

Naczynia wzbiornicze

Co to jest naczynie wzbiornicze?

Jest to zbiornik, którego zadaniem jest przejęcie przyrostu objętości nośnika ciepła powstającego na skutek wzrostu jego temperatury.

Urządzenia wzbiornicze
i stabilizujące ciśnienie
spełniają zasadniczo trzy
funkcje:

- 1. utrzymywanie ciśnienia w każdym miejscu instalacji w dopuszczalnych granicach, tzn. ochrona przed nadmiernym wzrostem lub spadkiem ciśnienia,**
- 2. kompensacja wahań objętości wody grzewczej i chłodniczej powstających na skutek zmian temperatury,**
- 3. uzupełnianie możliwych niewielkich ubytków wody w instalacji poprzez zapewnienie minimalnej rezerwy wody.**

**Wystarczy, że jedna z tych funkcji
nie jest realizowana właściwie,
wówczas pojawiają się zakłócenia
w eksploatacji całej instalacji -
zapowietrzenie, wycieki z zaworu
bezpieczeństwa.**

**Powoduje to konieczność ciągłego
uzupełniania wody oraz szybsze
zużycie instalacji.**

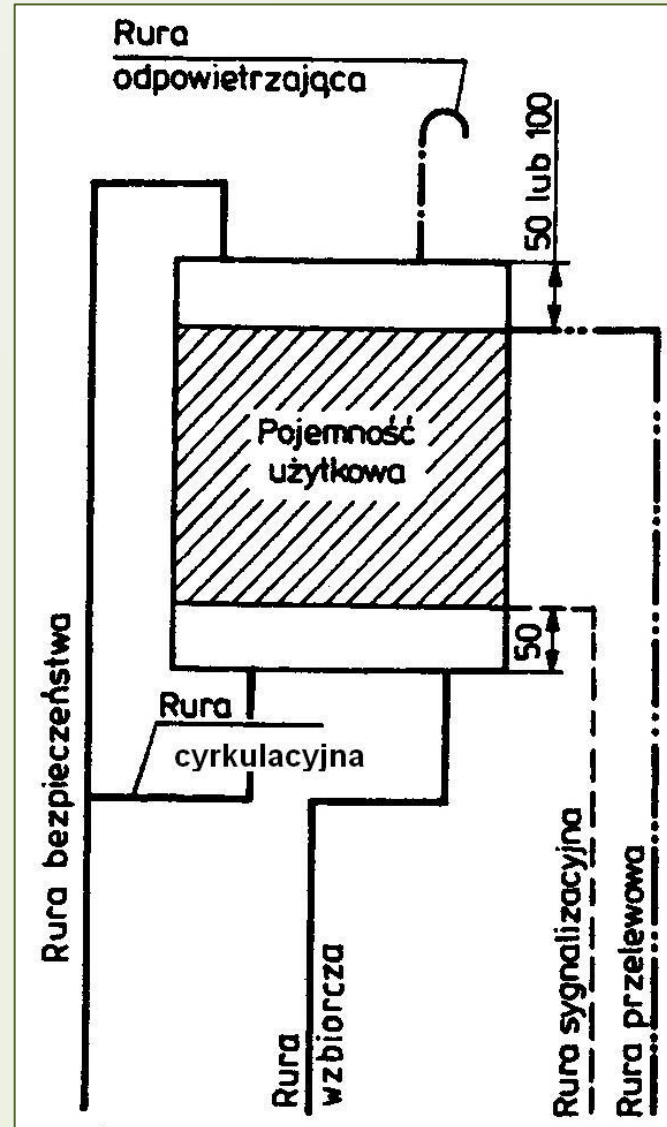
Rozróżnia się
naczynia wzbiorcze:
otwarte i zamknięte.

Naczynie wzbiornicze typu otwartego

Naczynie wzbiorcze typu otwartego

**Jest stalowym
zbiornikiem w kształcie
walca lub
prostokątoscianu.**

Schemat naczynia wzbiornczego typu otwartego



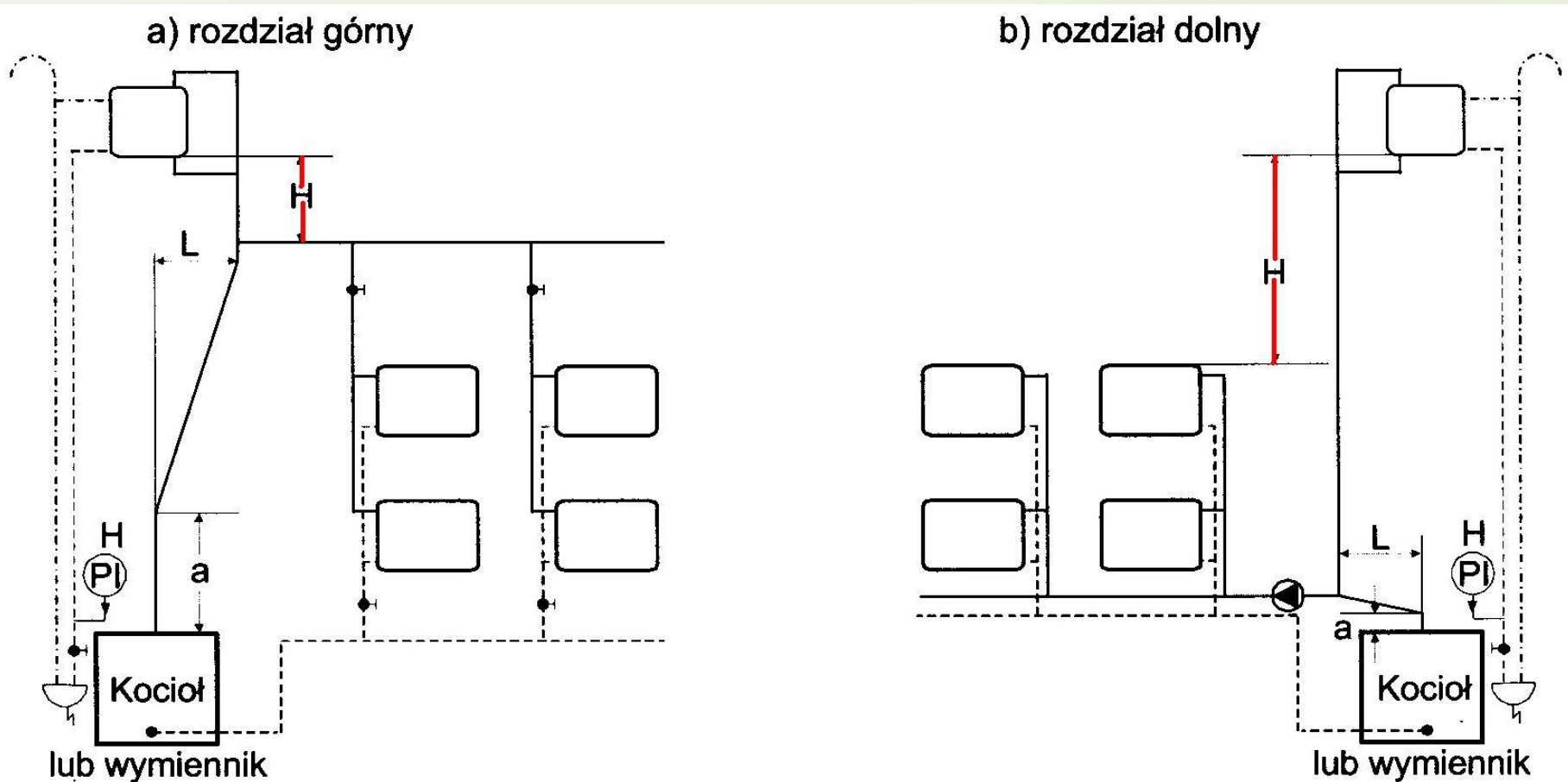
Zasady montażu naczynia:

- **Montaż odbywa się w najwyższym punkcie instalacji.**
- Spód naczynia powinien znajdować się minimum 0,3 m nad najwyżej położonym punktem roboczego krążenia wody.
- **Naczynie powinno być możliwie w linii pionowej nad źródłem ciepła.**
- Długość poziomego odcinka rury bezpieczeństwa nie powinna być większa niż 40 m.
- **Jeżeli poziomy odcinek rury bezpieczeństwa jest dłuższy od 10 x jej wysokości, to średnicę rury bezpieczeństwa należy powiększyć.**
- Naczynie należy pomalować 2 razy, od zewnątrz i wewnątrz, farbami antykorozyjnymi.

Zasady montażu naczynia otwartego:

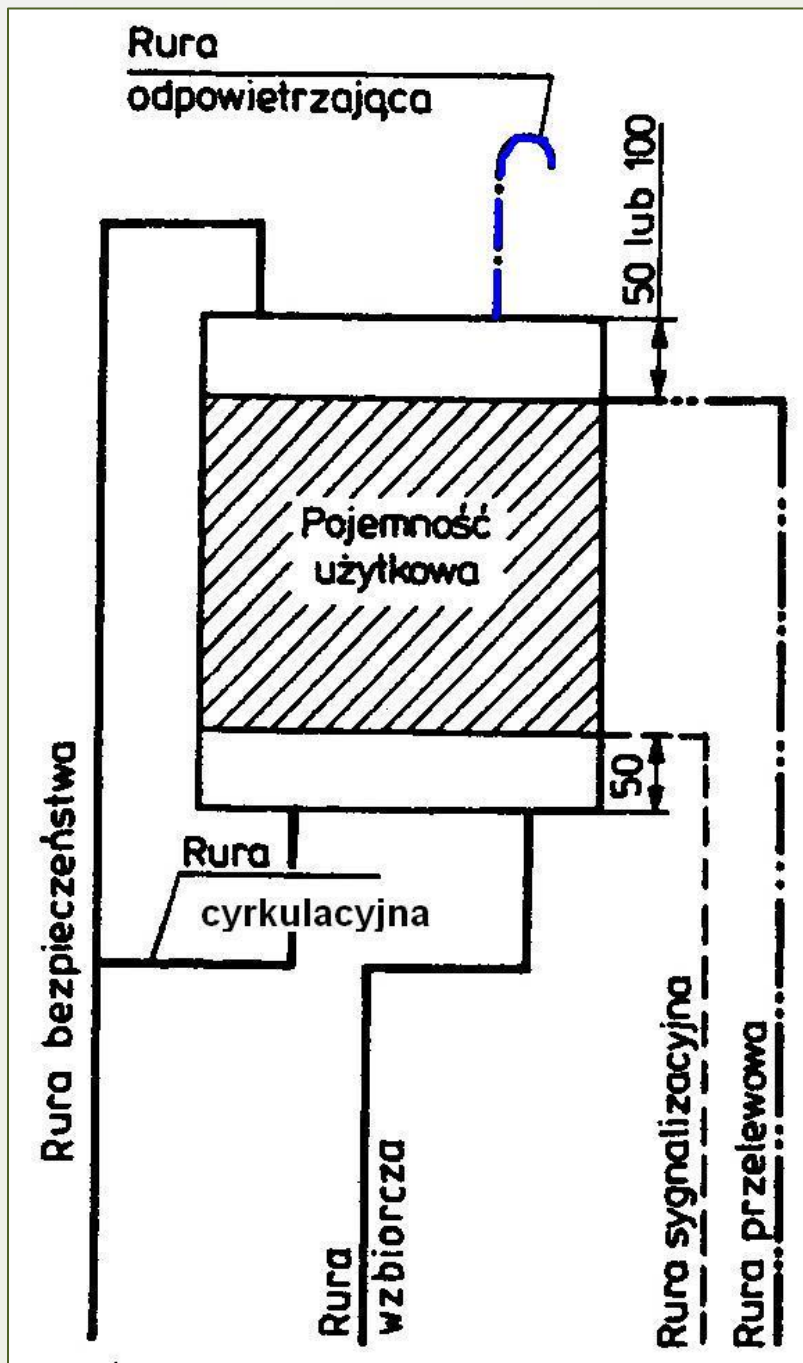
- W instalacjach ogrzewań wodnych grawitacyjnych oraz pompowych z pompami na zasilaniu naczynie montujemy **0,3 m** powyżej wysokości podnoszenia
- W instalacjach ogrzewań wodnych pompowych z pompami na powrocie naczynie montujemy **0,7 m** powyżej wysokości podnoszenia

Przykłady wysokości umieszczenia naczyń wzbiorniczych otwartych



Rys. 9.1. Umieszczenie naczynia wzbiorniczego ponad najwyższym punktem obiegu wody

**Rodzaje przewodów
montowanych
w naczyniu wzbiorczym
typu otwartego**



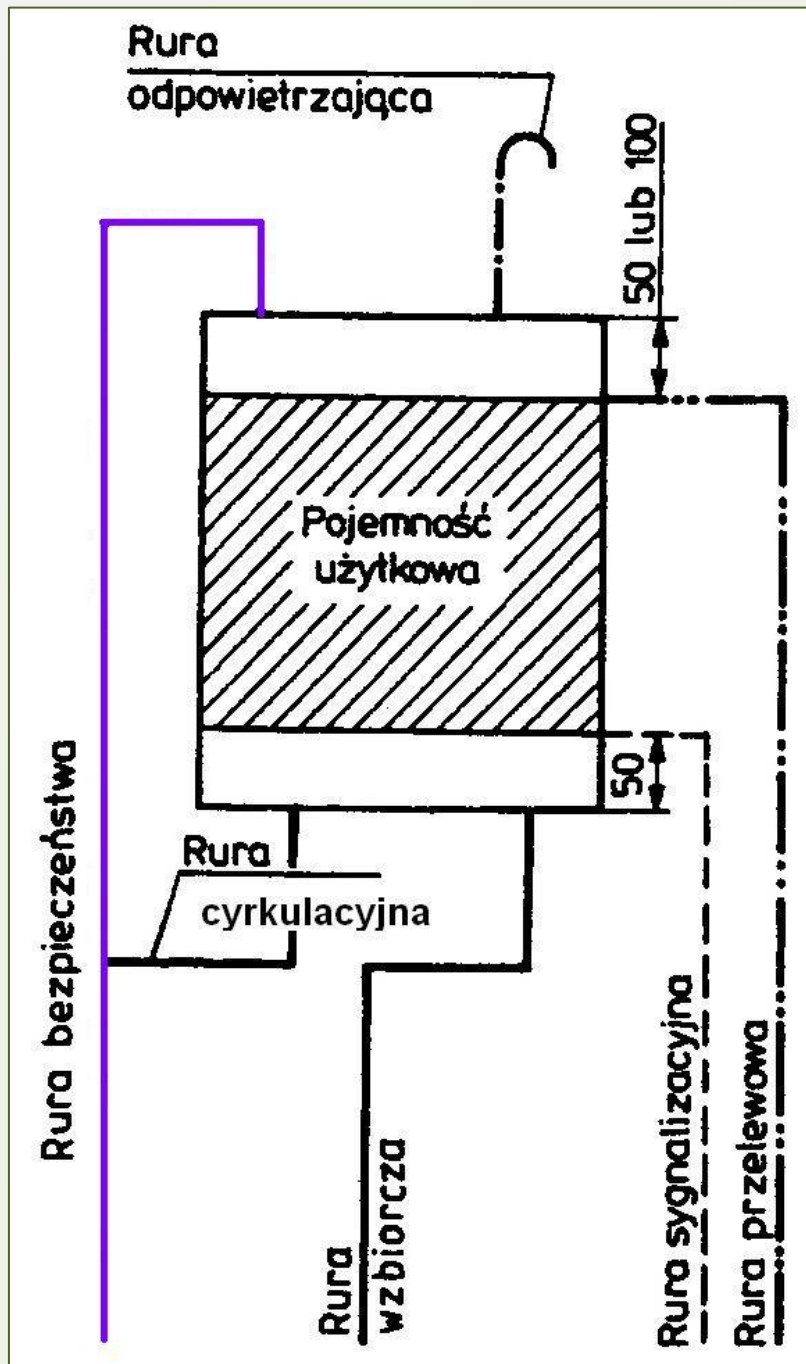
Instalacja odpowietrzająca

Rura odpowietrzająca

- Służy do odpowietrzania napełnionej wodą instalacji
- **Umożliwia napowietrzanie opróżnianej z wody instalacji**
- Wykonana jest z przewodu o średnicy nominalnej 15 mm.
- **Jest w kształcie fajki o długości 100 mm.**
- Rurę montuje się w górnej pokrywie naczynia wzbiorczego lub na rurze przelewowej.

Instalacja odpowietrzająca

- W nowych instalacjach stosuje się automatyczne odpowietrzniki.
- W rozdziale górnym role odpowietrzników pełnią poziomy, ułożone ze spadkiem 5 ‰ w kierunku do naczynia odpowietrzającego.



Rura bezpieczeństwa

Rura bezpieczeństwa

- Łączy źródło ciepła z górną, wypełnioną powietrzem, częścią naczynia wzbiorniczego, a następnie poprzez rurkę odpowietrzająco-napowietrzającą, z atmosferą.
- **Jej zadaniem jest niedopuszczenie do zwiększenia ciśnienia w kotle.**
- Rurę bezpieczeństwa łączy się bezpośrednio z górną częścią naczynia i górną częścią kotła lub instalacją między kotłem, a najbliższym zaworem.

Rura bezpieczeństwa

- Zmiany kierunków wykonuje się z pomocą łagodnych łuków o promieniu minimum 1,5 x średnicy rury.
- Średnicę rury wyznacza się ze wzoru:

$$d_{rb} = 8,08 \times \sqrt[3]{\dot{Q}}$$

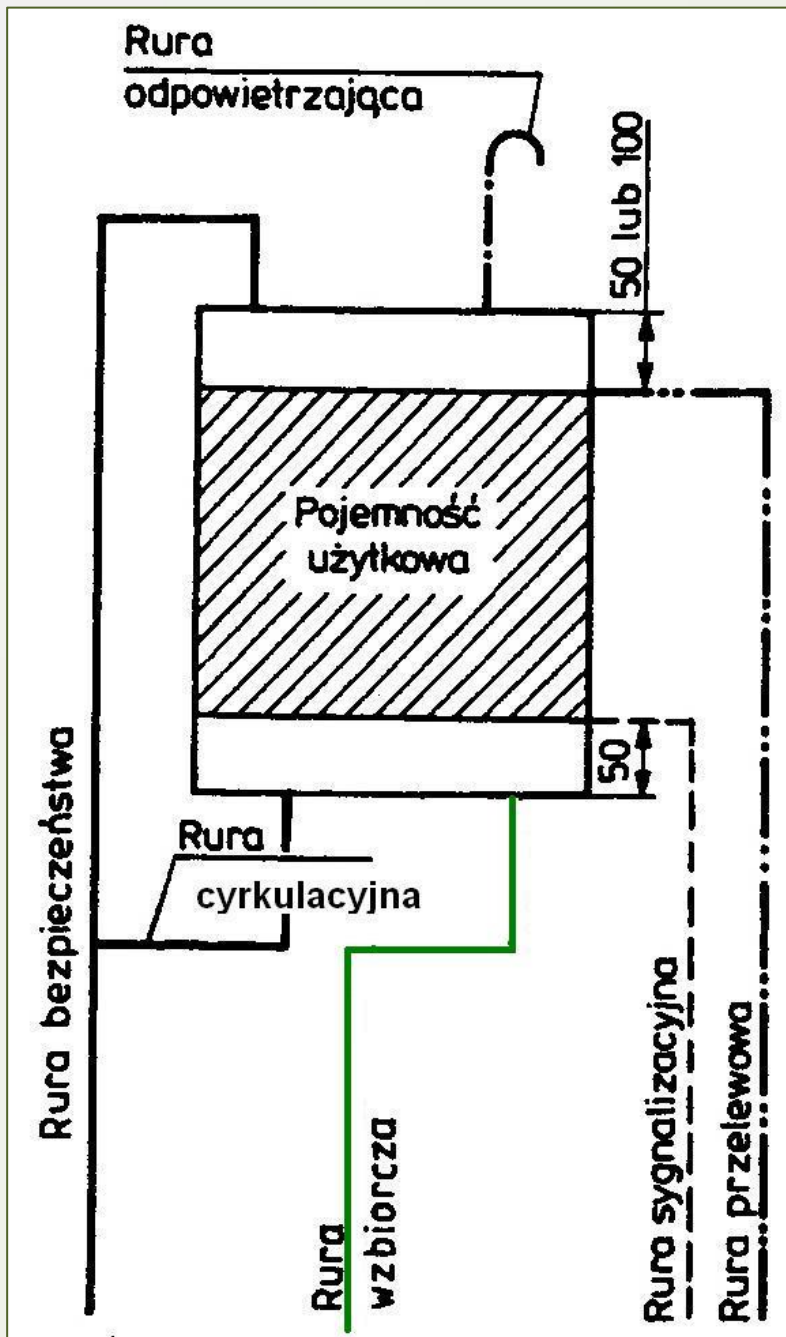
gdzie:

d_{rb} - średnica wznosnej rury bezpieczeństwa [mm]

\dot{Q} - moc cieplna kotła [kW].

Zapamiętaj!

Najmniejsza dopuszczalna
nominalna średnica
wznośnej rury
bezpieczeństwa
wynosi 25 mm.



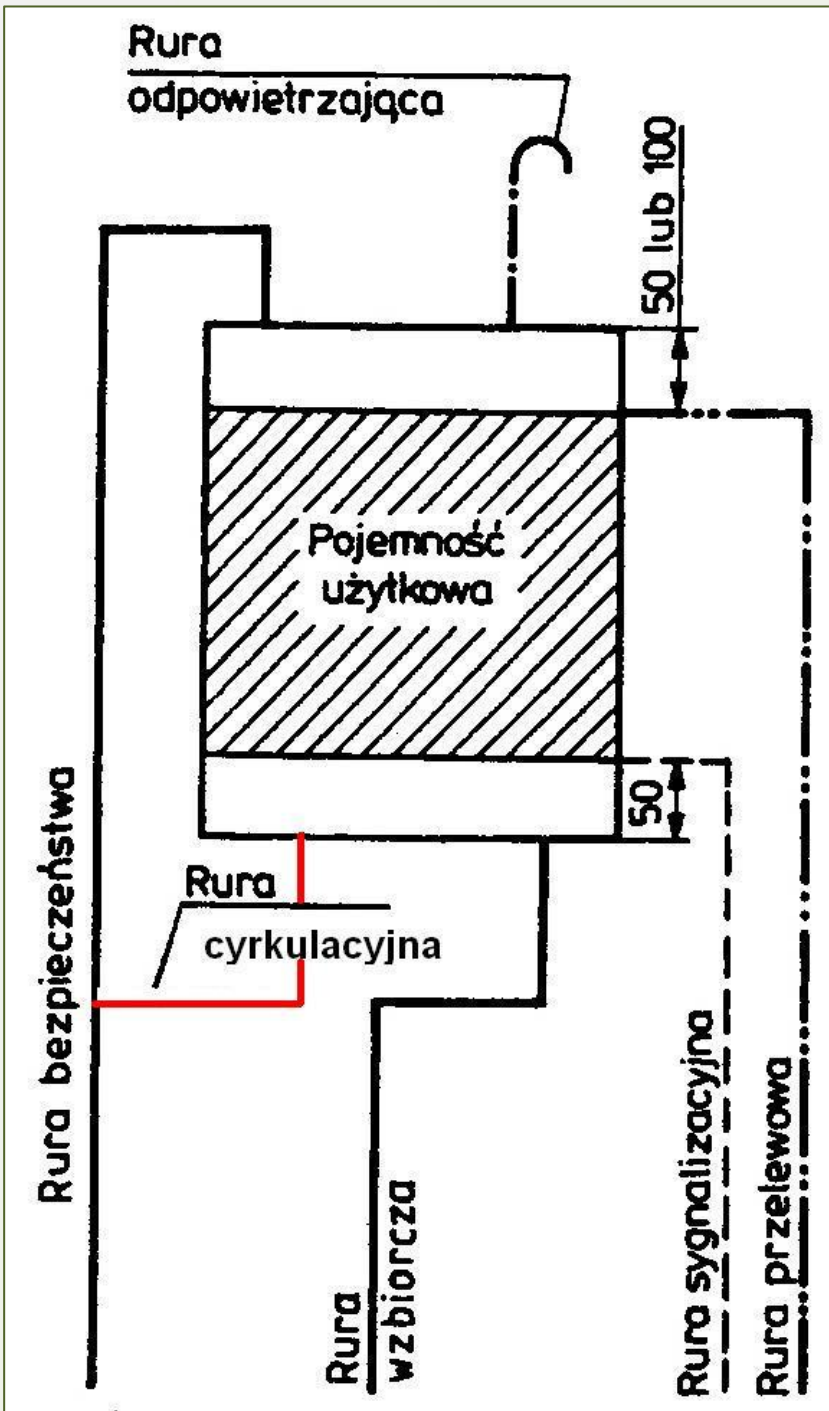
Rura wzbiorcza

Rura wzbiorcza

- Łączy spód naczynia wzbiorczego z dolną częścią kotła lub instalacji, między kotłem a najbliższym zaworem.
- Średnicę oblicza się ze wzoru:

$$d_{rw} = 5,23 \times \sqrt[3]{\dot{Q}}$$

- Najmniejsza dopuszczalna średnica wynosi **25 mm.**

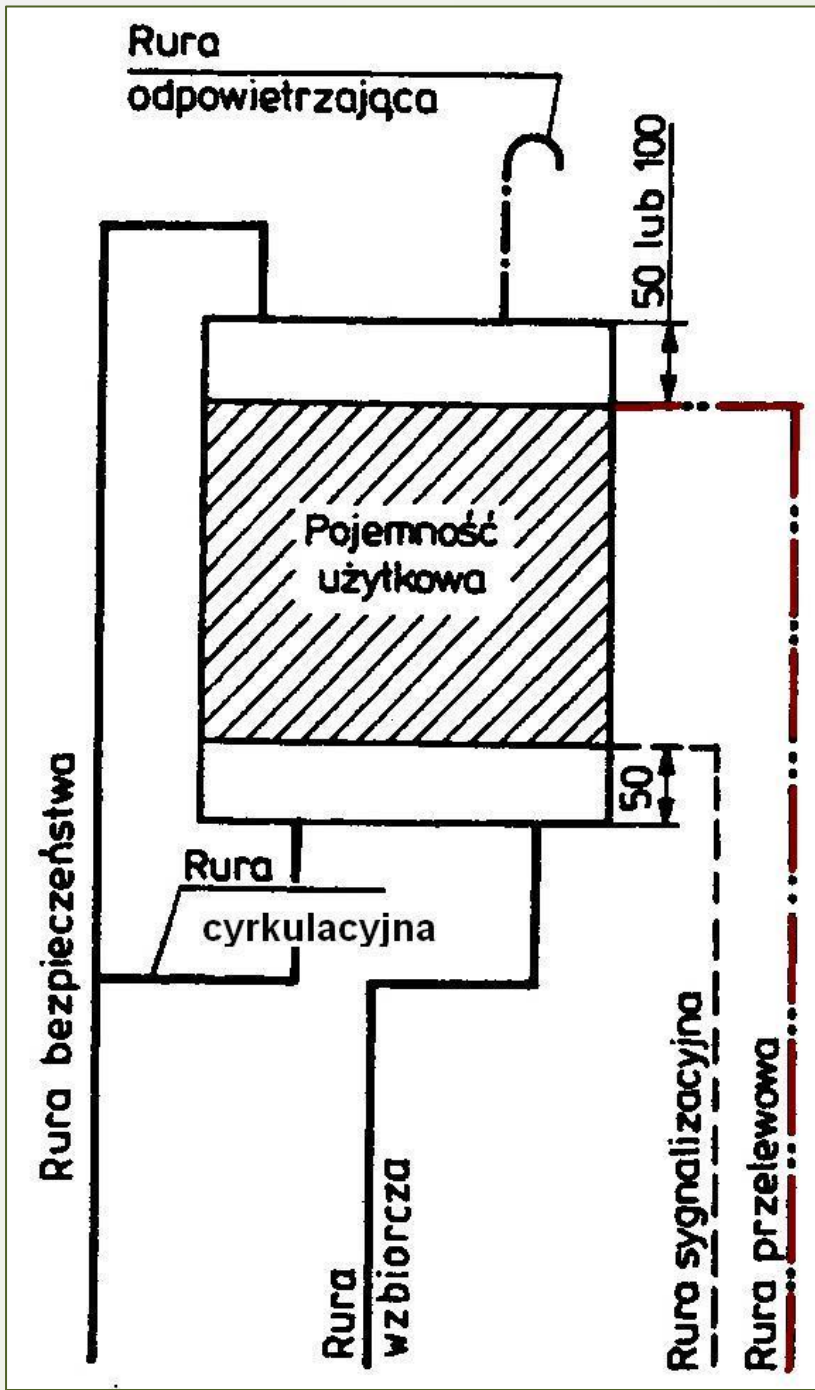


Rura cyrkulacyjna

Rura cyrkulacyjna

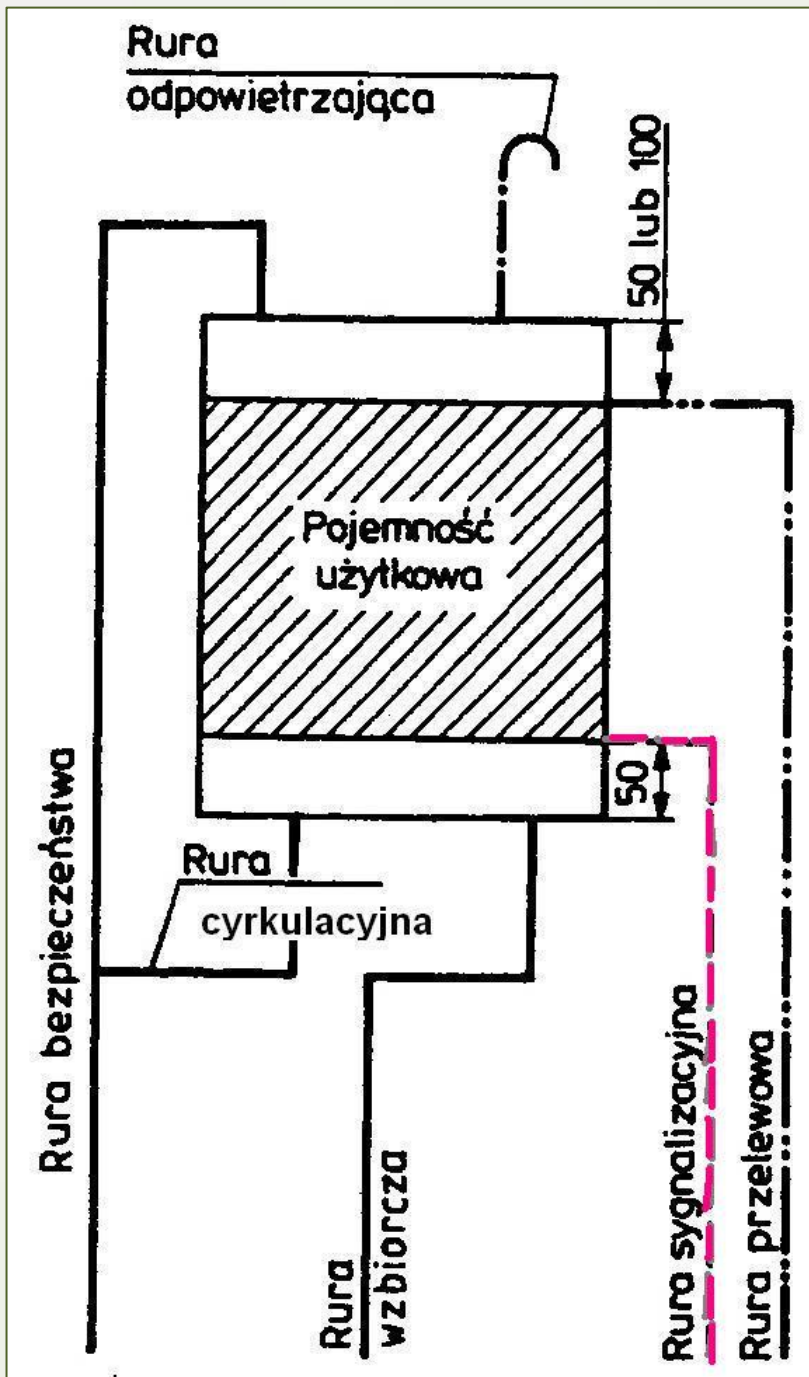
- łączy rurę bezpieczeństwa z wodną częścią naczynia wzbiorniczego.
- **Minimalna średnica wynosi 20 mm.**
- Gwarantuje stały przepływ wody w naczyniu - zabezpiecza wodę przed zamarzaniem.

Rura przelewowa



Rura przelewowa

- Odptywa nią nadmiar wody instalacyjnej do kanalizacji.
- Średnica rury przelewowej jest równa średnicy rury bezpieczeństwa.
- Dołączona jest do naczynia wzbiorczego przy najwyższym dopuszczalnym poziomie wody.
- W naczyniach o pojemności powyżej 50 dm³ dolna krawędź powinna znajdować się powyżej 100 mm od wierzchu naczynia, przy mniejszych – 50 mm.
- Na rurze przelewowej nie wolno montować żadnego uzbrojenia.



Rura sygnalizacyjna

Rura sygnalizacyjna

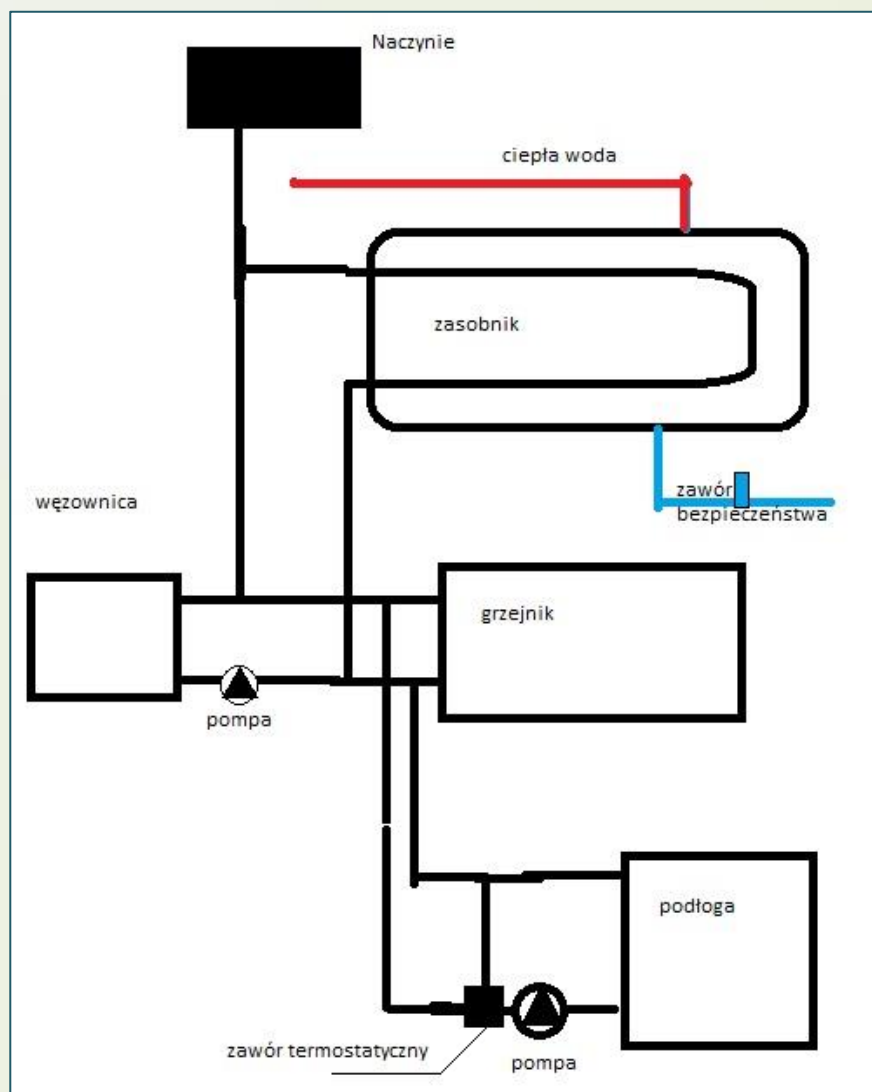
- Włączona jest na wysokości najniższego poziomu wody w naczyniu, tj. 50 mm powyżej dna naczynia, licząc od górnej krawędzi rury sygnalizacyjnej.
- Minimalna średnica to 20 mm.
- Dopuszczalne jest zmniejszenie średnicy do 15 mm, jeśli mierzona w pionie odległość od źródła ciepła do naczynia wzbiorniczego wynosi 4 m.
- Rura sygnalizacyjna kończy się zaworem odcinającym nad zlewem w kotłowni.
- Przed zaworem montuje się hydrometr – wskaźnik wysokości słupa wody, który kontroluje poziom wody w naczyniu wzbiorniczym.

OSPRZĘT NACZYNIA OTWARTEGO

OSPRZĘT NACZYNNIA OTWARTEGO TO:

- **Termometry** umieszczone na zasilaniu i powrocie instalacji
- **Hydrometr** podłączony do rury sygnalizacyjnej z zaznaczonym najniższym poziomem wody w naczyniu wzbiorczym
- **Zawór ze złączką do węża**, służący do napełniania i opróżniania instalacji
- **Pompa ręczna** do napełniania instalacji wodą
- **Zawór zwrotny** zabezpieczający przed odpływem wody z instalacji c.o. do sieci wodociągowej

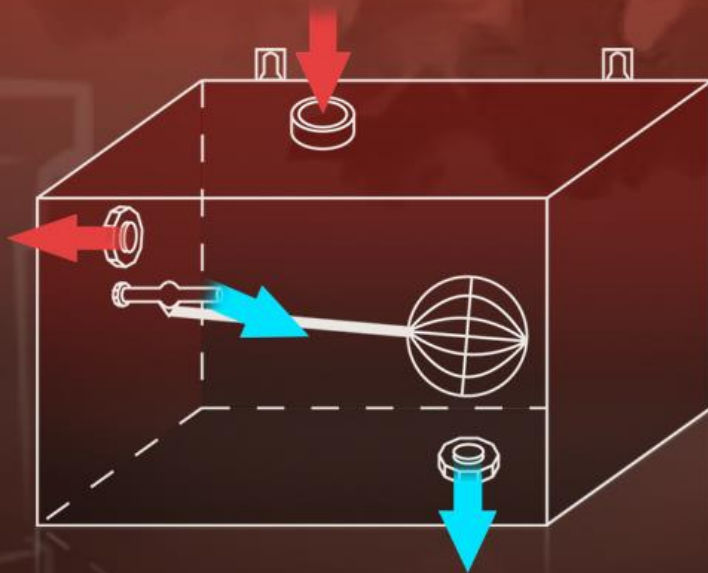
Przykłady naczyń wzbiorniczych otwartych



Przykłady naczyń wzbiorniczych otwartych

NACZYNIĘ WZBIORCZE

- Zabezpieczenie kominka przed przegrzaniem
- Ciśnienie robocze do 1 Bara
- Automatyka kontrolująca stan poziomu w płaszczu wodnym kominka

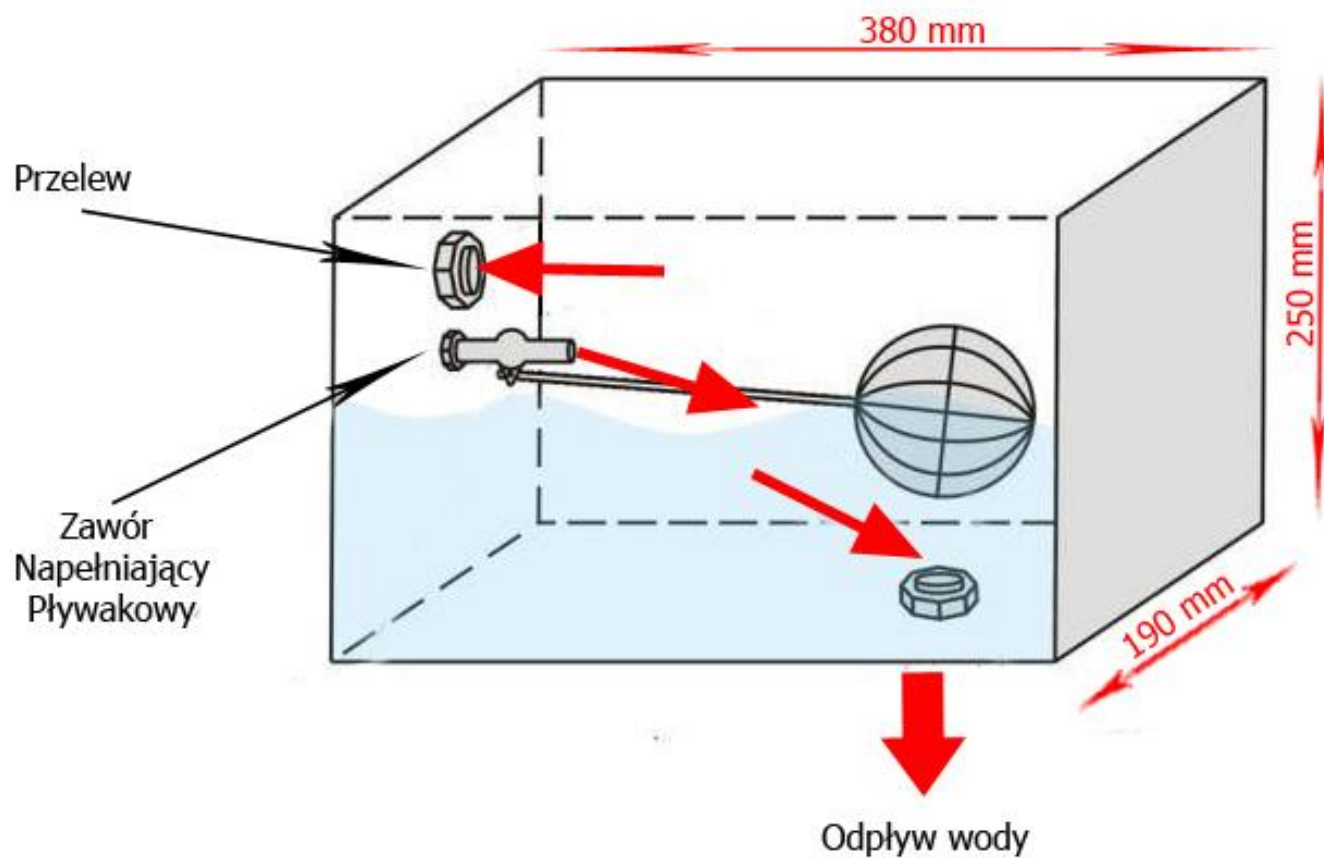


»LECHMA«

Przykłady naczyń wzbiorniczych otwartych

PRODMAX

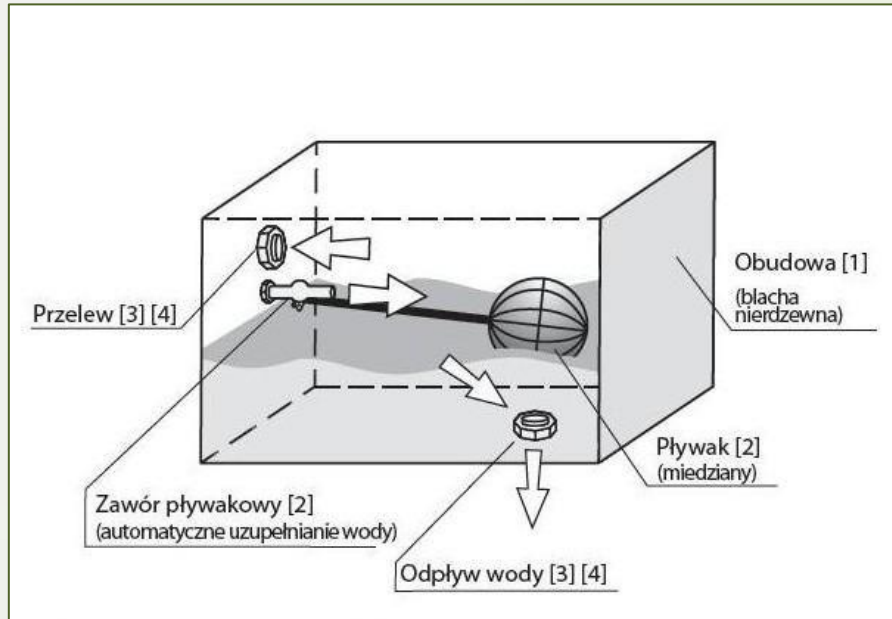
NACZYNIE WZBIORCZE 15 LITRÓW



Przykłady naczyń wzbiorniczych otwartych

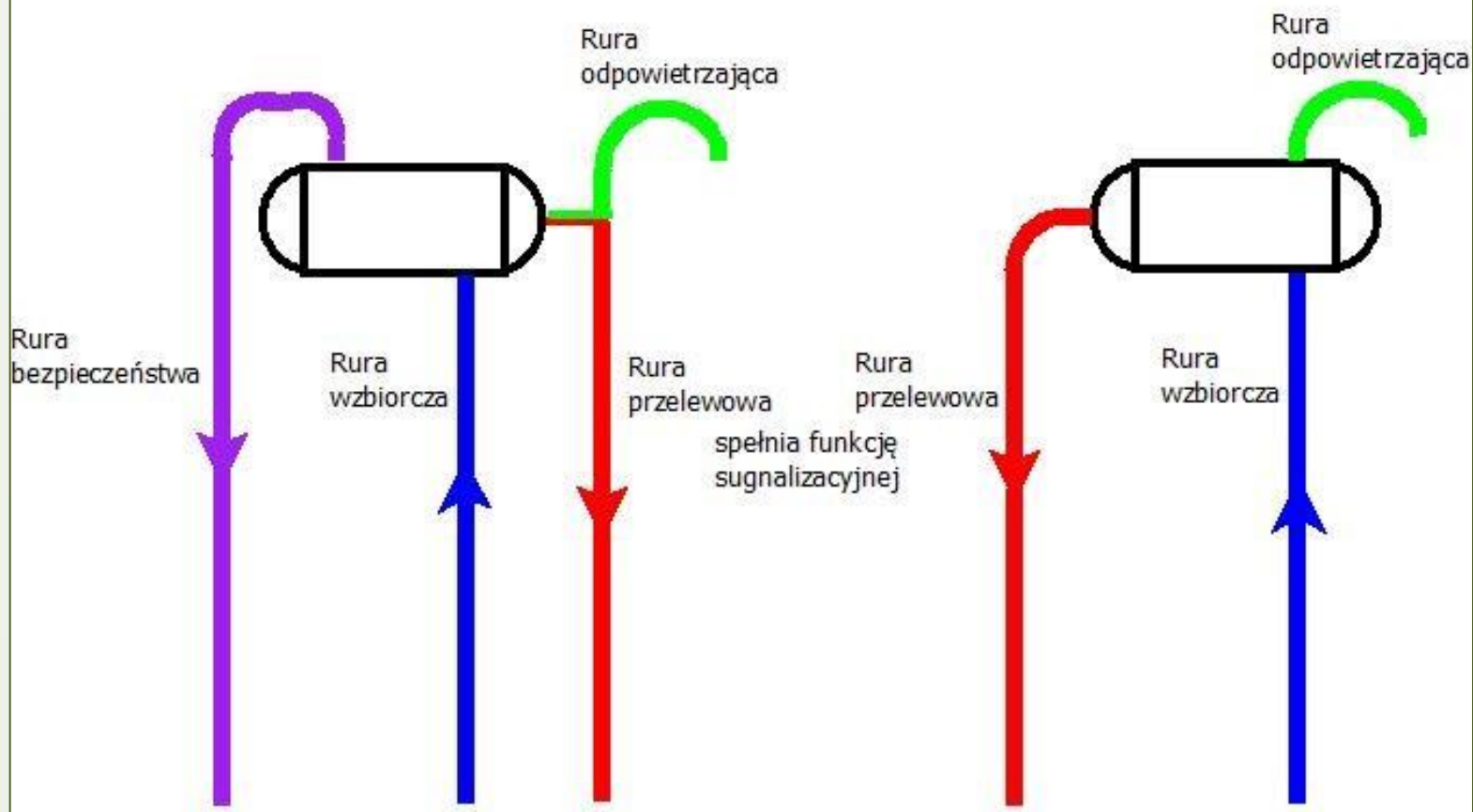


Przykłady naczyń wzbiorniczych otwartych



Przykłady naczyń wzbiorniczych otwartych

Przykłady podłączenia zbiornika wyrównawczego dopuszczalne przy kotłach małej mocy



Obliczanie minimalnej pojemności użytkowej naczynia wzbiorniczego

$$V_u = 1,1 \cdot v \cdot \rho \cdot \Delta v \quad [\text{dm}^3]$$

- v – pojemność instalacji c.o. wodnego (w m^3), w skład której wchodzi źródło ciepła (kotły lub wymienniki ciepła), przewody z armaturą, grzejniki itp. (zgodnie z *PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia*),
- ρ – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$, $[\text{kg}/\text{dm}^3]$,
- Δv – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej wskutek ogrzania jej od temperatury początkowej t_1 do średniej temperatury obliczeniowej $t_m = 0,5 (\tau_z + \tau_p)$, wartości Δv podano w tab. 11-2, $[\text{dm}^3/\text{kg}]$,
- τ_z – obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu $[\text{C}^\circ]$,
- τ_p – obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie $[\text{C}^\circ]$.

Tabela przyrostu objętości wody

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej wskutek ogrzania jej od temperatury t_1 do t_m

$t_m = 0,5 (t_z + t_p)$ [°C]	Przykładowe obliczeniowe wartości temperatury zasilania i powrotu [°C]	$t_m - t_1$ [°C]	Δv [dm ³ /kg]
90,0	–	80,0	0,0356
85,0	100/70	75,0	0,0321
82,5	95/70	72,5	0,0304
80,0	90/70	70,0	0,0287
77,5	85/70	67,5	0,0271
75,0	90/60	65,0	0,0255
70,0	–	60,0	0,0224
65,0	–	55,0	0,0195
60,0	–	50,0	0,0168
55,0	–	45,0	0,0142
50,0	55/45	40,0	0,0118
45,0	50/40	35,0	0,0096
40,0	45/35	30,0	0,0076

Gęstość i objętość właściwa wody w zależności od jej temperatury

Temperatura [°C]	Gęstość wody [kg/dm ³]	Objętość właściwa [dm ³ /kg]
0	0,99987	1,00013
4	1,00000	1,00000
10	0,99973	1,00027
20	0,99823	1,00177
30	0,99567	1,00435
40	0,99224	1,00782
50	0,98807	1,01207
60	0,98324	1,01704
70	0,97781	1,02269
80	0,97183	1,02809
90	0,96534	1,03590
95	0,96192	1,03960
100	0,95840	1,04340
110	0,95100	1,05050
120	0,94350	1,06000
130	0,93510	1,06940
140	0,92630	1,07950
150	0,91720	1,09030
160	0,90760	1,10180
170	0,89830	1,11450
180	0,88660	1,12790

Naczynie
wzbiorcze
przeponowe-
zamknięte

**Naczynie wzbiornicze przeponowe-
zamknięte**

jest to zbiornik ze

szczelną elastyczną przeponą
oddzielająca przestrzeń wodną
od przestrzeni gazowej.

Widok naczynie wzbiorniczego przeponowego - zamkniętego



Widok naczynie wzbiorczego przeponowego - zamkniętego



**Zbiornik ten przejmuje
zmiany objętości wody
wywołane zmianami
temperatury w instalacjach
ogrzewania wodnego
systemu zamkniętego.**

Przestrzeń wodna
naczynia wzbiorczego
przeponowego

nie ma połączenia

z powietrzem
atmosferycznym.

Skład kompletnego naczynia wzbiorczego przeponowego:

- zbiornik ze szczelną elastyczną przeponą,
- automatycznie sterowane urządzenie uzupełniająco-upustowe (opcja).

Do połączenia
naczynia z rurą
wzbiorczą służy
króciec przyłączny.

Króciec przyłączny



Widok naczynia z króćcem przyłącznym



Rozróżnia się naczynia wzbiorcze przeponowe:

- z hermetyczną przestrzenią gazową,
- z urządzeniem sprężarkowo-upustowym,
- z urządzeniem pompowo-upustowym.

Naczynia wzbiornicze przeponowe z hermetyczną przestrzenią gazową

- Posiadają przestrzeń gazową zamkniętą i oddzieloną od powietrza atmosferycznego zaworem zwrotnym.
- Króciec przyłączny naczynia połączony jest z jego przestrzenią wodną.

Naczynia wzbiorcze przeponowe z urządzeniem sprężarkowo- upustowym

- **Posiadają przestrzeń gazową połączoną z urządzeniem sprężarkowo – upustowym automatycznie stabilizującym ciśnienie w tej przestrzeni.**
- **Następuje stabilizacja ciśnienia w instalacji ogrzewania wodnego systemu zamkniętego.**
- **Króciec przyłączny naczynia połączony jest z jego przestrzenią wodną.**

Naczynia wzbiornicze przeponowe z urządzeniem pompowo-upustowym

- Jest to naczynie wzbiornicze przeponowe bezciśnieniowe, w którym przestrzeń gazowa połączona jest z powietrzem atmosferycznym, a przestrzeń wodna połączona jest z instalacją centralnego ogrzewania systemu zamkniętego za pośrednictwem urządzenia pompowo – upustowego, automatycznie stabilizującego ciśnienie w tej instalacji.
- Króciec przyłączny naczynia połączony jest z jego urządzeniem pompowo – upustowym.

W skład urządzenia zabezpieczającego instalację centralnego ogrzewania wodnego wchodzi:

- **zawór bezpieczeństwa wraz z przewodem dopływowym i odpływowym,**
- **naczynie wzbiornicze przeponowe,**
- **rura wzbiornicza,**
- **zabezpieczenie źródła ciepła (kotła lub wymiennika) przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody instalacyjnej,**
- **zabezpieczenie kotła przed zbyt niskim poziomem wody**
- **osprzęt.**

Zawory bezpieczeństwa

Każdy kocioł lub wymiennik ciepła musi być wyposażony w pełnoskokowy zawór bezpieczeństwa bezpośredniego działania.

Zawór bezpieczeństwa może być:

- ciężarowy,
- sprężynowy,
- membranowy.

**Minimalna średnica króćca
dotywowego zaworu
bezpieczeństwa to 15 mm.**

Miejsca umieszczenia zaworu bezpieczeństwa to:

- **Bezpośrednio na górnej części kotła nie będącego kotłem przepływowym,**
- **Na komorze wylotowej lub na przewodzie zasilającym instalację c.o., przed armaturą odcinającą,**
- **Na wymienniku ciepła w górnej części lub na przewodzie zasilającym instalację c.o., pomiędzy króćcem zasilającym a przed armaturą odcinającą,**
- **Na doprowadzeniu wody do kotła elektrycznego o pojemności do 250 dm³.**

UWAGA!

Na przewodzie łączącym przestrzeń wodną kotła lub wymiennika ciepła z króćcem doptywowym zaworu bezpieczeństwa

nie dopuszcza się żadnego zmniejszenia powierzchni przekroju wewnętrznego ani **nie może być** na nim zamontowana armatura odcinająca.

Nastawa zaworu bezpieczeństwa

- Ciśnienie początku otwarcia powinno być równe dopuszczalnemu ciśnieniu w naczyniu wzbiorczym (uwzględniając różnice rzędnych).
- Ciśnienie zamknięcia nie może być mniejsze niż 80% ciśnienia początku otwarcia.
- Zawór bezpieczeństwa powinien być zaplombowany.

**Ciśnienie wstępne w naczyniu
wzbiornym przeponowym, włączonym
po stronie ssawnej pompy obiegowej nie
powinno być mniejsze niż:**

$$p = p_{st} + 0,2$$

p_{st} – ciśnienie hydrostatyczne w instalacji c.o.,
na poziomie króćca przyłączonego rury
wzbiorniczej do naczynia, przy temperaturze
wody instalacyjnej 10⁰C [bar]

**Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym
przeponowym, włączonym po stronie
tłocznej pompy obiegowej nie powinno
być mniejsze niż:**

$$p = p_{st} + 0,2 + H_p$$

p_{st} – ciśnienie hydrostatyczne

H_p – wysokość podnoszenia pompy

Obliczanie pojemności użytkowej naczynia przeponowego

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V$$

V - pojemność instalacji c.o. [m^3]

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej
w $10^{\circ}C$ [kg/m^3]

ΔV - przyrost objętości właściwej
wody instalacyjnej [dm^3/kg]

Usytuowanie naczynia wzbiorniczego

- Naczynie powinno być umieszczone w pomieszczeniu źródła ciepła lub w pomieszczeniu przylegającym, w miejscu łatwo dostępnym.
- Temperatura pomieszczenia nie powinna być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

Przykład usytuowania naczynia przeponowego



Pojedyncze naczynia przeponowe można zastępować kilkoma jednakowymi łączonymi równoległe.



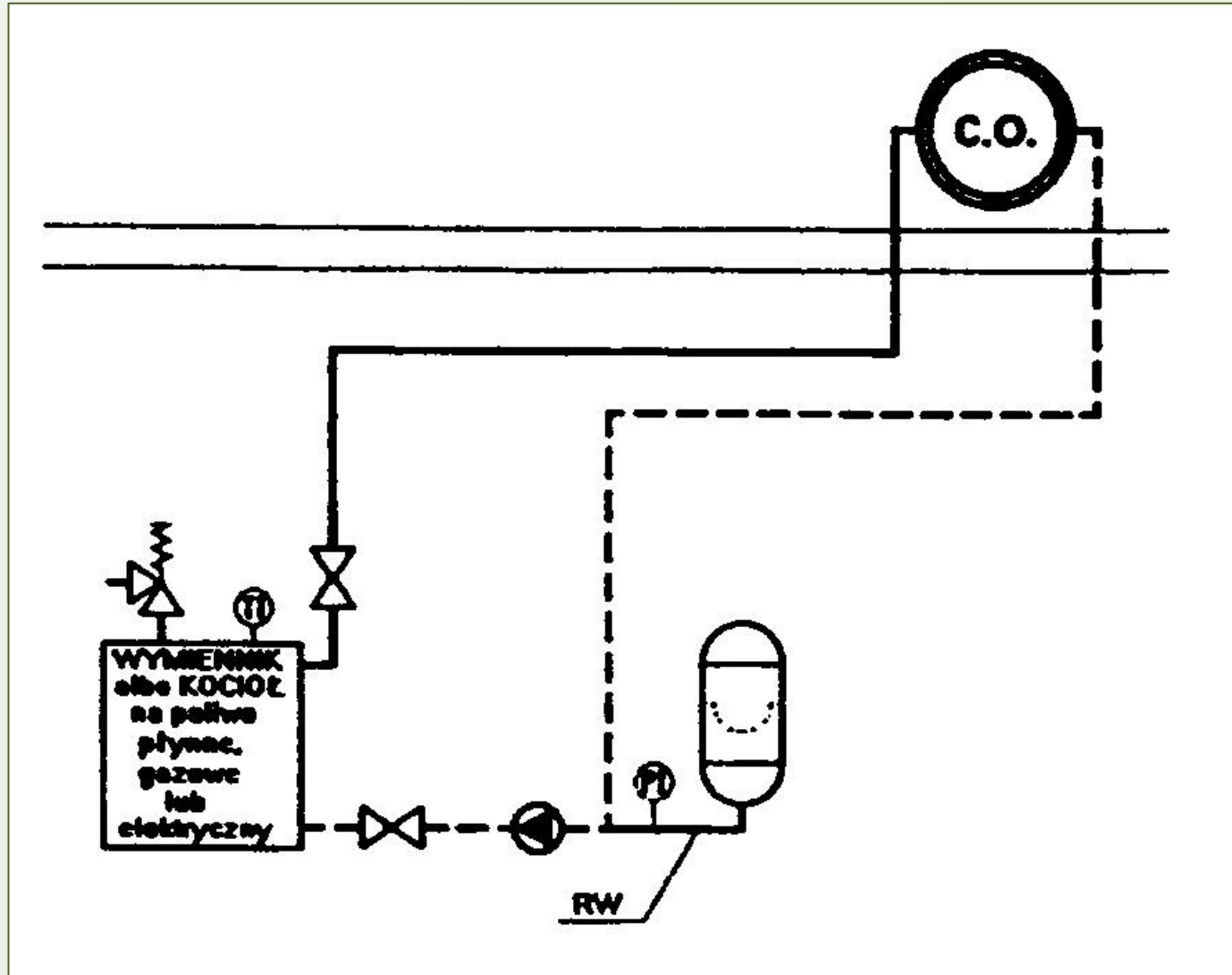
Rura wzbiorcza

- Nie może mieć średnicy wewnętrznej mniejszej niż 20 mm.
- Powinna mieć spadek tylko w jednym kierunku (do lub od naczynia, 5‰).
- Średnicę obliczamy ze wzoru:

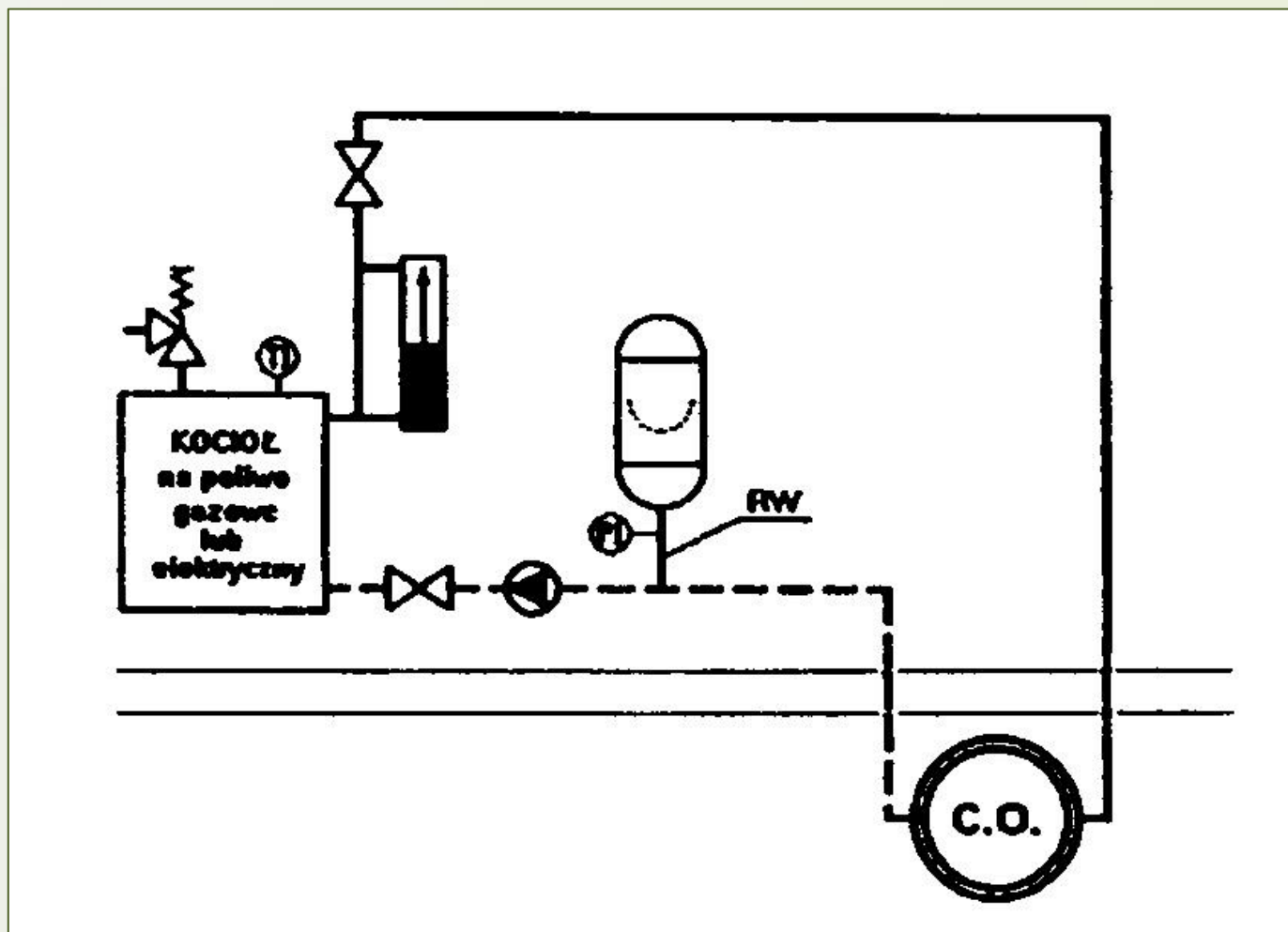
$$d = 0,7 \sqrt{v_u}$$

**Przykładowe schematy
zabezpieczenia instalacji
ogrzewania wodnego
systemu zamkniętego
z naczyniem wzbiorczym
przeponowym**

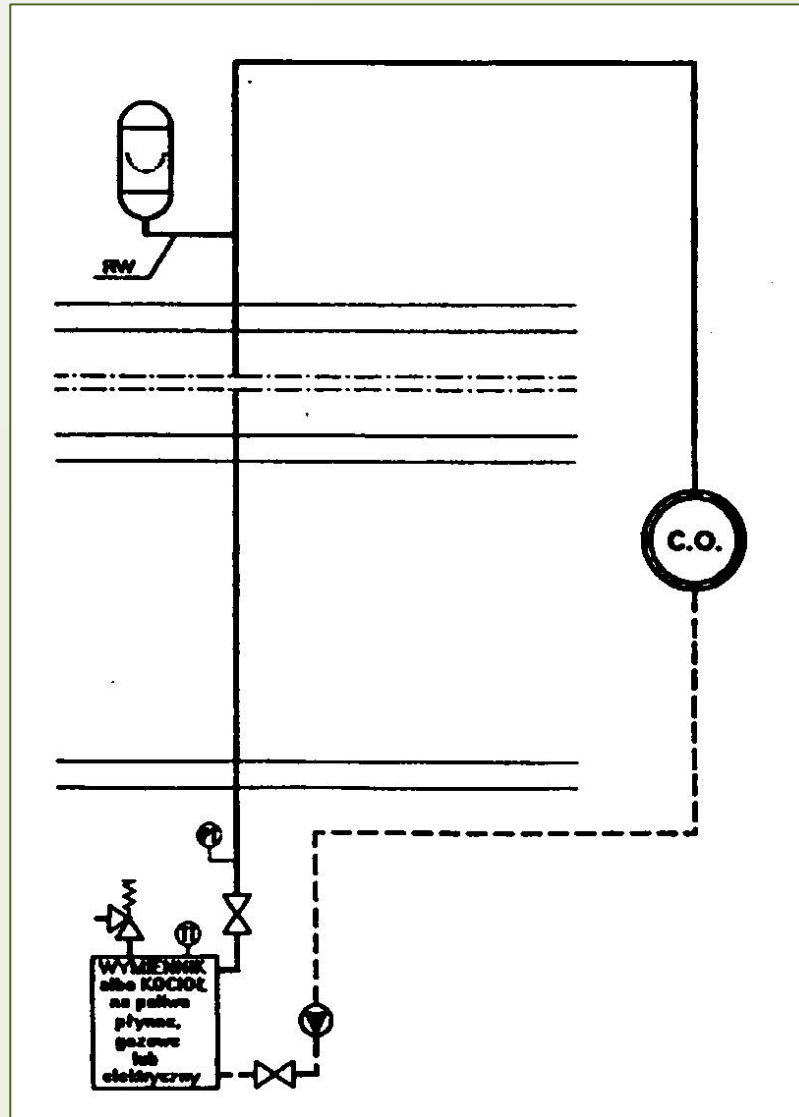
Schemat z naczyniem wzbiorczym przeponowym na powrocie



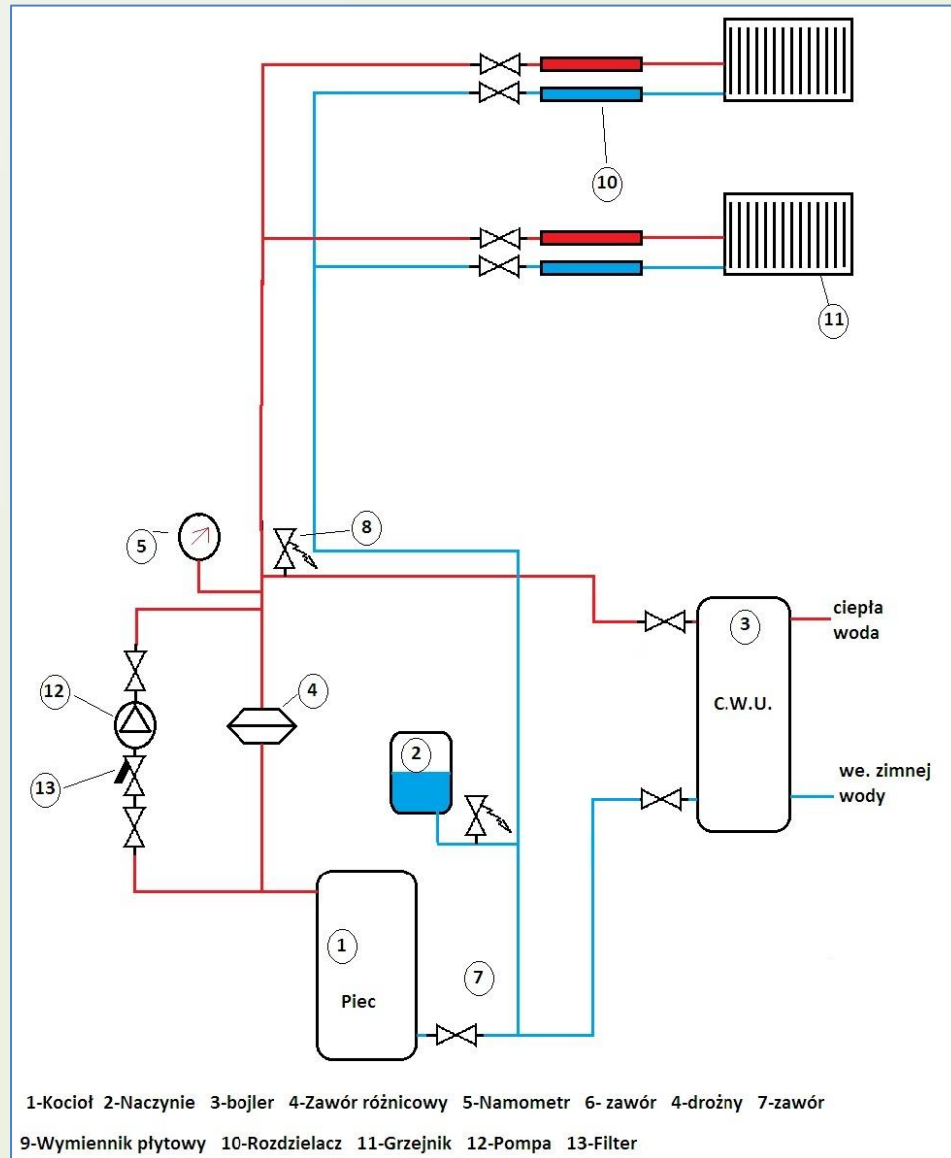
Schemat instalacji znajdującej się poniżej kotła, z naczyniem wzbiorczym przeponowym na powrocie



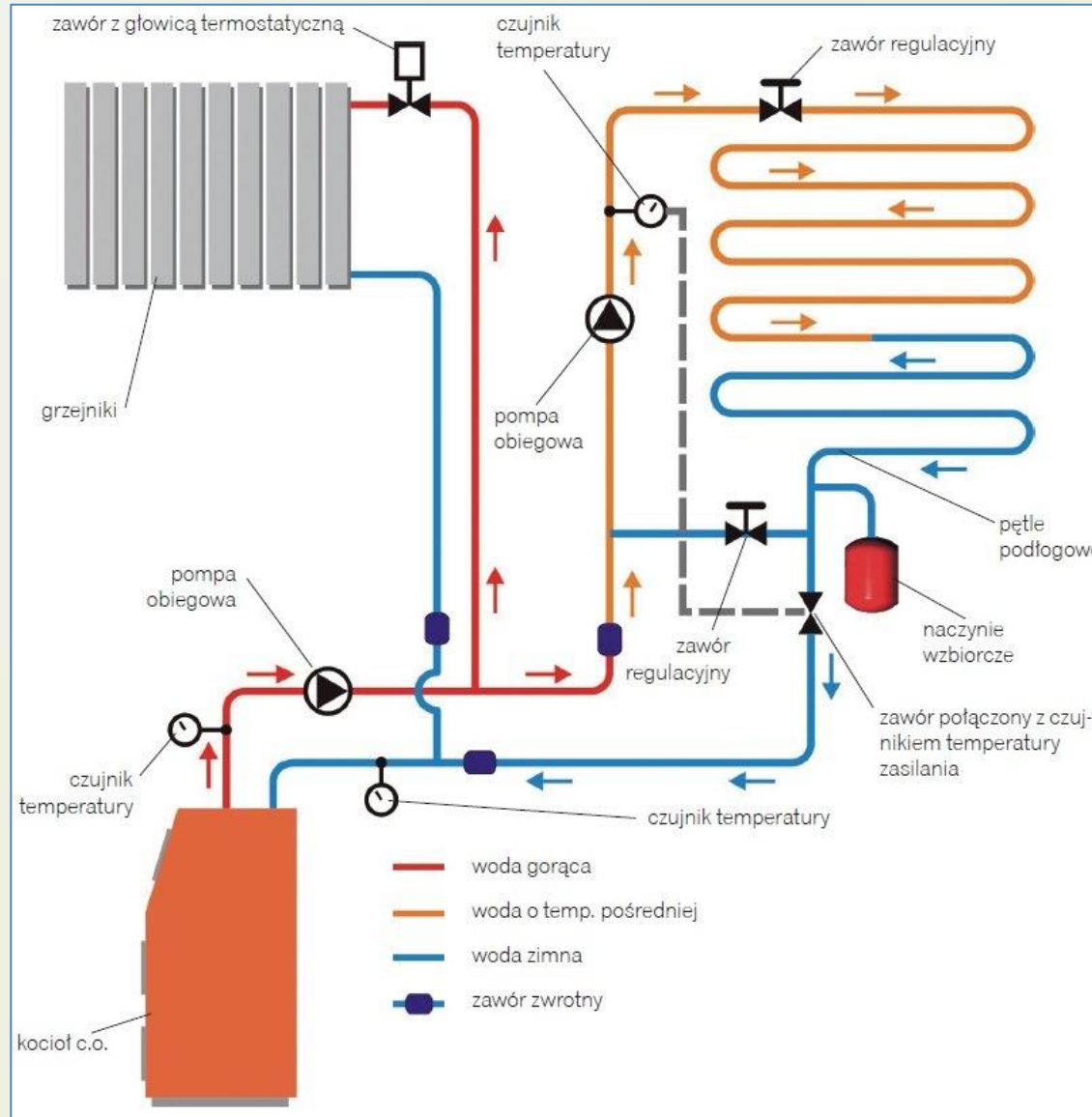
Schemat z naczyniem wzbiorczym przeponowym na zasilaniu



Schemat z naczyniem wzbiorcowym przeponowym na powrocie



Schemat z naczyniem wzbiorcowym przeponowym na powrocie



Instalacja z zamontowanym naczyniem przeponowym



Instalacja z zamontowanym naczyniem przeponowym

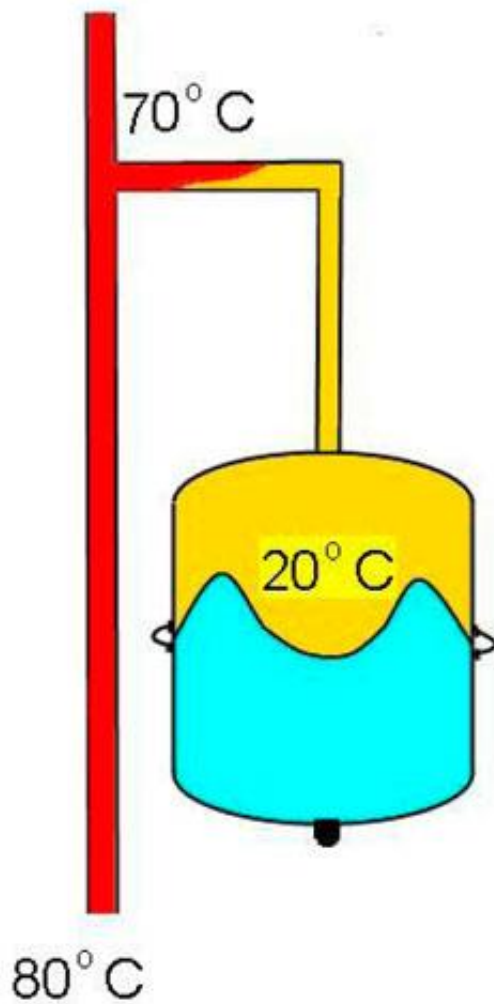


Naczynia przeponowe

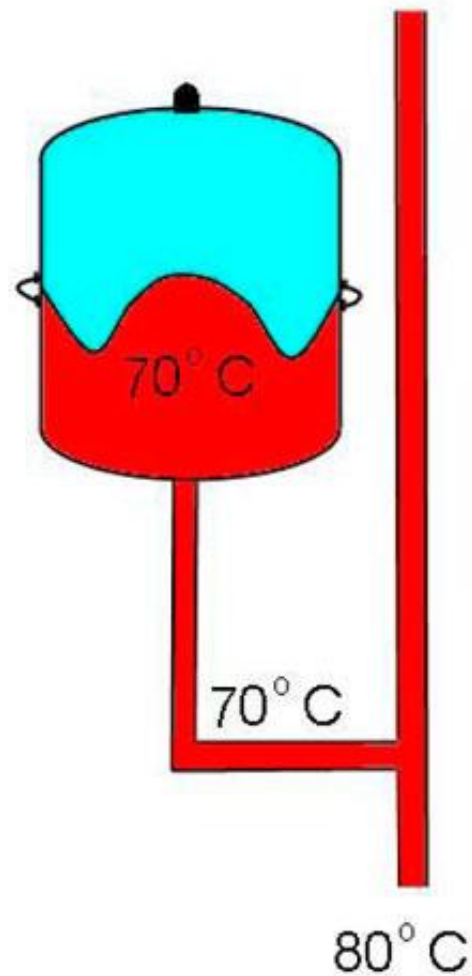


Montaż naczyń przeponowych

prawidłowo



nieprawidłowo



Prawidłowo zamontowane naczynie przeponowe



Prawidłowo zamontowane naczynie przeponowe











