



Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe „KISAN”

Generalny Dystrybutor materiałów instalacyjnych systemu KISAN  
Wyłączny Przedstawiciel producentów systemu

05-500 Piaseczno, ul. Techniczna 2, tel./fax (48-22) 750-60-55  
e-mail:kisan@kisan.pl      <http://www.kisan.pl>

**SYSTEM KISAN  
W REMONTACH INSTALACJI WODOCIĄGOWYCH  
W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH**

Opracowanie:  
mgr inż. Włodzimierz Mroczek

Warszawa, październik 2002 r.





## Spis treści

<b>Wstęp</b>	str.
<b>1. Informacje o materiałach systemu KISAN</b>	<b>6</b>
1.1. Rury	6
1.2. Złączki do rur	7
<b>2. Wymiana poziomów zimnej i ciepłej wody</b>	<b>9</b>
2.1. Wymiana rurociągów o średnicach powyżej 1"	9
2.2. Instalacje łączone z innymi materiałami	9
<b>3. Wymiana pionów wodociagowych</b>	<b>10</b>
3.1. Przykład 1	10
3.1.1. Zestawienie materiałów przy zastosowaniu złązek zaciskowych VESTOL	11
3.1.2. Zestawienie materiałów przy zastosowaniu złązek zaprasowywanych KISAN	11
3.2. Przykład 2	12
3.2.1. Zestawienie materiałów dla pionów z zastosowaniem rur o średnicy 32 mm ze złączkami zaprasowywanymi KISAN	12
3.2.2. Zestawienie materiałów dla pionów podzielonych na dwie strefy - rury łączone przy zastosowaniu złązek zaciskowych VESTOL	14
3.2.3. Zestawienie materiałów dla pionów podzielonych na dwie strefy - rury łączone przy zastosowaniu złązek zaprasowywanych KISAN	14
3.3. Montaż pionów z rur KISAN bez demontażu wyeksploatowanych pionów stalowych	18
<b>4. Wymiana rozprawień lokalowych</b>	<b>19</b>
4.1. Węzeł sanitarny WŁK-67	19
4.1.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL	19
4.1.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN	21

---

4.2. Węzeł sanitarny WS-1 .....	22
4.2.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL .....	22
4.2.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN .....	22
4.3. Węzeł sanitarny WS-2 .....	24
4.3.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL .....	25
4.3.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN .....	26
4.4. Węzły sanitarne dla systemu OWT .....	26
4.4.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL .....	26
4.4.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN .....	28
4.5. Prefabrykowane kabiny sanitarne .....	28
4.5.1. Kabina sanitarna typu J .....	29
4.5.1.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL .....	29
4.5.1.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN .....	29
4.5.2. Kabina sanitarna typu 1P .....	31
4.5.2.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL .....	31
4.5.2.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN .....	31
4.6. Podsumowanie .....	33
<b>5. Modernizacja instalacji wodociągowej .....</b>	<b>34</b>
5.1. Montaż wodomierzy .....	34
5.2. Wymiana instalacji zimnej i ciepłej wody w budownictwie tradycyjnym .....	34
<b>6. Uwagi końcowe .....</b>	<b>35</b>
6.1. Wymiana poziomów wodociągowych .....	35
6.2. Wymiana pionów wodociągowych .....	35
6.3. Wymiana rozprawadzeń lokalowych .....	36
<b>7. Bibliografia .....</b>	<b>36</b>



## Wstęp

Niniejsza instrukcja stanowi pomoc przy pracach remontowych, polegających na wymianie zużytych instalacji wody zimnej i ciepłej wody użytkowej w budynkach przy zastosowaniu rur wielowarstwowych PEX-AL-PEX, PEX-AL-PE 80 i PE-AL-PE systemu KISAN. Zadaniem instrukcji jest ułatwienie zarządcom budynków przygotowania materiałów przetargowych, natomiast wykonawcom pomoc w przygotowaniu oferty, również w przypadkach, gdy nie ma możliwości wejścia do mieszkań i wykonania inwentaryzacji instalacji wodociągowych.

Adresatem niniejszej instrukcji są zarówno wykonawcy instalacji wodociągowych jak również projektanci i zarządcy budynków mieszkalnych.

Instrukcja została podzielona na kilka części. Pierwszą z nich stanowi skrótowe przedstawienie materiałów systemu KISAN, używanych w instalacjach wodociągowych.

Ci spośród Państwa, którzy nie zetknęli się dotychczas z systemem KISAN, pełną informację dotyczącą właściwości rur wielowarstwowych, sposobu montażu oraz zasad projektowania instalacji znajdują w „Instrukcji projektowania i montażu instalacji sanitarnych z rur wielowarstwowych (PE-AL-PE) systemu KISAN - Instrukcja 1” wyd. październik 2002 r.

Przy opisie procesu wymiany instalacji wodociągowych wyodrębniono następujące etapy:

- wymiana poziomów zimnej i ciepłej wody,
- wymiana pionów;  
w tej części podano przykłady rozwiązań takich wymian dla budynków pięcio- i jedenastokondygnacyjnych. Uwagi tu zawarte znajdują zastosowanie również dla budynków niższych,
- wymiana rozprowadzeń lokalowych;  
dla zilustrowania rozprowadzeń lokalowych wybrano przykłady typowych węzłów i kabin sanitarnych stosowanych powszechnie w budownictwie wielkopłytowym w latach 60-tych i 70-tych,
- wymiana instalacji w budynkach o konstrukcji tradycyjnej.

Wprowadzony podział na poszczególne elementy instalacji ma za zadanie ułatwienie przyjęcia właściwej koncepcji prac remontowych przy wymianie części instalacji.

Zastosowanie rur wielowarstwowych KISAN umożliwia przygotowanie elementów prefabrykowanych, np. odcinków pionów, podejść do wodomierzy czy elementów rozprowadzeń lokalowych poza placem budowy. W takich przypadkach technologia wykonywania prefabrykatów powinna być opracowana dla danego budynku jako część dokumentacji wymiany instalacji wodociągowej.

W prezentowanych przykładach podano analizę kosztów materiałów przy zastosowaniu złączek zaciskowych typu Vestol i zaprasowywanych typu KISAN do rur wielowarstwowych KISAN.

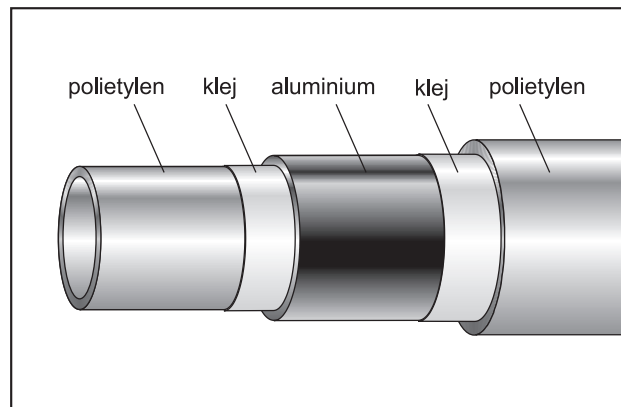
**Od 2001 roku firma KISAN oferuje program komputerowy wspomagający projektowanie instalacji zimnej i ciepłej wody z rur wielowarstwowych.**



## 1. Informacje o materiałach systemu KISAN

### 1.1. Rury

Rury wielowarstwowe systemu KISAN produkowane są w Polsce na licencji angielskiej firmy Kitechnology od 1991 r. Składają się z cienkościennej rury aluminiowej, powlekaną od strony zewnętrznej i wewnętrznej warstwami kleju i polietylenu. Konstrukcja rury przedstawiona jest na rys. 1.



Rys. 1

W instalacjach wodociągowych stosuje się dwa rodzaje rur:

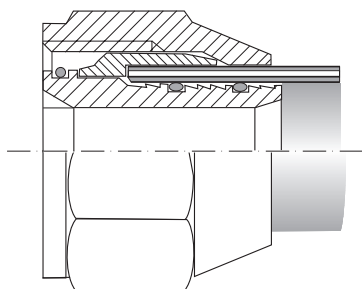
- a) rury przeznaczone do instalacji zimnej wody - kolor niebieski. Konstrukcja PE-Al-PE. Stosowane są w instalacjach dla ciśnienia roboczego do 1,0 MPa oraz średniej temperatury roboczej +20°C;
- b) rury uniwersalne w kolorze białym do instalacji ciepłej wody, centralnego ogrzewania, ogrzewania podłogowego, instalacji zasilania klimatyzacji - maksymalna temperatura robocza +95°C, maksymalne ciśnienie robocze w temperaturze +95°C - 0,6 MPa, a w temperaturze +60°C - 1,0 MPa.
  - rura aluminiowa powlekana obustronnie polietylenem wysokiej gęstości sieciowanym PEX.
  - rura aluminiowa powlekana od środka polietylenem wysokiej gęstości sieciowanym PEX a od zewnątrz polietylenem wysokiej gęstości PE 80.

**Uwaga!** Zakresy produkowanych średnic dla poszczególnych rodzajów rur znajdują się w katalogu KISAN.

## 1.2. Złączki do rur

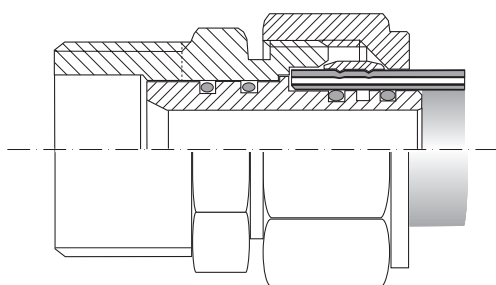
Do łączenia rur wielowarstwowych systemu KISAN stosuje się dwa rodzaje złączek mosiężnych:

- a) złączki mosiężne zaciskowe  
- typu VESTOL (rys. 2)



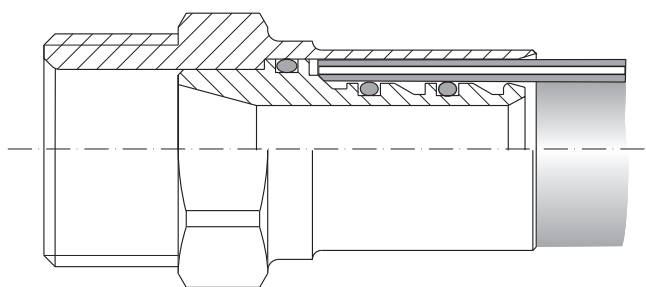
Rys. 2

- typu VESTOL ZBK (rys. 3)



Rys. 3

- b) złączki mosiężne zaprasowywane typu KISAN (rys. 4)



Rys. 4

Opis montażu złączek do rur systemu KISAN jest przedstawiony w „Instrukcji projektowania i montażu instalacji sanitarnych z rur wielowarstwowych (PE-AL-PE) systemu KISAN - Instrukcja 1” - wyd. październik 2002 r.

Elementy systemu KISAN posiadają niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Są to: Aprobaty Techniczne wydane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej „Instal”:

1. AT/98-01-0466-02 - dotyczy rur wielowarstwowych KISAN produkowanych przez SKS Pipes Kańczuga Ltd.
2. AT/99-02-0775-01 - dotyczy złączek i kształtek mosiężnych produkowanych przez FUM Kamax S.A.
3. AT/98-01-0337-02 - dotyczy rozdzielaczy produkowanych przez Techniczną Spółdzielnię Pracy „Techniprot”

Wszystkie elementy systemu KISAN posiadają Atesty Higieniczne Państwowego Zakładu Higieny nr HK/W/0379/01/2001 (rury), nr HK/W/0065/01/2002 (złączki) i nr HK/W/0585/01/2000 (rozdzielacze), dopuszczające do stosowania w instalacjach wody pitnej.

W następnych częściach instrukcji są przedstawione zagadnienia związane z wymianą poszczególnych elementów instalacji wodociągowej w budynkach mieszkalnych.

W analizach zestawienia materiałów przyjęto dla instalacji ciepłej wody rurę PEX-AL-PEX. Można również stosować rury PEX-AL-PE 80.



## **2. Wymiana poziomów zimnej i ciepłej wody**

### **2.1. Wymiana rurociągów o średnicach powyżej 1”**

Firma „Kisan” oferuje rury  $\varnothing$  32 mm produkcji polskiej: PEX-Al-PEX lub PEX-AL-PE 80 dla wody ciepłej i PE-Al-PE dla wody zimnej. Dla średnic powyżej 32 mm oferowane są wielowarstwowe rury uniwersalne PEX-Al-PEX.

Rury o średnicach powyżej 25 mm łączone są tylko przy pomocy złązek zaprasowywanych.

Szczegółowe wytyczne dotyczące mocowania rurociągów i kompensacji wydłużeń termicznych oraz izolacji cieplnej przewodów zawarte są w „Instrukcji projektowania i montażu instalacji sanitarnych z rur wielowarstwowych (PE-Al-PE) systemu KISAN - Instrukcja 1” wyd. październik 2002 r.

### **2.2. Instalacje łączone z innymi materiałami**

Rury systemu KISAN można stosować w połączeniu z rurami wykonanymi z innych materiałów - stalowymi ocynkowanymi, miedzianymi i z tworzyw sztucznych (PP, PB, PE, PCW).

Z rur KISAN wykonuje się wtedy część poziomów tzn. podejścia do pionów oraz instalacje cyrkulacji ciepłej wody. Ten sposób rozwiązania wymiany instalacji wodociągowej częściej wybierają firmy, które nie dysponują praską do połączeń zaprasowywanych i stosują wyłącznie złączki zaciskowe do rur KISAN.



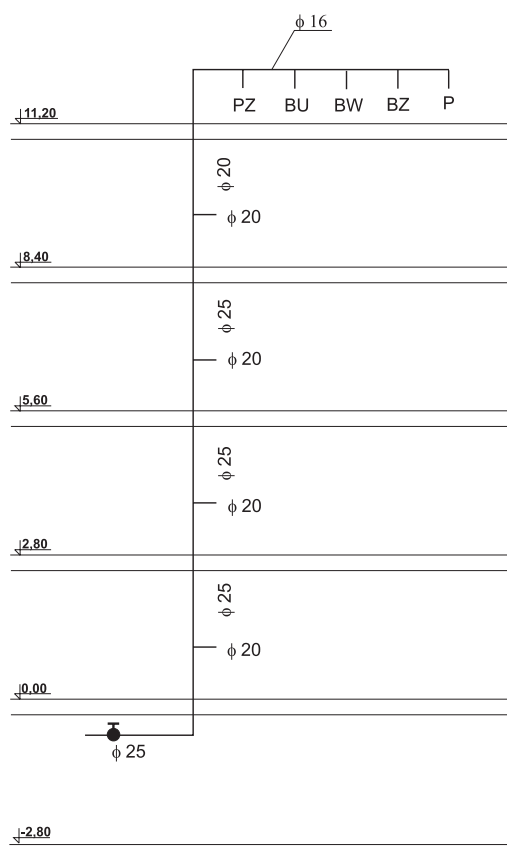
### 3. Wymiana pionów wodociągowych

Wymiana pionów zimnej wody, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji zostanie przedstawiona na przykładzie budynku mieszkalnego 5-cio kondygnacyjnego oraz 11- to kondygnacyjnego z zastosowaniem rur i złączy KISAN.

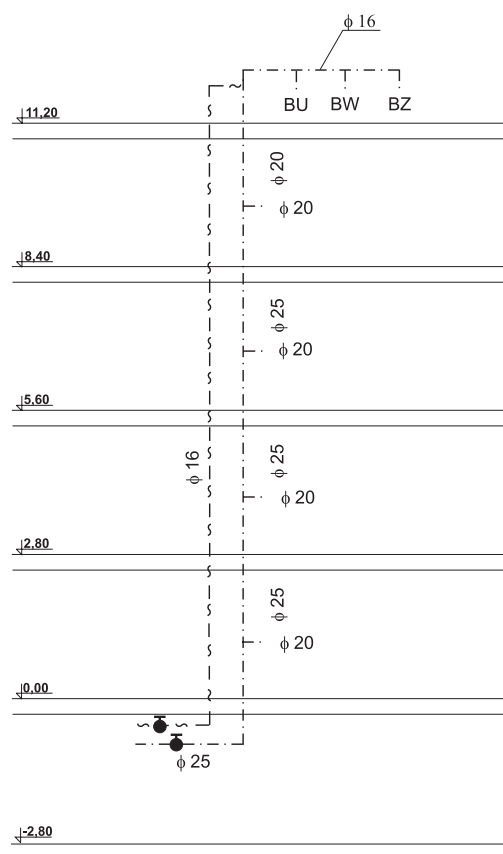
Wytyczne dotyczące obliczeń hydraulicznych instalacji oraz prób szczelności zawarte są w „Instrukcji projektowania i montażu instalacji sanitarnych z rur wielowarstwowych (PE-Al-PE) systemu KISAN - Instrukcja 1” wyd. październik 2002 r., rozdział 8.

#### 3.1. Przykład 1

- Budynek 5 kondygnacyjny, pion łazienkowo - kuchenny,
- Wyposażenie węzła sanitarnego - miska ustępowa, wanna, umywalka, pralka, zlewozmywak,
- Wysokość kondygnacji - 2,8 m.



PZ - płuczka zbiornikowa  
 BU - bateria umywalkowa  
 BW - bateria wannowa  
 P - pralka  
 BZ - bateria zlewozmywakowa



— woda zimna  
 - - - woda ciepła  
 ~ ~ ~ cyrkulacja ciepłej wody

Rys. 5. Pion zimnej wody.

Rys. 6. Pion ciepłej wody z cyrkulacją.

### 3.1.1. Zestawienie materiałów przy zastosowaniu złączek zaciskowych VESTOL

#### PION ZIMNEJ WODY (Rys.5)

- Rura KISAN PE-Al-PE 25x2,5	11,2 m
- Rura KISAN PE-Al-PE 20x2,25	2,8 m
- Trójnik wkrętny redukcyjny 1"x3/4"x1"	4 szt.
- Złączka VESTOL 1" x 25x2,5	8 szt.
- Złączka redukcyjna VESTOL 1" x 20x2,25	1 szt.

#### PION CIEPŁEJ WODY I CYRKULACJI (Rys.6)

- Rura KISAN PEX-Al-PEX 16x2	14,0 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 25x2,5	8,4 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 20x2,25	5,6 m
- Trójnik wkrętny redukcyjny 1"x3/4"x1"	3 szt.
- Trójnik wkrętny 3/4"	1 szt.
- Trójnik wkrętny redukcyjny 3/4"x1/2"x3/4"	1 szt.
- Złączka VESTOL 1" x 25x2,5	6 szt.
- Złączka VESTOL 3/4" x 20x2,25	4 szt.
- Złączka redukcyjna VESTOL 1"x 20x2,25	1 szt.
- Złączka VESTOL 1/2" x 16x2	2 szt.

### 3.1.2 Zestawienie materiałów przy zastosowaniu złączek zaprasowywanych KISAN

#### PION ZIMNEJ WODY

- Rura KISAN PE-Al-PE 25x2,5	11,2 m
- Rura KISAN PE-Al-PE 20x2,25	2,8 m
- Trójnik zaprasowywany nakrętny 25x1"x25	3 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 25x20x20	1 szt.

#### PION CIEPŁEJ WODY I CYRKULACJI

- Rura KISAN PEX-Al-PEX 25x2,5	8,4 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 20x2,25	2,8 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 16x2	14 m
- Trójnik zaprasowywany/nakrętny 25x1"x25	2 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 25x20x20	1 szt.
- Trójnik zaprasowywany 20x20x20	1 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 20x16x20	1 szt.

**W przypadku pionu zimnej wody koszt materiałów przy zastosowaniu złączek zaprasowywanych jest około 12% mniejszy od wariantu za złączkami VESTOL, natomiast dla pionu ciepłej wody różnica wynosi około 8%.**

## 3.2. Przykład 2

- Budynek 11 kondygnacyjny,
- Pion łazienkowo - kuchenny,
- Wyposażenie węzła sanitarnego jak w przykładzie 1.

W przypadku budynków wielokondygnacyjnych wymianę pionów można przeprowadzić na dwa sposoby:

- z wykorzystaniem rur  $\varnothing$  32 mm i ewentualnie  $\varnothing$  40 mm,
- z podziałem pionów na dwie strefy i wykorzystaniem rurociągów o średnicach do 25 mm.

### 3.2.1. Orientacyjne zestawienie materiałów dla pionów wykorzystujących rury o średnicy 32 mm ze złączkami zaprasowywanymi

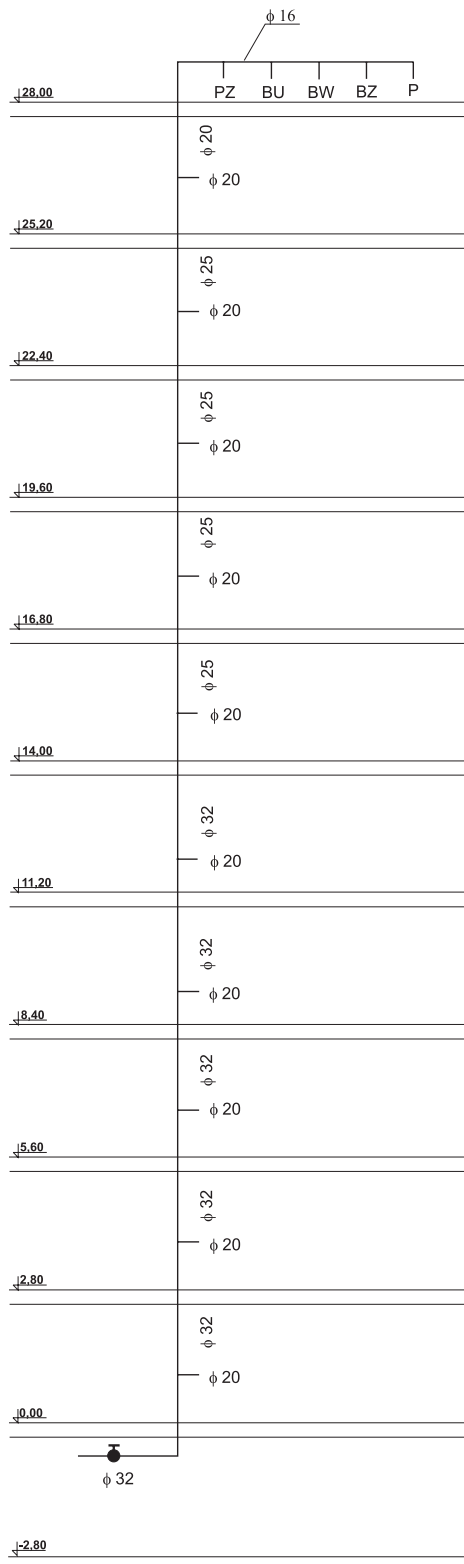
PION ZIMNEJ WODY (Rys. 7)

- Rura KISAN PE-Al-PE 32x3	16,8 m
- Rura KISAN PE-Al-PE 25x2,5	11,2 m
- Rura KISAN PE-Al-PE 20x2,25	2,8 m
- Trójnik zaprasowywany/nakrętny 32x3/4"x32	6 szt.
- Złączka redukcyjna zaprasowywana 32x25	1 szt.
- Trójnik zaprasowywany/nakrętny 25x1"x25	3 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 25x20x25	1 szt.

PION CIEPŁEJ WODY (Rys. 8)

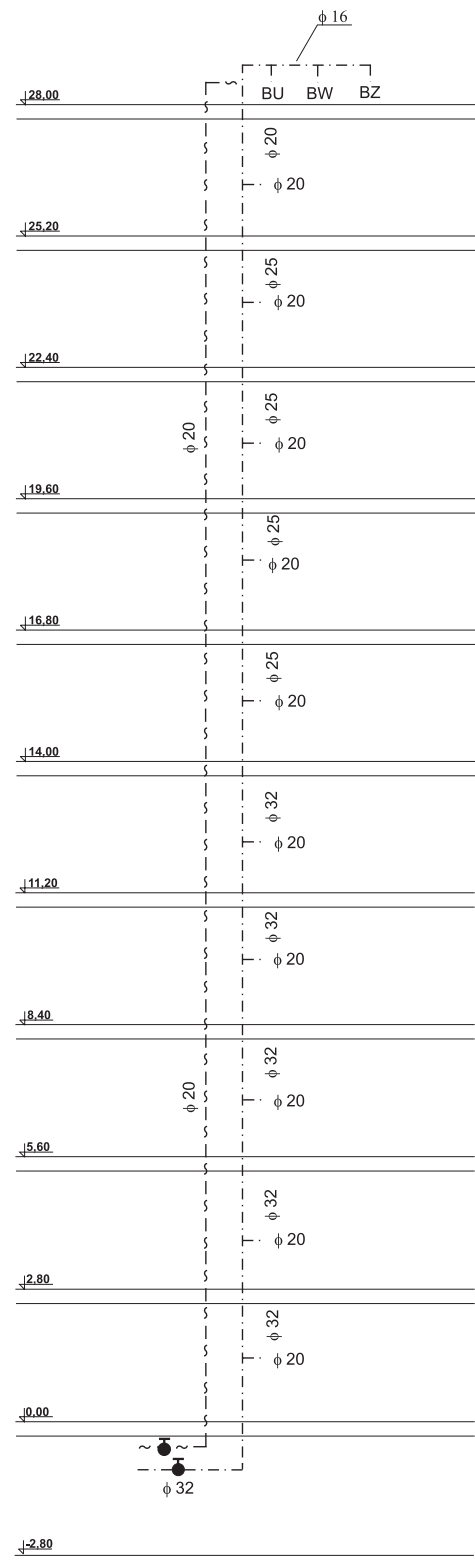
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 32x3	8,4 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 25x2,5	16,8 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 20x2,25	36,4 m
- Trójnik zaprasowywany/nakrętny 32x3/4"x32	3 szt.
- Złączka redukcyjna zaprasowywana 32x25	1 szt.
- Trójnik zaprasowywany/nakrętny 25x1"x25	5 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 25x20x20	1 szt.
- Trójnik zaprasowywany 20x20x20	2 szt.

Innym rozwiązaniem pionów w wysokim budynku jest podział na 2 strefy z wykorzystaniem rur o średnicy do 25 mm oraz złączek VESTOL (pkt 3.2.2) lub złączek KISAN (pkt 3.2.3). Zaletą tego rozwiązania jest prostszy i tańszy zestaw narzędzi do montażu.



PZ - płuczka zbiornikowa  
 BU - bateria umywalkowa  
 BW - bateria wannowa  
 P - pralka  
 BZ - bateria zlewozmywakowa

Rys. 7. Pion zimnej wody.



— woda zimna  
 - - - woda ciepła  
 ~ ~ ~ cyrkulacja ciepłej wody

Rys. 8. Pion ciepłej wody z cyrkulacją.

### 3.2.2. Orientacyjne zestawienie materiałów dla pionów podzielonych na dwie strefy - rury łączone na złączki VESTOL

PIONY ZIMNEJ WODY (Rys. 9)

- Rura KISAN PE-Al-PE 25x2,5	42,0 m
- Rura KISAN PE-Al-PE 20x2,25	5,6 m
- Trójnik wkrętny redukcyjny 1"x3/4"x1"	9 szt.
- Złączka VESTOL 1" x 25x2,5	18 szt.
- Złączka redukcyjna VESTOL 1" x 20x2,25	2 szt.

PION CIEPŁEJ WODY I CYRKULACJI (Rys. 10)

- Rura KISAN PEX-Al-PEX 25x2,5	36,4 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 20x2,25	11,2 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 16x2	47,6 m
- Trójnik wkrętny redukcyjny 1"x3/4"x1"	7 szt.
- Trójnik wkrętny 3/4"	2 szt.
- Trójnik redukcyjny w-n-w 3/4"x1/2"x3/4"	2 szt.
- Złączka VESTOL 1" x 25x2,5	14 szt.
- Złączka redukcyjna VESTOL 1" x 20x2,25	2 szt.
- Złączka VESTOL 3/4" x 20x2,25	8 szt.
- Złączka VESTOL 1/2" x 16x2	4 szt.

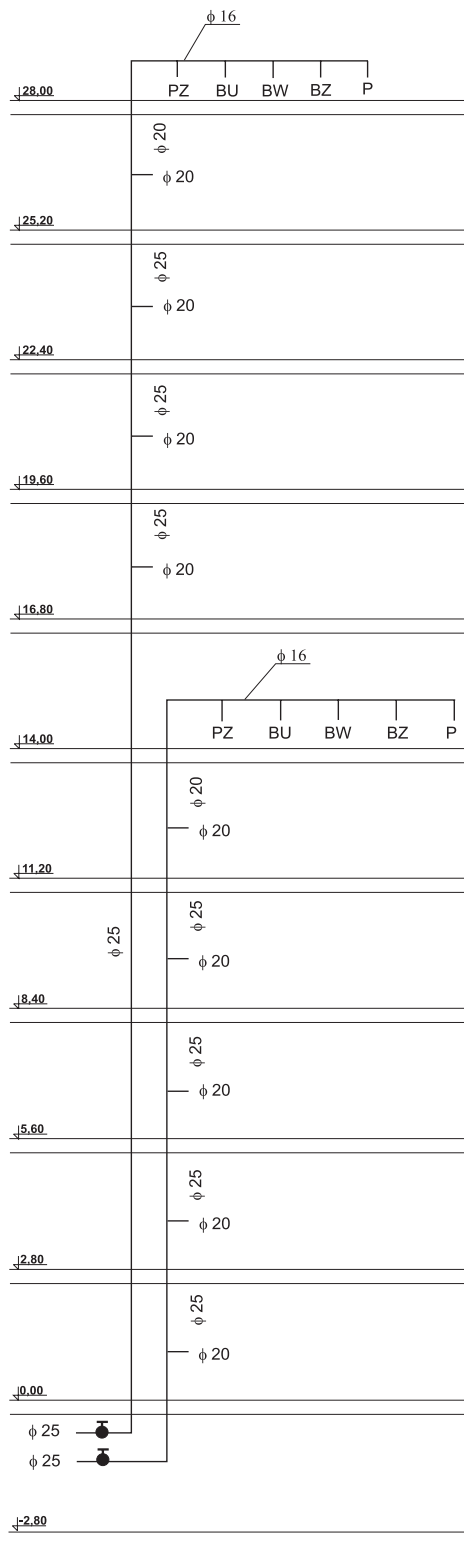
### 3.2.3. Zestawienie materiałów dla pionów podzielonych na dwie strefy - rury łączone na złączki zaprasowywane KISAN

PIONY ZIMNEJ WODY (schemat jak na rys. 9)

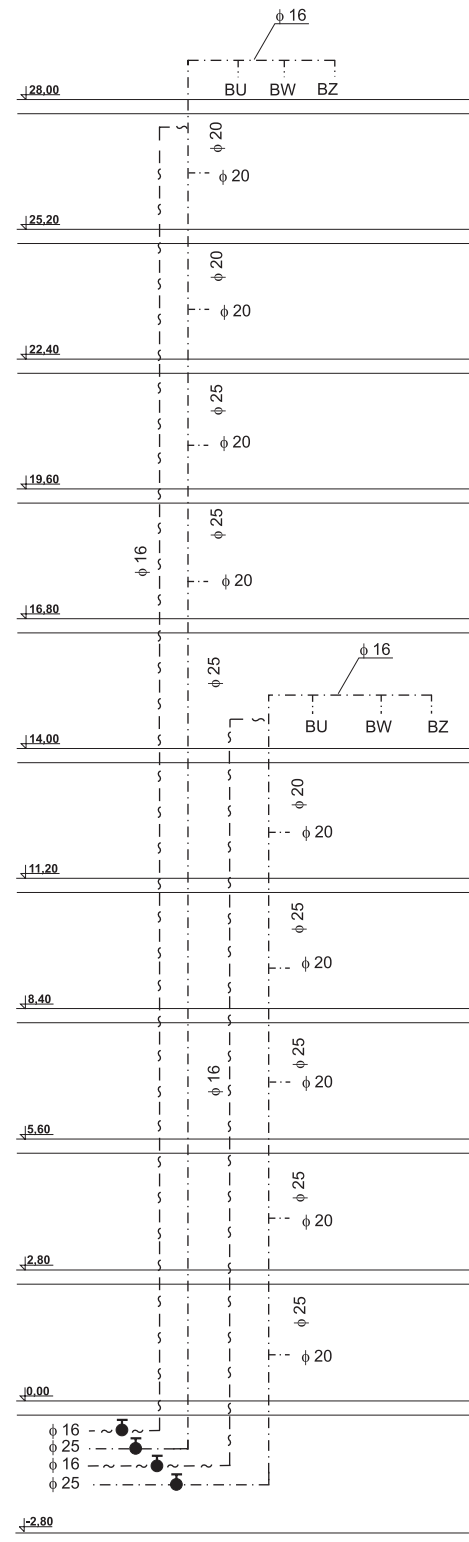
- Rura KISAN PE-Al-PE 25x2,5	42,0 m
- Rura KISAN PE-Al-PE 20x2,25	5,6 m
- Trójnik zaprasowywany/nakrętny 25x1"x25	7 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 25x20x20	2 szt.

PIONY CIEPŁEJ WODY I CYRKULACJI (schemat jak na rys. 10)

- Rura KISAN PEX-Al-PEX 25x2,5	36,4 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 20x2,25	11,2 m
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 16x2	47,6 m
- Trójnik zaprasowywany/nakrętny 25x1"x25	5 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 25x20x20	2 szt.
- Trójnik zaprasowywany 20x20x20	2 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 20x16x20	2 szt.



PZ - płuczka zbiornikowa  
 BU - bateria umywalkowa  
 BW - bateria wannowa  
 P - pralka  
 BZ - bateria zlewozmywakowa



— woda zimna  
 - - - woda ciepła  
 ~ ~ ~ cyrkulacja ciepłej wody

Rys. 9. Piony zimnej wody.

Rys. 10. Piony ciepłej wody z cyrkulacją.

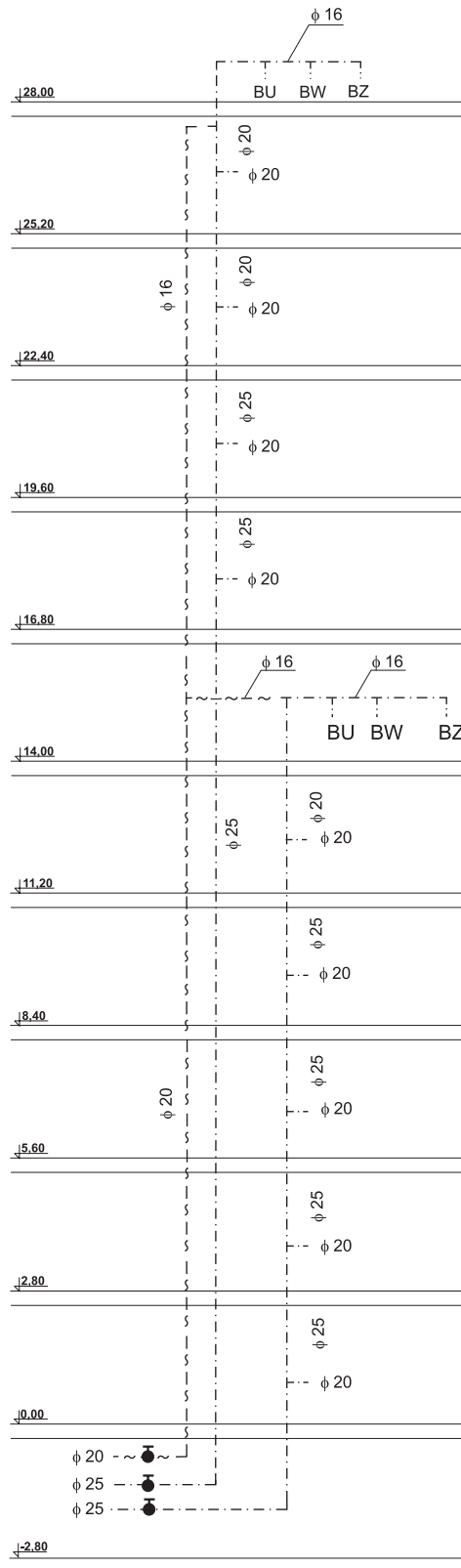
## WNIOSKI

- Analiza kosztów wykazuje, że dla pionu zimnej wody koszty materiałów są najwyższe w przypadku zastosowania rur o średnicach powyżej 25 mm. W przypadku podziału pionu na dwie strefy, przy zastosowaniu złązek VESTOL koszt materiałów będzie mniejszy około 9 %, a przy zastosowaniu złązek zaprasowywanych typu KISAN około 18 % (tablica 1, kolumna C).
- Dla pionu ciepłej wody wraz z cyrkulacją proporcje kosztów materiałowych są następujące (tablica 1, kolumna D):
  - najtańszy w realizacji jest pion z wykorzystaniem rur o średnicy 32 mm,
  - koszt pionu z podziałem na strefy i ze złączkami VESTOL jest większy około 16 %,
  - koszt pionu z podziałem na strefy i ze złączkami zaprasowywanymi typu KISAN jest większy około 7 %. W przykładzie przyjęto oddzielne piony cyrkulacji ciepłej wody dla poszczególnych stref (przy zastosowaniu rur o średnicach do 25 mm).
- Przy zastosowaniu pionów strefowych ciepłej wody można rozważyć połączenie pionów cyrkulacji według schematu na rysunku 11. Rozwiązanie takie spowoduje obniżenie kosztów pionów ciepłej wody i cyrkulacji o około 7% w stosunku do rozwiązania z oddzielnymi pionami cyrkulacji ciepłej wody (tablica 1, kolumna D i E).

Wyniki analizy kosztów przedstawione są w tablicy 1.

Tablica 1. Koszty materiałów dla pionów w budynku 11-to kondygnacyjnym.

Nr	Wyszczególnienie	Pion ciepłej wody	Pion zimnej wody	Pion ciepłej wody i cyrkulacji (cyrkulacja wspólna dla 2 stref)
A	B	C	D	E
1	Zastosowanie rur 32x3	100 %	100 %	-
2	2 strefy, złączki VESTOL, rury do $\phi$ 25	91 %	116 %	109%
3	2 strefy, złączki KISAN, rury do $\phi$ 25	82 %	107 %	100 %



- |                             |         |                         |
|-----------------------------|---------|-------------------------|
| BU - bateria umywalkowa     | —       | woda zimna              |
| BW - bateria wannowa        | - - - - | woda ciepła             |
| BZ - bateria zlewozmywakowa | ~ ~ ~   | cyrkulacja ciepłej wody |

Rys. 11. Piony strefowe ciepłej wody z cyrkulacją.

### 3.3. Montaż pionów z rur KISAN bez demontażu pionów stalowych

W budynkach do wysokości pięciu kondygnacji często stosuje się w przypadku wymiany instalacji, oszczędnościowy montaż nowych pionów bez demontażu zużytych pionów stalowych. W starych budynkach częstym utrudnieniem jest fakt, że kanały instalacyjne są zamurowane (brak ekranów, które można zdemontować). W takich przypadkach korzystniej jest pozostawić stare piony w istniejących miejscach, a nowe piony wykonać obok w kanale, bo ograniczy to ilość przekuć i robót poinstalacyjnych.

Montaż pionów z rur KISAN można podzielić na następujące etapy:

- Rozkucie przejść międzystropowych. W lokalach, gdzie nie można zdemontować ekranu wykonuje się to za pomocą długich przecinaków wprowadzanych przez otwór rewizyjny do pionu.
- Wprowadzenie przez otwór rewizyjny na najwyższej kondygnacji rur KISAN prostowanych z kręgu, bez przecinania rurociągu na całej długości pionu. Na każdej kondygnacji powinien stać monter i odpowiednio kierować rurę tak, aby ominęła stare rurociągi. Wprowadzane są dwie rury  $\varnothing 25$  (zimna i ciepła woda) oraz rura  $\varnothing 16$  (cyrkulacja ciepłej wody).
- Założenie obejm mocujących (poniżej trójników) i zamocowanie ich do konstrukcji wsporczych.
- Przecinanie wprowadzanych pionów z rur wielowarstwowych na każdej kondygnacji, montaż trójników, zaworów odcinających, wodomierzy oraz przyłączenie rozprowadzenia lokalowego.

Przy tym systemie prac zalecane jest używanie złączek typu VESTOL. Małe gabaryty narzędzi i plastyczność rur KISAN umożliwiają przeprowadzenie montażu przez otwór rewizyjny, bez rozkuwania ściany w celu dostania się do kanału instalacyjnego.

Powyższy sposób montażu skraca do minimum czas wymiany pionów oraz pozwala na uniknięcie wielu rozkuć montażowych, a co za tym idzie ogranicza znacznie zakres robót poinstalacyjnych.



## 4. Wymiana rozprawadzeń lokalowych

Analiza wymiany rozprawadzeń lokalowych dotyczy typowych rozwiązań węzłów i kabin sanitarnych, stosowanych w budownictwie mieszkaniowym wielkopłytowym w latach 60-tych i 70-tych.

Wymiana rozprawadzeń połączona jest często z modernizacją instalacji, polegającą na zamontowaniu indywidualnych wodomierzy ciepłej i zimnej wody.

W węzłach łazienkowych przewidziane jest dodatkowe podejście do pralki automatycznej, które w większości rozwiązań typowych nie było uwzględnione.

W podanych poniżej przykładach omówiono węzły sanitarne typu WŁK-67, WS-1, WS-2, WS-OWT-1, oraz kabiny sanitarne typu J oraz 1P. Węzły te były powszechnie stosowane w budownictwie wielkopłytowym.

### 4.1. Węzeł sanitarny WŁK - 67

Węzły WŁK były opracowaniem typowym dla unifikacji warszawskiej. Stanowiły również podstawę do rozwiązań zastosowanych w innych systemach budownictwa mieszkaniowego np.: W - 70, Stolica, WZ - 75.

Stosowane były następujące typy węzłów:

- Węzeł sanitarny łazienkowo-kuchenny typ WŁK,
- Węzeł sanitarny łazienkowy typ WK,
- Węzeł sanitarny kuchenny typ WK.

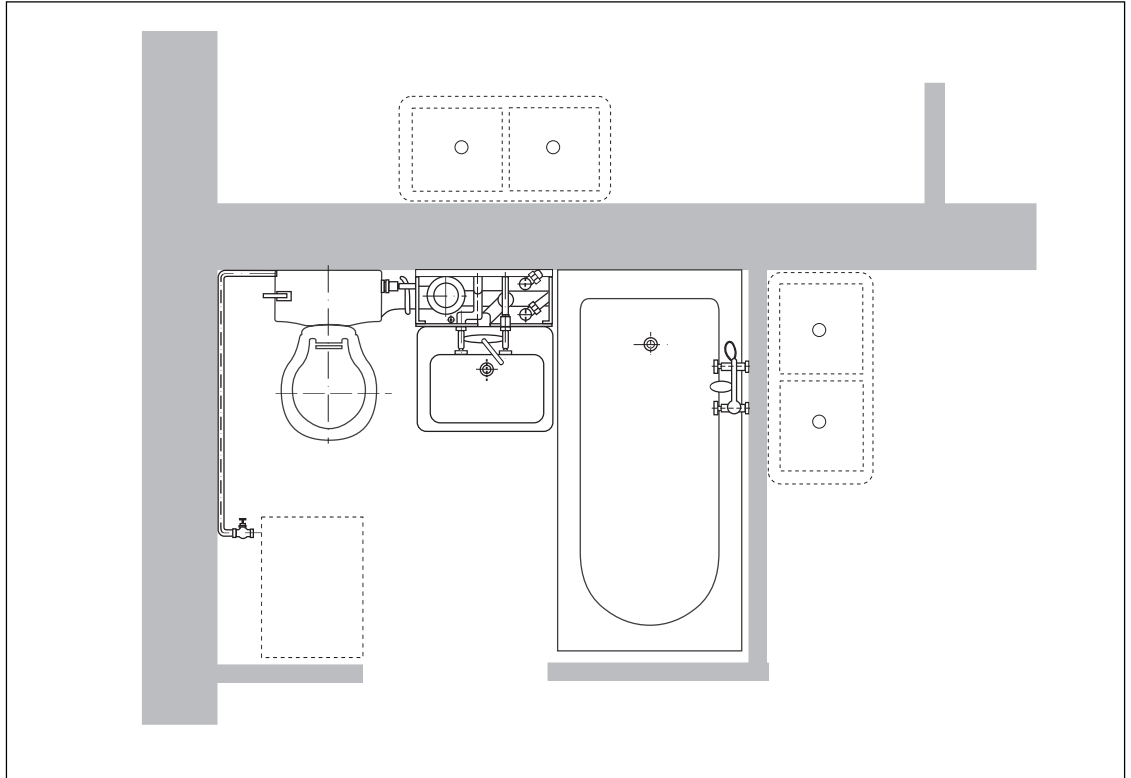
Węzły WŁK i WK dzielą się na następujące rodzaje:

- WŁK (WK)-67 układ podstawowy - węzeł usytuowany przy ścianie konstrukcyjnej budynku,
- WŁK (WK)-4 - węzeł usytuowany przy ścianie konstrukcyjnej, przylegającej jednostronnie do bloku wentylacyjnego,
- WŁK (WK)-5 - węzeł usytuowany między dwoma blokami wentylacyjnymi.

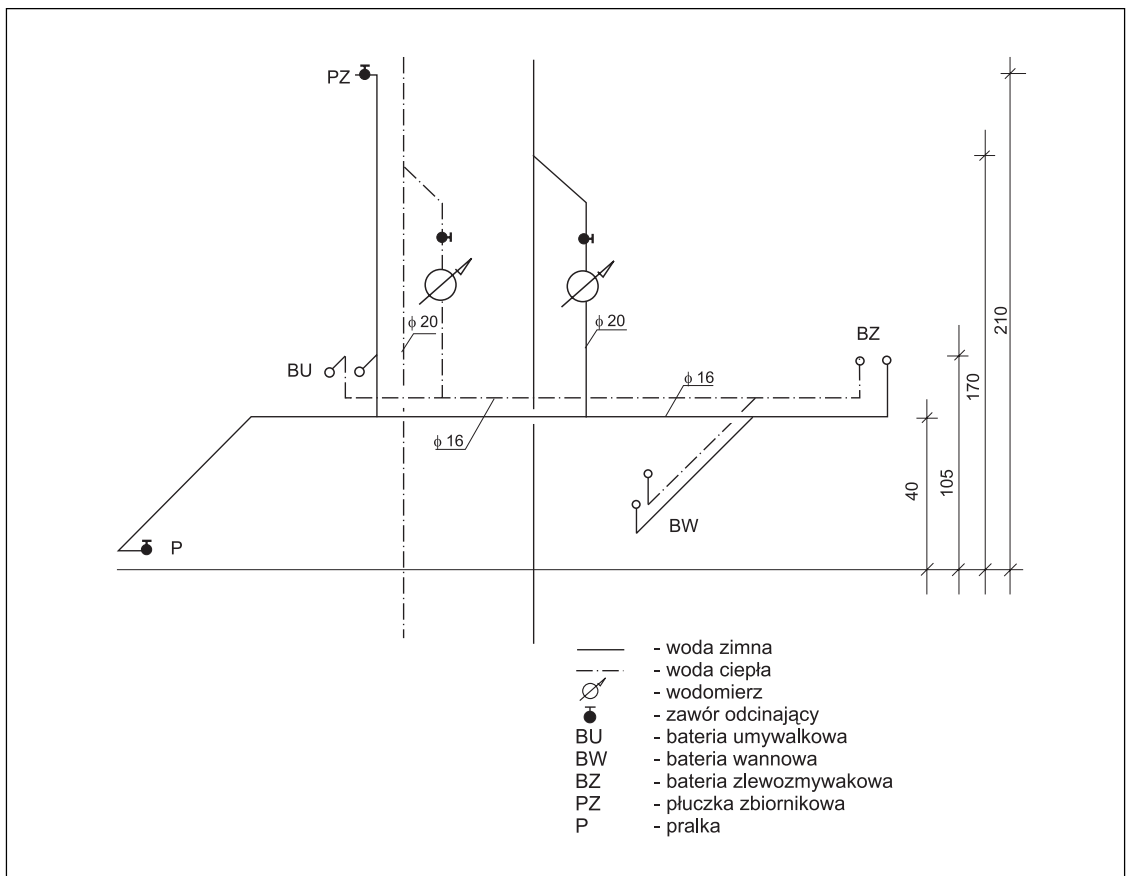
Analizę zapotrzebowania materiałów dla wymiany rozprawadzenia lokalowego przeprowadzono dla węzła podstawowego WŁK-67 (rys. 12 i 13). Dla tego typu węzła przewidziano podejścia do baterii naściennych i spluczkę ustępową typu „górnopłuk”.

#### 4.1.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL

- Rura PEX-Al-PEX 20x2,25	1,1 m
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,7 m
- Rura PE-Al-PE 20x2,25	1,1 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	6,8 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 1/2"x3/4"	4 szt.



Rys. 12. Rzut poziomy węzła WEK - 67.



Rys. 13. Aksonometria zimnej i ciepłej wody dla węzła WEK - 67.

- Trójnik wkrętny 3/4"	2 szt.
- Trójnik wkrętny 1/2"	3 szt.
- Trójnik ustalony 1/2"	1 szt.
- Kolano ustalone 1/2"	7 szt.
- Płytki montażowa podwójna	3 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	2 szt.
- Element wkrętny M10	8 szt.
- VESTOL 3/4" x 20x2,25	4 szt.
- VESTOL redukcyjny 3/4" x 16x2	4 szt.
- VESTOL 1/2" x 16x2	18 szt.

#### 4.1.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN

- Rura PEX-Al-PEX 20x2,25	1,1 m
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,7 m
- Rura PE-Al-PE 20x2,25	1,1 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	6,8 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x1/2"	4 szt.
- Kolano zaprasowywane 1/2" (podejście do pralki)	1 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 20x16x16	2 szt.
- Trójnik zaprasowywany 16x16x16	3 szt.
- Trójnik ustalony zaprasowywany 16x1/2"x16	1 szt.
- Kolano ustalone zaprasowywane 16x1/2"	7 szt.
- Złączka zaprasowywana/nakrętna 20x3/4"	2 szt.
- Płytki montażowa podwójna	3 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	2 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.

#### WNIOSKI

- koszt materiałów rozprowadzenia lokalowego typ WŁK-67 przy zastosowaniu złączy zaprasowywanych typu KISAN jest około 15% mniejszy od wariantu ze złączkami VESTOL.
- ze względu na to że, podejście do pralki prowadzone jest natynkowo po ścianie bloku wentylacyjnego, proponuje się w rogu pomieszczenia zastosować kolano wkrętno 1/2" oraz dwie złączki VESTOL 1/2" x 16x2 lub kolano zaprasowywane 16x16. Pozwoli to na usytuowanie podejścia bliżej ściany, niż przy zastosowaniu łagodnego łuku wykonanego z rury KISAN.

## 4.2. Węzeł sanitarny WS-1

Węzeł sanitarny WS-1 oraz pochodne (WS - 2 dla łazienki z nie wydzielonym WC i WS-3 - węzeł kuchenny) były opracowane przez Przedsiębiorstwo Robót Instalacji Sanitarnych Budownictwa Warszawa. Stosowano je w systemie budownictwa W - 70.

Węzły WS wykorzystują przybory sanitarne z bateriami stojącymi. Dla węzła WS przewidywane było wyposażenie w następujące urządzenia:

- Wanna 1700x700 z baterią stojącą,
- Umywalka 600x450 z baterią stojącą,
- Miska ustępowa typu compact,
- Zlewozmywak 1400x600 lub 800x600 z baterią stojącą,
- Terma gazowa - w przypadku, gdy brak jest centralnej ciepłej wody.

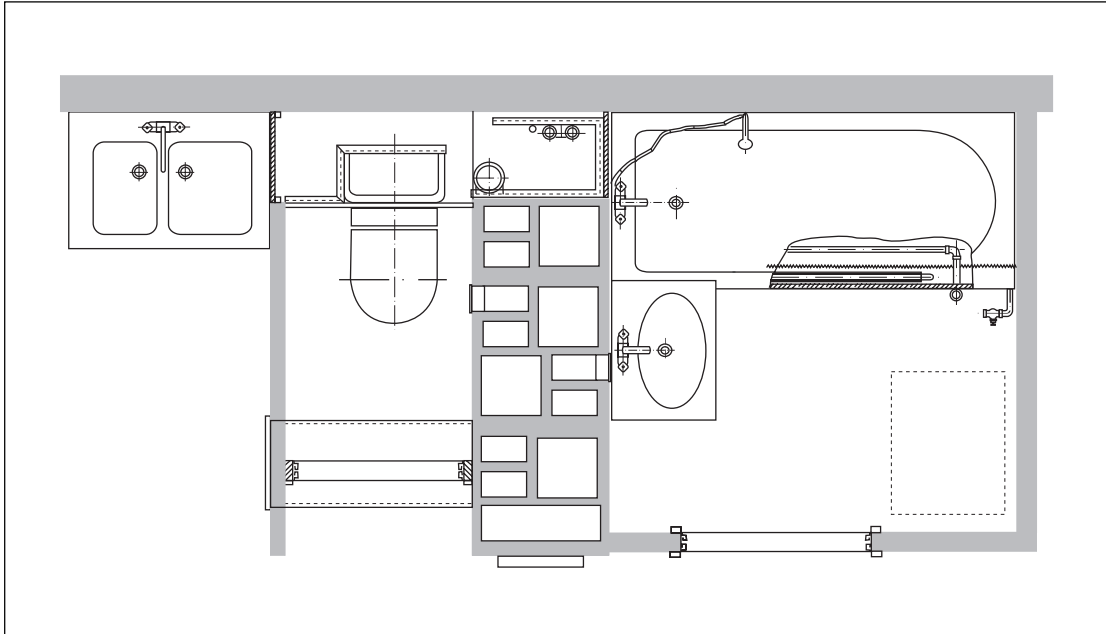
Jako przykład wybrano węzeł łazienkowo-kuchenny WS - 1 (rys. 14 i 15).

### 4.2.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL

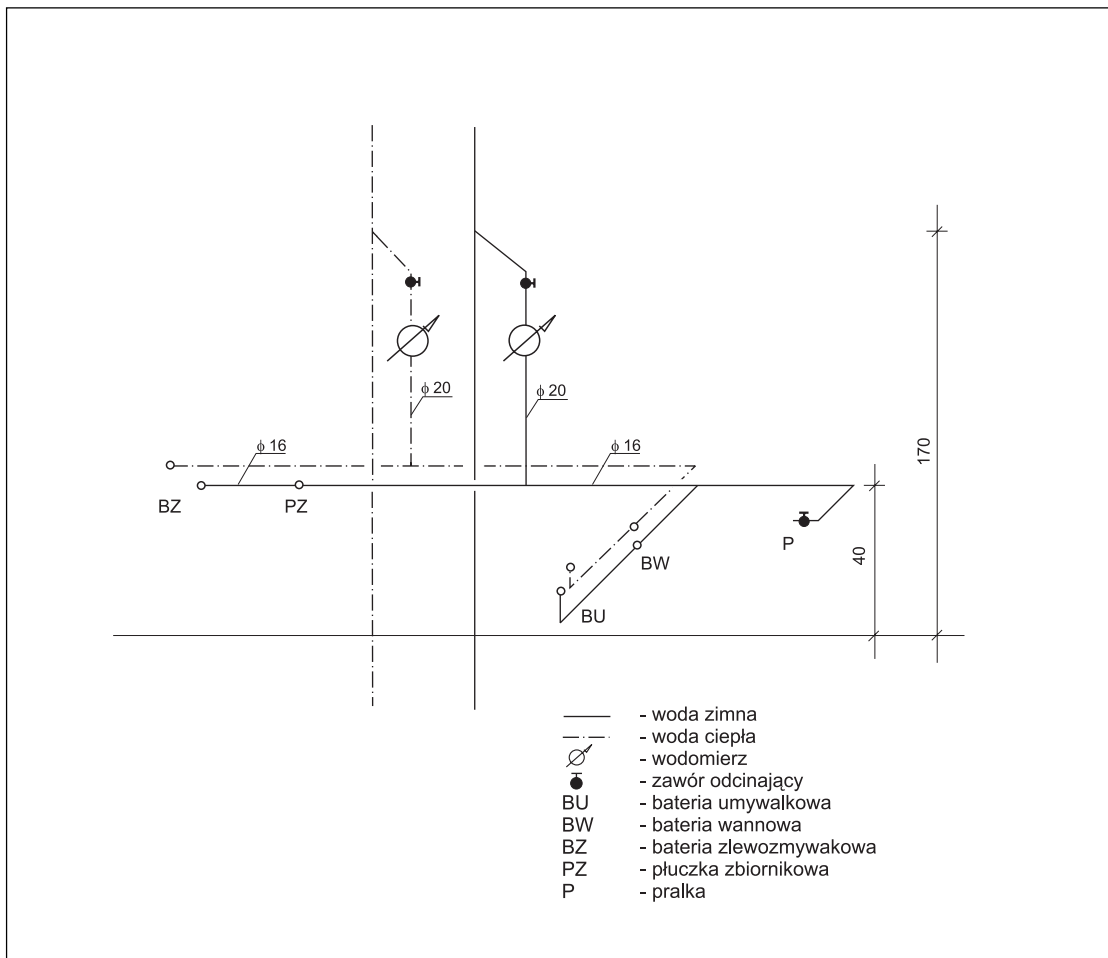
- Rura PEX-Al-PEX 20x2,25	1,1 m
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,0 m
- Rura PE-Al-PE 20x2,25	1,1 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	5,9 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4" x 1/2"	4 szt.
- Trójnik wkrętny 3/4"	2 szt.
- Trójnik ustalony prosty 1/2"	2 szt.
- Trójnik wkrętny kątowy 1/2"	2 szt.
- Kolano ustalone 1/2"	6 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	8 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.
- VESTOL 3/4" x 20x2,25	4 szt.
- VESTOL 1/2" x 16x2	15 szt.
- VESTOL redukcyjny 3/4" x 16x2	4 szt.

### 4.2.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN

- Rura PEX-Al-PEX 20x2,25	1,1 m
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,0 m
- Rura PE-Al-PE 20x2,25	1,1 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	5,9 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4" x 1/2"	4 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 20x16x16	2 szt.



Rys. 14. Rzut węzła WS - 1.



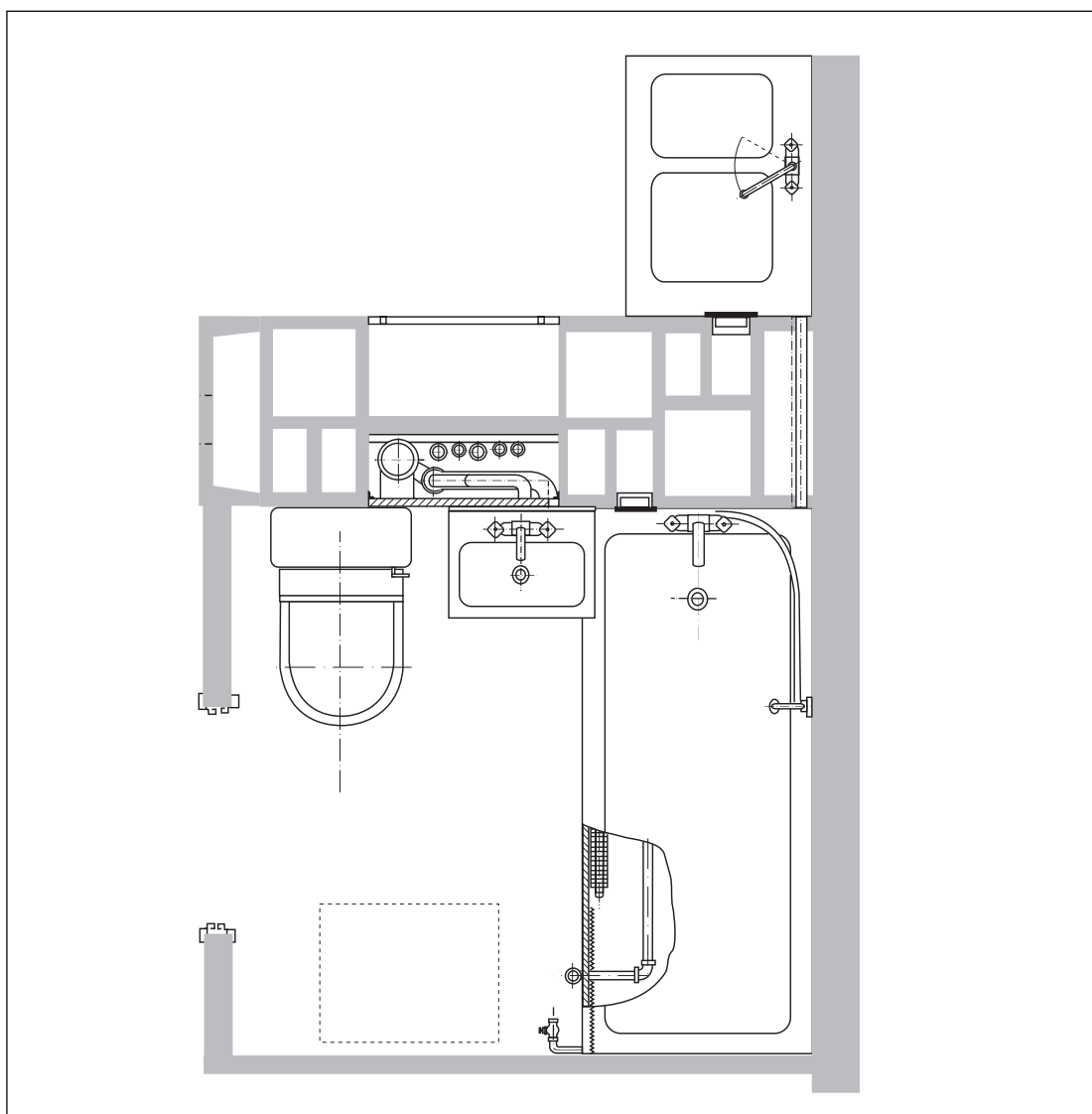
Rys.15. Aksonometria instalacji zimnej i ciepłej wody dla węzła WS - 1.

- Trójnik zaprasowywany 16x16x16	3 szt.
- Trójnik ustalony zaprasowywany 16x1/2"x16	2 szt.
- Kolano ustalone zaprasowywane 16x1/2"	6 szt.
- Złączka zaprasowywana/nakrętna 20x3/4"	2 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	8 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.

### WNIOSEK

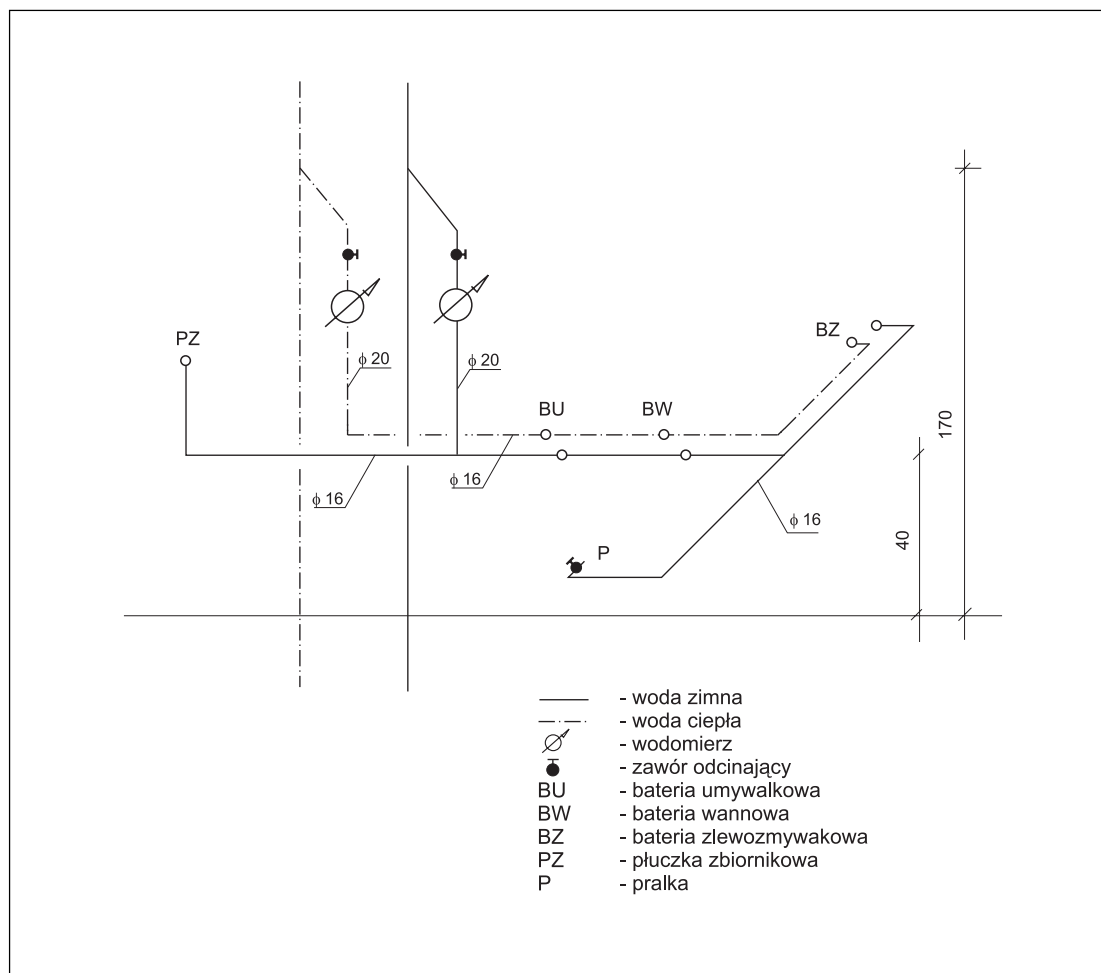
Koszt materiałów rozprowadzenia lokalowego typu WS-1 przy zastosowaniu złączek zaprasowywanych typu KISAN jest ok. 6% mniejszy od wariantu ze złączkami VE-STOL.

### 4.3. Węzeł sanitarny WS 2



Rys. 16. Rzut węzła WS 2.

Węzeł WS 2 (rys. 16 i 17) przeznaczony jest do mieszkań, w których nie przewiduje się wydzielonych pomieszczeń dla WC i łazienki. Węzeł stosowany był w układzie łazienkowo - kuchennym lub łazienkowym. Zlokalizowany został we wnęce między blokami wentylacyjnymi. Podejścia do baterii - jak w przypadku węzła WS 1.



Rys. 17. Aksonometria instalacji zw i cw węzła WS 2.

#### 4.3.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL

- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,4 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	6,1 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x1/2"	2 szt.
- Trójnik wkrętny 1/2"	2 szt.
- Trójnik ustalony prosty 1/2"	4 szt.
- Kolano ustalone 1/2"	4 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	8 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.
- VESTOL 1/2" x 16x2	20 szt.

### 4.3.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN

- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,4 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	6,1 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x1/2"	2 szt.
- Przedłużka 1/2"	2 szt.
- Trójnik zaprasowywany 16x16x16	2 szt.
- Trójnik ustalony zaprasowywany 16x1/2"x16	4 szt.
- Kolano ustalone zaprasowywane 16x1/2"	4 szt.
- Złączka zaprasowywana/nakrętna 16x1/2"	2 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	8 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.

#### WNIOSEK

Koszt materiałów rozprowadzenia lokalowego typu WS-2 przy zastosowaniu złązek zaprasowywanych typu KISAN jest ok. 14 % mniejszy od wariantu ze złączkami VESTOL.

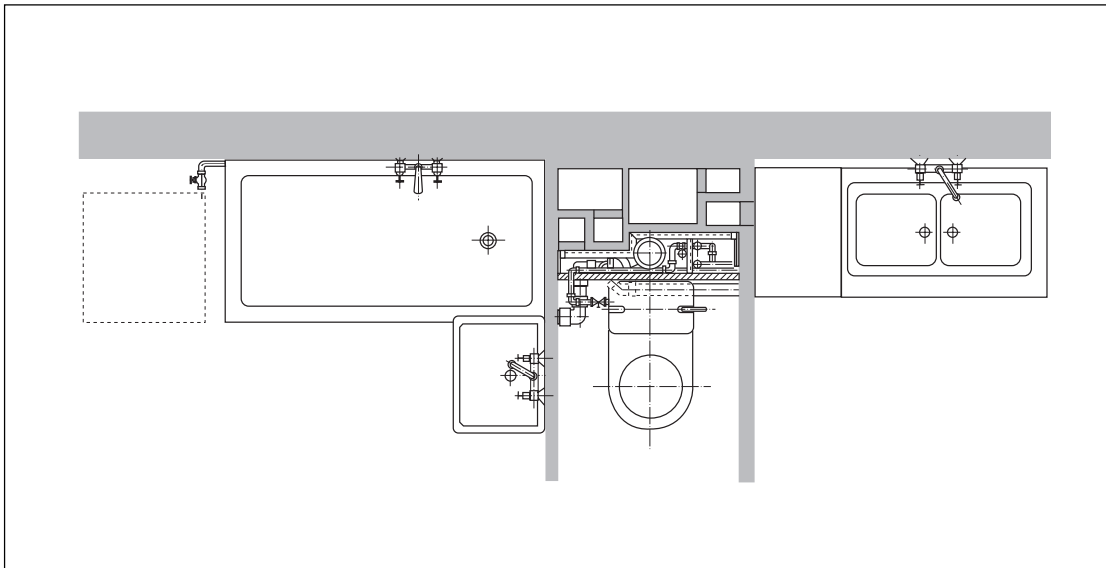
### 4.4. Węzły sanitarne dla systemu OWT

Węzły sanitarne WS-OWT i WS-OWT-1 (rys. 18 i 19) opracowane zostały przez Biuro Studiów Projektów Typowych oraz Przedsiębiorstwo Robót Instalacji Sanitarnych Budownictwa Warszawa dla typowego systemu wielkopłytkowego, występującego pod nazwą OWT. W wersji standardowej przewidywano zastosowanie armatury naściennej. Przy adaptacji podejść zimnej i ciepłej wody możliwe było zastosowanie baterii stojących. Stosowano układ centralnej ciepłej wody lub termy gazowe wieloczerpalne. Węzeł zlokalizowano w pomieszczeniu WC między łazienką i kuchnią.

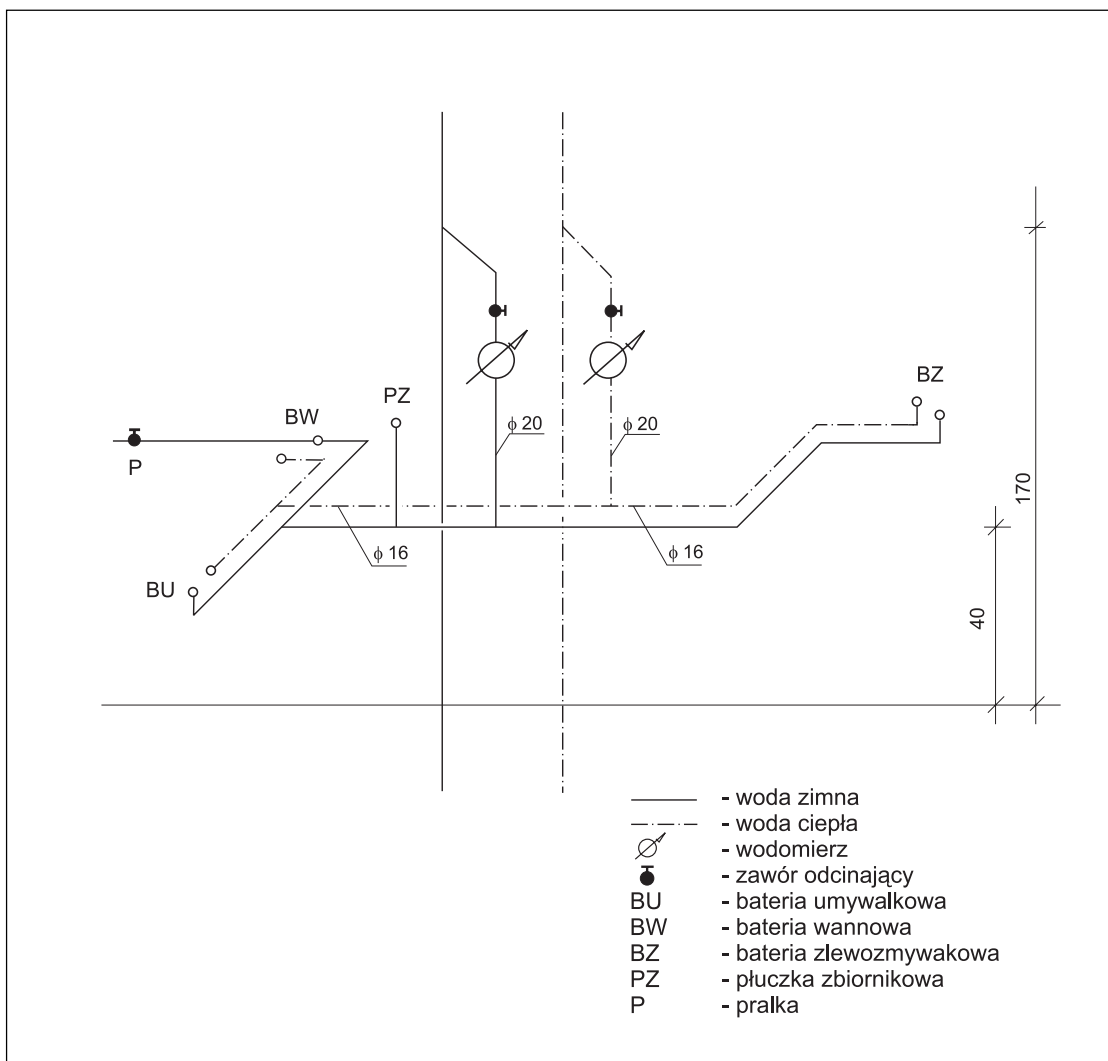
Do analizy przyjęto rozprowadzenia instalacji z bateriami stojącymi.

#### 4.4.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL

- Rura PEX-Al-PEX 20x2,25	1,1 m
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,4 m
- Rura PE-Al-PE 20x2,25	1,1 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	6,5 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x1/2"	4 szt.
- Trójnik wkrętny 3/4"	2 szt.
- Trójnik ustalony 1/2"	1 szt.
- Trójnik wkrętny 1/2"	3 szt.
- Kolano ustalone 1/2"	7 szt.



Rys. 18. Rzut węzła WS-OWT-1 / ccw.



Rys.19. Aksonometria instalacji zw i cw węzła WS-OWT-1/ ccw.

- Płytki montażowa pojedyncza	8 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.
- VESTOL 3/4" x 20x2,25	4 szt.
- VESTOL redukcyjny 3/4"x 16x2	4 szt.
- VESTOL 1/2"x 16x2	18 szt.

#### 4.4.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN

- Rura PEX-Al-PEX 20x2,25	1,1 m
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,4 m
- Rura PE-Al-PE 20x2,25	1,1 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	6,5 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x1/2"	4 szt.
- Trójnik redukcyjny zaprasowywany 20x16x16	2 szt.
- Trójnik zaprasowywany 16x16x16	3 szt.
- Trójnik ustalony zaprasowywany 16x1/2"x16	1 szt.
- Kolano ustalone zaprasowywane	7 szt.
- Złączka zaprasowywana/nakrętna 20x3/4"	2 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	8 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.

#### WNIOSEK

Koszt materiałów rozprowadzenia lokalowego w węźle sanitarnym systemu WS-OWT-1 przy zastosowaniu złączek zaprasowywanych typu KISAN jest ok. 14 % mniejszy od wariantu ze złączkami VESTOL.

### 4.5. Prefabrykowane kabiny sanitarne

W latach siedemdziesiątych powszechnie stosowano w budownictwie wielkopłytywym system prefabrykowanych kabin sanitarnych. Kabiny były wykonane z elementów żelbetowych o grubości 4 cm, łączonych przez spawanie. Węzeł instalacyjny wyposażony był w odcinki pionów zimnej wody, ciepłej wody, cyrkulacji, kanalizacji i centralnego ogrzewania o długości odpowiadającej wysokości jednej kondygnacji (ok. 3,0 m) oraz rozprowadzenia do punktów czerpalnych.

Kabiny wykonywane były w dwóch wersjach:

- ze stałą średnicą pionów dla budynków do 5 kondygnacji,
- z dwiema średnicami pionów dla budynków do 11 kondygnacji.

W każdej wersji przewidziano centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

### 4.5.1. Kabina sanitarna typu J

Kabina typu J (rys. 20 i 21) stosowana była dla systemu wielkopłytkowego unifikacji warszawskiej 2. Kabina występowała w wersji łazienkowej lub alternatywnie z wydzielonym WC, wykonywanym na budowie w sposób tradycyjny.

W wersji podstawowej przewidziano natynkowe prowadzenie przewodów do baterii ściennych, tak więc modernizacja łazienki powinna uwzględnić zmianę urządzeń na dostosowane do baterii stojących, zmianę górnośluka na dolnośluk oraz wykonanie dodatkowego podejścia do pralki automatycznej.

#### 4.5.1.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL

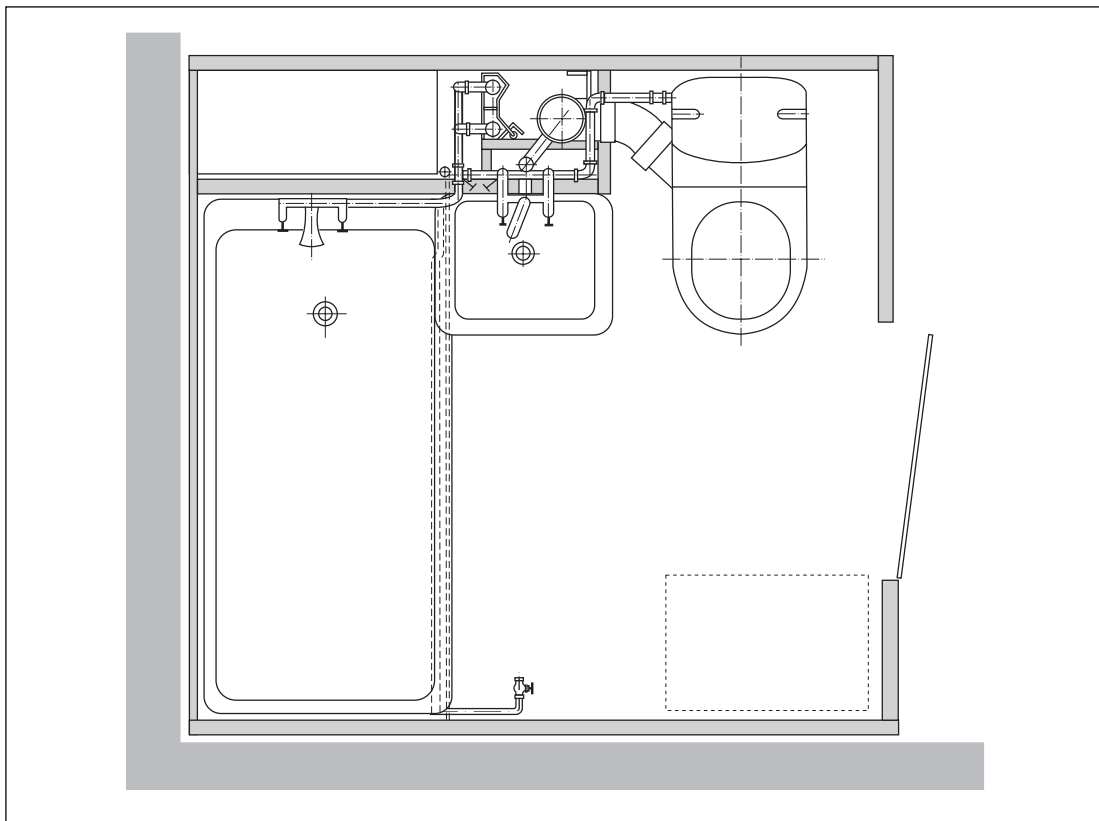
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	1,4 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	4,8 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x1/2"	2 szt.
- Przedłużka 1/2"	2 szt.
- Trójnik wkrętny 1/2"	1 szt.
- Trójnik ustalony płaski 1/2"	3 szt.
- Kolano ustalone 1/2"	3 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	6 szt.
- Element wkrętny M 10	6 szt.
- Złączka VESTOL 1/2" x 16x2	14 szt.

#### 4.5.1.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN

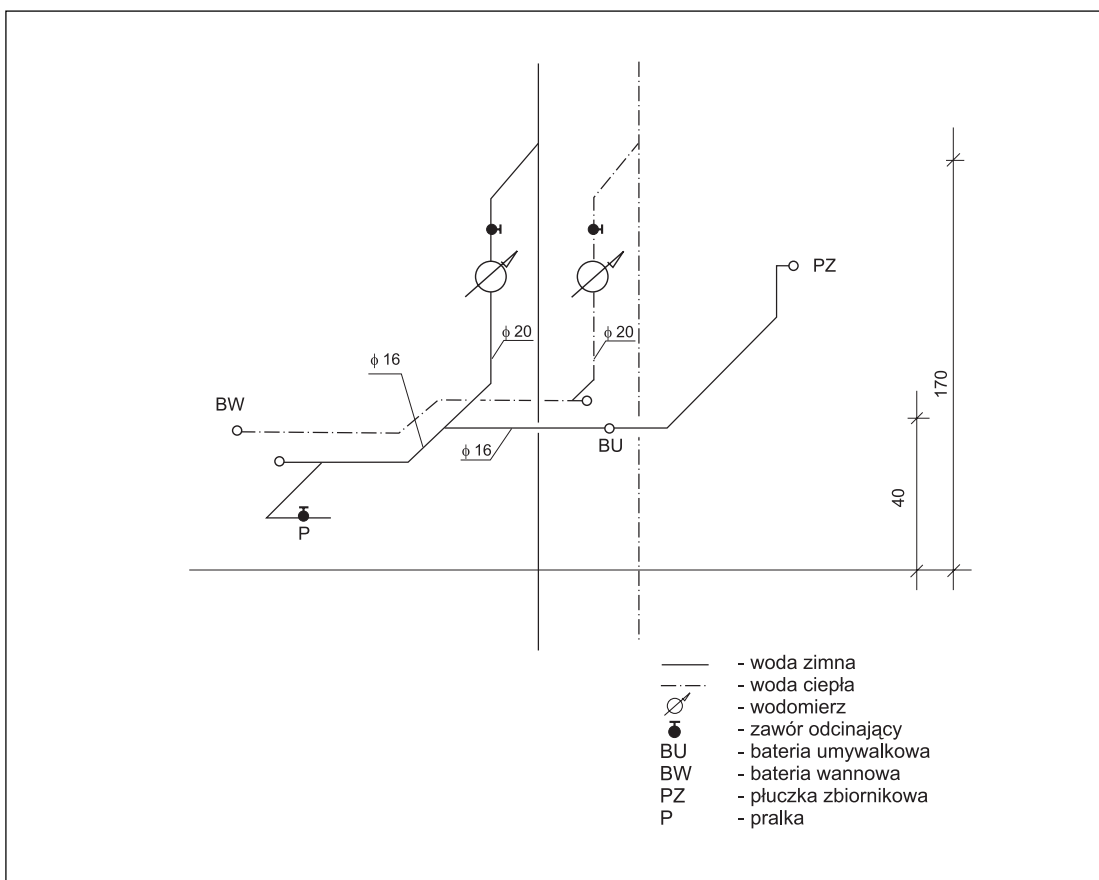
- Rura KISAN PEX-Al-PEX 16x2	1,4 m
- Rura KISAN PE-Al-PE 16x2	4,8 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x1/2"	2 szt.
- Przedłużka 1/2"	2 szt.
- Złączka zaprasowywana/nakrętna 16x1/2"	2 szt.
- Trójnik zaprasowywany 16x16x16	1 szt.
- Trójnik ustalony zaprasowywany 16 x 1/2"x16	3 szt.
- Kolano ustalone zaprasowywane 16x1/2"	3 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	6 szt.
- Element wkrętny M 10	6 szt.

#### WNIOSEK:

Koszt materiałów rozprowadzenia lokalowego w kabinie typu J przy zastosowaniu złączek zaprasowywanych typu KISAN jest ok. 11% mniejszy od wariantu ze złączkami VESTOL.



Rys. 20. Rzut poziomy kabiny J UW - 2 - PBU - 1.



Rys. 21. Aksonometria instalacji zw i cw dla kabiny J UW - 2 - PBU - 1.

## 4.5.2. Kabina sanitarna typu 1P

Kabina typu 1P (rys. 22 i 23) stosowana była dla systemu szczecińskiego budownictwa wielkopłytowego. Wykonywano ją w wersji łazienkowo - kuchennej z wydzielonym pomieszczeniem WC (kabina 1P) lub bez wydzielonego WC (kabina 2P).

W kabinach montowano urządzenia przystosowane do baterii stojących.

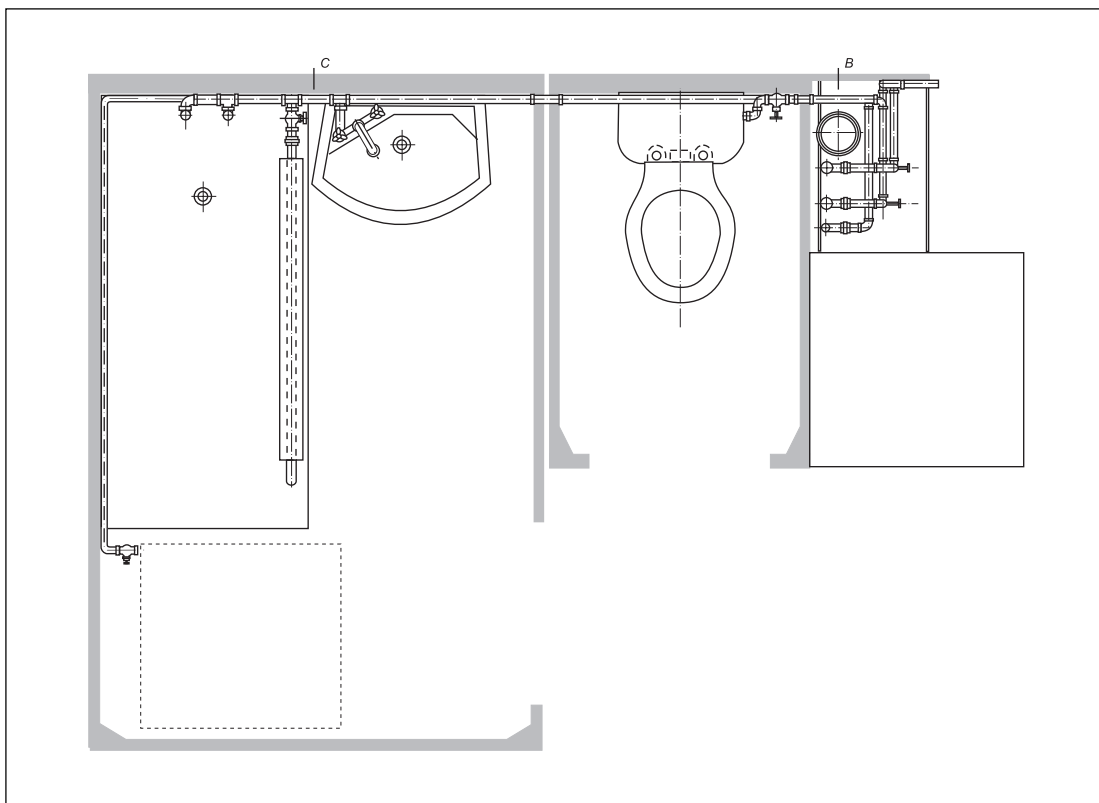
Modernizacja kabiny uwzględnia zmianę górnego zbiornika płuczącego na dolno-płuk oraz wykonanie podejścia do pralki automatycznej.

### 4.5.2.1. Zestawienie materiałów - złączki VESTOL

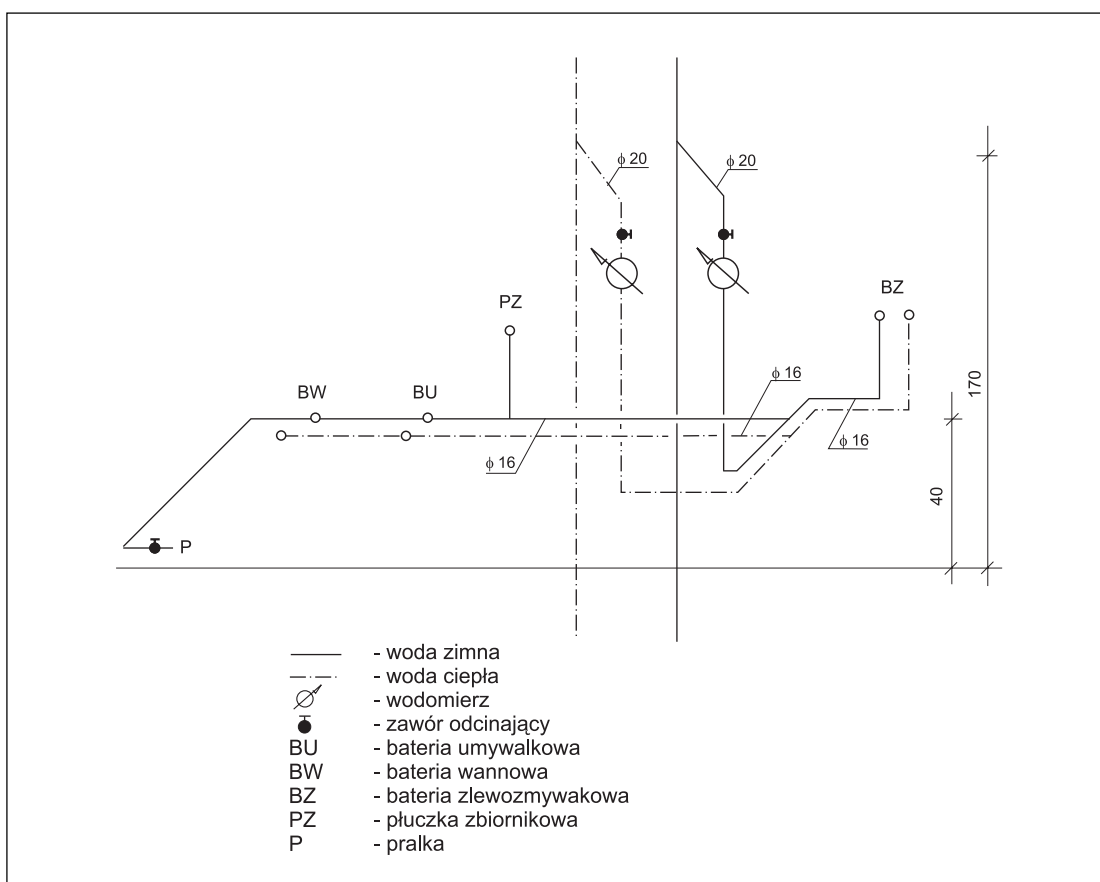
- Rura PEX-Al-PEX 20x2,25	1,1 m
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,3 m
- Rura PE-Al-PE 20x2,25	1,1 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	6,0 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x1/2"	4 szt.
- Trójnik wkrętny 3/4"	2 szt.
- Trójnik wkrętny 1/2"	1 szt.
- Trójnik ustalony 1/2"	3 szt.
- Kolano ustalone 1/2"	5 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	8 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.
- Złączka VESTOL 3/4" x 20x2,25	4 szt.
- Złączka redukcyjna VESTOL 3/4" x 16x2	4 szt.
- Złączka VESTOL 1/2" x 16x2	14 szt.

### 4.5.2.2. Zestawienie materiałów - złączki KISAN

- Rura PEX-Al-PEX 20x2,25	1,1 m
- Rura PEX-Al-PEX 16x2	3,3 m
- Rura PE-Al-PE 20x2,25	1,1 m
- Rura PE-Al-PE 16x2	6,0 m
- Kolano wkrętno-nakrętne 3/4"	2 szt.
- Redukcja 3/4"x 1/2"	2 szt.
- Złączka zaprasowywana nakrętne 20x 3/4"	2 szt.
- Trójnik zaprasowywany 3/4"x 1/2"x 1/2"	2 szt.
- Trójnik zaprasowywany 16x 1/2"	1 szt.
- Trójnik ustalony zaprasowywany 16x1/2"x16	3 szt.
- Kolano ustalone zaprasowywane 16x1/2"	5 szt.
- Płytki montażowa pojedyncza	8 szt.
- Element wkrętny M 10	8 szt.



Rys. 22. Rzut poziomy kabiny 1P.



Rys. 23. Aksonometria instalacji zimnej i ciepłej wody dla kabiny 1P.

### **WNIOSEK**

Koszt materiałów rozprowadzenia lokalowego w kabinie typu 1P przy zastosowaniu złączek zaprasowywanych typu KISAN jest ok. 13 % mniejszy od wariantu ze złączkami VESTOL.

### **4.6. Podsumowanie**

- Koszt materiałów dla rozprowadzeń lokalowych typowych węzłów i kabin sanitarnych jest 11% ÷ 15% niższy w przypadku zastosowania systemu złączek zaprasowywanych KISAN w stosunku do systemu złączek zaciskowych VESTOL.
- W przypadku natynkowego prowadzenia przewodów zalecane jest stosowanie kolan mosiężnych w miejscach zmiany kierunku rurociągów pod kątem 90°; w przypadku złączek KISAN jest to kolano zaprasowywane, natomiast w przypadku złączek VESTOL kolano wkrętne i 2 złączki VESTOL.



## 5. Modernizacja instalacji wodociągowych

### 5.1. Montaż wodomierzy

Ze względu na plastyczność rur, system KISAN dobrze sprawdza się przy modernizacji instalacji i jej opomiarowaniu, polegającym na montażu indywidualnych wodomierzy w lokalach. Często ograniczona ilość miejsca w węźle sanitarnym utrudnia zastosowanie innych technologii.

W przypadku montażu wodomierzy zalecane jest stosowanie złącz zaciskowych typu VESTOL, ze względu na małe gabaryty narzędzi stosowanych przy ich montażu.

### 5.2. Wymiana instalacji zimnej i ciepłej wody w budownictwie tradycyjnym

W „starym” budownictwie możliwe jest zastosowanie następujących sposobów prowadzenia instalacji:

- a) Natynkowe prowadzenie przewodów - w tym przypadku zalecane jest zastosowanie złączek zaprasowywanych typu KISAN, ze względu na podwyższone walory estetyczne; przy prowadzeniu natynkowym należy uwzględnić, że armatura odcinająca, zwrotna i czerpalna wymaga dodatkowych mocowań (nie może obciążać rury). Korzystne jest, aby armatura na przewodach była rozmieszczona obok punktów stałych.
- b) Prowadzenie przewodów w bruzdach ściennych - możliwe jest zastosowanie złączek zaprasowywanych typu KISAN lub złączek VESTOL. Przed położeniem zaprawy złączki należy owinąć papierem falistym lub folią polietylenową. Rurociągi należy prowadzić w rurze osłonowej typu Peszel lub w otulinie termoizolacyjnej.
- c) W przypadku generalnego remontu budynku połączonego z wymianą podłóg można przewody prowadzić w warstwie podpodłogowej w systemie rozdzielaczowym (złączki KISAN lub złączki VESTOL) lub w systemie z trójknikami w warstwie podpodłogowej (wyłącznie złączki zaprasowywane typu KISAN).
- d) Jeżeli ciepła woda jest przygotowywana lokalnie przez termy gazowe lub podgrzewacze elektryczne, bezpośrednio przy urządzeniu podgrzewającym wodę należy zamontować min. 0,5 mb rury stalowej lub miedzianej i dopiero do niej przyłączyć rozprawdzenie ciepłej wody z rur KISAN.

Szczegółowe informacje dotyczące obliczeń hydraulicznych instalacji oraz zasad montażu przedstawione są w „Instrukcji projektowania i montażu instalacji sanitarnych z rur wielowarstwowych (PE-Al-PE) systemu KISAN - Instrukcja 1” wyd. październik 2002.



## 6. Uwagi końcowe

Przy zastosowaniu rur wielowarstwowych systemu KISAN w wymianach instalacji wodociągowych można przyjąć kilka koncepcji rozwiązań.

### 6.1. Wymiana poziomów wodociągowych

- a) Zastosowanie wyłącznie systemu rur wielowarstwowych przy średnicach rurociągów do  $\varnothing 40$  mm, odpowiadających w przybliżeniu średnicy rury stalowej ocynkowanej 1 1/2". W przypadku przyjęcia takiego rozwiązania, zalecane jest zastosowanie systemu połączeń zaprasowywanych KISAN w pełnym zakresie średnic.
- b) Połączenie systemu rur wielowarstwowych przy średnicach do 25 mm z rurami innych systemów o średnicach powyżej 25 mm (rury stalowe ocynkowane, miedziane, rury z tworzyw sztucznych - PP, PB, PE, PCW). W tym przypadku, jako najbardziej ekonomiczne, proponuje się połączenie systemu KISAN z rurami stalowymi ocynkowanymi. Rury KISAN o średnicach do 25 mm mogą być łączone przy pomocy złączek zaciskowych VESTOL lub zaprasowywanych KISAN. W przypadku prac remontowych o niewielkim zakresie, argumentem za przyjęciem złączek VESTOL jest prostszy i tańszy zestaw narzędzi do montażu, natomiast za przyjęciem złączek zaprasowywanych typu KISAN - niższy koszt materiałów oraz łatwiejszy montaż - szczególnie istotny w wypadku dużych budynków.

### 6.2. Wymiana pionów wodociągowych

- a) W przypadku budynków niskich (do 5 kondygnacji) przy wykorzystaniu rur KISAN o średnicach do 25 mm stosowanie złączek zaprasowywanych typu KISAN spowoduje obniżenie kosztów materiałów w stosunku do złączek VESTOL o około 12% dla pionów wody zimnej oraz 8% dla pionów ciepłej wody z cyrkulacją.
- b) W przypadku budynków wysokich (do 11 kondygnacji) można zastosować rozwiązanie ze średnicami rur do 40 mm lub pionów strefowe ze średnicami rur do 25 mm. W przypadku pionów wody zimnej zastosowanie pionów strefowych zmniejszy koszt materiałów w stosunku do pionów z wykorzystaniem dużych średnic o około 9% w przypadku złączek VESTOL i około 18% w przypadku złączek KISAN. W przypadku pionów ciepłej wody zastosowanie pionów strefowych podwyższy koszty materiałów o około 7% dla złączek zaprasowywanych typu KISAN i około 16% dla złączek VESTOL.

#### Wnioski

- Jeżeli firma wykonawcza nie dysponuje praską elektryczną do zaprasowywania złączek, wtedy pionów należy wykonać stosując złączki zaciskowe VESTOL. W związku z tym, że złączki zaciskowe oferowane są w zakresie średnic do 25 mm, instalacje takie powinny być wykonywane w połączeniu z rurami innych systemów. Dla

budynków niskich (do 5 kondygnacji), z rur systemu KISAN można wykonać piony oraz niektóre elementy poziomów (np. cyrkulację ciepłej wody). W przypadku budynków wyższych niż 5 kondygnacji, można wykonać piony strefowe lub częściowo z rur innych systemów.

- Zastosowanie złązek zaprasowywanych KISAN umożliwia wykonanie instalacji wyłącznie z rur wielowarstwowych. Poza tym koszt materiałów dla pionów w tym rozwiązaniu jest niższy o około 9% w stosunku do rozwiązania z użyciem złązek VESTOL. **Powoduje to, że zakup praski elektrycznej szybko się amortyzuje.**
- W przypadku zastosowania złązek zaprasowywanych KISAN, koszt materiałów dla pionów strefowych w porównaniu z pionami wykorzystującymi rury o średnicach większych niż 25 mm jest podobny. Wynika to z faktu, że w przypadku pionów strefowych piony zimnej wody są tańsze, natomiast w przypadku pionów ciepłej wody wraz z cyrkulacją koszt materiałów jest większy.

### 6.3. Wymiana rozprowadzeń lokalowych

Zastosowanie złązek zaprasowywanych KISAN obniża koszty materiałów w stosunku do złązek zaciskowych VESTOL o około 11÷15% w zależności od typu węzła sanitarnego.



## 7. Bibliografia

- Instalacje wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe - Poradnik, praca zbiorowa pod redakcją mgr inż. Mariusza Chudzickiego, wyd. Arkady, Warszawa 1976 r.
- Instrukcja projektowania i montażu instalacji sanitarnych z rur wielowarstwowych (PE-AL-PE) systemu KISAN - Instrukcja nr 1 - wyd. październik 2002 r.