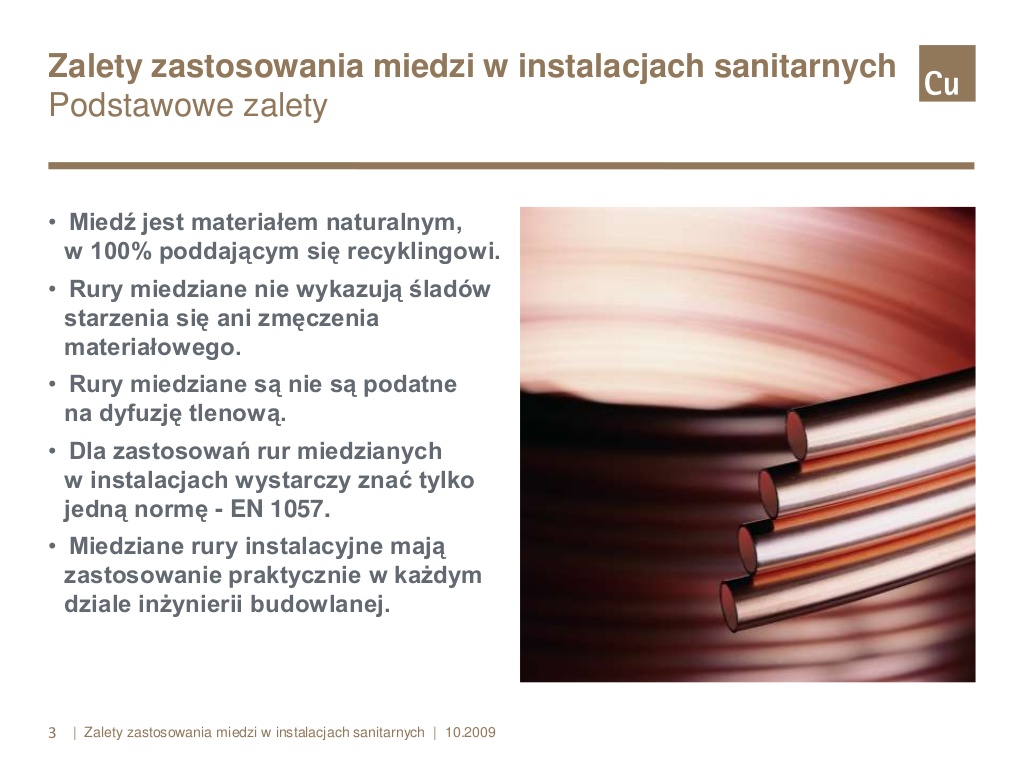
PROSZĘ ZAPOZNAĆ SIĘ Z TEMATEM I PRZEPISAĆ DO ZESZYTU W FORMIE NOTATKI.

TEMAT: Miedź jako tworzywo w instalatorstwie sanitarnym.









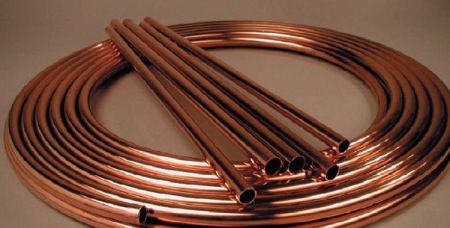
TEMAT: Technologia wykonywania instalacji sanitarnych z miedzi.

**Rury miedziane - informacje praktyczne**

Miedź tak jak każdy metal podlega procesom korozji. Dzięki zjawisku pokrywania się miedzi warstwą szczelnego mocno przylegającego tlenku zostaje odcięty kontakt samego metalu z tlenem tym z powietrza lub wody, co zapobiega powstawaniu zjawiska utleniania wgłębnego a tym samym zniszczeniu ścianki rury. Oznacza to konieczność skutecznej ochrony warstwy tlenku przed uszkodzeniem oraz odkryciem powłoki metalicznej.

**Rury z miedzi**

Rury z miedzi stosuje się w instalacjach ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz w instalacjach c.o. i ogrzewania podłogowego, a także gazowych i chłodniczych. Ze względu na tzw. korozję elektrochemiczną w jednej instalacji nie wolno łączyć bezpośrednio elementów z miedzi z elementami (grzejnikami, wymiennikami ciepła, pompami, zbiornikami) z innych metali. Dopuszcza się łączenie w instalacji elementów z miedzi oraz stali ocynkowanej pod warunkiem wbudowania elementu ze stali przed elementem miedzianym (zgodnie z kierunkiem przepływu wody). Miedź jest odporna na korozję.



Rury z miedzi są mniej sztywne niż stalowe i mają większą rozszerzalność termiczną, dlatego konieczne jest stosowanie kompensatorów. Sprzedaje się je w zwojach lub w prętach. Oferowane są też rury miedziane w osłonie z tworzywa sztucznego, przeznaczone do instalacji zimnej wody oraz rury z fabrycznie naniesioną izolacją cieplną przeznaczone do przewodów c.o. i ciepłej wody użytkowej przebiegających w piwnicach i ścianach zewnętrznych. Ze względu na smak i wygląd wody zawartość jonów miedzi nie powinna przekraczać 2 mg/l. Podczas przerw w poborze wody (np. w nocy) stężenie miedzi w wodzie może wzrastać. Najlepiej w takim przypadku spuścić część wody z instalacji. Przy stosowaniu rur z miedzi do wody pitnej zaleca się też okresowe badania wody. Woda o zbyt dużej zawartości miedzi powoduje zabarwienie urządzeń sanitarnych.



Pozostałość węgla na wewnętrznej powierzchni jest główną przyczyną korozji wżerowej rur miedzianych. Korozja taka powstaje w wyniku uszkodzenia ochronnej warstwy tlenku, która powstaje w rurach miedzianych w czasie kontaktu z wodą. Ta warstwa ochronna nie może się uformować, jeśli wnętrze rury zawiera ślady węgla pozostałego tam po procesie produkcji.  
  
Norma Europejska EN 1057 określa maksymalny poziom pozostałości węgla na 0,20 mg C/dm2. Pozostałości węgla w rurach oscylują wokół 0,07 mg C/dm2, są więc trzykrotnie niższe od wymagań europejskich. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na zmniejszenie ryzyka korozji wżerowej w rurach jest wyjątkowo gładka powierzchnia wewnętrzna tych rur, która z łatwością ulega dokładnemu pokryciu warstwą ochronnego tlenku przy kontakcie z wodą. Opory przepływu są dzięki temu zminimalizowane, a możliwość osadzenia się nawet mikroskopijnych zanieczyszczeń na nierównościach ścianek wewnętrznych - praktycznie żadna.  
  
Cały proces produkcji rur, zgodny z normą ISO 9002, jest stale kontrolowany przy użyciu technologii laserowej oraz dokładnego analizatora zawartości węgla. Jest to możliwe dzięki stałym inwestycjom firmy w nowoczesną technologię. Kontrola zapewnia niezmienną jakość każdej partii wyrobów opuszczających linię produkcyjną, w tym w szczególności minimalizację odchyłek średnicy i grubości ścianek rur. Utrzymanie jednolitych wymiarów rur zapobiega problemom, które mogłyby pojawić się w trakcie prac montażowych. Spotyka się przecież na naszym rynku rury, które "nie trzymają" wymiarów: odchyłki w grubości ścianek są na tyle znaczące, że dwa odcinki rur spotykają się mimośrodowo.

**Różnica między rurami stalowymi a miedzianymi**

Główna różnica wynika z rodzaju tworzywa. Jedno to stal, drugie to miedź. Ponadto, rury miedziane posiadają znacznie mniejsze opory, co pozwala na stosowanie znacznie mniejszych średnic przewodów, a tym samym mniej wody w instalacji.

**Rury miedziane bez szwu**

Można je stosować do instalacji zimnej i ciepłej wody, centralnego ogrzewania, instalacji gazowych, chłodniczych, klimatyzacji. Rury miedziane produkuje się w trzech stopniach twardości: jako miękkie (średnice 6-54 mm), półtwarde i twarde (średnice 6-267 mm). Łączy się je metodą lutowania lub za pomocą łączników: zaciskowych i gwintowanych z mosiądzu lub gwintowanych z brązu.



Miedź ma również najmniejszą ze wszystkich materiałów instalacyjnych chropowatość powierzchni - 0,0015 mm (dla porównania tworzywa sztuczne - 0,07 mm, stal - 0,15 mm), co sprawia, że przy takich samych wielkościach instalacji przekroje rur miedzianych są znacznie mniejsze niż innych.  
Ponadto miedź nie dopuszcza do tworzenia się biofilmu, który ma decydujący wpływ na dalszy rozwój bakterii w systemach instalacyjnych. Nie zaleca się stosowania instalacji miedzianych do wody użytkowej na terenach, gdzie ma ona odczyn <7,0 pH.

**Rozgałęzienia rur i trójniki**

Istnieje też możliwość wykonania rozgałęzień w rurach z wykorzystaniem technologii T-Drill. Umożliwia ona precyzyjne wykonywanie szyjek (rozgałęzień) o dowolnej długości i średnicy max. DN400 (16''). Technologia ta wprowadza niewielkie ograniczenia co do wzajemnego położenia szyjek. Możliwe jest wykonanie odgałęzień równoprzelotowych do średnicy DN150 (6''). Elementy te znajdują zastosowanie w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję oraz miedzi dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp. Technologia ta gwarantuje zapewnienie łagodnego przepływu oraz zapobiega osadzaniu sie zanieczyszczeń w miejscu połączenia.

**Zalety**

* Dowolne położenie odgałęzień
* Brak konieczności stosowania trójników co wiąże się ze zmniejszeniem liczby połączęń spawanych i związanej z  tym pracochłonności
* Proste przygotowanie króćców (cięcie obwodowe lub na pile taśmowej)
* Możliwość wykonywania spoin doczołowych np. za pomocą głowic spawalniczych
* Dobre właściwości higieniczne złącza
* Dobre właściwości hydrauliczne uzyskiwanego połączenia - minimalne opory przepływu

TEMAT: Tworzywa sztuczne w instalatorstwie sanitarnym

**Wstęp**

Tworzywami sztucznymi zwykło się nazywać materiały, których podstawowymi składnikami są związki organiczne wielkocząsteczkowe (polimery). Polimery otrzymywane są z niskocząsteczkowych związków organicznych (monomerów) w reakcjach:  
- polimeryzacji;  
- polikondensacji;  
- poliaddycji.

**Rodzaje tworzyw sztucznych stosowanych do produkcji rur**

Polimery syntetyczne można podzielić na trzy podstawowe grupy:  
1. polimery termoplastyczne - charakteryzujące się możliwością odwracalnego przechodzenia ze stanu stałego w stan plastyczny ;  
2. polimery termo- i chemoutwardzalne (tzw. duroplasty), które pod wpływem wysokiej temperatury bądź reakcji chemicznych ulegają trwałemu ukształtowaniu (np. bakelit, żywice epoksydowe);  
3. elastomery- polimery o dobrych właściwościach sprężystych, w skład tej grupy wchodzą wszystkie związki gumopodobne, jak: kauczuk, guma syntetyczna.  
  
W instalacjach sanitarnych podstawowe wykorzystanie mają tworzywa termoplastycz-ne, wśród których wyróżnić można dwie osobne grupy:  
- tworzywa poliwinylowe, jak:  
polichlorek winylu - PVC  
polichlorek winylu chlorowany - PVC-C  
- tworzywa poliolefinowe, jak:  
polietylen niskiej gęstości - LDPE  
polietylen średniej gęstości - MDPE  
polietylen wysokiej gęstości - HDPE  
polietylen sieciowany - PEX  
polipropylen - PP  
polibutylen - PB  
Inne tworzywa sztuczne poza ww. mają ograniczone zastosowanie.  
W wyrobach instalacyjnych spotyka się natomiast łączenie kilku różnych materiałów celem poprawienia jakości lub specyficznych cech materiału końcowego. Przykładem mogą być tutaj rury wielowarstwowe, kształtki tworzywowe z zatopionym elementem gwintowym z mosiądzu czy warstwy antydyfuzyjne na rurach polietylenowych.  
W dalszej części rozdziału omówione zostaną właściwości tworzyw sztucznych, wybrane wskaźniki fizykochemiczne rurociągów z tworzyw sztucznych, a także aspekty higieniczne i ekologiczne stosowania tworzyw.

**Właściwości rur z tworzyw sztucznych**

1. Podatność na modyfikację

            Tworzywa sztuczne w przeciwieństwie do metali można niemal dowolnie zaprogramować zmieniając nie tylko ich barwę czy stan powierzchni, ale także podstawowe właściwości fizyko-chemiczne, jak:

- gęstość;

- twardość;

- sztywność;

- odporność na promieniowanie UV;

- odporność na temperaturę i ciśnienie.

**Wytrzymałość na ciśnienie i temperaturę**

            Rury z tworzyw sztucznych łączone w sposób trwały (klejenie, zgrzewanie) mają bardzo wysoką odporność na ciśnienie, w tym na uderzenia hydrauliczne. Chwilowy wzrost ciśnienia ponad 40 barów nie jest dla rury PVC-C żadnym zagrożeniem. W dłuższym okresie czasu odporność ta spada z uwagi na starzenie się materiału, dlatego miarodajnym wskaźnikiem wytrzymałości rur jest ich szereg ciśnieniowy np. PN 10, PN 20 ... . Wskaźnik ten określa minimalną wytrzymałość przewodów przy pracy ciągłej w temperaturze 20 °C po okresie 50 lat w barach. Wytrzymałość na ciśnienie tworzyw termoplastycznych znacznie obniża się wraz ze wzrostem temperatury.W wysokiej temperaturze wzrastają odległości między wiązaniami chemicznymi wskutek czego obniża się ich trwałość. Rury z tworzyw sztucznych są lekkie, odporne na korozję i słabo przewodzące ciepło. Te i kilka innych cech sprawiają, że rury z tworzywa doskonale spisują się w instalacjach sanitarnych.

**Rury z tworzyw sztucznych – zalety:**

**Elastyczność**. Tę cechę pozwalającą na łagodne wyginanie rur, a więc prowadzenie instalacji bez używania kształtek, mają **rury z polietylenu**, **rury z polibutylenu** i **rury wielowarstwowe**oraz **rury polipropylenowe** o niewielkiej średnicy. Można je podgrzać i wtedy łatwiej się je wygina. Rury z polibutylenu (**PB**) i **polietylenu sieciowanego** (**PE-X**) są dodatkowo obdarzone tak zwaną pamięcią termiczną (lub pamięcią kształtu) umożliwiającą powrót do poprzedniego kształtu po ponownym podgrzaniu.

**Higieniczność**. Ma szczególne znaczenie w przypadku rur używanych do instalacji wody zimnej przeznaczonej do spożycia. Rury higieniczne (ten warunek spełniają wszystkie wspomniane wcześniej) nie zmieniają smaku, zapachu ani właściwości  
chemicznych wody, która nimi płynie.

**Gładkość wewnętrznych powierzchni**. Ta cecha rur z tworzywa sprawia, że nie zarastają i dzięki temu zrobiona z nich instalacja może mieć niewielkie średnice.

**Mała przewodność cieplna**. Pozwala zatrzymać ciepło w instalacji, w której płynie gorąca woda. Nieprzenoszenie drgań odpowiada za cichą pracę instalacji.

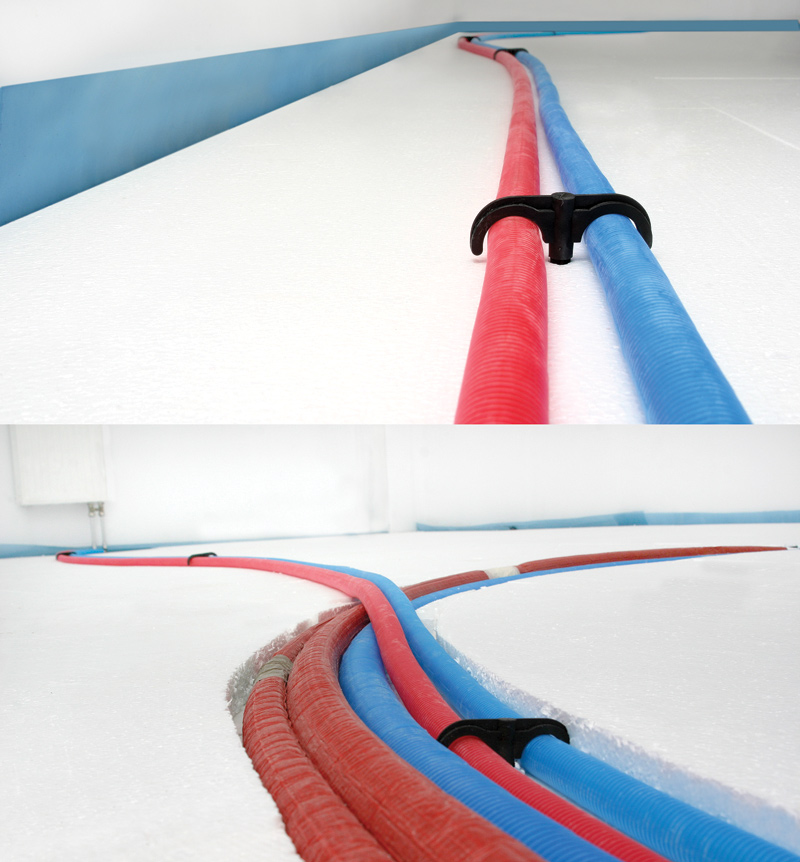
**Niewielka masa**. Dzięki niej rury łatwiej jest transportować i wygodniej montuje się z nich instalacje.

**Odporność na korozję**. Zapewnia rurom z tworzyw sztucznych długoletnią trwałość. Nie dotyczy ona jednak całej instalacji, bowiem część jej elementów jest zawsze metalowa (na przykład grzejniki, wymiennik kotła). Przez ścianki rur wykonanych z niektórych tworzyw (polietylenu, polietylenu sieciowanego, polibutylenu) do wnętrza instalacji przedostaje się tlen i przyspiesza korozję nieodpornych na nią metalowych elementów. Aby ją ograniczyć, na instalacje grzewcze należy wybierać rury z tworzywa z tak zwaną **powłoką antydyfuzyjną**, czyli odporne na przenikanie tlenu.

TEMAT: Technologia wykonywania instalacji sanitarnych z tworzyw sztucznych.

**Prowadzenie instalacji**

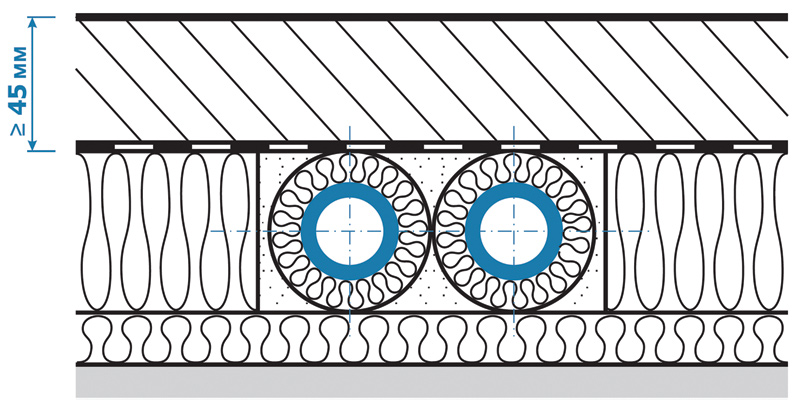
Instalacje centralnego ogrzewania z rur z tworzyw sztucznych mogą być prowadzone po wierzchu ścian i stropów (natynkowo) lub w przegrodach budowlanych – w bruzdach ściennych i pod podłogą pomieszczeń.



*Rys. 2. Sposoby prowadzenia instalacji c.o.*

**Instalacje natynkowe**  
Natynkowe prowadzenie instalacji stosuje się najczęściej przy wykonywaniu poziomych przewodów rozdzielczych w pomieszczeniach niemieszkalnych, takich jak piwnice i garaże, oraz przy wykonywaniu pionów w obiektach niemieszkalnych, ewentualnie w szachtach instalacyjnych budynków mieszkalnych. Prowadzenie pionów i podłączeń grzejników natynkowo przy wymianie instalacji w budynkach mieszkalnych praktykuje się w przypadku rur z tworzyw sztucznych prawie wyłącznie z PP. Przy natynkowym prowadzeniu instalacji należy uwzględnić, oprócz wymagań technicznych, również względy estetyczne, a więc zapewnić odpowiednią kompensację wydłużeń termicznych i mocowanie rurociągów oraz uwzględnić wymaganą izolację termiczną.

**Instalacje w przegrodach i podpodłogowe**  
W pomieszczeniach mieszkalnych rurociągi najczęściej prowadzone są w przegrodach budowlanych, w izolacji termicznej, z wyjątkiem ogrzewań płaszczyznowych, w których rury są bezpośrednio zatopione w warstwie szlichty podłogowej lub tynku. W warstwie podłogowej nie powinny się znaleźć złączki zaciskowe gwintowe, natomiast można stosować połączenia zaprasowywane, z nasuwanym pierścieniem oraz zgrzewane. Przewody prowadzone w bruzdach powinny być zabezpieczone przed kontaktem z ostrymi krawędziami bruzdy, np. przez zastosowanie izolacji termicznej. Przy prowadzeniu rurociągów w podłodze, minimalna grubość warstwy betonu nad wierzchem rury lub izolacji wynosi 4,5 cm. Rury mocuje się do podłoża przy pomocy pojedynczych lub podwójnych haków z tworzywa (należy pamiętać, że nie wolno hakami mocującymi uszkodzić poziomej izolacji przeciwwilgociowej budynku na najniższej kondygnacji). Elastyczne rury z tworzyw sztucznych należy prowadzić łagodnymi łukami, żeby zapewnić odpowiednią kompensację wydłużeń termicznych.  
W miejscach przechodzenia rur przez przegrody budowlane (stropy, ściany), należy stosować tuleje osłonowe z rur z tworzyw sztucznych. Niedopuszczalne jest stosowanie tulei z blachy lub z rur stalowych czy miedzianych. Przestrzeń między tuleją i rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym, nieoddziałującym na materiał rur. W przejściach przez przegrody nie można stosować połączeń rur.  
Przykład prowadzenia rurociągów w war­stwie podłogowej przedstawiono na rys. 3.

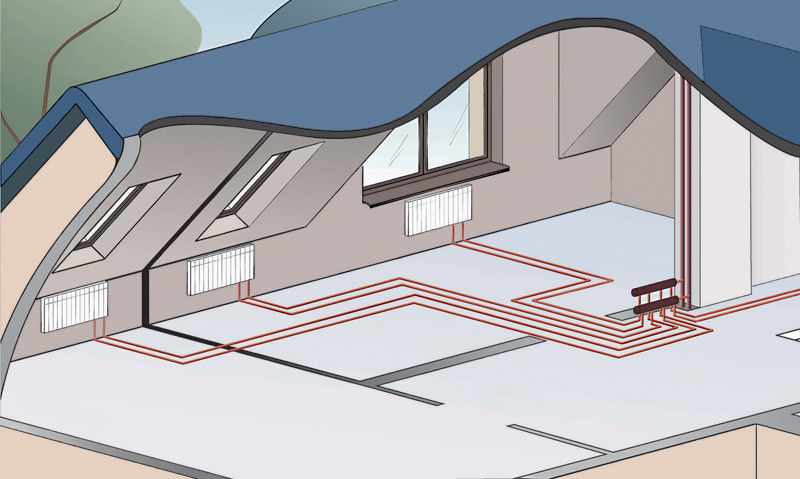


*Rys. 3. Prowadzenie rurociągów w warstwie podłogowej*

**Sposoby rozprowadzenia instalacji**

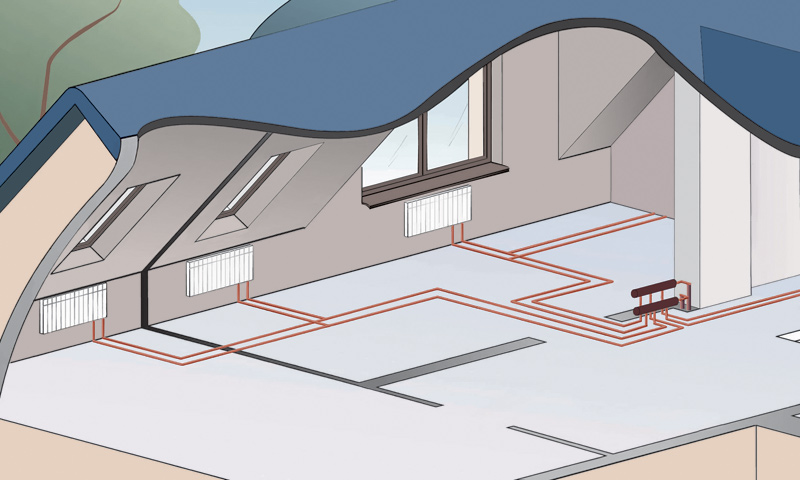
Sposób prowadzenia instalacji zależy od tego, czy instalacja wykonywana jest w budynku nowym czy remontowanym oraz czy technologia dopuszcza możliwość połączeń rur w warstwie pod podłogą pomieszczeń. Generalnie do połączeń w warstwie pod podłogą można stosować złączki typu Push, Press oraz zgrzewane, nie dopuszcza się stosowania złączek zaciskowych gwintowych.

**Układ rozdzielaczowy (rys. 4)**  
Poszczególne odbiorniki (grzejniki oraz wężownice ogrzewania płaszczyznowego) są zasilane oddzielnymi przewodami prowadzonymi pod podłogą od rozdzielacza umieszczonego najczęściej w szafce instalacyjnej lub (rzadziej) w szachcie instalacyjnym. Rury prowadzone są łukami, co zapewnia naturalną kompensację wydłużeń cieplnych rurociągów. Na drodze między rozdzielaczem a odbiornikiem nie występują połączenia, więc stosowane złączki zaciskowe są umieszczone w miejscach dostępnych. Takie rozprowadzenie umożliwia indywidualne odcięcie każdego odbiornika, jest łatwe do regulacji, natomiast wymaga zastosowania większej ilości rur niż inne układy.



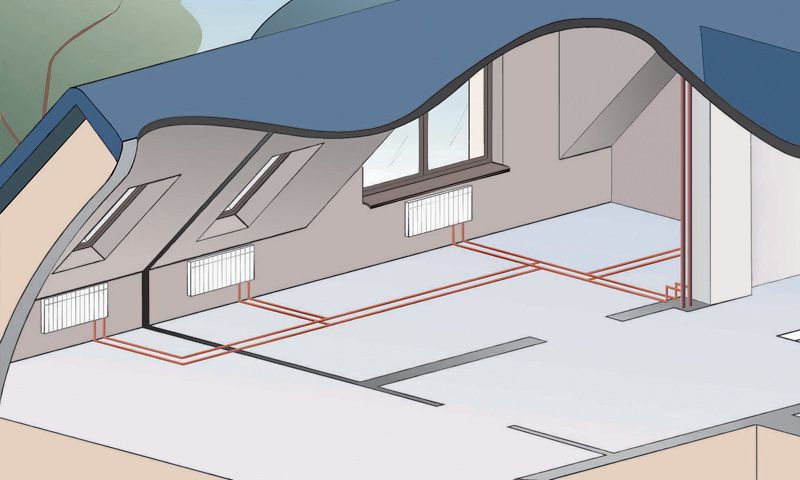
*Rys. 4. Układ rozdzielaczowy*

**Układ trójnikowy (rys. 5)**  
Odbiorniki są zasilane od pionu przy pomocy rozgałęzionych przewodów prowadzonych w podłodze i ścianach, z trójnikami umieszczonymi w warstwie podłogi. Technologia powinna dopuszczać umieszczenie złączek pod podłogą (złączki typu Push, Press i zgrzewane). W tym przypadku w instalacji wymagana jest mniejsza ilość rur niż w układzie rozdzielaczowym, natomiast średnica rur rośnie w kierunku pionu zasilającego.



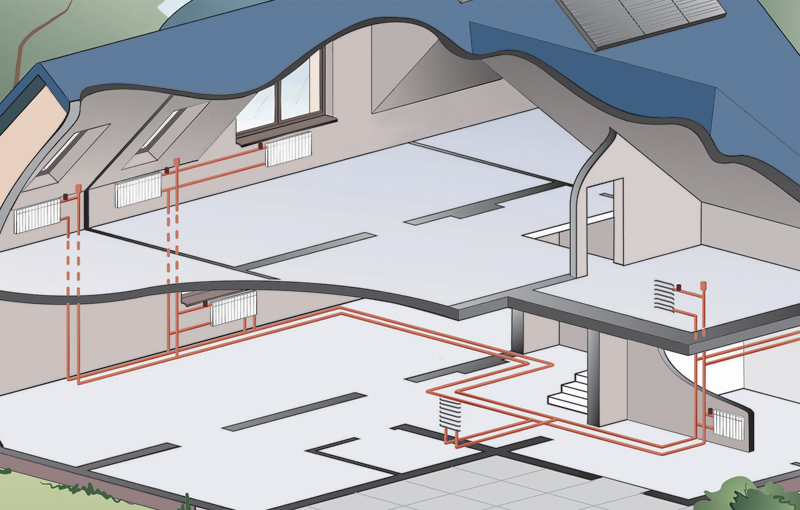
*Rys. 5. Układ trójnikowy*

**Układ rozdzielaczowo-trójnikowy (mieszany) (rys. 6)**  
Stanowi połączenie dwóch poprzednich sposobów rozprowadzenia – w instalacji znajduje się rozdzielacz, ale wyprowadzone z niego rurociągi rozgałęziają się. Dobrym przykładem takiej instalacji jest centralne ogrzewanie w budynku wielorodzinnym, gdzie na każdej kondygnacji znajduje się rozdzielacz zasilający grupę mieszkań (z indywidualnymi licznikami ciepła), a w każdym mieszkaniu instalacja rozprowadzona jest trójnikowo.



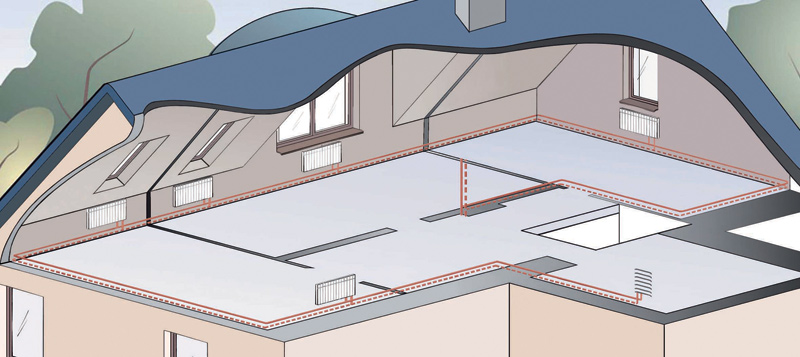
*Rys. 6. Układ rozdzielaczowo-trójnikowy (mieszany)*

**Układ pętlicowy (rys. 7)**  
Rury prowadzone są od pionu do odbiorników w pobliżu ścian, po obwodzie mieszkania. Mogą być prowadzone w ścianach lub w listwie przypodłogowej (wtedy możliwe jest zastosowanie złączek zaciskowych) lub w podłodze (ze złączkami dopuszczonymi do umieszczenia pod podłogą).  
Układ taki można zastosować przy wymianie instalacji w istniejącym budynku. Istnieje możliwość zastosowania systemu jednorurowego lub układu dwururowego współprądowego (Tichelmanna).



*Rys. 7. Układ pętlicowy*

**Układ „pionowy” – tradycyjny (rys. 8)**  
Rozprowadzenie poziome instalacji najczęściej znajduje się w piwnicach budynku, natomiast odbiorniki (lub grupy odbiorników) są zasilane przez piony. Układ taki najczęściej stosowany jest przy wymianach instalacji w budynkach istniejących, „po starym śladzie”. Przy prowadzeniu rurociągów z tworzyw sztucznych po wierzchu ścian zaleca się zakrycie ich ekranem, np. z płyty gipsowo-kartonowej. Natynkowy sposób prowadzenia przewodów bez zakrycia ekranem, w przypadku wymian instalacji, jest możliwy w przypadku instalacji z polipropylenu PP.



*Rys. 8. Układ „pionowy” – tradycyjny*