 mm) przystosowane do różnych konstrukcji dachów i ich poszyc, rury w średnicach d40 do d315 mm wraz z bogatym asortymentem kształtek, system zawiesi gwarantujący pewne i trwałe mocowanie instalacji oraz narzędzia i akcesoria do wykonywania i montażu instalacji.

System podciśnieniowy może być stosowany do odwodnienia wszelkich dachów płaskich, tarasów, parkingów na dachach, a nawet odbierania wody w klasycznych dachów o dużym nachyleniu poprzez umieszczenie wpustu w rynnie o odpowiedniej konstrukcji.

Akcesoria do instalacji i wpustów

Montaż instalacji Pluvia może być wykonywany w sposób klasyczny obejmami instalacyjnymi bezpośrednio do konstrukcji budynku. Ze względu jednak na duże siły działające na uchwyty oraz hałas od szybko przepływającej wody zaleca się montaż odcinków poziomych na systemie dedykowanych zawiesi z pośrednim profilem montażowym o przekroju kwadratowym i systemowymi uchwyty. Stosowanie tego systemu ułatwia i przyspiesza montaż, zapewnia idealne wypoziomowanie instalacji (po wypoziomowaniu profilu nośnego systemowe uchwyty zawsze ustawią rurę odpływową w poziomie) oraz zmniejsza ilość punktów mocowania instalacji do konstrukcji budynku.



Rys. 3.95. Montaż instalacji Pluvia na klasycznych uchwytach do konstrukcji budynku



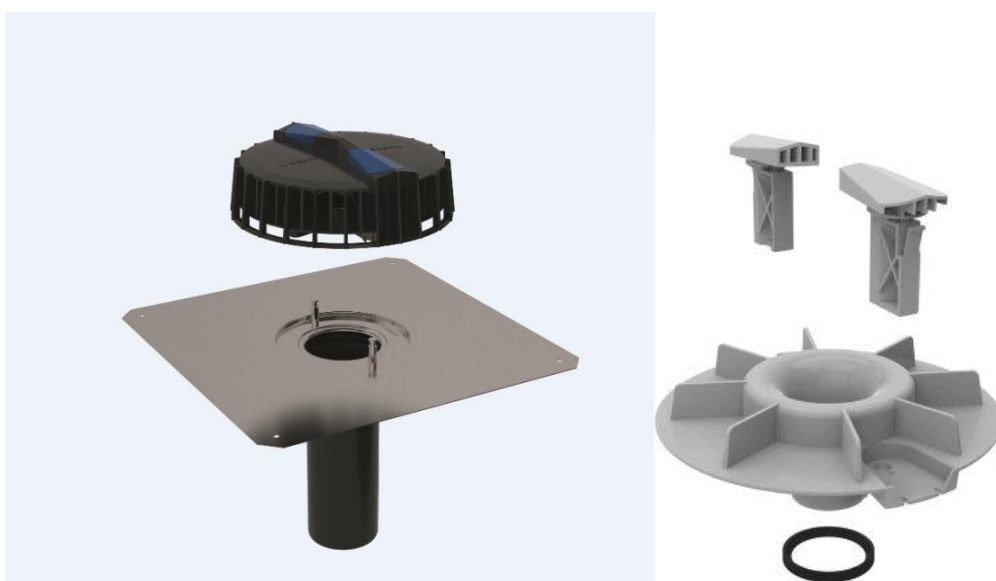
Rys. 3.96. Montaż poziomów Pluvii na zawiesiach systemowych. Widoczne 2 rozwiązania punktów stałych: za pomocą 2 uchwytów zamontowanych przy mufie elektrooporowej oraz uchwytu i akcesoryjnej opaski dedykowanej punktom stałym przy zmianie kierunku instalacji w poziomie i pionie.

Identycznie jak w systemach Geberit PE łączenie i montaż pionów i poziomów instalacji podciśnieniowej Geberit Pluvia możliwy jest poprzez zgrzewanie doczołowe oraz elektromufy i termomufy. Ze względu na konieczność zachowania 100% szczelności instalacji nie stosuje się innych rodzajów połączeń, jedynie na pionach montuje się kielichy kompensacyjne u podstawy pionu i następnie co 6 m na całej długości pionu.

Narzędzia, akcesoria, procedura i rygory przy wykonywaniu połączeń zgrzewanych są identyczne jak przy odpowiednich połączeniach omówionych przy okazji instalacji grawitacyjnej z rur HDPE.

Ze względu na mniejsze średnice i konieczność wykonywania praktycznie wszystkich połączeń jako zgrzewanych zaleca się prefabrykację dużych odcinków instalacji na posadzce lub w warunkach warsztatowych, a następnie ich montaż – ze względu na niewielką wagę materiału, jego elastyczność oraz budowę uchwytów systemowych nie stanowi to żadnego problemu, a gwarantuje wysoką jakość wykonanych połączeń.

W przypadku gdy nie ma możliwości wykonania przelewów awaryjnych rynnowych lub attykowych podciśnieniowa kanalizacja awaryjna może pełnić również funkcję odwodnienia awaryjnego. W tym celu wykonuje się zdublowaną równoległą instalację odwodnienia z klasycznymi wpustami wyposażonymi jednak w specjalne elementy piętrzące wodę. W przypadku przelania lub niedrożności instalacji podstawowej dochodzi do spiętrzenia wody na dachu i przelania się wody do wpustu o wyższej konstrukcji.



Rys. 3.97. Wpust systemu Geberit pluvia (jedno z wielu dostępnych rozwiązań ze względu na konstrukcję dachu i rodzaj pokrycia) oraz element spiętrzający montowany do standardowego wpustu Geberit

Ze względu na stosunkowo niewielką średnicę wpustów bardzo istotne jest zabezpieczenie ich przed zatkanie w trakcie budowy oraz zapewnienie ochrony przed zamarznięciem i zanieczyszczeniem w trakcie eksploatacji. W tym celu wpusty dostarczane na budowę wyposażone są w specjalne, tymczasowe płyty zabezpieczające, których demontaż powinien się odbyć po zakończeniu prac na dachu przy jednoczesnym wyposażeniu wpustu w osprzęt docelowy z koszem ochronnym.

W warunkach klimatycznych Europy Środkowej i Północnej praktycznie dla wszystkich zastosowań wpusty instalacji podciśnieniowej należy wyposażyć przed montażem w pierścienie lub kable grzewcze oraz podłączyć je do właściwie zaprojektowanej instalacji elektrycznej.



Rys. 3.98. Pierścień i przewód grzewczy

Po wykonaniu instalacji lub jej fragmentu należy wykonać próbę szczelności rurociągów polegającą na zaślepieniu instalacji u jej podstawy i napełnieniu wodą aż do poziomu wpustów dachowych. Instalację uznaje się za szczelną, jeśli nie wystąpi spadek poziomu wody we wpustach oraz na jej powierzchni nie zostaną zaobserwowane żadne wycieki. Po udanej próbie szczelności instalacja lub jej odcinki wymagające zabezpieczenia przeciwroszeniowego pokrywa się izolacją z mat lub otulin kauczukowych.

Inne popularne systemy podciśnieniowej kanalizacji deszczowej powszechnie stosowane w Polsce to np. Wavin QuickStream, Nicoll Akasison, czy Dyka Vacurain dostępne z kompletem systemowych wpustów, zawiesi i narzędzi i pomocniczych materiałów montażowych.

4. Organizacja pracy

Ze względu na coraz większą ilość instalacji we współczesnych budynkach oraz wymagania rynkowe w zakresie czasu realizacji i oszczędności miejsca zajmowanego przez instalacje, niezwykle istotna jest międzybranżowa koordynacja prac już na etapie projektowania, a także dobre przygotowanie i organizacja robót na budowie. W tym kontekście niezwykle istotne jest prawidłowe czytanie projektów, przygotowywanie wycen, zatowarowanie budowy oraz wytrasowanie i wykonanie instalacji w gotowym obiekcie. Jakiegokolwiek błędy w którymś z ww. elementów skutkować będą opóźnieniami w realizacji, poprawkami lub przeróbkami, a w efekcie realnymi stratami finansowymi. Właściwe planowanie i kolejność prowadzenia robót na etapie wykonawstwa zależy przede wszystkim od dokładnego przedmiaru robót i znajomość stosowanej technologii oraz zrozumienia projektu wykonawczego.

Na kompletne opracowanie projektowe składać się musi zawsze rzut pomieszczeń oraz profil lub rozwinięcie instalacji obejmujące rzędne prowadzenia instalacji. Dodatkowo, w zależności od stopnia skomplikowania obiektu, projektant w ramach opracowania projektowego może przekazać dalsze rysunki takie jak detale węzłów hydraulicznych, detale konstrukcyjne belek nośnych, rozwiązania punktów stałych, rozwiązania kolizji, itp. Jeśli dostępna dokumentacja nie jest w tym zakresie wystarczająco czytelna i jednoznaczna to wykonawca powinien się zwrócić do kierownika robót / budowy o dostarczenie kompletnego rozwiązania projektowego.

4.1. Elementy wyceny

Podstawową częścią dokumentacji finansowej, towarzyszącą procesom budowy stanowią kosztorysy budowlane. Dokumenty te określają ceny wykonania poszczególnych zakresów prac oraz składają się na wartość finansową całej inwestycji.

Kosztorysy budowlane sporządzane są na każdym etapie realizacji inwestycji budowlanej, począwszy od oszacowania całkowitych kosztów niezbędnych do realizacji całego przedsięwzięcia (np. kosztorys Inwestorski) po kosztorys powykonawczy potwierdzający wartość poniesionych kosztów za poszczególne wykonane zakresy.

Kosztorysy budowlane (wyceny), sporządza się w oparciu o następujące dane ilościowe:

- **przedmiar** – zestawienia określające rodzaj oraz ilość poszczególnych elementów danego zakresu prac, stworzone przed ich rozpoczęciem.
- **obmiar** – zestawienia określające rodzaj oraz ilość poszczególnych elementów danego zakresu prac stworzone po ich wykonaniu.

Podstawowym elementem wyceny, z którym może mieć do czynienia monter instalacji sanitarnych jest przedmiar materiałów i robót opracowywany na podstawie projektu i/lub wizji lokalnej w obiekcie.

W pierwszym przypadku całkowicie wystarczające powinno być odczytanie danych projektowych i zestawienie ich z danymi producenta materiału / systemu w zakresie normatywnego zużycia materiałów, niezbędnych narzędzi czy zawiesi zużywanych na każdy metr bieżący instalacji

Drugi przypadek to wszelkiego rodzaju zmiany wykonywane już na budowie na życzenie inwestora czy inspektora nadzoru. Takie zmiany związane są najczęściej z koniecznością rozwiązania jakiejś kolizji, ale zdarza się dość często, że poparte są względami eksploatacyjnymi, a często wyłącznie wizualnymi. W takim przypadku wykonawca musi się wykazać nie tylko znajomością projektu ale też świadomością wprowadzanych zmian, znajomością technologii, jej możliwościami i ograniczeniami oraz konsekwencjami ich wprowadzenia (niezależnie od sankcjonującego je wpisu projektanta w projekcie lub dzienniku budowy).

Właściwe wyliczenie potrzebnych materiałów, oszacowanie czasu do wykonania prac wraz z uwzględnieniem niezbędnych robót towarzyszących (np. czas na zrzut wody z instalacji, dodatkowa próba ciśnienia, itp.) są podstawą rzetelnej wyceny robót oraz zaplanowania ich realizacji.

4.2. Elementy planowania

Budowa, wraz z poszczególnymi jej etapami to bardzo skomplikowane przedsięwzięcie. Wymaga olbrzymich nakładów rzeczowo - finansowych, a co za tym idzie również właściwego rozplanowania w czasie.

Wspomniane rozplanowanie w czasie poszczególnych etapów budowy nazywamy **harmonogramem prac budowlanych**.

Harmonogramy prac, bardzo często, stanowią integralną część umów pomiędzy firmami biorącymi udział w procesach budowlanych, poczynsz od banku, przez Inwestora, aż do najmniejszych firm wykonawczych. Ważnym jest zatem to aby takie rozplanowanie było przeprowadzone w oparciu o wnikliwą analizę oraz o realne założenia.

Podstawą do opracowania harmonogramu prac budowlanych (w tym instalacyjnych) jest:

- 1) Określenie celu do realizacji (zakresu robót);
- 2) Wyznaczenie zadań, niezbędnych do zrealizowania celu (prac składających się na zakres robót);
- 3) Określenie kolejności oraz niezbędnego czasu potrzebnego do wykonania wymienionych prac.

Harmonogram poszczególnych zakresów robót stanowi część zbiorczego harmonogramu dla wszystkich robót budowlanych wszystkich branż. Niestety istotnym jest więc, aby przyjęte założenia czasowe korespondowały z pozostałymi pracami innych branż, aby planowane prace nie wykluczały (blokowały) innych prac również zaplanowanych na ten sam okres czasu.

L.P.	OPIS PRAC	Rozpoczęcie	Zakończenia	Miesiąc												
				Tygodnie												
				50	51	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Instalacja deszczowa poziom -1	20.12.2017	18.01.2017													
25	Instalacja deszczowa poziom +1	13.01.2017	23.01.2017													
26	instalacja hydrantowa	03.02.2017	28.02.2017													
27	montaż skrzynek hydrantowych	27.02.2017	03.03.2017													
28	Montaż zbiornika deszczowego	30.01.2017	05.02.2017													
29	Montaż separatora	18.02.2017	29.02.2017													
30	zestaw hydroforowy - dostawa	22.02.2017	25.02.2017													
31	montaż zestawu hydroforowego i węzeł wody	25.02.2017	15.03.2017													
32	izolacja węzła wody	06.03.2017	15.03.2017													
33	URUCHOMIENIA	20.03.2017	23.03.2017													
34	REGULACJE	20.03.2017	23.03.2017													
35	Ostateczne testy działania oraz współdziałania instalacji	27.03.2017	31.03.2017													
36	Przekazanie dokumentacji powyż. (wersja do odbiorów przez służby państwowe)		31.03.2017													
37	Przekazanie dokumentacji powyż. (wersja dla Inwestora)		15.04.2017													

Id.	Task Name	Czas trwania	Rozpoczęcie	Zakończenie	Poprzedniki	Następniki	Miesiąc										
							wrzesień	listopad	styczeń	marzec	maj						
							pocz.	koniec	środek	pocz.	koniec	środek	pocz.	koniec	środek	pocz.	koniec
162	Instalacja w łazienkach	13 dn	wto, 15-03-31	czw, 15-04-16	156RR												
163	Instalacje wod-kan +7	46 dn	pią, 15-03-06	pią, 15-05-08													
164	Piony wod-kan	46 dn	pią, 15-03-06	pią, 15-05-08	166RR;168RR												
165	Instalacja w łazienkach	10 dn	wto, 15-04-07	pon, 15-04-20	105RR+12 dn	168RR;232ZZ+2 dn											
166	Instalacja CT WL +7	46 dn	pią, 15-03-06	pią, 15-05-08	164RR												
167	Instalacja wentylacji +7	46 dn	pią, 15-03-06	pią, 15-05-08													
168	Piony wentylacyjne	46 dn	pią, 15-03-06	pią, 15-05-08	164RR												
169	Instalacja w łazienkach	13 dn	wto, 15-04-07	czw, 15-04-23	165RR												
170	Poziom od +8 do +11	71 dn	pią, 15-03-13	pią, 15-06-19													
171	Instalacje wod-kan +8	41 dn	pią, 15-03-13	pią, 15-05-08													
172	Piony wod-kan	41 dn	pią, 15-03-13	pią, 15-05-08	174RR;176RR												
173	Instalacja w łazienkach	10 dn	wto, 15-04-14	pon, 15-04-27	106ZR+12 dn	177RR;234ZZ+2 dn											
174	Instalacja CT WL +8	20 dn	pon, 15-03-23	pią, 15-04-17	172RR												
175	Instalacja wentylacji +8	35 dn	pon, 15-03-23	pią, 15-05-08													
176	Piony wentylacyjne	35 dn	pon, 15-03-23	pią, 15-05-08	172RR												
177	Instalacja w łazienkach	10 dn	wto, 15-04-14	pon, 15-04-27	173RR												
178	Instalacje wod-kan +9	36 dn	pią, 15-03-20	pią, 15-05-08													
179	Piony wod-kan	36 dn	pią, 15-03-20	pią, 15-05-08	181RR;183RR												
180	Instalacja w łazienkach	14 dn	wto, 15-04-21	pią, 15-05-08	107ZR+12 dn	184RR;235ZZ+2 dn											

Rys. 4.1. Przykładowe fragmenty harmonogramów robót budowlanych (źr. wł.)

Zagadnienie planowania oraz organizacji czasu pracy na poziomie monterów instalacji sanitarnej, sprowadza się do działania w obrębie poszczególnych ram terminowych przypadających na dany zakres robót i rozplanowania poszczególnych prac zawartych w wymienionym zakresie. W tym celu niezbędnym jest umiejętność wytrasowania na obiekcie wykonywanych fragmentów instalacji, co pozwoli lepiej zaplanować monterowi wykonanie kolejnych czynności.

Trasowanie instalacji polega na odmierzeniu od stałych elementów konstrukcyjnych budynku i oznaczeniu linii / tras, którymi będą prowadzone instalacje. W celu weryfikacji prawidłowej skali rysunku zawsze przed przystąpieniem do pracy należy sprawdzić czy podane na rysunkach odległości (np. pomiędzy ścianami) są zgodne z wymiarem faktycznym na budowie. Po odmierzeniu linii lub punktu od elementu konstrukcyjnego trasę należy trwale oznaczyć w sposób uzgodniony z kierownikiem robót – np. tradycyjnie za pomocą sznura traserskiego i kredy. Innym i coraz częściej stosowanym rozwiązaniem jest trasowanie oparte o trwale naniesione punkty węzłowe oznaczające osie projektowe i lasery krzyżowe łączące te punkty tylko na czas montażu zawiesi. Obecnie dość często zdarza się, że stropy i ściany wykonane są już na „gotowo” przed przystąpieniem do pracy

monterów instalacji i taka czysta metoda trasowania jest właściwie jedyną możliwą do zastosowania. Dopiero po wyznaczeniu trasy lub jej większego fragmentu widać będzie czy przebiega ona zgodnie z projektem, czy jest zgodna z innymi branżami, nie koliduje z trasami kablowymi i innymi instalacjami sanitarnymi oraz czy pasuje do wykonanego już otworowania w konstrukcji stropów i ścian.

Po wytrasowaniu i potwierdzeniu lokalizacji instalacji można przystąpić do montażu uchwytów i podpór zachowując ich określone w projekcie i dokumentacji technicznej parametry oraz rozstawy.

Ze względu na dokładność wykonania robót żelbetowych wynoszącą zazwyczaj ± 2 cm prowadząc trasy instalacyjne nie można kierować się jedynie stałą długością zawiesi odmierzaną np. od stropu. Każdorazowo przed montażem instalacji na zawiesiach należy sprawdzić ich liniowość i spadki tak, aby zamontowanej instalacji nie trzeba było demontować i poprawiać.

5. Etyka pracy

Dla niektórych zawodów, o szczególnym znaczeniu społecznym i dużym wpływie szeroko rozumianych kompetencji na losy ludzkie, od dawna opracowywano **kodeksy etyki zawodowej**.

Współcześnie jednak dużo uwagi poświęca się wartościom praktycznie w każdym zawodzie. Zakończyła się epoka przemysłowa – nie tylko fizycznie, ale i duchowo. Zanika też związane z tą epoką spoiwo, jakim były stosunki przemysłowe. W dobie organizacji wirtualnych, sieciowych i rozproszonych lokalizacyjnie, potrzebne jest nowe spoiwo, jakim są właśnie wartości.

Stylu zarządzania, kultury organizacyjnej i etyki w organizacji nie można zadekretować z dnia na dzień i liczyć na to, że stan rzeczywisty dostosuje się do naszych potrzeb. Jest to proces trwający w czasie, w realizacji którego niezbędne są: dobra koncepcja, właściwa komunikacja, konsekwencja, cierpliwość, szkolenia, monitoring. Czasami trzeba uciec się do zmian kadrowych. Jest rzeczą bardzo istotną, kogo przyjmuje się do pracy, komu pozwala się pracować w organizacji – czy z tym człowiekiem będzie się lepiej pracowało, także jeśli chodzi o budowanie lub podtrzymywanie pożądanej kultury i etyki organizacji, czy wręcz przeciwnie. Takie rozpoznanie nie jest jednak łatwe. Wymaga wiedzy, doświadczenia i intuicji. Łatwo tu o błędy, na przykład przyjmowanie tylko ludzi podobnych do siebie w zakresie m.in. wieku, wykształcenia i kultury. Tworzone w ten sposób zespoły homogeniczne mogą zawodzić tam, gdzie konieczne są poszukiwania nowych rozwiązań i działanie w nietypowych sytuacjach. Zdecydowanie lepsze są zespoły heterogeniczne, składające się z ludzi różnych płci, w różnym wieku, o zróżnicowanym doświadczeniu i wykształceniu, reprezentujących odmienne dziedziny wiedzy i specjalności, ogólnie bardziej kreatywne. W wielu firmach to właśnie **Polityka różnorodności**, wprost mówi się o tym jak cenna jest „różnorodność” w zespołach.

Pomocne w zakresie kształtowania zasad etycznych w organizacjach są kodeksy dobrych praktyk, częściej zwane **kodeksami etycznymi** - promują wybrane wartości oraz uczciwe i etyczne praktyki (postępowania i zachowania) zarówno wewnątrz organizacji, jak i w relacjach z otoczeniem zewnętrznym, zwłaszcza zaś ze wszystkimi interesariuszami.

Można mówić o dwóch funkcjach takich kodeksów: wewnętrznej i zewnętrznej. Funkcja wewnętrzna wyraża go w dążeniu do promowania etycznych praktyk i rugowania praktyk nieetycznych w samej organizacji. Funkcja zewnętrzna wyraża się w dążeniu do oparcia relacji z partnerami zewnętrznymi na wyznawanych wartościach i normach etycznych. Na zasadzie sprzężenia zwrotnego może to być działanie przynoszące korzyści także dla danej organizacji. Funkcja zewnętrzna to także kształtowanie dobrego wizerunku organizacji.

Od kilku dekad w krajach wysoko rozwiniętych wzrasta liczba korporacji i większych firm, w których są stosowane kodeksy dobrych praktyk. Przypuszcza się, że większość firm globalnych już jest w tej grupie. Według różnych szacunków, w średnich i dużych organizacjach działających w Polsce tego rodzaju kodeksy występują w 18-23% z nich.

5.1. Status pracownika budowlanego

Przedsiębiorstwa z branży budowlanej charakteryzują się własną specyfiką. W większości firm utrzymany jest podział na dwie ściśle współpracujące ze sobą grupy pracownicze – pracowników nadzoru (inżynierowie z dyplomem, majstrowie, kierownicy robót, kierownicy budowy, kierownik kontraktu / projektu), którzy kierują wykonywaniem obiektu budowlanego w określonym miejscu lub zakresie oraz pracowników wykonawczych - czyli osoby mające umiejętności i kwalifikacje do wykonywania fizycznych czynności technicznych na budowie.

Obecnie branża budowlana doświadcza dużych problemów związanych z deficytem szczególnie pracowników wykonawczych. Brak rąk do pracy jest jedną z bardziej dokuczliwych barier w działalności firm budowlanych i ich rozwoju. W kraju nie ma podaży nowej kadry, nie ma efektywnej dla rynku pracy edukacji, która zapewniałaby młodych i wykwalifikowanych rzemieślników i fachowców w takich zawodach, jak: zbrojarz, betoniarz, cieśla szalunkowy, murarz, glazurnik czy hydraulik. Doświadczona część kadry zakończyła aktywność zawodową i nie zdążyła lub nie miała komu przekazać wiedzy praktycznej. To powoduje, że coraz więcej firm zaczęło zatrudniać pracowników z zagranicy. Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest wielokulturowość wśród brygad budowlanych oraz większa potrzeba akceptacji i szacunku do innych norm i zwyczajów.

W każdej organizacji wolność osobista ludzi jest w pewnym stopniu ograniczona z uwagi na konieczność stosowania się do strategii i dyscypliny pracy, osiągania wspólnych celów, wykonywania zadań i poleceń przełożonych itd. Z punktu widzenia etyki chodzi o to, aby tych wszystkich ograniczeń nie było więcej niż to bezwzględnie konieczne. Chodzi też o to, aby ludzie rozumieli powody, dla których pewne ograniczenia są potrzebne, i aby je akceptowali. W organizacjach z branży budowlanej dotyczy to w szczególności zasad bhp, przestrzegania wymogów technologii i zamawiającego, innych ważnych procedur związanych z pracą, określonych ograniczeń i samoograniczeń odnoszących się do pracy w zespole itd. Tam, gdzie ograniczenia nie są konieczne, nie powinno ich być.

5.1.1. Standardy etyczne w fazie rekrutacji

Organizacja buduje swój wizerunek poprzez jakość komunikowania się z potencjalnymi pracownikami. Etyka karze tu spojrzeć przede wszystkim na prawdziwość informacji przekazywanych kandydatom zarówno w trakcie rekrutacji, jak i po zakończeniu procesu podczas przekazywania decyzji odmownej. Wysoki standard to rzetelne i konkretne opisy stanowisk pracy oraz oferowane świadczenia dla pracowników, w tym przedział możliwych zarobków. Korzyści dla pracownika powinny być opisane konkretnie, np. „Umożliwiamy zdobycie uprawnień operatora dźwigu w 2 lata”.

Wysokim standardem rekrutacji jest także sytuacja, gdy wszystkie osoby starające się o pracę powinny otrzymać szanse zademonstrowania swoich umiejętności, niezależnie od płci, pochodzenia etnicznego, ułomności, wieku oraz innych czynników niezwiązanych z wykonywaną pracą. Wszelkie formy rekrutacji powinny mieć związek z treścią zadań na stanowisku pracy. Dla stanowisk wykonawczych w branży budowlanej zaleca się stosować tzw. próbki pracy jako etap w ramach procesu rekrutacji. Dla stanowisk pracowników nadzoru można stosować testy wiedzy czy sprawdziany umiejętności posługiwania się programami.

Zdecydowanie negatywnie trzeba ocenić pytania, za pomocą których wykracza się poza ramy kodeksu pracy i penetruje życie prywatne przyszłych pracowników. Takie kwestie, jak światopogląd albo nałogi nie powinny stanowić realnych kryteriów oceny pracownika.

5.1.2. Jakość życia w pracy – przyjazne środowisko pracy

Z chwilą podpisania umowy o pracę człowiek zaczyna systematycznie wdrażać się w obowiązki, jakie są na niego nakładane przez organizację. Poznaje swoich podwładnych i kolegów, przełożonych poznał na początku. Znajduje się w fazie bezkrytycznej z punktu widzenia etyki. Zalew nowych informacji powoduje, że trudno jest młodemu pracownikowi dokonać refleksji etycznej, nabrać dystansu.

W organizacji etycznej panuje duża swoboda i poczucie wolności osobistej. Można wypowiadać swoje myśli i poglądy (także krytykować innych, z zachowaniem kultury osobistej i szacunku dla drugiego człowieka) bez obawy sankcji i szykanowania. Unika się działań zaskakujących i niezgodnych z wolą pracowników, rezygnuje się z trzymania ludzi w niepewności. Także pracownicy w takiej organizacji powinni unikać działań zaskakujących pracodawcę i sprawiających mu kłopoty. Wolności i poczuciu bezpieczeństwa sprzyja przejrzystość jako zasada obowiązująca wszystkich.

Organizacje etyczne zapewniają swym członkom:

- nienaruszanie ich godności osobistej i potrzeby szacunku, wolność od grubiaństwa, braku kultury – w szczególności odnosi się to do relacji między pracownikiem i jego przełożonym. Często bowiem krytyczna ocena przełożonego dotycząca jego podwładnego wyrażana jest w sposób urągający godności. Każdy pracownik nawet źle oceniany ma prawo do doświadczania zachowań kulturalnych i zgodnych z obowiązującymi zasadami współżycia społecznego;
- wolność od szykan, mobbingu i molestowania seksualnego w jakiegokolwiek formie;
- wolność od wszelkich praktyk dyskryminacyjnych – każdy pracownik ma prawo do równego traktowania i dostępu do tych samych zasobów i świadczeń, bez względu na swoje wyznanie, płeć, wiek, pochodzenie, itd.;
- wolność od naruszania prawa i dobrych obyczajów – organizacja nie może stosować niedozwolonych postanowień umownych wobec różnych podmiotów i osób, zmuszać pracowników do czynów nieuczciwej konkurencji lub nieuczciwych praktyk rynkowych; jest zobowiązana do stwarzania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz skutecznego nadzorowania przestrzegania przepisów bhp i obowiązującego prawa pracy, spółek handlowych, itp.;
- wolność od uciążliwych, zdehumanizowanych stylów przywództwa – zwalczanie wszelkich patologii (korupcji, dyskryminacji, nepotyzmu, szklanego sufitu, manipulacji i innych);
- wolność od ingerencji w prywatność – każdy pracownik ma prawo do utrzymania sfery życia prywatnego jako niedostępnej dla innych ze środowiska zawodowego.

Organizacje etyczne działają w taki sposób, aby wspierać innowacyjność i kreatywność ludzi związanych z nimi. Robią to poprzez akceptację asertywności innych (klientów, pracowników,

podwykonawców) oraz wspieranie rozwoju zawodowego pracowników - poszerzanie i modyfikowanie treści pracy w kierunkach interesujących pracowników i organizację.

Takie przedsiębiorstwa stwarzają wszystkim pracownikom warunki równych szans awansu według tych samych, sprawiedliwych i merytorycznie właściwych kryteriów - nie dopuszczają do powstawania tzw. szklanego sufitu.

5.2. Relacje społeczne z firmą / klientem / środowiskiem

5.2.1. Relacje społeczne z firmą

Harmonia podstawowych sfer aktywności człowieka, zawodowej i pozazawodowej, to podstawa etycznych relacji firma – pracownik. Czas i sposób pracy nie może godzić w rodzinę i redukować jej do drugorzędnego zjawiska społecznego. Najlepiej dla pracy i rodziny, jeśli jest zachowana wzajemna harmonia, a pozytywne sygnały z obu sfer uzupełniają się. Takie zjawisko nazywane jest **Work Life Balance**.

W branży budowlanej reguła ta jest trudna do utrzymania. Często zdarza się bowiem, że realizowane inwestycje znajdują się poza miejscem zamieszkania pracowników. Generuje to potrzebę pracy w delegacji. Etyczny pracodawca zapewnia jednak swoim pracownikom regularną możliwość kontaktu z rodziną i domem, stwarza takie zasady wypoczynku, aby zapewnić im komfort oraz proponuje dodatkowe benefity takie jak aktywności sportowe, kulturalne czy społeczne.

W tym miejscu należy również zwrócić uwagę na narastającą wśród pracodawców częstotliwość organizowania spotkań integracyjnych dla pracowników. To wiąże się z budowaniem atmosfery zaangażowania oraz tworzenia tzw. team spirit – ideału wielu kultur organizacyjnych. Uczestnictwo jednak w spotkaniach integracyjnych czy działaniach charytatywnych firmy zawsze powinno mieć charakter dobrowolny – pracownik nie mający ochoty spędzać tak czasu wolnego powinien mieć prawo odmówić swego udziału.

5.2.2. Relacje z klientami i kontrahentami

Jakość, innowacja i satysfakcja klientów znalazły się na trzech pierwszych miejscach na liście najwyżej cenionych wartości – tak na świecie, jak i w Polsce. Różnica jest jedynie taka, że na świecie ujawniła się kolejność: jakość, innowacja, satysfakcja klienta, zaś w Polsce: satysfakcja klienta, jakość, innowacja.

Najważniejsza dla klientów jest dobra jakość towarów i usług – to nadaje jakości także wymiar etyczny. Nieetyczne jest sprzedawanie lub wykorzystywanie zawodnych produktów, niebezpiecznych w eksploatacji, kłopotliwych i drogich w użytkowaniu. Szczególnie nieetyczna jest zła jakościowo, niedbale wykonana usługa. Można uznać, że w odniesieniu do świadczenia usług, wielką rangę etyczną mają szeroko rozumiane kompetencje osób realizujących zamówienie.

W odniesieniu do relacji z klientami można wskazać kilka zagadnień natury etycznej:

1. Jakość produktów (towarów lub usług) – organizacja powinna dołożyć wszelkich starań, aby realizowane usługi były na najwyższym poziomie lub zgodne z oczekiwaniami zamawiającego;
2. Umowy sprzedaży – dbanie o to, aby zapisy umowne były uczciwe i wiarygodne, zobowiązania stron zgodne z prawem, a warunki umów dotrzymywane;
3. Obsługa posprzedażna, naprawy gwarancyjne, rękojmie - spełnianie obowiązków wynikających z obowiązującego prawa, zaspokajanie słuszných interesów klientów, dbanie o dobre imię klientów i firmy;
4. Promocja, w tym reklama – przekazywanie prawdziwych informacji, działanie zgodnie z zasadami uczciwej konkurencji, nienaruszanie dobrych obyczajów i dobrego smaku, umożliwianie odróżnienia prawdy od fikcji.

W odniesieniu zaś do kontrahentów i podwykonawców:

1. Uwzględnianie słuszných interesów obu stron – dbanie o to, aby warunki współpracy były również korzystne dla kontrahentów organizacji; unikanie sytuacji wykorzystywania marki i wielkości firmy (w tym dostępnych zasobów np. usług prawnych) do ustalania niekorzystnych warunków zapisów umownych dla drugiej strony;
2. Terminowe regulowanie należności - problem zatorów płatniczych dotyka prawie połowę przedsiębiorców w Polsce (48%). Najczęściej występuje on w branży budowlanej i produkcyjnej. Opóźnienia w rozliczaniu płatności są więc zjawiskiem powszechnym i utrudniającym działanie, bo w grupie firm, które zaliczają się do posiadających kłopot z uzyskiwaniem płatności, na czas do kasy wpływa niewiele ponad połowa należności;
3. Dwustronne przekazywanie niezbędnych i prawdziwych informacji – unikanie zatajania informacji lub manipulowania nimi;
4. Unikanie działań zaskakujących i niekorzystnych dla kontrahentów.

5.2.3. Istota społecznej odpowiedzialności organizacji

Stosunek przedsiębiorców do społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstwa (CSR) jest różny. Większość poczuwa się do tego rodzaju odpowiedzialności, ale w ograniczonym zakresie. Istotą problemu jest konflikt między dążeniem przedsiębiorstwa do zwiększenia zysku a interesem społecznym. Życie pokazuje, że przedsiębiorcy, dążąc do wyższej opłacalności prowadzonej działalności, niejednokrotnie ignorują interesy społeczne.

Spółeczna odpowiedzialność organizacji CSR odnosi się do relacji:

1. Organizacja – Klienci (opisanej powyżej)

W tej relacji chodzi głównie o jakość i bezpieczeństwo użytkowania produktów, gwarancje i naprawy gwarancyjne, serwis, dotrzymywanie innych zobowiązań określonych w umowie (j.w.);

2. Organizacja – Państwo

Mowa tu głównie o płaceniu podatków, ubezpieczeń i innych obowiązujących parafodatków, niezbędnych dla normalnego funkcjonowania państwa i społeczeństwa, ale także o prestiżu kraju i jego wizerunku. Nieetycznym jest oferowanie pracownikom wypłacania wynagrodzenia „pod stołem” - proceder tego rodzaju stanowi co najmniej nadużycie prawa lub nawet obejście prawa w celu wyłączenia składnika lub części wynagrodzenia z podstawy opodatkowania i oskładkowania przychodu.

3. Organizacja – środowisko naturalne

Ta relacja dokonuje się we współpracy z władzami lokalnymi i innymi instytucjami odpowiedzialnymi za stan środowiska i nadzór ekologiczny. Zaniedbania w tym zakresie, nie mówiąc o katastrofach ekologicznych, są zawsze bulwersujące i brzemiennie w skutki. Wrażliwość i świadomość ekologiczna społeczeństw zwiększa się i wpływ organizacji na ekologię jest postrzegany jako coraz ważniejszy.

4. Organizacja – konkurenci

Konkurencja w gospodarce rynkowej powinna być chroniona, gdyż pełni w niej ważną rolę. Bez konkurencji wszystko się degeneruje. Choć jest to trudne do zrozumienia i przyjęcia przez wielu przedsiębiorców, nie powinni dążyć do zniszczenia konkurentów. Tym bardziej, że konkurenci coraz częściej tworzą sieci współpracujących podmiotów, uczestniczą we wspólnych przedsięwzięciach technicznych, logistycznych, marketingowych itd., a w konsekwencji na tym zarabiają.

W praktyce kształtowanie i harmonizowanie tych wszystkich relacji jest skomplikowanym procesem. Z jednej strony, organizacja musi się w toku takiego procesu bronić przed nadmiarem żądań i oczekiwań, które czasami mogą być groźne dla jej przyszłości i istnienia. Z drugiej jednak strony, nie może zachowywać się egoistycznie, gdyż zły wizerunek i wrogi stosunek klientów, państwa czy społeczeństwa do organizacji również nie służy jej dalekosiężnym interesom.

W rozważaniu dotyczącym etyki istotna jest perspektywa czasowa. W krótkiej perspektywie ludzie kierujący organizacją mogą odnosić wrażenie, że nieetyczne zachowanie może się „opłacać”. W perspektywie dłuższej już tak to nie wygląda.

Założenia Polityki CSR w Grupie Erbud

Grupa Erbud traktuje działalność CSR jako jedno z narzędzi do realizacji długofalowej strategii rozwoju. Działalność CSR Grupy ma na celu budowanie wizerunku Grupy Spółek osiągających dobre wyniki ekonomiczne, ale również przyjaznych i odpowiedzialnych społecznie.

Główne obszary działalności sponsoringowej i społecznej:

- ☐ działalność sponsoringowa i społeczna związana z obszarami biznesowymi, w których działają Spółki Grupy Erbud

Działania podejmowane w tym obszarze pozwalają promować działalność biznesową Spółek Grupy. Podejmowane są na rzecz: społeczności lokalnych, wspierania kształcenia kadr w obszarach związanych z działalnością biznesową Spółek, wspierania działalności sportowej.

- ☐ działalność sponsoringowa i społeczna realizowana w porozumieniu partnerami biznesowymi Spółek Grupy Erbud

Ten obszar aktywności ma na celu kreowanie pozytywnego wizerunku marek Grupy oraz budowanie ich prestiżu. Nasze działania w tym obszarze skupiają się głównie na wspieraniu aktywności sportowej i charytatywnej naszych partnerów biznesowych.

- ☐ wspieranie działań Fundacji Erbud WSPÓLNE WYZWANIA im. Eryka Grzeszczaka

Istotą działalności Fundacji jest pomoc młodym ludziom znajdującym się w trudnej sytuacji życiowej, którzy będąc u progu dorosłości stają przed szeregiem problemów związanych z usamodzielnieniem się. Opieką Fundacji obejmowani są przede wszystkim wychowankowie Domów Dziecka. Pomoc jest realizowana w formie indywidualnej i polega na trosce mentora Fundacji nad wychowankiem pozostającym w pieczy zastępczej. Mentorami są pracownicy Grupy Erbud – pomoc jest realizowana głównie w formule wolontariatu pracowniczego.



Cele podejmowanych działań:

- Budowa pozytywnego wizerunku Grupy i poszczególnych Spółek Grupy jako marek charakteryzujących się nie tylko wysokim profesjonalizmem działań biznesowych, ale także przyjaznych i wyczulonych na potrzeby społeczne i lokalne;
- Promowanie Grupy i marek Grupy Erbud poprzez zwiększenie stopnia ich znajomości w kręgu partnerów biznesowych;
- Dotarcie z przekazem do istotnych dla Grupy i Spółek Grupy środowisk i podkreślanie znaczenia zawsze wysokich standardów przedsięwzięć i inicjatyw pod którymi podpisuje się Grupa;
- Budowa reputacji Grupy i Spółek Grupy oraz pozyskanie uznania i sympatii opinii publicznej,
- Wspieranie działań promocyjno-handlowych Grupy oraz Spółek Grupy.

Nasze działania skupione są na obszarze działania spółek wchodzących w skład Grupy Erbud.

Wspieramy inicjatywy lokalne, jak i działania ogólnokrajowe.

Grupa Erbud nie angażuje się w wydarzenia, które mogłyby narazić na uszczerbek obiekty o znaczeniu historycznym lub artystycznym, jak również w wydarzenia, które mogłyby mieć negatywny wpływ na środowisko naturalne. Nie angażuje się również w projekty związane z działaniami o charakterze politycznym, służącymi jakiegokolwiek dyskryminacji, naruszającymi prawo czy ogólnie przyjęte normy społeczne, bądź tematycznie nawiązującymi do alkoholu, uzależnień i patologii.

6. Referencje / materiały do czytania

6.1. Słownik pojęć

Armatura (instalacyjna) – wszelkie uzbrojenie instalacji jak zawory odcinające, regulacyjne, przyłączeniowe i czerpalne dostosowane do odpowiedniego czynnika, materiału instalacji i rodzaju stosowanych połączeń (np. gwintowane, spawane, zgrzewane, kołnierzowe)

Baterie czerpalne rodzaj armatury umożliwiający czerpanie wody zimnej, ciepłej lub zmieszanej w dowolnym stosunku.

Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (BHP) – stanowi, nakreślony przepisami prawa oraz budowany doświadczeniem, zbiór zasad i reguł dotyczących bezpiecznego i higienicznego wykonywania prac i kształtowania właściwych warunków pracy.

Brodzik prysznicowy – element kabiny prysznicowej lub wolnostojącego natrysku służący do zebrania i odprowadzenia do kanalizacji wody zużytej podczas mycia. Co raz częściej zamiast brodzików stosuje się wodoszczelne posadzki łazienek z odpływem w postaci wpustu posadzkowego.

Ciśnienie nominalne – deklarowane przez producenta minimalne ciśnienie (podawane dla wody w temperaturze 20°C), które nie spowoduje zniszczenia odkształcenia czy nieszczelności produktu takiego jak rura, kształtka, armatura czy urządzenie. Dla czynników innych niż woda i innej temperatury pracy wartość ciśnienia nominalnego musi być przeliczana zgodnie z odpowiednimi tabelami producenta.

Ciśnienie robocze – max. ciśnienie np. wody użytkowej lub wody grzewczej, na które została zaprojektowana instalacja ze względu na funkcjonalność i parametry budynku (wysokość). Wartość ciśnienia roboczego jest podstawą doboru odpowiednich materiałów instalacji i armatury.

CSR (Corporate Social Responsibility) czyli społeczna odpowiedzialność biznesu jest koncepcją, według której przedsiębiorstwa na etapie budowania strategii uwzględniają interesy społeczne, ochronę środowiska, a także relacje z różnymi grupami interesariuszy.

Czyszczak służy do umożliwienia dostępu do przewodu kanalizacyjnego w celu jego czyszczenia w dolnej części pionu.

DTR - dokumentacja techniczno-ruchowa wydawana przez producenta i określająca przeznaczenie, zasady stosowania, sposób realizacji prac i eksploatacji instalacji lub urządzenia.

Harmonogram prac budowlanych jest dokumentem mówiącym o właściwym rozplanowaniu w nakładów rzeczowo – finansowych na budowie. Harmonogramy prac budowlanych bardzo często, stanowi integralną część umów pomiędzy firmami biorącymi udział w procesach budowlanych, począwszy od banku, przez Inwestora, aż do najmniejszych firm wykonawczych.

HDPE [PE-HD] - polietylen wysokiej gęstości używany w instalacjach sanitarnych do wytwarzania systemów kanalizacyjnych o podwyższonych wymaganiach chemicznych i mechanicznych.

IBWR to dokument, którego celem jest informowanie o sposobach zapobiegania zagrożeń związanych z konkretnym rodzajem robót budowlanych, które wymagają stworzenia takiego opracowania.

Instalacja grzewcza jest zespołem przewodów i urządzeń (kotłownie, węzły cieplne, pompy, armatura i grzejniki) służących ogrzewaniu budynków.

Instalacja wodociągowa jest zespołem przewodów wraz z armaturą dostarczającym użytkownikom wodę zgodnie z jej przeznaczeniem (woda użytkowa, technologiczna lub do celów pożarowych).

Instalacja kanalizacyjna jest to układ przewodów kanalizacyjnych w budynku wraz z armaturą i wyposażeniem służący do odprowadzania ścieków bytowych, technologicznych i deszczowych do odbiornika zewnętrznego (sieć kanalizacyjna lub zbiornik).

Kłapa zwrotna służy do zabezpieczenia przed zalewaniem budynku ściekami z zewnętrznej sieci kanalizacyjnej w przypadku jej przepełnienia. Zabezpieczenie montuje się na przewodzie odpływowym (poziomie) lub podłączeniu kanalizacyjnym (przykanaliku).

KML jest to system rur kanalizacyjnych wykonanych z żeliwa przeznaczony do odprowadzania ścieków o zwiększonej agresywności (pochodzących np. z gastronomii, łaźni, szpitali, pomieszczeń techn., zrzutów olejowych).

Kodeks etyczny (kodeks dobrych praktyk) firmy XYZ to wewnętrzny dokument firmy promujący wybrane wartości oraz uczciwe i etyczne praktyki (postępowania i zachowania) zarówno wewnątrz organizacji, jak i w relacjach z otoczeniem zewnętrznym, zwłaszcza zaś ze wszystkimi interesariuszami.

Kodeksy etyki zawodowej to zbiór zasad postępowania, wartości oraz norm etycznych obowiązujących w danej firmie.

Kształtka instalacyjna – gotowy element systemu instalacyjnego umożliwiający łączenie rur z innymi elementami instalacji, zmiany kierunków, itp. Przykładowe kształtki instalacyjne to kolana, trójniki, mufy, nypły, redukcje, śrubunki, przejścia, adaptery.

Miska ustępowa - element wyposażenia łazienki lub toalety tradycyjnie wykonywany ze szkliwionej ceramiki, ale też z tworzyw sztucznych lub stali nierdzewnej (wykonanie wandaloodporne). Może występować jako samodzielny element wyposażenia łazienki (miska stojąca, wisząca) jak również wchodzić w skład tzw. kompaktu WC, czyli miski zintegrowanej ze spłuczką.

Obejmy instalacyjne służą do mocowania rur do przegród budowlanych. Ich konstrukcja zależy od średnicy i materiału z jakiego wykonana jest rura, parametrów pracy instalacji oraz sposobu jej układania.

Obmiar – zestawienia określające rodzaj oraz ilość poszczególnych elementów danego zakresu prac stworzone po ich wykonaniu.

Plan BIOZ ma na celu identyfikację wszelkich zagrożeń związanych z wykonywanymi pracami na danej budowie oraz nakreślenie rozwiązań jakie należy wdrożyć celem ich zapobiegania podczas realizacji prac.

Podejście – przewód łączący przybory i urządzenia sanitarne z przewodem wodnym lub kanalizacyjnym.

Przyłącze kanalizacyjne – przewód odprowadzający ścieki z nieruchomości do sieci kanalizacji zewnętrznej lub innego odbiornika.

Polichlorek winylu (PVC) jest substancją stosowaną do wytwarzania tworzyw sztucznych np. rur i kształtek wykorzystywanych w instalacjach sanitarnych. Ma właściwości termoplastyczne, charakteryzuje się dużą wytrzymałością mechaniczną, jest odporny na działanie wielu rozpuszczalników.

Polipropylen (PP) - najczęściej stosowane tworzywo sztuczne do budowy systemów rurowych m.in. w instalacjach grzewczych i wodnych. Polipropylen jest termoplastycznym tworzywem sztucznym z grupy poliolefin i jednym z dwóch, obok polietylenu, najczęściej stosowanych tworzyw sztucznych. Przy produkcji rur i kształtek stosowany jest kopolimer polipropylenu (PolyproRylene Random Copolymer) PP-R.

Polityka różnorodności to wytyczne mówiące o podejściu do tworzenia zespołów wewnątrz firmy. Polityka różnorodności zakłada, że pracodawca tworzy zespoły składające się z ludzi różnych płci, w różnym wieku, o zróżnicowanym doświadczeniu i wykształceniu, reprezentujących odmienne dziedziny wiedzy i specjalności, ogólnie bardziej kreatywne.

Przyłącze wodociągowe jest to odcinek przewodu łączący źródło wody z urządzeniami wodociągowymi nieruchomości.

Powierzchnia odwadniana – powierzchnia, z której ścieki deszczowe są odprowadzane do kanalizacji.

Przedmiar – zestawienia określające rodzaj oraz ilość poszczególnych elementów danego zakresu prac, stworzone przed ich rozpoczęciem.

Przepływ obliczeniowy to tzw. umowna wartość strumienia objętości (np. ścieków lub wody), stanowiąca podstawę wymiarowania przewodów instalacji.

Przewody instalacji wodociągowej służą do rozprowadzania wody wewnątrz nieruchomości w sposób umożliwiający czerpanie wody w wybranych punktach.

Przewód odpływowy (poziom) – przewód służący do odprowadzania ścieków z pionów do przyłącza kanalizacyjnego (przykanalika) lub do miejscowego urządzenia do gromadzenia ścieków (zbiornik bezodpływowy, pompownia).

Przewód spustowy (pion) – przewód służący do odprowadzania ścieków z podejść kanalizacyjnych (w przypadku ścieków deszczowych – z rynien lub wpustów deszczowych) do przewodów odpływowych.

Przybory sanitarne są to urządzenia służące do odbierania i odprowadzania zanieczyszczeń płynnych (wody zużytej) powstałych w wyniku działań higieniczno-sanitarnych i gospodarczych. Stanowią początkowe elementy instalacji kanalizacyjnych.

Punkt czerpalny jest to miejsce poboru wody z instalacji.

Rura ocynkowana jest to rura stalowa, zabezpieczona przed procesami korozji zewnętrzną oraz wewnętrzną, ochronną warstwą cynku.

Rury wielowarstwowe z polietylenów PE-X lub PE-RT są to najczęściej spotykane rury w zakresie instalacji wodnych i grzewczych.

Rynna to przewód otwarty zbierający ścieki opadowe z połaci dachowych i odprowadzający je do przewodu spustowego (pionu), skąd płyną dalej do zagospodarowania w obrębie działki lub do zewnętrznej sieci kanalizacyjnej.

SML jest systemem rur kanalizacyjnych wykonanych z żeliwa, przeznaczony do odprowadzania ścieków głównie bytowych oraz deszczowych.

Ścieki bytowo-gospodarcze są to ścieki pochodzenia wyłącznie komunalnego, tzn. powstają z wód wykorzystywanych w gospodarstwach domowych do utrzymywania higieny osobistej, splukiwania urządzeń sanitarnych, przygotowywania posiłków itp. Zaliczane są tu też ścieki z węzłów sanitarnych w budynkach użyteczności publicznej czy zakładach pracy.

Ścieki przemysłowe / technologiczne – ścieki będące ubocznym produktem procesów technologicznych stosowanych w zakładach przemysłowych, a także pochodzące z profesjonalnego przygotowania posiłków (bary, restauracje). Zawierają najczęściej rozmaite związki chemiczne i/lub duże ilości tłuszczu i z tego powodu wymagają wstępnego oczyszczenia i/lub neutralizacji chemicznej przed odprowadzeniem do sieci zewnętrznej.

Trasowanie instalacji polega na odmierzeniu od stałych elementów konstrukcyjnych budynku i oznaczeniu linii / tras, którymi będą prowadzone instalacje.

Umywalka - element wyposażenia łazienek i innych pomieszczeń sanitarnych, służący do wykonywania osobistych czynności higieniczno – sanitarnych (mycie rąk, zębów, twarzy). Umywalki najczęściej wykonuje się ze szklanej ceramiki, ale mogą być też wykonywane z tworzyw

sztucznych, polimerów, kamienia czy stali nierdzewnej. Występują najczęściej w postaci wolnowiszącej, nakładanej na blaty i szafki łazienkowe, ale także podblatowe, stojące itp.

Uzbrojenie (armatura) są to urządzenia wbudowane w instalację w celu umożliwienia sterowania jej pracą (uzbrojenie regulacyjne), dokonywania pomiarów (uzbrojenie pomiarowe), zorganizowanego poboru wody (uzbrojenie czerpalne).

Użytkownikiem instalacji jest osoba fizyczna lub prawna powołana do eksploataowania instalacji w obrębie obiektu budowlanego i jego otoczenia.

Wanna - urządzenie sanitarne służące do kąpieli poprzez zanurzenie całego ciała. Tradycyjnie żeliwne, ale współcześnie wypierane przez wanny z włókna szklanego lub akrylu. Ze względu na b. duże zużycie wody potrzebnej w procesie kąpieli co raz częściej zastępowane są przez kabiny prysznicowe.

Wywiewka kanalizacyjna łączy instalację kanalizacyjną z atmosferą i służy do wentylowania tej instalacji i wyrównywania ciśnień.

Zamknięcia wodne (syfony) chronią przed wydostawaniem się gazów z instalacji kanalizacyjnej. Działanie syfonu polega na tym, że część wody przepływającej przez syfon pozostaje w jego wnętrzu, ograniczając przedostawanie się gazów do pomieszczenia.

Zawory czerpalne służą do pobierania jednego rodzaju wody, tzn. wyłącznie zimnej lub wyłącznie ciepłej.

Zlewozmywak – najczęściej jest to funkcjonalny odpowiednik umywalki zamontowany w kuchni lub innym pomieszczeniu gospodarczym służący realizacji czynności gospodarczych (np. mycie naczyń). W zastosowaniach poza gospodarstwem domowym zlewozmywaki mogą być wymagane w pomieszczeniach gospodarczych, porządkowych, a także produkcyjnych czy laboratoryjnych, gdzie służą w procesach produkcyjnych. Zlewozmywaki najczęściej są wykonane ze stali nierdzewnej jednak ze względu na szczególne wymagania technologiczne (np. chemoodporność) czy funkcjonalne mogą być ceramiczne, żeliwne, kamienne (kompozyt żywiczno-granitowy), akrylowe i inne.

6.2. Referencje do dalszej lektury

1. Andrzej Świderek, Wykonywanie i eksploatacja instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007
2. Alfons Gasner, Instalacje sanitarne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008
3. Jan Guzik - Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne, Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", Krostno 2014
4. K. Michalski, G. Wiśniewska, P. Złotkowski - Wewnętrzne instalacje wodociągowe i kanalizacyjne, Arkady, Warszawa 1979
5. Tweetop - Poradnik Instalatora 2019
6. Zbigniew Heidrich - Wodociągi i Kanalizacja. Część 1. Wodociągi, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999
7. Zbigniew Heidrich - Wodociągi i Kanalizacja. Część 2. Kanalizacja, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999
8. Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje wodociągowe. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja, Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o., Warszawa 2011
9. Chudzicki J., Sosnowski S., Instalacje kanalizacyjne. Projektowanie, wykonanie, eksploatacja, Wydawnictwo Seidel-Przywecki Sp. z o.o., Warszawa 2004

7. Zestaw pytań do samooceny

PYTANIA KONTROLNE

ROZDZIAŁ II

1. Czym jest BHP – Rozwinąć skrót oraz przytoczyć krótką definicję.
2. Podaj podstawowy akt prawny gwarantujący każdemu prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków wykonywanej pracy.
3. Rozwiń skrót „plan BIOZ”.
4. Czym jest plan BIOZ i kiedy się go wprowadza?
5. Rozwiń skrót „IBWR”.
6. Czym są instrukcje Instrukcję Bezpiecznego Wykonywania Robót i kiedy się je wprowadza?
7. Wymień miejsca na terenie budowy, których lokalizację należy poznać przed rozpoczęciem prac.
8. Wymień przykładowe (min. 3) środki ochrony, stosowane podczas prac na wysokości
9. Podaj podstawowe zasady poruszania się na terenie placu budowy.
10. Podaj ogólne wymagania dot. używania sprzętu budowlanego.
11. Wymień dokumenty warunkujące możliwość rozpoczęcia prac budowlanych.
12. Wymień 5 przykładowych środków ochrony trwałej.
13. Wymień dwa podstawowe zakazy związane przestrzeganiem zasad ochrony środowiska na budowie.
14. Jakie warunki musi spełnić budowa w przypadku generowania odpadów niebezpiecznych?
15. Czynności jakie muszą być podjęte na budowie w sytuacji niekontrolowanego wycieku paliwa.

ROZDZIAŁ III

1. Wymień rodzaje instalacji sanitarnych wewnątrzbudynkowych.
2. Wymień zalety instalacji polipropylenowych.
3. Wymień 3 podstawowe rodzaje rur polipropylenowych
4. Jaki wpływ na czas zgrzewania PP ma temperatura otoczenia o wartości poniżej +5 °C?
5. Czy można bezpośrednio łączyć elementy ze stali węglowej ze stalą nierdzewną?
6. Omówić wady i zalety wodociągowych systemów z rur ocynkowanych.

7. Omówić dwa poznane sposoby połączeń rur wielowarstwowych PE-X lub PE-RT
8. Wymień zalety systemów kanalizacji sanitarnej wykonanej z PVC
9. Jakie średnice rur występują w popularnych systemach wewn. kanalizacji PP?
10. Czy dopuszcza się, w grawitacyjnej kanalizacji sanit., stosowanie kolan oraz odejść trójkowych o kącie równym oraz większym 90°?
11. Wymień zalety oraz wady systemów kanalizacyjnych wewnętrznych wykonanych z żeliwa
12. Wymień sposoby połączeń występujących w systemach kanalizacji HDPE (PE-HD)
13. Omówić podstawowe różnice pomiędzy kanalizacją grawitacyjną, a podciśnieniową (dot. wewnętrznej kanalizacji deszczowej wykonanej z HDPE)
14. Na co należy zwracać szczególną uwagę w przypadku wykonanej podciśnieniowej instalacji odwodnienia dachu i trwających równolegle prac budowlanych w obrębie wpustów?

ROZDZIAŁ IV

1. Jakie elementy powinien zawierać kompletny projekt wykonawczy instalacji?
2. Na jakim etapie realizacji inwestycji budowlanej się kosztorysy budowlane?
3. Czym jest przedmiar?
4. Czym jest obmiar?
5. Czym jest harmonogram prac budowlanych?
6. Wymień czynności niezbędne do sporządzenia harmonogramu prac budowlanych.
7. Na czym polega i jaką metodą można wykonać trasowanie instalacji wewnętrznych w budynku?

ROZDZIAŁ V

1. Czym jest kodeks etyczny firmy?
2. Jakie funkcje może spełniać kodeks etyczny?
3. Na czym polega polityka różnorodności?
4. Na jakie grupy pracownicze najczęściej dzielimy pracowników budowy?
5. Jakie podstawowe normy etyczne zapewnia swoim pracownikom firma działająca etycznie?
6. Czym jest Work Life Balance?
7. Co oznacza skrót CRS?

ODPOWIEDZI

ROZDZIAŁ II

1. Czym jest BHP – Rozwinąć skrót oraz przytoczyć krótką definicję.

Odp. „Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (BHP) – stanowi, nakreślony przepisami prawa oraz budowany doświadczeniem, zbiór zasad i reguł dotyczących bezpiecznego i higienicznego wykonywania prac i kształtowania właściwych warunków pracy.”

2. Podaj podstawowy akt prawny gwarantujący każdemu prawo do bezpiecznych i higienicznych warunków wykonywanej pracy.

Odp. Podstawowym aktem, gwarantującym każdemu prawo do bezpiecznych i warunków wykonywanej pracy jest Konstytucja RP.

3. Rozwiń skrót „plan BIOZ”.

Odp. Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

4. Czym jest plan BIOZ i kiedy się go wprowadza?

Odp. Kierownik budowy ma obowiązek sporządzić lub zapewnić sporządzenie (przed rozpoczęcie budowy) planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ) dla budów, gdzie przewiduje się prowadzenie robót budowlanych *dłużej niż 30 dni i jednocześnie będzie przy nich zatrudnionych co najmniej 20 pracowników lub pracochłonność planowanych robót będzie przekraczać 500 osobodni*, jak również dla budów w których będzie występował przynajmniej jeden z wymienionych poniżej rodzajów robót:

- *Których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania z ziemią lub upadku z wysokości;*
- *Przy prowadzeniu których występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi;*
- *Stwarzających zagrożenie promieniowaniem jonizującym;*
- *Prowadzonych w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych;*
- *Stwarzających ryzyko utonięcia pracowników;*
- *Prowadzonych w studniach, pod ziemią i w tunelach;*
- *Wykonywanych przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych;*
- *Wykonywanych w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza;*
- *Wymagających użycia materiałów wybuchowych;*
- *Prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych.*

5. Rozwiń skrót „IBWR”.

Odp. Instrukcja Bezpiecznego Wykonywania Robót

6. Czym są Instrukcje Bezpiecznego Wykonywania Robót i kiedy się je wprowadza?

Odp. Na podstawie planu BIOZ powstają instrukcje bezpiecznego wykonywania robót, zwane (IBWR), których celem jest informowanie o sposobach zapobiegania zagrożeniom związanych z konkretnym rodzajem robót budowlanych (wymienione powyżej) które wymagają stworzenia takiego

opracowania. Niezwykle istotną jest konieczność zapoznania i omówienia zapisów IBWR każdego z pracowników wykonujących dany rodzaj prac, będący przedmiotem danej instrukcji.

7. Wymień miejsca na terenie budowy, których lokalizację należy poznać przed rozpoczęciem prac.

Odp. Przed rozpoczęciem prac na terenie budowy należy się bezwzględnie orientować, gdzie znajdują się:

- pierwszej pomocy oraz p.poż,
- punkt zbiórki do ewakuacji,
- wejście na teren budowy,
- biuro budowy.

8. Wymień przykładowe (min. 3) środki ochrony, stosowane podczas prac na wysokości

Odp. W przypadku prac na wysokości, stosować odpowiednio dobrane środki ochrony, tak jak:

- szelki bezpieczeństwa,
- zespoły amortyzujące,
- urządzenia samohamowne,
- punkty kotwiące,
- obarierowania.

9. Podaj podstawowe zasady poruszania się na terenie placu budowy.

Odp. Na terenie placu budowy należy poruszać się tylko po wyznaczonych ciągach komunikacyjnych, nie blokować ich poprzez zastawianie paletami, materiałem instalacyjnym bądź innymi ładunkami;

10. Podaj ogólne wymogi dot. używania sprzętu budowlanego.

Odp. Należy używać sprzętu spełniającego odpowiednie wymagania, zgodnie z zaleceniami producenta, zawartymi w instrukcji oraz będącego w dopuszczalnym stanie technicznym;

11. Wymienić dokumenty warunkujące możliwość rozpoczęcia prac budowlanych.

Odp. „Prace budowlane można rozpoczynać pod warunkiem posiadania:

- aktualnych badań lekarskich,
- aktualnego szkolenia w zakresie BHP (wstępne lub okresowe),
- odbytego szkolenia informacyjnego i instruktażu stanowiskowego na budowie,
- wymaganych uprawnień wynikających z rodzaju i charakteru wykonywanych czynności”

12. Wymienić 5 przykładowych środków ochrony trwałej.

Odp. hełm (kask) ochronny, szelki bezpieczeństwa, obuwie ochronne, okulary ochronne, słuchawki ochronne.

13. Wymień dwa podstawowe zakazy związane przestrzeganiem zasad ochrony środowiska na budowie.

Odp. „Na terenie każdej budowy istnieje bezwzględny zakaz: palenia śmieci oraz mieszania odpadów niebezpiecznych z innymi niż niebezpieczne!”

14. Jakie warunki musi spełnić budowa w przypadku generowania odpadów niebezpiecznych?

Odp. W przypadku styczności z odpadami niebezpiecznymi budowa powinna mieć zapewnione:

- szczelne oraz odpowiednio oznakowane kontenery (znaki informacyjne i ostrzegawcze) zabezpieczone przed działaniem czynników zewnętrznych;
- Zorganizowanie zestawu ekologicznego (np. sorbent – neutralizator) na wypadek wycieku substancji niebezpiecznej oraz przeprowadzenie odpowiednich przeszkoleń pracowników w zakresie korzystania z w/w zestawów
- Wywóz odpadów niebezpiecznych przez uprawnioną do tego firmę

15. Czynności jakie muszą być podjęte na budowie w sytuacji niekontrolowanego wycieku paliwa.

Odp. „W przypadku wycieku paliwa należy jak najszybciej:

- a. Zabezpieczyć teren przed dalszym niekontrolowanym rozlewem z użyciem środka ograniczającego (np. sorbent, piasek...),
- b. Zabezpieczyć studzienki kanalizacyjne, przed przedostaniem się do nich wycieków,
- c. Przystąpić do likwidacji rozlewu poprzez użycie sorbentów (zgodnie z instrukcją producenta)”

ROZDZIAŁ III

1. Wymień rodzaje instalacji sanitarnych wewnątrzbudynkowych.

Odp. „instalacje sanitarne:

- Wentylacja,
- Ogrzewanie – najczęściej nadal klasyczne grzejnikowe, ale też podłogowe czy z wykorzystaniem wszelkiego rodzajów aparatów grzewczych
- Dostawa i dystrybucja wody do celów bytowo-gospodarczych, pożarowych czy technologicznych
- Kanalizacja deszczowa do odprowadzania wód deszczowych z dachów i tarasów zastępująca w większych budynkach klasyczne rynny
- Kanalizacja sanitarna i technologiczna do odbioru ściegów bytowo-gospodarczych, ale także tych pochodzących z wszelkich procesów produkcyjnych czy choćby komercyjnego przygotowania posiłków
- Instalacje gazu opałowego oraz innych gazów technologicznych, sprężonego powietrza, itp.”

2. Wymień zalety instalacji polipropylenowych.

Odp. „Polipropylen charakteryzuje się:

- wysoką higienicznością produktów (obojętność mikrobiologiczna i fizjologiczna) – może być stosowany w instalacjach wody użytkowej przeznaczonej do spożycia.
- wysoką odpornością chemiczną,
- odpornością na korozję materiałową,
- małą przewodnością cieplną (duża izolacyjność termiczna rur),
- niskim ciężarem właściwym,
- odpornością na zarastanie kamieniem,

- tłumieniem drgań i hałasów przepływu,
- wytrzymałością mechaniczną,
- jednorodnością połączeń,
- wysoką trwałością eksploatacyjną”

3. Wymień 3 podstawowe rodzaje rur polipropylenowych

Odp. „Na rynku dostępne są 3 rodzaje rur polipropylenowych:

- jednorodne,
- stabilizowane folią aluminiową tzw. Stabi Al,
- stabilizowane włóknem szklanym tzw. Glass. „

4. Jak podaje się średnice dla rurociągów wykonanych z tworzyw sztucznych?

Odp. należy pamiętać, iż w przypadku rur wykonanych z tworzyw sztucznych zawsze podawane są średnice zewnętrzne rurociągów oraz, jako drugi parametr, grubość ścianki danej rury (wartość w milimetrach).

5. Jaki wpływ na czas zgrzewania PP ma temperatura otoczenia o wartości poniżej +5 °C?

Odp. „Uwaga! Czas nagrzewania przy temperaturach zewnętrznych poniżej +5 °C zwiększyć o 50%.”

6. Czy można bezpośrednio łączyć elementy ze stali węglowej ze stalą nierdzewną?

Odp. Nie. ”Bezpośrednie łączenie elementów ze stali węglowej ze stalą nierdzewną, aluminium czy miedzią (armatura, złączki) może prowadzić do korozji kontaktowej stali ocynkowanej, Celem uniknięcia w/w zjawiska, należy zastosować element separujący z mosiądzu lub brązu (np. armatura) o długości co najmniej 50 mm. Bezpośrednie łączenie elementów ze stali węglowej ze stalą nierdzewną, aluminium czy miedzią (armatura, złączki) może prowadzić do korozji kontaktowej stali ocynkowanej, Celem uniknięcia w/w zjawiska, należy zastosować element separujący z mosiądzu lub brązu (np. armatura) o długości co najmniej 50 mm”

7. Omów wady i zalety wodociągowych systemów z rur ocynkowanych.

Odp. „I - Zalety instalacji rur wodociągowych ocynkowanych:

- duża sztywność, a co za tym idzie mniejsza ilość punktów mocujących,
- mała rozszerzalność cieplna (kompensacja wymagana tylko dla długich odcinków),
- duża wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie,
- wytrzymałość na duże ciśnienia,

II - Wady instalacji rur wodociągowych ocynkowanych:

- zabezpieczenie powłokami ochronnymi, które łatwo mogą ulec uszkodzeniu podczas gwintowania, skręcania, w trakcie transportu oraz składowania
- najkrótsza żywotność spośród wszystkich systemów przeznaczonych do wykonywania instalacji wodociągowych,
- drastycznie zwiększona podatność na korozję w przypadku kontaktu z wodą zmiękczoną,
- wysoki współczynnik szorstkości, zwiększający opory hydrauliczne oraz wzmożone osadzanie się kamienia oraz osadów na wewn. ściankach (zmniejszanie przekroju roboczego rur),
- stopniowe rozpuszczanie się wewn. powłoki cynkowej i przedostawanie się do wody.”

8. Omów dwa poznane sposoby połączeń rur wielowarstwowych PE-X lub PE-RT

Odp. „Rury wielowarstwowe z polietylenów PE-X lub PE-RT łączone są na dwa sposoby – przy pomocy tulei zaciskanych na złączu, tzw. połączenie radialne, lub nasuwanych na złącze, tzw. połączenie aksjalne. W połączeniu aksjalnym uszczelnienie występuje na całej powierzchni połączenia – ścianka rury wprasowywana jest w karby złączki, co daje najwyższy wskaźnik bezpieczeństwa. Z kolei w połączeniu radialnym uszczelnienie złącza jest realizowane przez 1 lub dwie uszczelki o-ring. W tym przypadku mamy do czynienia z uszczelnieniem punktowym, tj. tylko na uszczelce lub kilku w zależności od systemu.”

9. Wymień zalety systemów kanalizacji sanitarnej wykonanej z PVC

Odp. „Zaletami rur i kształtek wykonanych z PVC są:

- całkowita odporność na korozję ogólną i wżerową,
- wysoka gładkość ścianek (zmniejszenie oporów hydraulicznych w trakcie przepływu ścieków),
- odporność na szkodliwy wpływ związków chem.,
- bardzo mały ciężar,
- odporność mikrobiologiczna,
- odporność termiczna sięgająca (dla systemów PVC HT – High Temperature): w przepływie ciągłym – do 75°C, oraz w przepływie chwilowym – do 95 °C.”

10. Jakie średnice rur występują w popularnych systemach wewn. kanalizacji PP?

Odp. „Magnaplast Htplus produkowany jest dla następujących średnic zewn. (w milimetrach): 32, 40, 50, 75, 110, 125 oraz 160..”

11. Czy dopuszcza się, w grawitacyjnej kanalizacji sanit., stosowanie kolan oraz odejść trójkątnych o kącie równym oraz większym 90°?

Odp. Nie. „UWAGA! W grawitacyjnej kanalizacji sanitarnej niedopuszczalnym jest stosowanie kolan oraz odejść trójkątnych o kącie równym oraz większym 90°.”

12. Wymień zalety oraz wady systemów kanalizacyjnych wewnętrznych wykonanych z żeliwa

Odp. „Pomimo wielu zalet, jakie niewątpliwie posiadają żeliwne systemy kanalizacyjne, to jest:

- wysokie tłumienie akustyczne,
- odporność na zmiany temperaturowe,
- duża trwałość (w tym odporność na ścieranie),
- stabilność i niezmienność kształtów (w tym zwiększona odporność na uderzenia)
- relatywnie szybki montaż połączeń,
- możliwość montażu w temp. ujemnych,
- wysoka cena jej poszczególnych elementów (rury i kształtki) oraz problemy logistyczno-montażowe związane z wagą materiału (żeliwa) powodują, iż udział % tych systemów w nowopowstających instalacjach wewn. kanalizacji jest niewielki.”

13. Wymień sposoby połączeń występujących w systemach kanalizacji HDPE (PE-HD)

Odp. „Połączenia i montaż elementów

Rury i kształtki systemu Geberit PE można łączyć poprzez zgrzewanie doczołowe, zgrzewanie elektrooporowe, za pomocą połączeń kielichowych, śrubunkowych i kołnierzowych”

14. Omówić podstawowe różnice pomiędzy kanalizacją grawitacyjną, a podciśnieniową (dot. wewnętrznej kanalizacji deszczowej wykonanej z HDPE)

Odp. „Zasadą działania odwodnienia podciśnieniowego jest odejście od tradycyjnego układu odwodnień grawitacyjnych, w których zgodnie z normą oprócz wody odprowadzanej z dachu musi znaleźć się jeszcze min 30% przekroju na powietrze stabilizujące przepływ wody w rurociągu. Podstawą działania kanalizacji podciśnieniowej jest założenie 100% wypełnienia rurociągów i wytworzenie w nich siły podciśnienia zasysającej wodę poprzez wpusty i odprowadzającej ją do odbiornika z wysoką prędkością. Spełnienie tych założeń pozwala na znaczne zmniejszenie średnic rurociągów i rozległości instalacji (mniej pionów), a także układanie instalacji bez spadku wymaganego dla kanalizacji grawitacyjnej.”

15. Na co należy zwracać szczególną uwagę w przypadku wykonanej podciśnieniowej instalacji odwodnienia dachu i trwających równolegle prac budowlanych w obrębie wpustów?

Odp. Ze względu na stosunkowo niewielką średnicę wpustów bardzo istotne jest zabezpieczenie ich przed zatkanie w trakcie budowy. W tym celu wpusty dostarczane na budowę wyposażone są w specjalne, tymczasowe płyty zabezpieczające, których demontaż powinien się odbyć po zakończeniu prac na dachu przy jednoczesnym wyposażeniu wpustu w osprzęt docelowy z koszem ochronnym.

ROZDZIAŁ IV

1. Jakie elementy powinien zawierać kompletny projekt wykonawczy instalacji?

Odp. „Na kompletne opracowanie projektowe składać się musi zawsze rzut pomieszczeń oraz profil lub rozwinięcie instalacji obejmujące rzędne prowadzenia instalacji. Dodatkowo, w zależności od stopnia skomplikowania obiektu, projektant w ramach opracowania projektowego może przekazać dalsze rysunki takie jak detale węzłów hydraulicznych, detale konstrukcyjne belek nośnych, rozwiązania punktów stałych, rozwiązania kolizji, itp.”

2. Na jakim etapie realizacji inwestycji budowlanej się kosztorysy budowlane?

Odp. Kosztorysy budowlane sporządzane są na każdym etapie realizacji inwestycji budowlanej, począwszy od oszacowania całkowitych kosztów niezbędnych do realizacji całego przedsięwzięcia (np. kosztorys Inwestorski) po kosztorys powykonawczy potwierdzający wartość poniesionych kosztów za poszczególne wykonane zakresy.

3. Czym jest przedmiar?

Odp. Przedmiar – zestawienia określające rodzaj oraz ilość poszczególnych elementów danego zakresu prac, stworzone przed ich rozpoczęciem.

4. Czym jest obmiar?

Odp. Obmiar – zestawienia określające rodzaj oraz ilość poszczególnych elementów danego zakresu prac stworzone po ich wykonaniu.

5. Czym jest harmonogram prac budowlanych?

Odp. Rozplanowanie w czasie poszczególnych etapów budowy nazywamy harmonogramem prac budowlanych.

6. Wymień czynności niezbędne do sporządzenia harmonogramu prac budowlanych.

Odp. Podstawą do opracowania harmonogramu prac budowlanych (w tym instalacyjnych) jest:

- Określenie celu do realizacji (zakresu robót);
- Wyznaczenie zadań, niezbędnych do zrealizowania celu (prac składających się na zakres robót);
- Określenie kolejności oraz niezbędnego czasu potrzebnego do wykonania wymienionych prac.

7. Na czym polega i jaką metodą można wykonać trasowanie instalacji wewnętrznych w budynku?

Odp. „Trasowanie instalacji polega na odmierzeniu od stałych elementów konstrukcyjnych i oznaczeniu linii / tras, którymi będą prowadzone instalacje - można je trasować za pomocą sznura traserskiego lub korzystając z laserów krzyżowych.”

ROZDZIAŁ V

1. Czym jest kodeks etyczny firmy?

Odp. Kodeks etyczny (kodeks dobrych praktyk) firmy XYZ to wewnętrzny dokument firmy promujący wybrane wartości oraz uczciwe i etyczne praktyki (postępowania i zachowania) zarówno wewnątrz organizacji, jak i w relacjach z otoczeniem zewnętrznym, zwłaszcza zaś ze wszystkimi interesariuszami.

2. Jakie funkcje może spełniać kodeks etyczny?

Odp. Można mówić o dwóch funkcjach kodeksów: wewnętrznej i zewnętrznej. Funkcja wewnętrzna wyraża go w dążeniu do promowania etycznych praktyk i rugowania praktyk nieetycznych w samej organizacji. Funkcja zewnętrzna wyraża się w dążeniu do oparcia relacji z partnerami zewnętrznymi na wyznawanych wartościach i normach etycznych. Na zasadzie sprzężenia zwrotnego może to być działanie przynoszące korzyści także dla danej organizacji. Funkcja zewnętrzna to także kształtowanie dobrego wizerunku organizacji.

3. Na czym polega polityka różnorodności?

Odp. Polityka różnorodności to wytyczne mówiące o podejściu do tworzenia zespołów wewnątrz firmy. Polityka różnorodności zakłada, że pracodawca tworzy zespoły składające się z ludzi różnych płci, w różnym wieku, o zróżnicowanym doświadczeniu i wykształceniu, reprezentujących odmienne dziedziny wiedzy i specjalności, ogólnie bardziej kreatywne.

4. Na jakie grupy pracownicze najczęściej dzielimy pracowników budowy?

Odp. W większości firm utrzymany jest podział na dwie ściśle współpracujące ze sobą grupy pracownicze – pracowników nadzoru (inżynierowie z dyplomem, majstrowie, kierownicy robót, kierownicy budowy, kierownik kontraktu / projektu), którzy kierują wykonywaniem obiektu budowlanego w określonym miejscu lub zakresie oraz pracowników wykonawczych - czyli osoby mające umiejętności i kwalifikacje do wykonywania fizycznych czynności technicznych na budowie.

5. Jakie podstawowe normy etyczne zapewnia swoim pracownikom firma działająca etycznie?

Odp. Organizacje etyczne zapewniają swym członkom:

- nienaruszanie ich godności osobistej i potrzeby szacunku, wolność od grubiaństwa, braku kultury – w szczególności odnosi się to do relacji między pracownikiem i jego przełożonym.

Często bowiem krytyczna ocena przełożonego dotycząca jego podwładnego wyrażana jest w sposób urągający godności. Każdy pracownik nawet źle oceniany ma prawo do doświadczania zachowań kulturalnych i zgodnych z obowiązującymi zasadami współżycia społecznego;

- wolność od szykan, mobbingu i molestowania seksualnego w jakiejkolwiek formie;
- wolność od wszelkich praktyk dyskryminacyjnych – każdy pracownik ma prawo do równego traktowania i dostępu do tych samych zasobów i świadczeń, bez względu na swoje wyznanie, płeć, wiek, pochodzenie, itd.;
- wolność od naruszania prawa i dobrych obyczajów – organizacja nie może stosować niedozwolonych postanowień umownych wobec różnych podmiotów i osób, zmuszać pracowników do czynów nieuczciwej konkurencji lub nieuczciwych praktyk rynkowych; jest zobowiązana do stwarzania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz skutecznego nadzorowania przestrzegania przepisów bhp i obowiązującego prawa pracy, spółek handlowych, itp.;
- wolność od uciążliwych, zdehumanizowanych stylów przywództwa – zwalczanie wszelkich patologii (korupcji, dyskryminacji, nepotyzmu, szklanego sufitu, manipulacji i innych);
- wolność od ingerencji w prywatność – każdy pracownik ma prawo do utrzymania sfery życia prywatnego jako niedostępnej dla innych ze środowiska zawodowego.

6. Czym jest Work Life Balance?

Odp. Work Life Balance jest harmonią podstawowych sfer aktywności człowieka, czyli zawodowej i pozazawodowej. Czas i sposób pracy nie może godzić w rodzinę i redukować jej do drugorzędnego zjawiska społecznego. Najlepiej dla pracy i rodziny, jeśli jest zachowana wzajemna harmonia, a pozytywne sygnały z obu sfer uzupełniają się.

7. Co oznacza skrót CSR?

Odp. CSR (Corporate Social Responsibility) czyli społeczna odpowiedzialność biznesu jest koncepcją, według której przedsiębiorstwa na etapie budowania strategii uwzględniają interesy społeczne, ochronę środowiska, a także relacje z różnymi grupami interesariuszy.