



Politechnika Wroclawska

Wydział Inżynierii Środowiska

INSTALACJE WOD.-KAN. 3

**„Dobór wymienników
do przygotowania
cieplej wody użytkowej”**

Ćwiczenie projektowe

Wrocław 31.03.2020



Wprowadzenie

Ciepła woda użytkowa – woda wodociągowa o podwyższonych parametrach temperaturowych przeznaczona na potrzeby gospodarstw domowych oraz instalacji, służących utrzymaniu czystości i higieny osobistej.

Dz. U. 2019 poz. 1065

Dział IV,

Rozdział 1

§120.

1. W budynkach, z wyjątkiem jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej, w instalacji ciepłej wody powinien być zapewniony stały obieg wody, także na odcinkach przewodów o objętości wewnątrz przewodu powyżej **3dm³** prowadzących do punktów czerpalnych.
2. Instalacja wodociągowa ciepłej wody powinna umożliwiać uzyskanie w punktach czerpalnych wody o temperaturze **nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C**.
- 2a. Instalacja wodociągowa ciepłej wody powinna umożliwiać przeprowadzanie **ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub fizyczną** (w tym okresowe stosowanie metody dezynfekcji cieplnej), bez obniżania trwałości instalacji i zastosowanych w niej wyrobów. Dla przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej niezbędne jest zapewnienie uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody **nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C**.
3. **Izolacja cieplna** przewodów instalacji ciepłej wody, w których występuje stały obieg wody, powinna zapewnić spełnienie wymagań określonych w ust. 2 i § 267 ust. 8.
4. Instalacja ciepłej wody powinna mieć zabezpieczenie przed przekroczeniem, dopuszczalnych dla danych instalacji, ciśnienia i temperatury, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej zabezpieczeń instalacji ciepłej wody.
5. W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony **z lewej strony**



Przepisy, normy i rozporządzenia

- **PN-82/M-74101**
Armatura przemysłowa. Zawory bezpieczeństwa. Wymagania i badania
- **PN-B-01706:1992/Az1:1999**
Instalacje wodociągowe w budynkach. Wymagania w projektowaniu
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie **wraz ze zmianami***
(Dz. U. nr 75 poz. 690 z 2002) – tekst jednolity
- *Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*
(Dz. U. 2019 poz. 1065) – tekst jednolity



Normy zużycia oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej

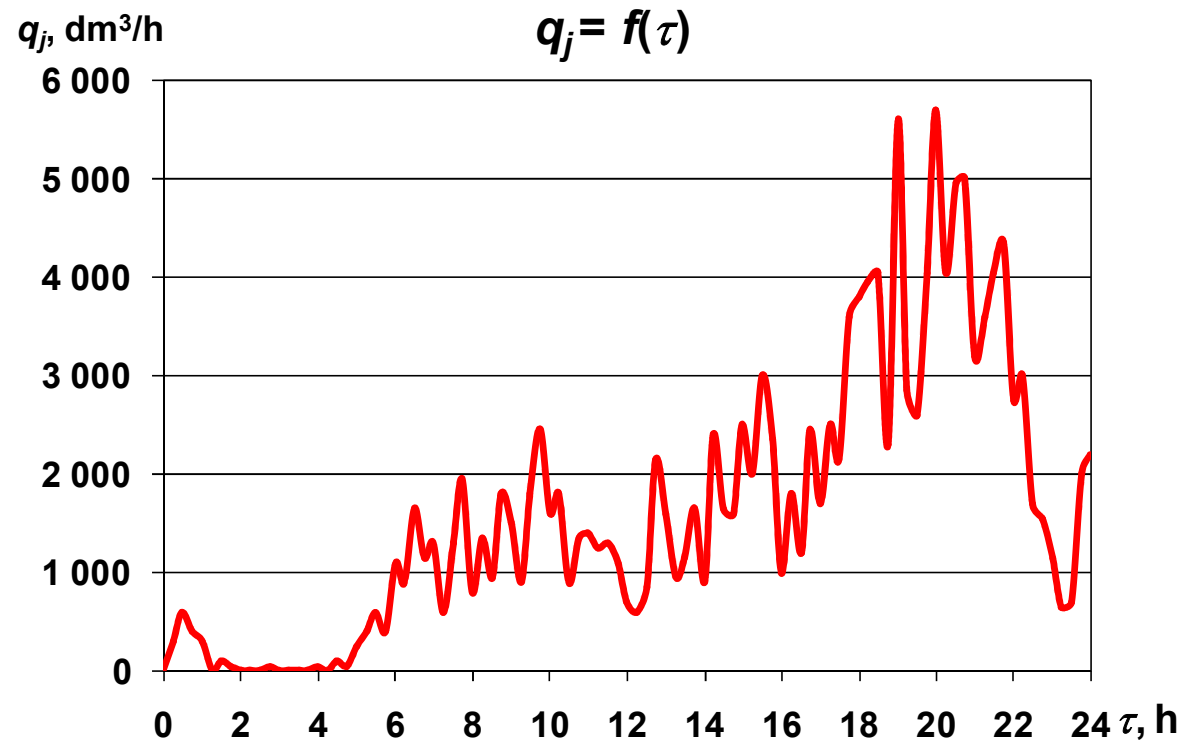
Ilość ciepłej wody użytkowej trudno określić w sposób dokładny, gdyż jej zużycie **znacznie się zmienia w ciągu doby oraz poszczególnych dniach tygodnia**. Z tego powodu w celu przygotowania ciepłej wody wymagane jest określenie parametrów dobowego, średnio godzinowego oraz maksymalnego poboru c.w.u.

Centralnie przygotowanie c.w.u.

– odbywa się w znajdującym się w obiekcie źródle ciepła (węzle ciepłowniczym lub kotłowni),

Miejscowe przygotowanie c.w.u.

– stosowane zwykle przy braku innych rozwiązań w budynku, umożliwiające indywidualne podgrzewanie wody w lokalach mieszkalnych za pomocą podgrzewaczy przepływowych



Rys.1. Wykres zmienności godzinowego zużycia c.w.u.



Normy zużycia c.w.u.

Dobowe zapotrzebowanie

$$G_d = q_j \cdot U, \text{ dm}^3/d$$

q_j – jednostkowe zużycie ciepłej wody przez jednego użytkownika instalacji w ciągu doby w budynkach mieszkalnych zgodnie z normą **PN-92/B-01706, dm³/uż·d**

q_j należy przyjmować z zakresu (110 – 130)dm³/uż·d, przy czym:

- 110 dm³/uż·d dla budynku wyposażonego w **natryski**
- 120 dm³/uż·d dla budynku wyposażonego w **natryski i wanny**
- 130 dm³/uż·d dla budynku wyposażonego w **wanny**

U – liczba użytkowników instalacji, uż



Normy zużycia c.w.u.

Średnie godzinowe i maksymalne godzinowe zapotrzebowanie

$$G_{hsr} = \frac{G_d}{\tau}, \quad dm^3/h$$

G_d – dobowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej, dm^3/d

τ – czas użytkowania instalacji w ciągu doby, $\tau = 24h$

$$G_{hmax} = G_{hsr} \cdot k_h, \quad dm^3/h$$

G_{hsr} – średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej, dm^3/d

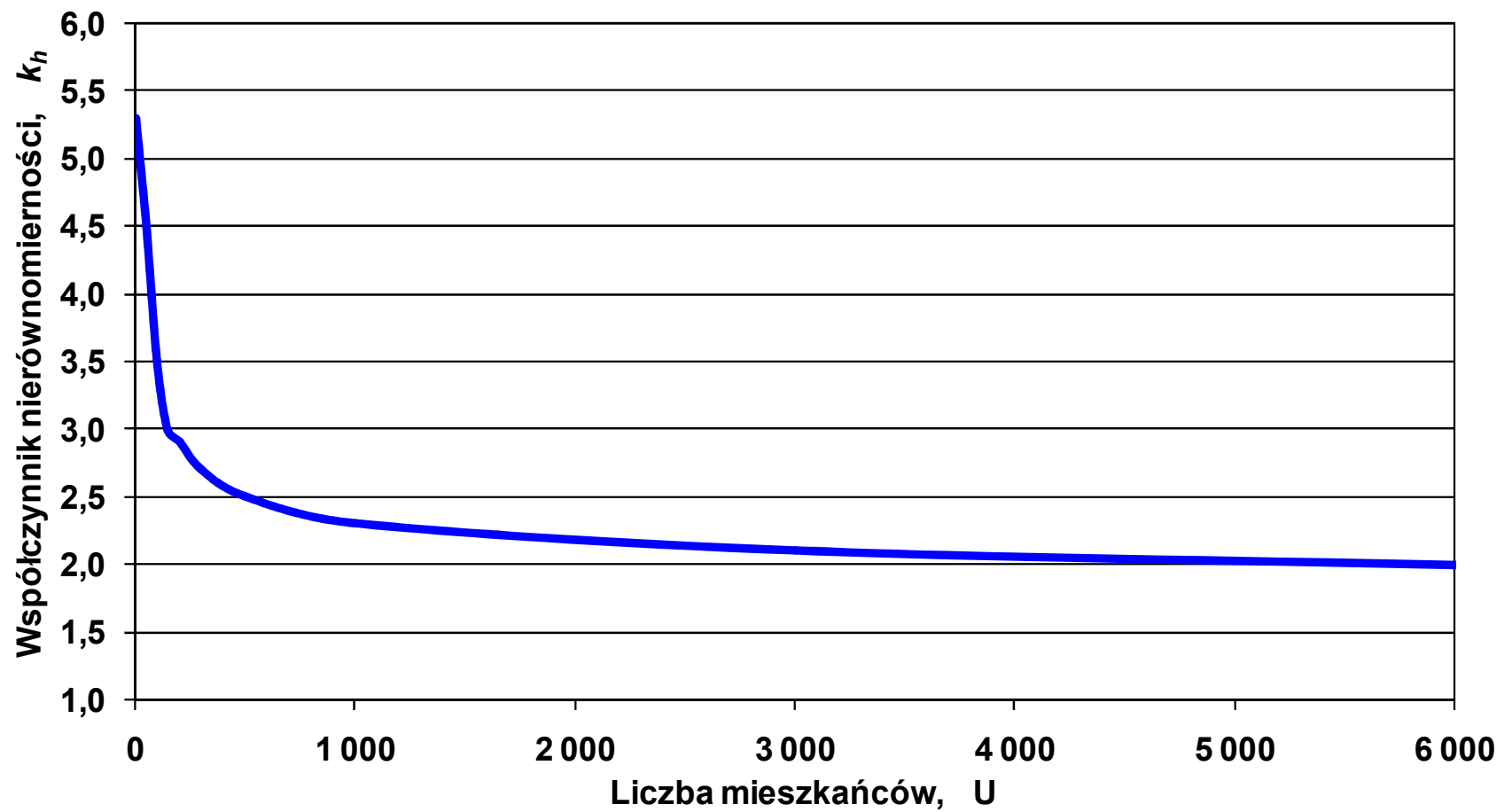
k_h – współczynnik nierównomierności godzinowego poboru ciepłej wody użytkowej,



Normy zużycia c.w.u.

Wykres zależności godzinowego współczynnika poboru c.w.u. w funkcji liczby użytkowników

$$k_h = f(U)$$



U	5	50	100	150	200	300	500	1000	3000	6000
k _h	5,3	4,5	3,5	3,0	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0



Moc cieplna wymiennika c.w.u.

Warunki maksymalnego godzinowego zapotrzebowanie

$$Q_{hmax}^{cwu} = \frac{G_{hmax} \cdot c_w \cdot (t_{cwu} - t_{wz})}{3600}, \text{ kW}$$

G_{hmax} – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej, dm^3/h

c_w – ciepło właściwe wody, $c_w=4,19\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

t_{cwu} – temperatura ciepłej wody użytkowej, $t_{cwu}=60^\circ\text{C}$

t_{wz} – temperatura wody zimnej, $t_{wz}=5^\circ\text{C}$ lub $t_{wz}=10^\circ\text{C}$

$$Q_{hmax}^{cwu} = \frac{G_{hmax} \cdot \rho \cdot c_w \cdot (t_{cwu} - t_{wz})}{3600}, \text{ kW}$$

G_{hmax} – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej, m^3/h

ρ – gęstość wody, $\rho=1000\text{kg}/\text{m}^3$



Moc cieplna wymiennika c.w.u.

Warunki maksymalnego godzinowego zapotrzebowanie

$$Q_{cwu} = Q_{max}^{cwu}$$

Jeśli moc wymagana do przygotowania c.w.u. przekroczy 70kW wówczas należy zastosować węzeł dwustopniowy, a moce wymiennika I° i II° oblicza się jako połowę potrzebnej mocy dla Q_{cwu} :

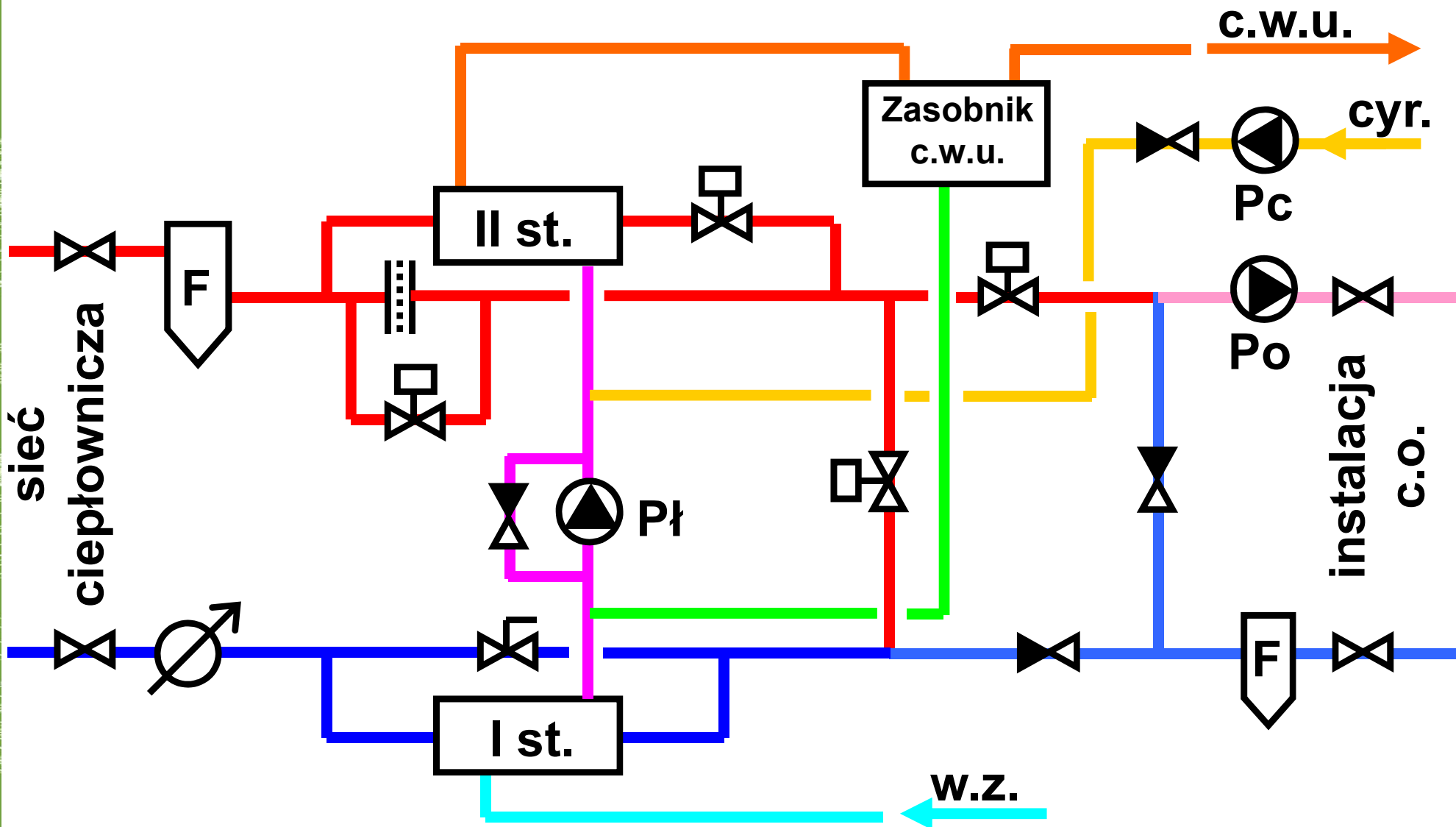
$$Q_{cwu}^I = 0,50 \cdot Q_{cwu}$$

$$Q_{cwu}^{II} = 0,55 \cdot Q_{cwu}$$



Rodzaje węzłów ciepłowniczych

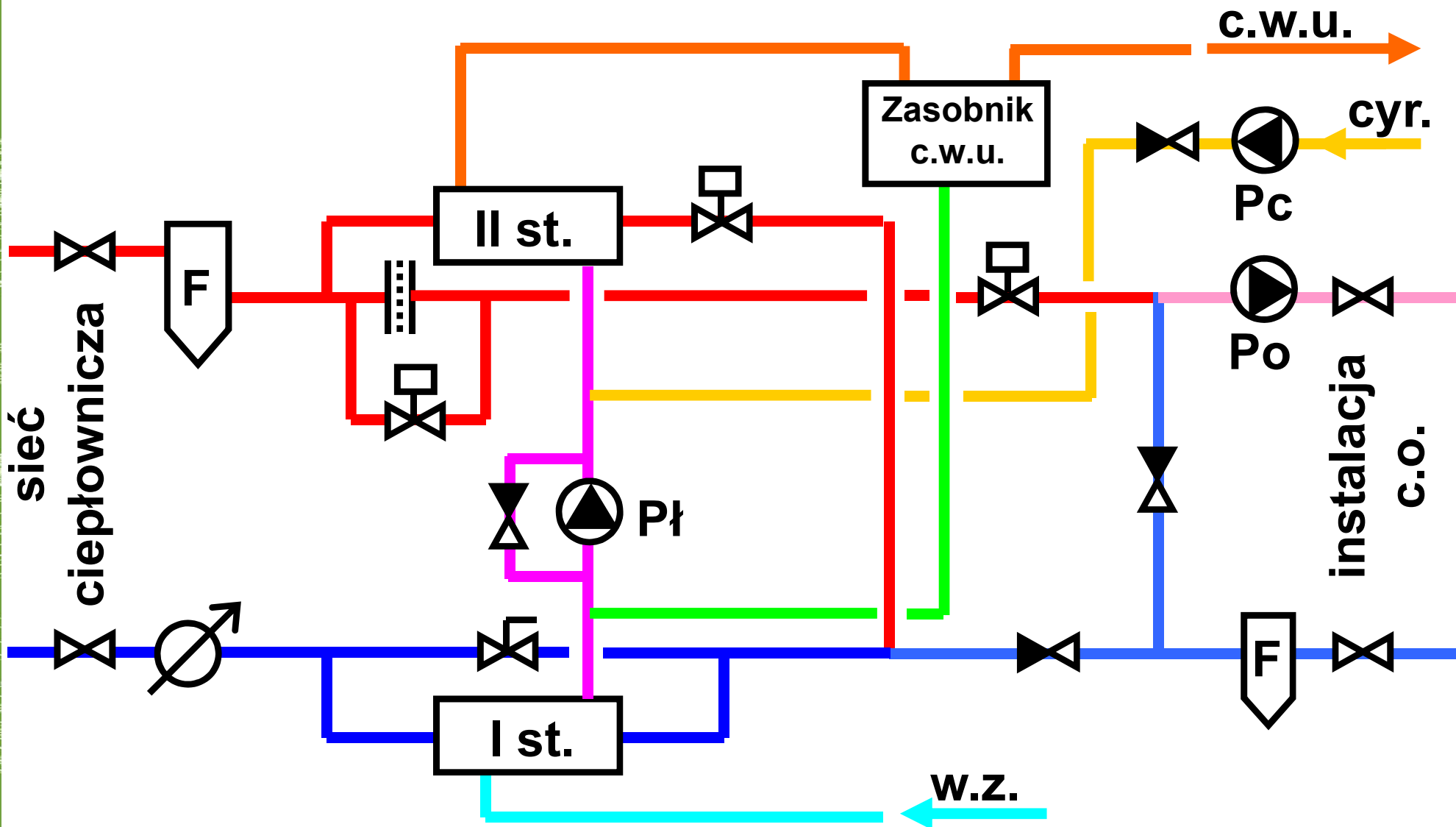
Węzeł pełnoszeregowy z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej





Rodzaje węzłów ciepłowniczych

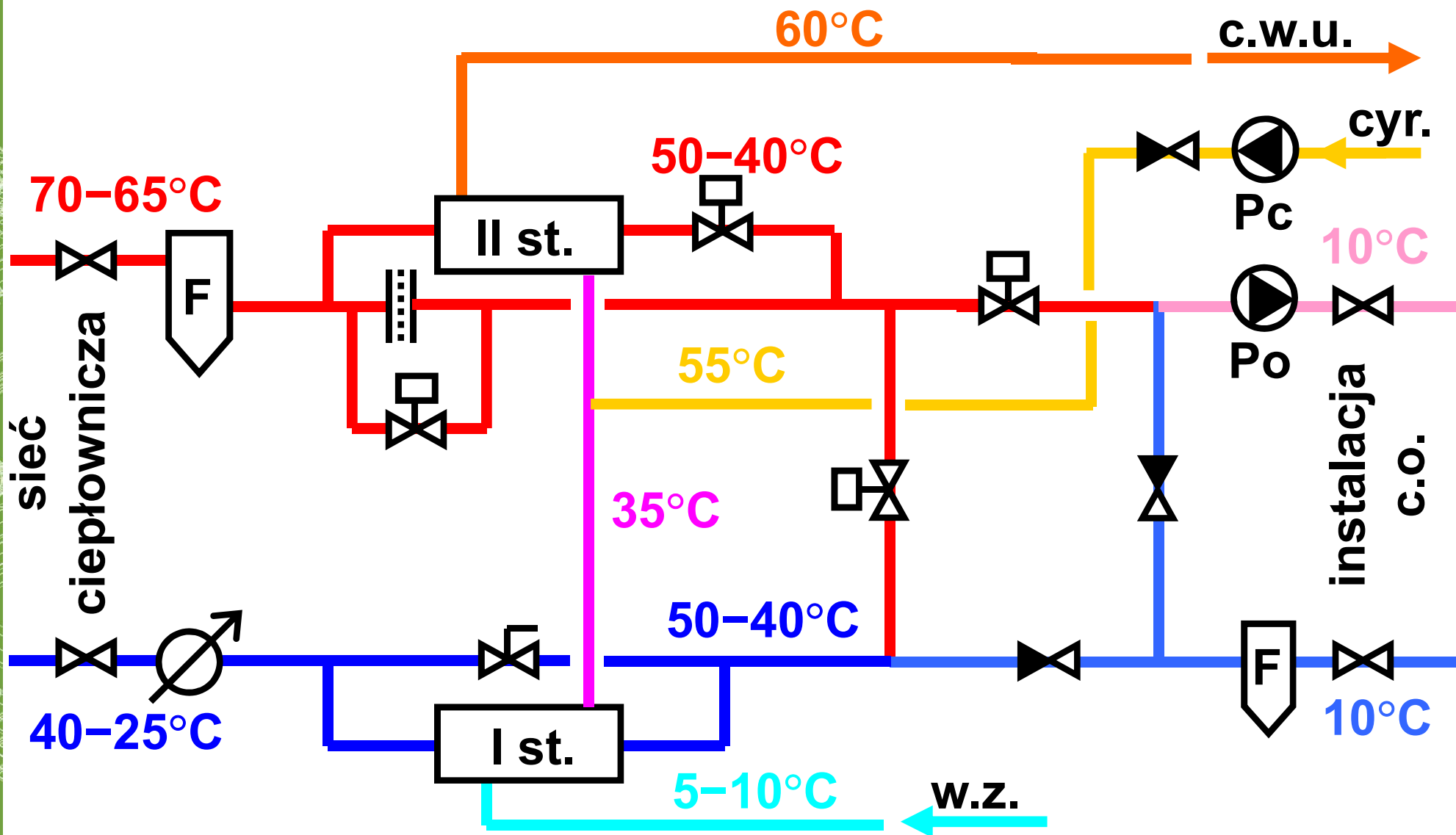
Węzeł szeregowo-równoległy z zasobnikiem c.w.u.





Rodzaje węzłów ciepłowniczych

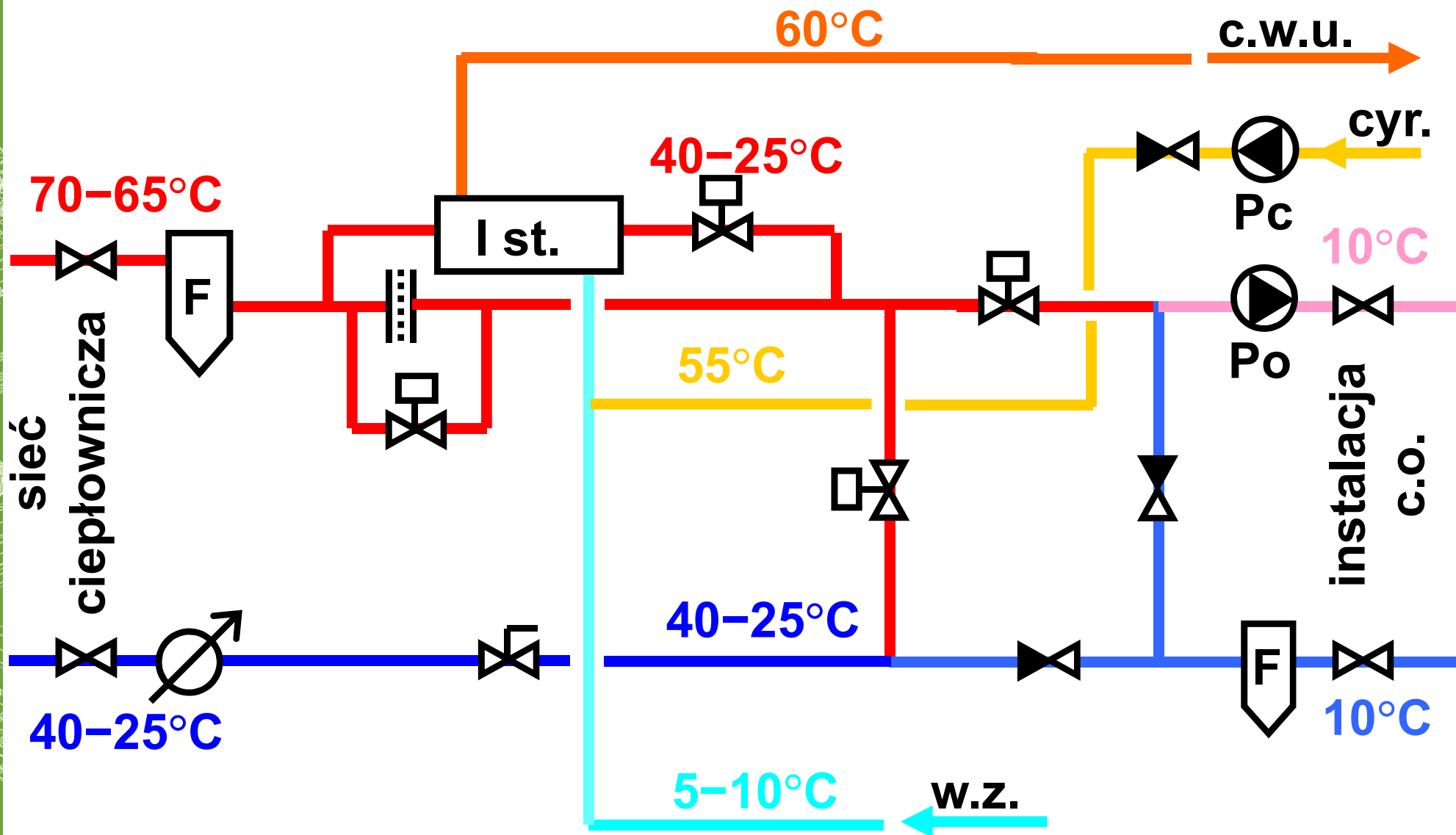
Węzeł pełnoszeregowy II st. bez zasobnika c.w.u.





Rodzaje węzłów ciepłowniczych

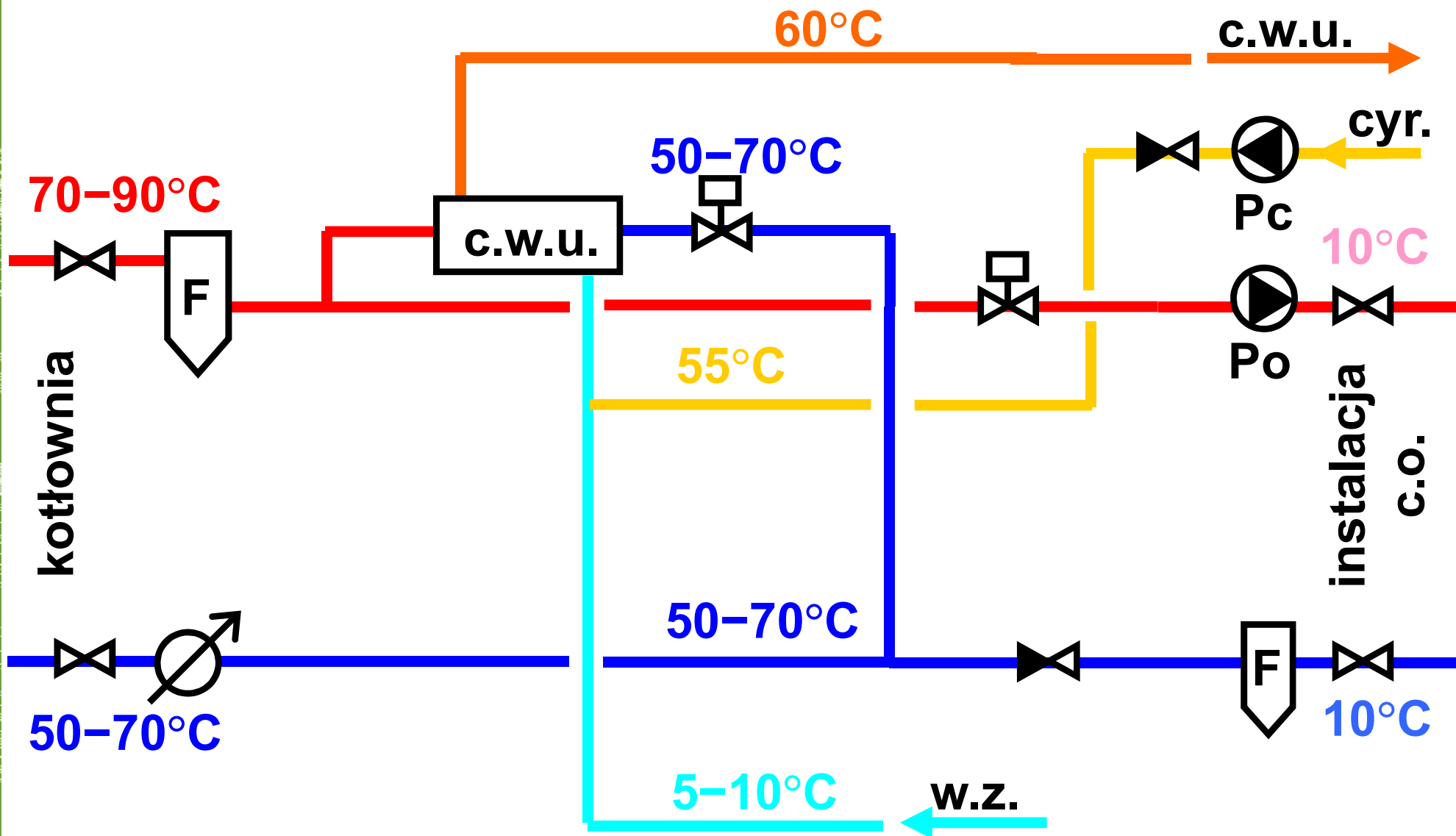
Węzeł pełnoszeregowy I st. bez zasobnika c.w.u.





Kotłownia

Wymiennik c.w.u. dla kotłowni





Wymienniki c.w.u.

PROGRAMY DOBORU



TERMOWENT

<http://www.termowent.pl/prgdobor.htm>

CAIRO

<https://www.secespol.com/strefa-klienta/cairo-pro-1-2.html>