

WYBÓR UKŁADU PROWADZENIA PRZEWODÓW CENTRALNEGO OGRZEWANIA

dr inż. Michał Strzeszewski
dr inż. Paweł Kędziński
Politechnika Warszawska,
Instytut Ogrzewnictwa i Wentylacji,
ul. Nowowiejska 20,00-653 Warszawa.
E-mail: Michal.Strzeszewski@is.pw.edu.pl
http://www.is.pw.edu.pl/~michal_strzeszewski

Projektant instalacji ogrzewania konwekcyjnego ma do wyboru szereg sposobów prowadzenia przewodów zasilających grzejniki konwekcyjne. Celem niniejszego referatu jest pomoc w wyborze układu prowadzenia przewodów dla konkretnego budynku.

Stosowane układy

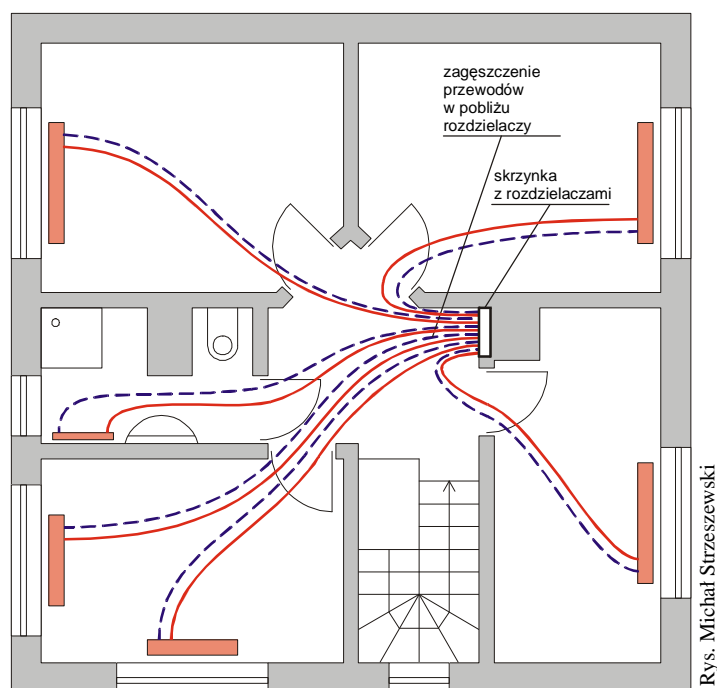
Najczęściej stosowane układy prowadzenia przewodów to:

- ▶ układ poziomy:
 - układ rozdzielaczowy,
 - układ trójkonkowy,
 - układ rozdzielaczowo-trójkonkowy,
 - układ pętli poziomej,
- ▶ układ pionowy:
 - z rozdziałem dolnym,
 - z rozdziałem górnym.

Układ rozdzielaczowy

W instalacjach w układzie rozdzielaczowym występuje jeden, lub w budynkach rozległych – kilka pionów, którymi czynnik grzewczy doprowadzony jest do rozdzielaczy (rys. 1). Od rozdzielacza przewody prowadzone są bezpośrednio do grzejników. Do każdego grzejnika biegnie oddzielna para przewodów (zasilający i powrotny). Przewody prowadzi się pod posadzką. Często przewody te niezależnie od mocy grzejnika mają jednakową średnicę, co ułatwia wykonanie instalacji. W przypadku układu rozdzielaczowego przeważnie stosuje się grzejniki z podłączeniem dolnym. Dobrym rozwiązaniem z punktu widzenia estetyki pomieszczenia, a zwłaszcza podłogi, jest podejście do grzejnika od tyłu, czyli ze ściany, za pomocą specjalnego zestawu przyłączeniowego.

Układ rozdzielaczowy ma szereg zalet, które powodują, że jest on obecnie bardzo często stosowany w budynkach nowo wznoszonych. Szerzej omówiono go w artykule [2].



Rys. 1. Przykład ogrzewania w układzie rozdzielaczowym

Do głównych zalet tego systemu można zaliczyć, to że w instalacji nie występują połączenia przewodów w podłodze i w związku z tym zminimalizowane jest ryzyko trudnych do opanowania wycieków.

Kolejną zaletą ważną dla wykonawcy jest ograniczenie konieczności wykonywania bruzd oraz przejść przez ściany i stropy.

W przypadku odpowiedniego wyposażenia w zawory odcinające, możliwe jest łatwe odłączanie instalacji na poszczególnych kondygnacjach lub nawet poszczególnych grzejników.

Główną wadą instalacji tego rodzaju jest nieco wyższy koszt materiałów (rozdzielaczy, przewodów i skrzynek). Poza tym wadą tego układu jest konieczność znalezienia miejsca na skrzynkę z rozdzielaczami (rozdzielnię) i późniejsze ograniczenie aranżacji danego pomieszczenia.

W przypadku prowadzenia przewodów bez izolacji, np. w rurze osłonowej typu peszel, mogą wystąpić zyski ciepła, w pomieszczeniach, przez które biegną przewody i schłodzenie czynnika grzewczego, dopływającego do grzejników¹.

Kolejnym ograniczeniem tego układu jest brak łatwej możliwości odwodnienia instalacji.

Rozdzielacze wymagają bardzo starannego montażu. Niedokładności w tym miejscu są w praktyce najczęstszą przyczyną ubytków wody z instalacji.

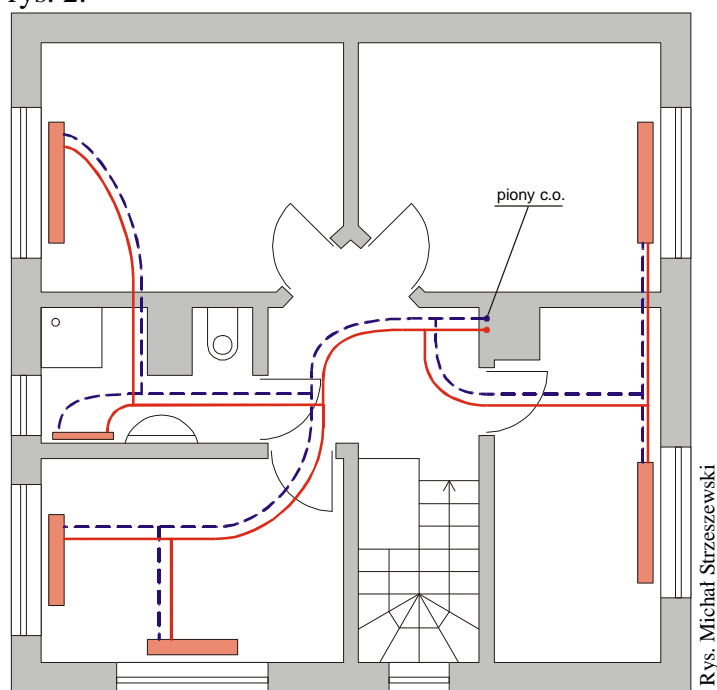
W systemie tym istnieje możliwość montażu licznika ciepła, co umożliwia indywidualne rozliczenie kosztów zużycia ciepła.

Układ trójnikowy

Alternatywą dla układu rozdzielaczowego jest układ trójnikowy (rozgałęziony). Podobnie jak w przypadku układu rozdzielaczowego, instalacja składa się z jednego pionu. Czynniki grzewczy jest doprowadzony do poszczególnych grzejników przewodami, które rozgałęziają się w posadzce. Średnice przewodów zmniejszają się stopniowo w kierunku grzejników w zależności od strumienia wody w działkach. Grzejniki również w tym przypadku mają

¹ Izolacja przewodów c.o. prowadzonych w podłodze została omówiona w Polskim Instalatorze 1/2005 [4]

najczęściej połączenie dolne. Przykład ogrzewania w układzie trójkowym pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Przykład ogrzewania w układzie trójkowym

Główną zaletą tego układu jest mniejsza ilość materiałów, potrzebnych do wykonania instalacji – a więc również niższe koszty inwestycyjne. W tym systemie nie występują rozdzielacze ani szafki, a długość przewodów jest mniejsza.

Bardzo ważnym wymaganiami tego układu jest, aby wszystkie połączenia przewodów posiadały dopuszczenie do zabetonowania i gwarancję szczelności w takich warunkach.

W tym układzie najczęściej nie występuje możliwość odcięcia dopływu wody do poszczególnych kondygnacji, ani tym bardziej konkretnych grzejników.

Instalacja w układzie trójkowym jest bardziej wrażliwa na niedokładności w regulacji wstępnej w porównaniu z instalacją typu rozdzielaczowego.

Odpowietrzenie instalacji jest możliwe tylko poprzez odpowietrzniki montowane na grzejnikach.

Układ rozdzielaczowo-trójkowy

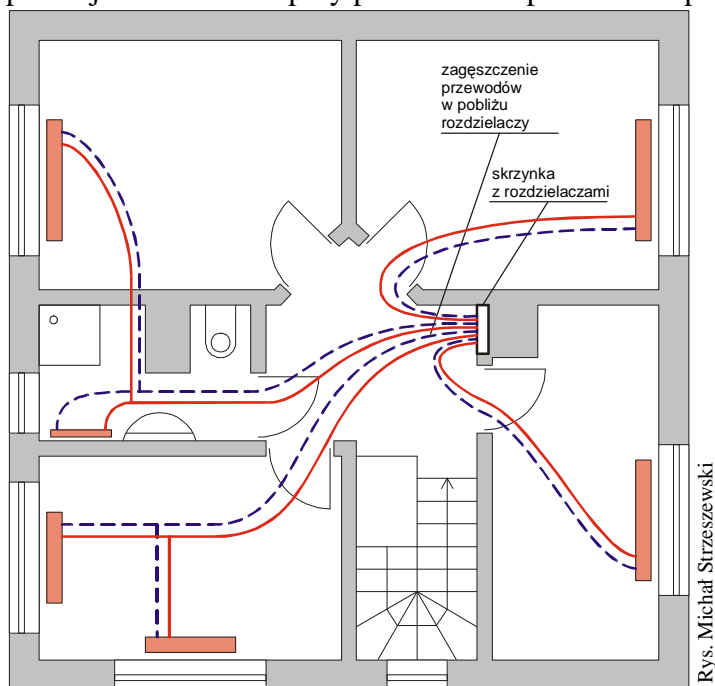
Układ rozdzielaczowo-trójkowy (rys. 3) wykonywany jest podobnie do układu rozdzielaczowego, z tą jednak różnicą, że grzejniki o stosunkowo małej mocy położone blisko siebie mogą być przyłączane do jednej pary przewodów wychodzącej od rozdzielacza przy użyciu trójników.

Układ ten charakteryzuje się zaletami i wadami układu rozdzielaczowego, a jednocześnie, w zależności od ilości zastosowanych trójników, w większym lub mniejszym stopniu ujawniają się zalety i wady układu trójkowego.

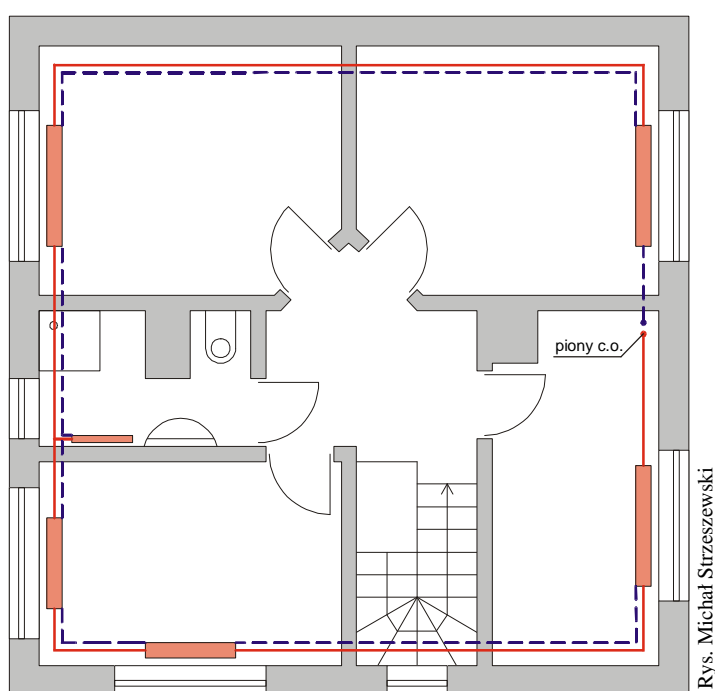
Układ pętli poziomej

Układ pętli poziomej składa się z jednego pionu, od którego na każdej kondygnacji prowadzone są równolegle do siebie dwa przewody – zasilający i powrotny, tworzące zamkniętą lub otwartą pętlę. Grzejniki podłącza się zazwyczaj od dołu. Pętla jest prowadzona najczęściej wzdłuż ścian zewnętrznych budynku. W celu ułatwienia wyrównania oporów hydraulicznych w poszczególnych obiegach można zastosować układ współprądowy *Tichelmann* (rys. 4).

Przewody w tym układzie mogą być prowadzone w listwach przyściennych. W związku z tym, jest to w zasadzie jedyny układ poziomy, który można stosunkowo łatwo zastosować w przypadku wymiany instalacji w budynku istniejącym. Należy jednak wziąć pod uwagę potencjalne trudności przy prowadzeniu przewodów pod drzwiami balkonowymi.



Rys. 3. Przykład ogrzewania w układzie rozdzielaczowo-trójkowym



Rys. 4. Przykład ogrzewania w układzie pętli poziomej (układ współprądowy *Tichelmann*)

Odpowietrzanie instalacji następuje jedynie poprzez odpowietrzniki grzejnikowe.

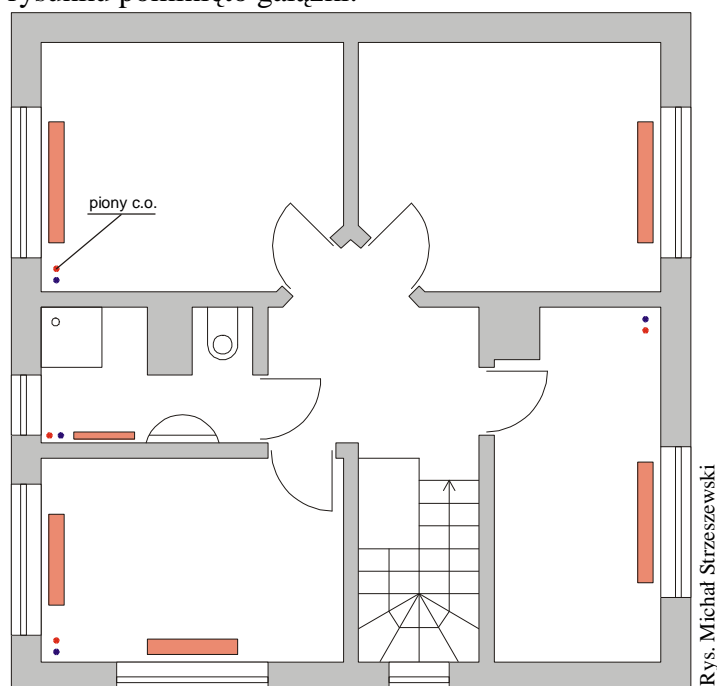
Przewody mogą generować znaczne i nierównomierne straty ciepła. Ma to miejsce zwłaszcza w przypadku stosowania listew przyściennych, które najczęściej wykluczają możliwość wykonania izolacji.

Układ ten umożliwia montaż licznika ciepła.

Układ pionowy

W budynkach nowych obecnie stosunkowo rzadko wykonuje się instalacje c.o. w układzie pionowym. Natomiast układ ten bardzo często zachowywany jest w przypadku remontu instalacji, gdzie w zasadzie jedyną praktyczną alternatywą jest prowadzenie przewodów w listwach przyściennych (układ pętli poziomej).

W tym układzie stosuje się przeważnie grzejniki z podłączeniem bocznym. Przykład ogrzewania w układzie pionowym przedstawiono na rys. 5. Zgodnie z przyjętą konwencją na rysunku pominięto gałązki.



Rys. 5. Przykład ogrzewania w układzie pionowym

Zaletami tego układu jest stosunkowo niski koszt materiałów, łatwy dostęp do przewodów, dobre odpowietrzanie poprzez odpowietrzniki montowane w najwyższych punktach instalacji. Jeśli instalacja prowadzona jest po wierzchu, bardzo prosty jest montaż oraz późniejsza wymiana przewodów. W tym przypadku mamy jednak najczęściej do czynienia z dużymi stratami ciepła od przewodów. Ponadto rury w przestrzeni pomieszczenia obniżają walory estetyczne wnętrza i mogą utrudniać jego aranżację. Natomiast w przypadku montażu podtynkowego, trzeba się liczyć ze znacznym kosztem wykonania i zaprawienia bruzd ściennych.

Wybór układu przewodów

Wybór układu przewodów dla danego budynku zależy przede wszystkim od tego, czy instalacja projektowana jest dla budynku nowo wznoszonego, czy wykonywana jest wymiana instalacji w budynku istniejącym.

Budynek nowo wznoszony

W przypadku budynków nowych dostępna jest pełna gama rozwiązań, ale obecnie inwestorzy i projektanci najczęściej wybierają układ charakteryzujący się poziomym rozprowadzeniem czynnika:

- ▶ system rozdzielaczowy,
- ▶ trójnikowy,
- ▶ rozdzielaczowo-trójnikowy.

Analizę porównawczą instalacji w układzie rozdzielaczowym i trójnikowym na przykładzie budynku jednorodzinnego przeprowadził M. Joński [3]. W pracy porównano instalacje w układzie rozdzielaczowym i trójnikowym.

Łączna długość przewodów w układzie rozdzielaczowym jest z zasady większa, ale po uwzględnieniu rozkładu na poszczególne średnice, różnica procentowa kosztów może okazać się znacznie mniejsza. W analizowanym budynku łączna długość przewodów była o 42% większa w przypadku układu rozdzielaczowego w porównaniu z układem trójnikowym, ale koszt przewodów było wyższy już tylko to 16%.

Koszty wszystkich różniących się elementów instalacji w układzie rozdzielaczowym są wyższe niż w układzie trójnikowym. Przy czym, wbrew obiegowej opinii, różnica ta nie musi być bardzo duża. W analizowanym przypadku było to również 16%. Jeśli różnica w kosztach została odniesiona do całkowitych kosztów wszystkich materiałów i robocizny, to różnica procentowa byłaby jeszcze mniejsza.

Schłodzenie czynnika grzejnego w przewodach zasilających jest zazwyczaj mniejsze w układzie trójnikowym. Dla układu rozdzielaczowego w większości pomieszczeń udział zysków ciepła od przewodów w bilansie cieplnym okazał się większy.

W układzie rozdzielaczowym występują obszary o dużym zagęszczeniu przewodów grzewczych (w pobliżu rozdzielaczy). Jeśli przewody prowadzone będą bez izolacji, to temperatura podłogi w takich obszarach może być podwyższona, co w skrajnych przypadkach może prowadzić do dyskomfortu cieplnego i uszkodzenia posadzki.

W przypadku układu rozdzielaczowego, na każdej kondygnacji należy przewidzieć miejsce na skrzynkę z rozdzielaczami, co utrudnia aranżację danego pomieszczenia.

Montaż instalacji w układzie trójnikowym jest bardziej pracochłonny, co dodatkowo zwiększa koszty instalacji.

Budynek istniejący

Natomiast w budynku istniejącym zastosowanie układów, w których przewody prowadzone są w podłodze, możliwe jest tylko w przypadku remontu kapitalnego z wymianą podłóg. Dlatego w zasadzie dostępne są dwa rozwiązania:

- ▶ układ pionowy,
- ▶ układ pętli zalistwowej.

Podstawowa zaleta tych systemów to niska inwazyjność w konstrukcję budynku.

Zagadnienie wyboru układu prowadzenia przewodów instalacji centralnego ogrzewania w remontowanym budynku magazynowo-biurowym przeanalizował Ł. Brandys [1].

Po analizie wybranych systemów, przeprowadzonej w programie Audytor CO, nie można jednoznacznie wskazać, który z układów jest lepszy. Oba mają swoje wady i zalety.

Zaprojektowany układ poziomy charakteryzował się długością przewodów większą o 22% w stosunku do układu pionowego. Przy czym koszt przewodów był wyższy o 12%. Całkowity koszt materiałów dla instalacji w układzie pętli poziomej okazał się wyższy o 15%. Różnica ta wynika częściowo również z dużego kosztu listwy maskującej.

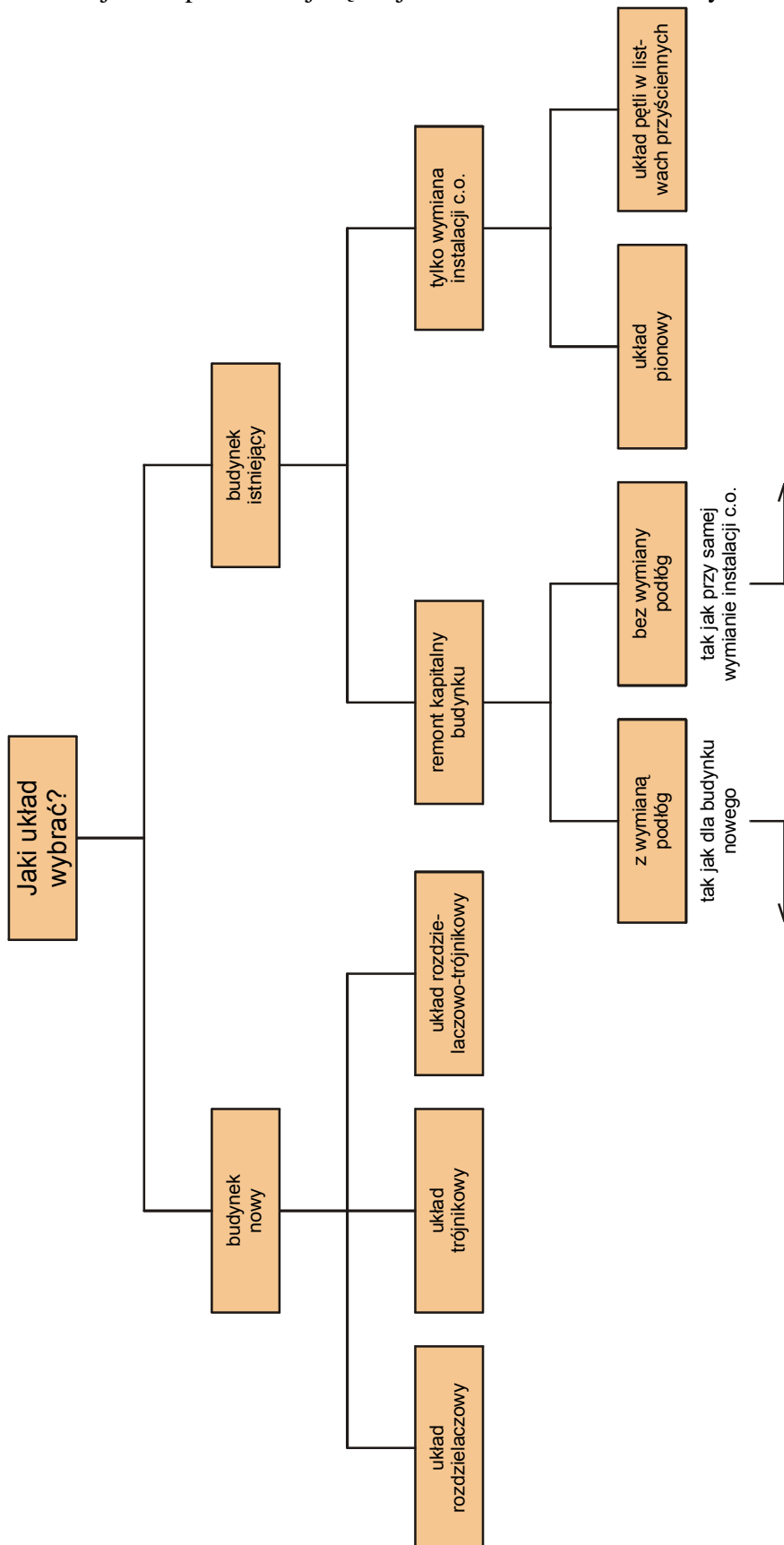
Układ zalistwowy jest droższy, ale umożliwia niemal całkowite ukrycie instalacji. Dlatego jeśli jest to istotne dla inwestora, można polecić ten system.

Podsumowanie

Wybór układu prowadzenia przewodów powinien być dokonany przez inwestora i projektanta, z uwzględnieniem konkretnych wymagań i dostępnego budżetu, ponieważ każde rozwiązanie posiada pewne wady i zalety.

W większych budynkach instalacje grzewcze projektuje się niekiedy w oparciu o kilka sposobów prowadzenia przewodów. Zapewnia to optymalne doprowadzenie czynnika

grzewczego do pomieszczeń przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów wykonania instalacji. Instalacja taka posiada najczęściej kilka oddzielnie sterowanych obiegów grzewczych.



Rys. 6. Schemat wyboru układu przewodów dla ogrzewania konwekcyjnego [5]

Literatura:

1. Brandys Ł.: *Wybór układu instalacji C.O. w przypadku remontu budynku biurowo-magazynowego*. Praca magisterska wykonana pod kierunkiem dr. inż. Michała Strzeszewskiego, Politechnika Warszawska, 2005.
2. Strzeszewski M., Rabjasz R.: *Wstępna ocena ogrzewań wodnych w układzie rozdzielaczowym*, COW nr 7-8/2002.
3. Strzeszewski M., Joński M.: *Porównanie instalacji c.o. w układzie rozdzielaczowym i trójnikowym na przykładzie budynku jednorodzinnego*, COW 11/2004.
4. Strzeszewski M., Rymarczyk Zb.: *Sposób na izolację przewodów centralnego ogrzewania prowadzonych w podłodze. O tym, jak ważne jest właściwe izolowanie przewodów c.o.*, Polski Instalator 1/2005.
5. Strzeszewski M., Gliniak W.: *Ogrzewanie konwekcyjne. Układy prowadzenia przewodów*, Polski Instalator nr specjalny 7-8/2005.