BRÖTJE HEIZUNG

Informacja techniczna

Stojące i leżące podgrzewacze c.w.u.

BS 120–200
EAS-T 150/200
EAS 120–200
EAS 300–500

Spis treści

1. Podgrzewacze c.w.u. przeznaczone dla kotłów wiszących 4
1.1 Podgrzewacze c.w.u., typ BS 120 C, BS 160 C i BS 200 C 4

2. Podgrzewacze c.w.u. przeznaczone dla kotłów stojących 5
2.1 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS-T 150/200 D 5
2.1.1 Modułowe podgrzewacze c.w.u. firmy BRÖTJE 5
2.1.2 Leżące podgrzewacze c.w.u., typ EAS-T 150 D i EAS-T 200 D 5
2.2 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 120–500 C 6
2.2.1 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 120–200 C 6
2.2.2 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 300–500 C 7
2.2.3 Regulacja temperatury wody w podgrzewaczu c.w.u. 7
2.2.4 Ochrona antykorozyjna 7
2.2.5 Montaż 8
2.2.6 Przewody połączeniowe 8
2.2.7 Łączenie zestawów przewodów połączeniowych 9

3. Dane techniczne podgrzewaczy c.w.u. 10
3.1 Podgrzewacze c.w.u., typ BS 10
3.2 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS-T 12
3.3 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 120–200 C 14
3.4 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 300–500 C 16
3.4.1 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS, przeznaczone dla pomp ciepła 19

4. Wskazówki projektowe - Instalacje ciepłej wody 20
4.1 Wymagania ogólne 20
4.2 Określenie zapotrzebowania na ciepłą wodę 21
4.2.1 Zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynkach mieszkalnych 21
4.2.2 Zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynkach zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych 22
4.3 Sposoby przygotowania ciepłej wody 24
4.4 Wymagana moc cieplna kotła dla przygotowania ciepłej wody 25
4.4.1 Podgrzewacze przepływowe i kotły dwufunkcyjne 25
4.4.2 Kotły współpracujące z podgrzewaczem pojemnościowym w budynkach mieszkalnych 25
4.4.3 Schematy układów przygotowania ciepłej wody 29
4.4.4 Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody 30
4.4.5 Pompy i przewody cyrkulacyjne w instalacji ciepłej wody 34
4.4.6 Termostatyczne zawory regulacyjne dla przewodów cyrkulacyjnych 35
4.4.7 Przygotowanie ciepłej wody a technika kondensacyjna 36
4.4.8 Zabezpieczenie przed namnażaniem bakterii Legionella 36

5. Anody do podgrzewaczy 37
5.1 Anoda do podgrzewaczy BS 120 C i BS 160 C 37
5.2 Anoda do podgrzewacza BS 200 C 37
5.3 Anoda do podgrzewaczy EAS 120 C, EAS 150 C, EAS 200 C 37
5.4 Anoda do podgrzewaczy EAS 300 C, EAS 400 C, EAS 500 C 37
5.5 Anoda do podgrzewaczy EAS-T 150 D, EAS-T 200 D 37

1. Podgrzewacze c.w.u. przeznaczone dla kotłów wiszących

1.1 Podgrzewacze c.w.u., typ BS 120 C, BS 160 C i BS 200 C

Rysunek 1. Podgrzewacze c.w.u., typ BS 120 C/BS 160 C

Rysunek 2. Podgrzewacz c.w.u., typ BS 200 C

Dla kotłów wiszących firma BRÖTJE oferuje dwa leżące podgrzewacze c.w.u., o pojemności 120 l lub 160 l oraz jeden stojący podgrzewacz c.w.u., o pojemności 200 l. Podgrzewacze stojące idealnie nadają się do stosowania w domach jednorodzinnych.

Emaliowane stojące podgrzewacze c.w.u. charakteryzują się krótkim czasem potrzebnym do podgrzania wody i dużą wydajnością, którą zapewniają wydajne wężownice. Podłączenie ułatwia odpowiednie wyposażenie dodatkowe.

2. Podgrzewacze c.w.u. przeznaczone dla kotłów stojących

2.1 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS-T 150/200 D

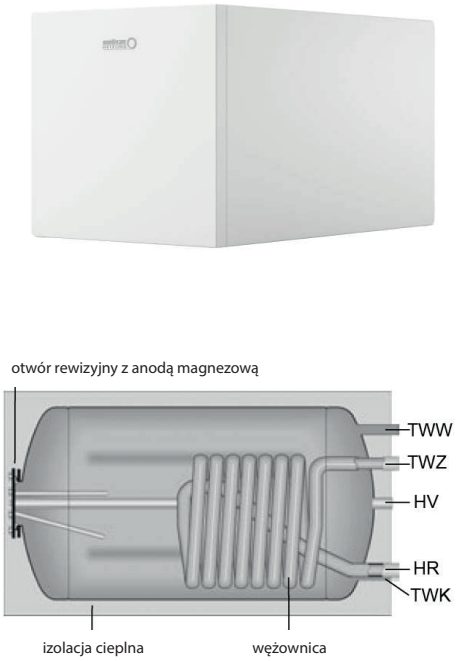
2.1.1 Modułowe podgrzewacze c.w.u. firmy BRÖTJE

Leżące podgrzewacze c.w.u., typu EAS-T 150 D i 200 D są pod względem koloru, wyglądu i wymiarów dostosowane do kotłów grzewczych o mocy do 40 kW oferowanych przez firmę BRÖTJE. Dzięki ujednoliconemu sposobowi podłączania kotłów o mocy do 40 kW i podgrzewaczy c.w.u. o pojemności do 200 l można, za pomocą zestawu pompy c.w.u., zbudować prawie każdy dowolny zestaw kotła i podgrzewacza.

2.1.2 Leżące podgrzewacze c.w.u., typ EAS-T 150 D i EAS-T 200 D

Leżący podgrzewacz c.w.u., typu EAS-T D jest przeznaczony do budowy pionowych zestawów wykonywanych z zastosowaniem kotłów grzewczych firmy BRÖTJE. Ma zamontowane wszystkie przyłącza i jest wyposażony w wydajny, leżący wymiennik ciepła. Ten leżący podgrzewacz c.w.u. ma izolację cieplną wykonaną z twardej pianki poliuretanowej i fabrycznie montowaną, lakierowaną proszkowo obudowę z blachy stalowej.

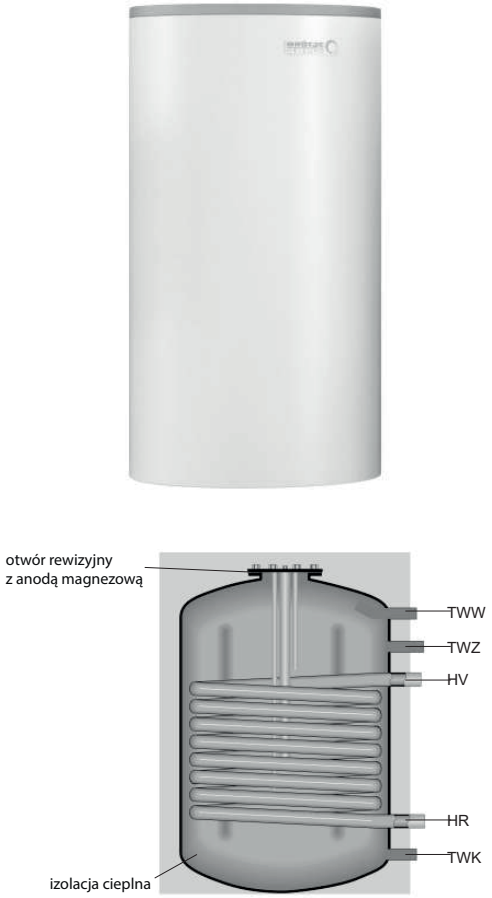
Rysunek 3. Leżący podgrzewacz c.w.u., typu EAS-T D



2.2 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 120–500 [C]

2.2.1 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 120–200 [C]

Rysunek 4. Podgrzewacz c.w.u., typ EAS 120–200 [C]



Stojące podgrzewacze c.w.u., typu EAS-T [D], są przeznaczone do montażu obok źródeł ciepła oferowanych przez firmę BRÖTJE. Mają zamontowane wszystkie przyłącza, są wyposażone w wydajny wymiennik ciepła i są dostarczane jako gotowe do połączenia. Podgrzewacze c.w.u. mają izolację cieplną wykonaną z twardej pianki poliuretanowej i fabrycznie montowaną, lakierowaną proszkowo obudowę z blachy stalowej.

2.2.2 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 300–500 C

Rysunek 5. Podgrzewacz c.w.u., typ EAS 300–500 C

Stojące podgrzewacze c.w.u., typu EAS 300–500 C, są przeznaczone do pokrycia bardzo dużego zapotrzebowania na c.w.u. Mogą być stosowane samodzielnie lub w zestawach, w których połączenie po stronie c.w.u. i grzewczej jest wykonywane w systemie Tichelmanna. Dzięki temu można dobrać podgrzewacz c.w.u. odpowiedni do potrzeb pod względem pojemności i wydajności. Stojące podgrzewacze c.w.u., typu EAS 300–500 C, mają naniesioną na stałe, wysoce skuteczną izolację cieplną z twardej pianki poliuretanowej.
W przypadku zestawów kilku podgrzewaczy c.w.u., typu EAS 300–500 C w jednej instalacji wymagany jest typu jeden regulator.

2.2.3 Regulacja temperatury wody w podgrzewaczu c.w.u.

Do regulacji temperatury wody w podgrzewaczu wymagany jest, oprócz regulatora ISR, tylko jeden czujnik c.w.u. (w zestawach pompy c.w.u. należy on do zakresu dostawy). Oprócz funkcji zapewnienia priorytetu podgrzewaniu c.w.u. regulator ISR jest wyposażone także w funkcję wybiegu pompy umożliwiającą wykorzystanie ciepła resztkowego w okresach, w których nie jest realizowane ogrzewanie pomieszczeń.

2.2.4 Ochrona antykorozyjna

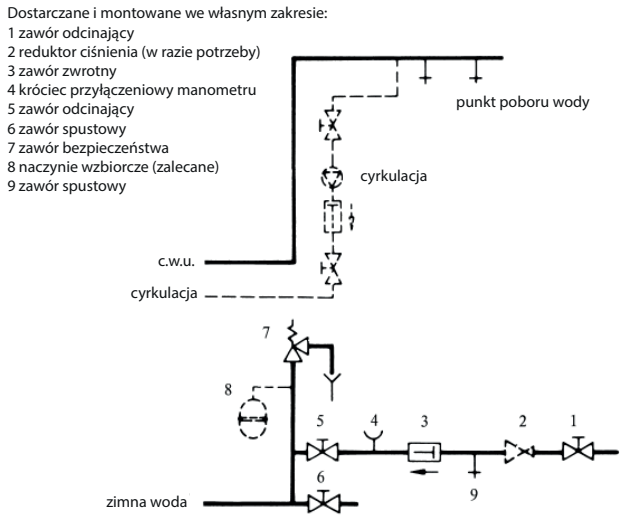
Skuteczną ochronę podgrzewaczy c.w.u. firmy BRÖTJE zapewnia po stronie wody użytkowej powłoka wykonana z emalii. Dodatkową ochronę zapewnia zamontowana anoda magnezowa.
Emalia jest nanoszona na stalową powierzchnię w wysokiej temperaturze i tworzy z nią trwałe połączenie. Emalia jest, podobnie jak szkło, neutralna pod względem elektrochemicznym, nie budzi też zastrzeżeń higienicznych i bakteriologicznych.
Podgrzewacz c.w.u. firmy BRÖTJE można stosować dla każdej wody pitnej.

Zakres dostawy
Podgrzewacz c.w.u., typ EAS 120–200 C:
- podgrzewacz z izolacją, w opakowaniu foliowym, na palecie.

Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 300 C, 400 C i 500 C:
- podgrzewacz z izolacją, w drewnianej skrzyni, na palecie.

2.2.5 Montaż

Przykładowa instalacja wykonana zgodnie z normą DIN 1988



2.2.6 Przewody połączeniowe

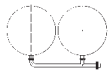
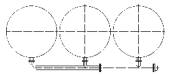
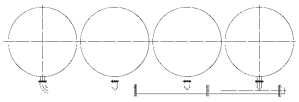
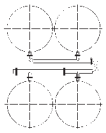
Przewody połączeniowe są przygotowane do wykonania równoległego połączenia po stronie wody grzewczej 2, 3 lub 4, w systemie Tichelmanna. Składają się z kompletnego orurowania umożliwiającego podłączenie zasilania i powrotu c.o.

Tabela 1. Przewody połączeniowe

Zestaw podstawowy (VL G)	Zestaw dodatkowy (VL E)	Zestaw do połączenia podgrzewaczy c.w.u. w układzie blokowym
Orurowanie dla pierwszego i drugiego podgrzewacza c.w.u., składające się z: - przewodów z gwintem R 2", do podłączenia zasilania i powrotu, - kołnierzy gwintowanych i przyłączeniowych, - śrub, - uszczelek.	Orurowanie do wykonania szeregowego połączenia zestawu podstawowego z trzecim względnie 4 podgrzewaczem c.w.u., składające się z: - przewodów z gwintem Rp 1", do podłączenia zasilania i powrotu, - gwintowanych kołnierzy, - śrub, - uszczelek.	Orurowanie kątowe, przewody do połączenia zestawu podstawowego z zestawem dodatkowym w celu wykonania bloku podgrzewaczy c.w.u., składające się z: - przewodów z gwintem Rp 1", do podłączenia zasilania i powrotu, - gwintowanych kołnierzy, - śrub, - uszczelek.

2.2.7 Łączenie zestawów przewodów połączeniowych

Tabela 2. Przewody połączeniowe

1 x VLG	1 x VLG + 1 x VLE	1 x VLG + 2 x VLE	1 x VLG + 1 x VLE + 1 x VLB
			

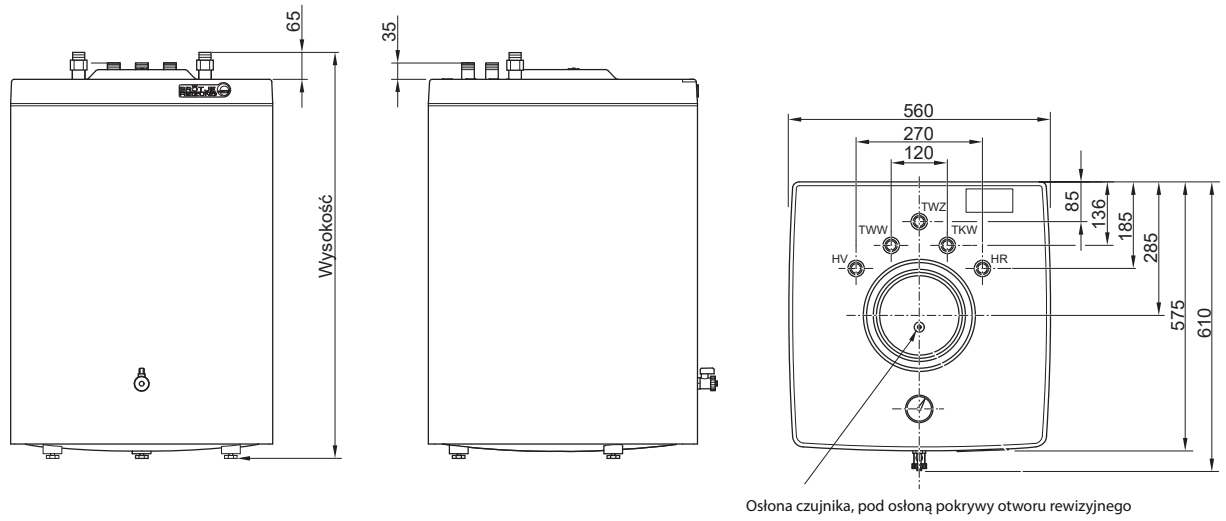
3. Dane techniczne podgrzewaczy c.w.u.

3.1 Podgrzewacze c.w.u., typ BS

Tabela 3. Dane techniczne

	jednostka	BS 120 C	BS 160 C	BS 200 C
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	120	160	200
Pojemność wężownicy	l	4,0	4,2	6,4
Powierzchnia grzejna	m^2	0,72	0,72	0,93
Współczynnik NL przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C i temperaturze zasilania podgrzewacza c.w.u. = 60°C	N_L	1,4	2,2	3,4
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 45°C	kW	22	22	25
	l/h	540	540	610
Wymagany przepływ wody grzewczej	m^3/h	1,25	1,25	1,5
Strata ciśnienia po stronie wody grzewczej	mbar	35	35	40
Dop. nadciśnienie robocze				
- po stronie wody grzewczej	bar	10	10	10
- po stronie c.w.u.	bar	10	10	10
Maks. temperatura robocza				
- c.w.u.	°C	95	95	95
- woda grzewcza	°C	95	95	110
Parametry dla oznaczenia efektywności energetycznej				
Klasa efektywności energetycznej	-	C	C	B
Strata w trybie czuwania	W	70	76	57
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	120	160	200

Rysunek 6. Podgrzewacz c.w.u., typ BS 200 C



Rysunek 7. Podgrzewacz c.w.u., typ BS 200 C

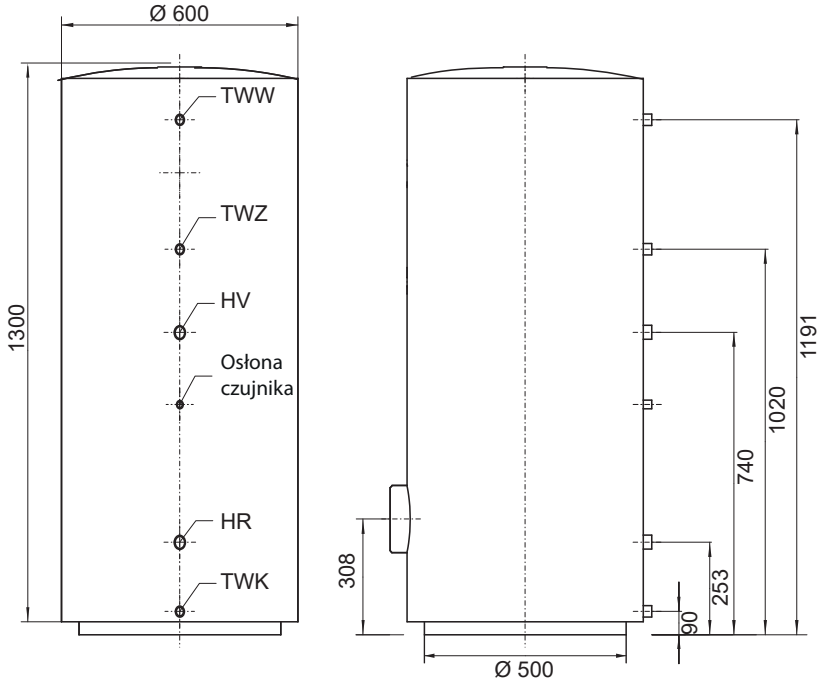
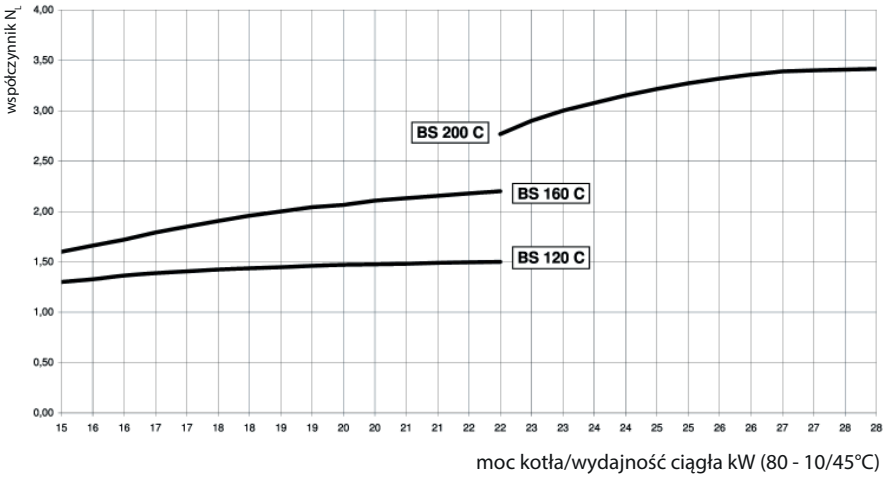


Tabela 4. Wymiary i przyłącza

	jednostka	BS 120 C	BS 160 C	BS 200 C
Masa (sam podgrzewacz c.w.u., bez wody)	kg	42	47	62
Wysokość	mm	845	1045	1300
Szerokość/średnica	mm	560	560	600
Głębokość	mm	575	575	–
C.w.u./zimna woda	cal	R ¾ AG	R ¾ AG	R ¾ AG
Cyrkulacja c.w.u.	cal	R ¾ AG	R ¾ AG	R ¾ AG
Zasilanie c.o./powrót c.o.	cal	R ¾ AG	R ¾ AG*	R ¾ AG*
* W tym przypadku można zastosować także połączenia gwintowane z nakrętką kołpakową i z płaską uszczelką.				

Rysunek 8. Współczynnik N_L w zależności od wydajności ciągłej względnie mocy kotła

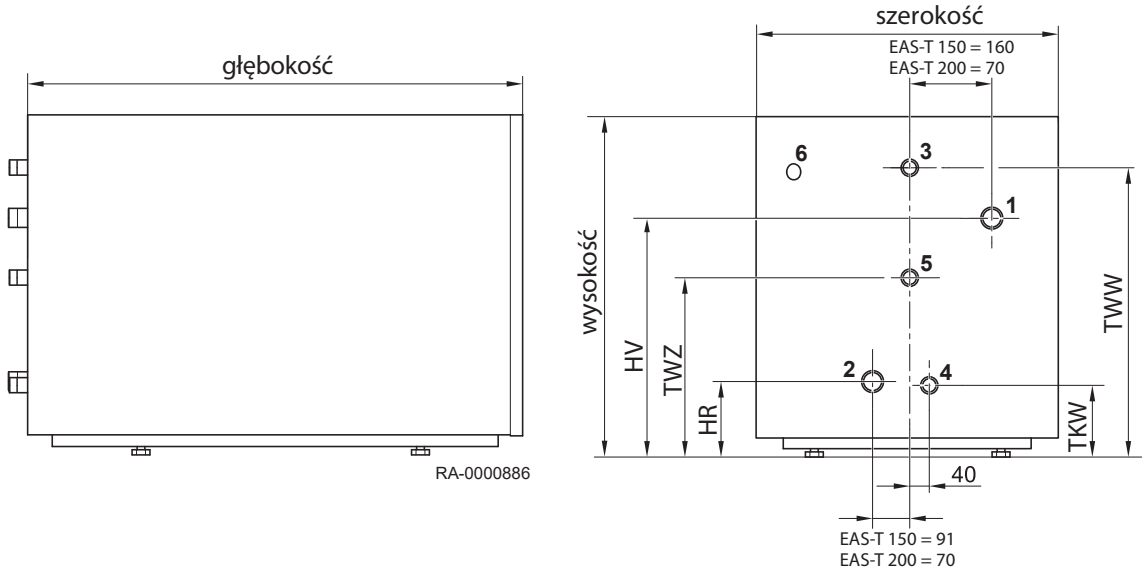


3.2 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS-T

Tabela 5. Dane techniczne

	jednostka	EAS-T 150 D	EAS-T 200 D
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	150	200
Pojemność wężownicy	l	6,6	6
Powierzchnia grzejna	m^2	0,93	0,94
Współczynnik N_L przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C i temperaturze zasilania podgrzewacza c.w.u. = 60°C	N_L	2,1	3,1
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 45°C	kW	28,7	30
	l/h	710	740
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 60°C	kW	24	28
	l/h	410	475
Wymagany przepływ wody grzewczej	m^3/h	2	2
Strata ciśnienia po stronie wody grzewczej	mbar	60	68
Dop. nadciśnienie robocze			
- po stronie wody grzewczej	bar	10	10
- po stronie c.w.u.	bar	10	10
Maks. temperatura robocza			
- c.w.u.	°C	95	95
- woda grzewcza	°C	110	110
Parametry dla oznaczenia efektywności energetycznej			
Klasa efektywności energetycznej	-	B	B
Strata w trybie czuwania	W	41	47
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	150	200

Rysunek 9. Podgrzewacz c.w.u., typ EAS-T D

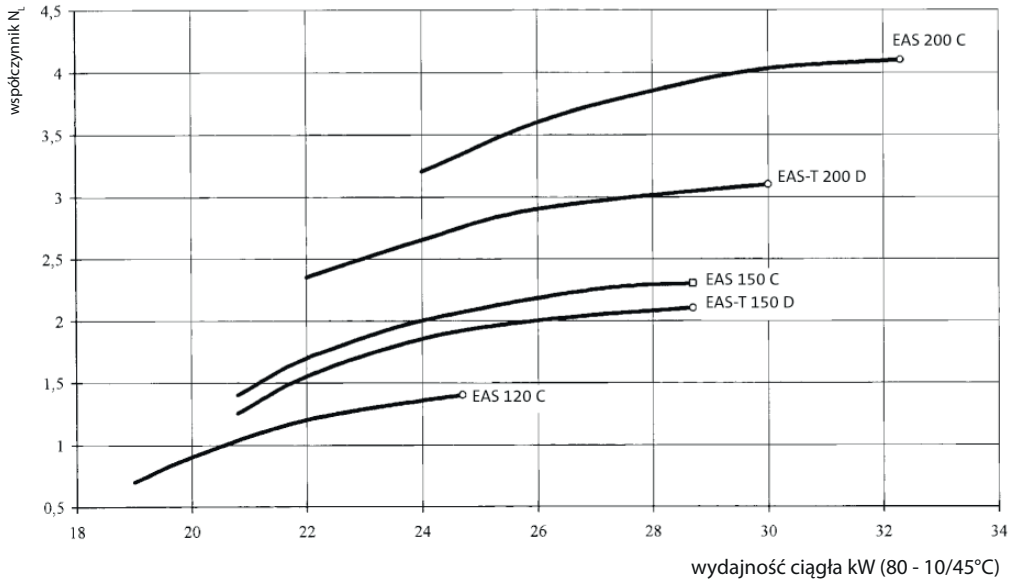


1 HV – zasilanie c.o.
2 HR – powrót c.o.
3 TWW – c.w.u.
4 TKW – zimna woda
5 TWZ – cyrkulacja c.w.u.
6 przepust dla przewodu czujnika

Tabela 6. Wymiary i przyłącza

	jednostka	EAS-T 150 D	EAS-T 200 D
Masa (sam podgrzewacz c.w.u., bez wody)	kg, około	76	93
Dopuszczalne obciążenie podgrzewacza c.w.u.	kg, około	300	300
Wysokość	mm	600	700
Szerokość/średnica	mm	600	700
Głębokość	mm	1000	990
C.w.u. (TWW)/zimna woda (TKW) (wysokość)	mm	510/128	605/124
Cyrkulacja c.w.u. (TWZ) (wysokość)	mm	310	360
Zasilanie c.o. (HV)/powrót c.o. (HR) (wysokość)	mm	423/135	444/138
C.w.u (TWW)/zimna woda (TKW)	cal	R ¾ AG	R ¾ AG
Cyrkulacja c.w.u. (TWZ)	cal	R ¾ AG	R ¾ AG
Zasilanie c.o./powrót c.o.	cal	R 1 AG*	R 1 AG*
* W tym przypadku można zastosować także połączenia gwintowane z nakrętką kołpakową i z płaską uszczelką.			

Rysunek 10. Współczynnik N_L w zależności od wydajności ciągłej względnie mocy kotła

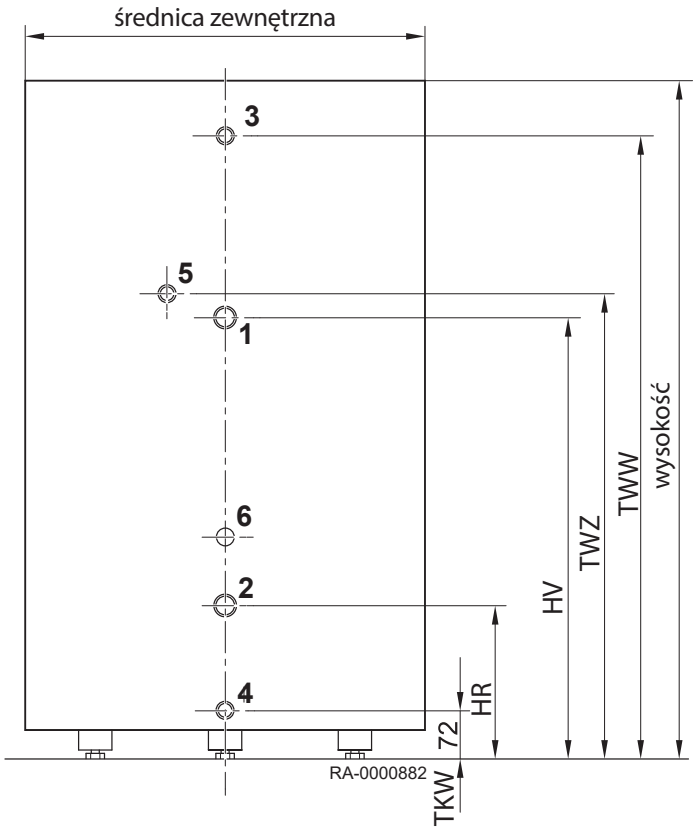


3.3 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 120–200 C

Tabela 7. Dane techniczne

	jednostka	EAS 120 C	EAS 150 C	EAS 200 C
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	120	150	200
Pojemność wężownicy	l	6	7	9
Powierzchnia grzejna	m^2	0,8	0,9	1,18
Współczynnik NL przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C i temperaturze zasilania podgrzewacza c.w.u. = 60°C	N_L	1,4	2,3	4,1
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 45°C	kW	24,7	28,7	32,3
	l/h	610	710	800
Wymagany przepływ wody grzewczej	m^3/h	2	2	2
Strata ciśnienia po stronie wody grzewczej	mbar	65	65	72
Dop. nadciśnienie robocze				
- po stronie wody grzewczej	bar	10	10	10
- po stronie c.w.u.	bar	10	10	10
Maks. temperatura robocza				
- c.w.u.	°C	95	95	95
- woda grzewcza	°C	110	110	110
Parametry dla oznaczenia efektywności energetycznej				
Klasa efektywności energetycznej	-	B	B	B
Strata w trybie czuwania	W	44	49	57
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	120	150	200

Rysunek 11. Podgrzewacz c.w.u., typ EAS 120–200 C

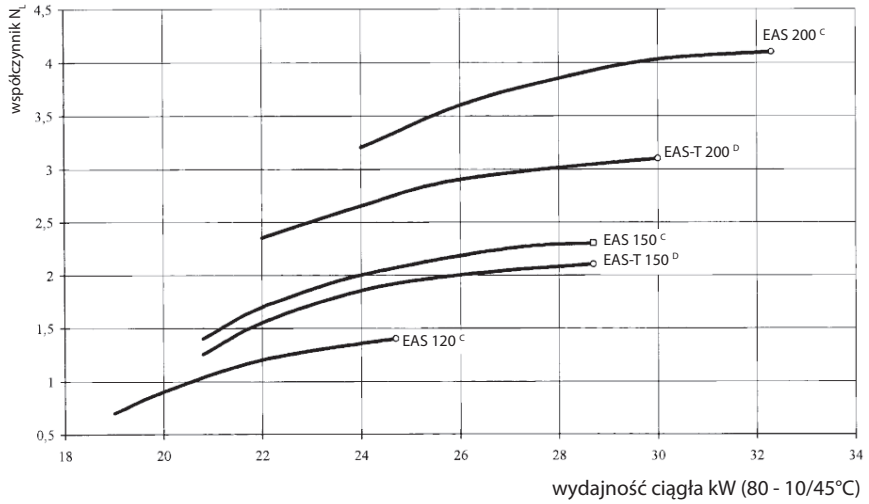


1 HV – zasilanie c.o.
2 HR – powrót c.o.
3 TWW – c.w.u.
4 TKW – zimna woda
5 TWZ – cyrkulacja c.w.u.
6 osłona czujnika

Tabela 8. Wymiary i przyłącza

	jednostka	EAS 120 C	EAS 150 C	EAS 200 C
Masa (sam podgrzewacz c.w.u., bez wody)	kg	49	57	71
Wysokość (z izolacją)	mm	854	1024	1264
Średnica zewnętrzna (z izolacją)	mm	602	602	602
C.w.u. (TWW)/zimna woda (TWK) (wysokość)	mm	772/72	942/72	1182/72
Cyrkulacja c.w.u. (TWZ) (wysokość)	mm	607	705	896
Zasilanie c.o. (HV)/powrót c.o. (HR) (wysokość)	mm	588/237	669/237	756/237
C.w.u. (TWW)/zimna woda (TWK)	cal	R ¾ AG	R ¾ AG	R ¾ AG
Cyrkulacja c.w.u. (TWZ)	cal	R ¾ AG	R ¾ AG	R ¾ AG
Zasilanie c.o. (HV)/powrót c.o. (HR)	cal	R 1 AG*	R 1 AG*	R 1 AG*
* W tym przypadku można zastosować także połączenia gwintowane z nakrętką kołpakową i z płaską uszczelką.				

Rysunek 12. Współczynnik N_L w zależności od wydajności ciągłej względnie mocy kotła



3.4 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS 300–500 C

Tabela 9. Dane techniczne

	jednostka	EAS 300 C	EAS 400 C	EAS 500 C
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	300	385	475
Pojemność wężownicy	l	9,9	12,2	13,1
Powierzchnia grzejna	m^2	1,45	1,80	1,90
Współczynnik NL przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C i temperaturze zasilania podgrzewacza c.w.u. = 60°C	N_L	9	16	19
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 45°C	kW	44	62	64
	l/h	1078	1519	1568
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 60°C	kW	37	52	55
	l/h	636	894	946
Wymagany przepływ wody grzewczej	m^3/h	3	3	3
Strata ciśnienia po stronie wody grzewczej	mbar	85	100	115
Dop. nadciśnienie robocze				
- po stronie wody grzewczej	bar	10	10	10
- po stronie c.w.u.	bar	10	10	10
Maks. temperatura robocza				
- c.w.u.	°C	95	95	95
- woda grzewcza	°C	110	110	110
Parametry dla oznaczenia efektywności energetycznej				
Klasa efektywności energetycznej	-	C	C	C
Strata w trybie czuwania	W	71	81	96
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	300	385	475

Podgrzewacze typu EAS 300 C, EAS 400 C i EAS 500 C można połączyć równolegle. W tabelach 10, 11 i 12 podano parametry zestawów składających z 2, 3 i 4 podgrzewaczy.

Tabela 10. 2 podgrzewacze c.w.u.

	jednostka	EAS 300 C	EAS 400 C	EAS 500 C
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	600	770	950
Współczynnik N_L przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C i temperaturze zasilania podgrzewacza c.w.u. = 60°C	N_L	22,5	40	47,5
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 45°C	kW/l/h	88/2156	124/3038	128/3136

Tabela 11. 3 podgrzewacze c.w.u.

	jednostka	EAS 300 C	EAS 400 C	EAS 500 C
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	900	1155	1425
Współczynnik N_L przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C i temperaturze zasilania podgrzewacza c.w.u. = 60°C	N_L	36	64	76
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 45°C	kW/l/h	132/3234	186/4557	192/4704

Tabela 12. 4 podgrzewacze c.w.u.

	jednostka	EAS 300 C	EAS 400 C	EAS 500 C
Pojemność podgrzewacza c.w.u.	l	1200	1540	1900
Współczynnik N_L przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C i temperaturze zasilania podgrzewacza c.w.u. = 60°C	N_L	45	80	95
Wydajność ciągła przy temperaturze zasilania c.o. = 80°C dla podgrzewania c.w.u. z 10°C do 45°C	kW/l/h	176/4312	248/6076	256/6272

Dane techniczne podgrzewaczy c.w.u.

Rysunek 13. Podgrzewacz c.w.u., typ EAS 300–500 C

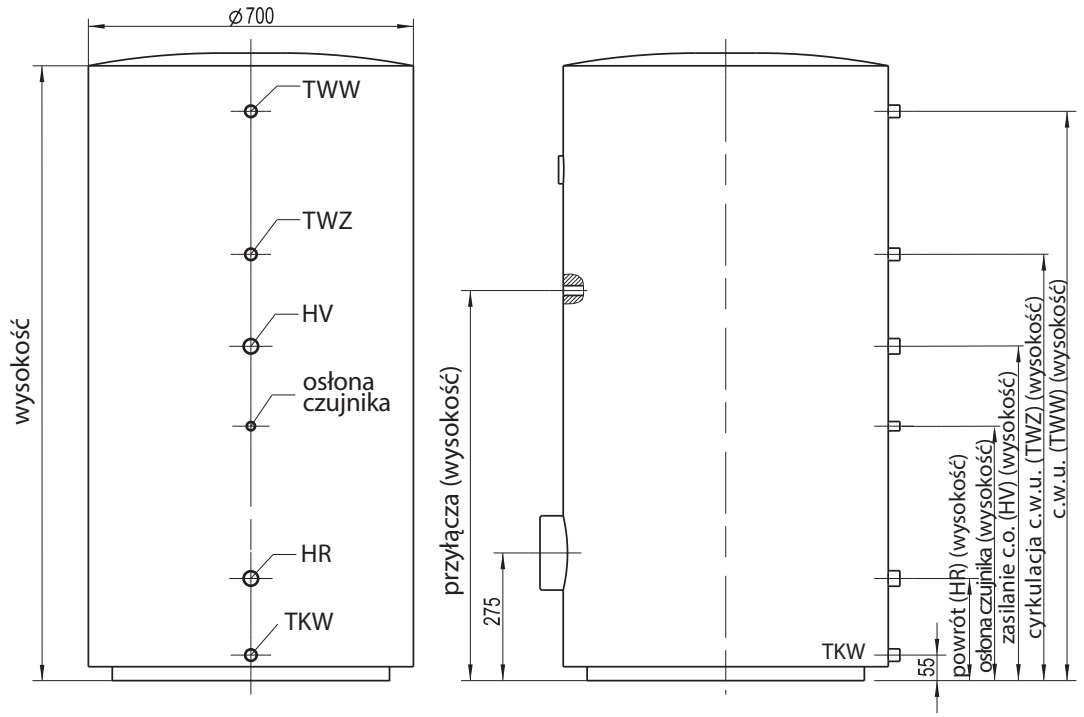
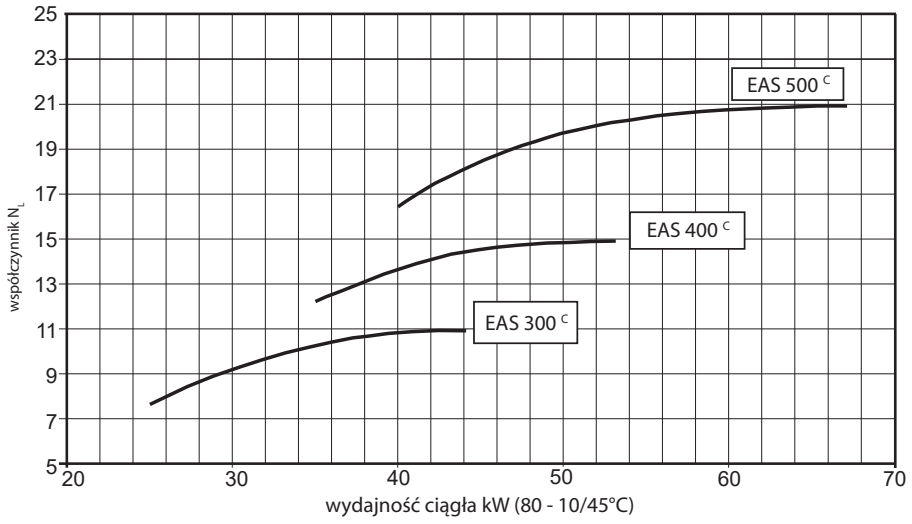


Tabela 13. Wymiary i przyłącza

	jednostka	EAS 300 C	EAS 400 C	EAS 500 C
Masa (sam podgrzewacz c.w.u., bez wody)	kg	102	111	128
Wysokość (z izolacją)	mm	1334	1621	1951
Średnica zewnętrzna (z izolacją)	mm	700	700	700
Wysokość umożliwiająca przechylenie (z izolacją)	mm	1507	1766	2073
C.w.u. (TWW)/zimna woda (TWK) (wysokość)	mm	1226/55	1523/55	1853/55
Cyrkulacja c.w.u. (TWZ) (wysokość)	mm	918	1111	1264
Zasilanie c.o. (HV)/powrót c.o. (HR) (wysokość)	mm	720/220	908/220	965/220
C.w.u. (TWW)/zimna woda (TWK)	cal	R 1 AG	R 1 AG	R 1 AG
Cyrkulacja c.w.u. (TWZ)	cal	R ¾ AG	R ¾ AG	R ¾ AG
Zasilanie c.o. (HV)/powrót c.o. (HR) (wysokość)	cal	R 1 AG*	R 1 AG*	R 1 AG*
* W tym przypadku można zastosować także połączenia gwintowane z nakrętką kołpakową i z płaską uszczelką.				

Wskazówka
W przypadku wszystkich podgrzewaczy c.w.u. liczbę mocy można uzyskać tylko wtedy, gdy moc kotła jest równa lub większa od wydajności ciągłej dla podgrzania wody od 10°C do 45°C.

Rysunek 14. Współczynnik N_L w zależności od wydajności ciągłej względnie mocy kotła



3.4.1 Podgrzewacze c.w.u., typ EAS, przeznaczone dla pomp ciepła

Dla zapewnienia optymalnych warunków eksploatacyjnych podgrzewacze c.w.u. przeznaczone dla pomp ciepła są wyposażone w wężownice o bardzo dużej powierzchni, tak jak podgrzewacze typu EAS-W. Podgrzewacze c.w.u., typu EAS mogą mimo tego współpracować z pompami ciepła typu split (BLW Split). Wężownica w podgrzewaczu c.w.u., typu EAS nie może, przy średniej lub wyższej temperaturze zewnętrznej, wykorzystać pełnej mocy pompy ciepła, ale pompa ciepła może pracować z mniejszą mocą.

Tabela 14. Tabela doboru podgrzewaczy c.w.u., typu EAS odpowiednich dla pomp ciepłą

Podgrzewacze c.w.u.	**pompa ciepła BLW Split**			
	6	**8**	**11**	**16**
EAS 120 C	OK	OK	-	-
EAS 150 C	OK	OK	-	-
EAS 200 C	OK	OK	OK	OK
EAS 300 C	-	OK	OK	OK
EAS 400 C	-	-	-	OK
EAS 500 C	-	-	-	OK

4. Wskazówki projektowe - Instalacje ciepłej wody

4.1 Wymagania ogólne

Ciepła woda jest to woda o temperaturze 55°C do 60°C stosowana do celów bytowo-sanitarnych. Największą grupę jej odbiorców stanowią gospodarstwa domowe (domy jednorodzinne, wielorodzinne), ponadto duże ilości ciepłej wody potrzebują hotele, restauracje, stołówki, pralnie itp. Zadaniem układów przygotowania ciepłej wody jest takie jej przygotowanie, aby zostały spełnione odpowiednie wymagania sanitarne i techniczne, które określone są w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [1.1] w sposób następujący:

§ 113.3a. Instalacja wodociągowa ciepłej wody przygotowywanej:

1. *Centralnie – rozpoczyna się bezpośrednio za armaturą odcinającą instalację od należy wstawić: źródła ciepła, takiego, jak kotłownia, węzeł ciepłowniczy indywidualny lub grupowy, kolektory słoneczne, pojemnościowy podgrzewacz elektryczny lub pompa ciepła, a kończy punktami czerpalnymi,*
2. *Miejscowo – rozpoczyna się bezpośrednio za armaturą odcinającą na przewodzie zasilającym zimną wodą urządzenia do przygotowywania ciepłej wody, a kończy punktami czerpalnymi.*

§ 118

1. *Instalacja ciepłej wody powinna być zaprojektowana i wykonana w taki sposób, aby ilość energii cieplnej potrzebna do przygotowania tej wody była utrzymywana na racjonalnie niskim poziomie.*
2. *Urządzenia do przygotowania ciepłej wody instalowane w budynkach powinny odpowiadać wymaganiom określonym w przepisie odrębnym dotyczącym efektywności energetycznej.*
3. *Straty ciepła na przesyle ciepłej wody użytkowej i w przewodach cyrkulacyjnych powinny być na racjonalnie niskim poziomie. Izolacja cieplna tych przewodów powinna spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do rozporządzenia.*

Wymagania te brzmią jak następuje [1.1] (zał. 2):*
1.5. Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła l = 0,035 [W/(m*K)][1]))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku[2])	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku[2])	100% wymagań z lp. 1-4

Uwaga:
1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
2) izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

§ 119
W budynkach, w których do przygotowania ciepłej wody korzysta się z instalacji ogrzewczej, należy w okresie przerw w jej działaniu zapewnić inny sposób podgrzewania wody.

§ 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 3 dm^3 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 Do przeprowadzanie 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 wymagania określone w ust. 2 i § 267 ust. 81).*
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[2)].*
5. *W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.*

§ 302.4
W budynkach przeznaczonych na zbiorowy pobyt dzieci i osób niepełnosprawnych, w instalacjach wody ciepłej powinny być stosowane termostatyczne zawory mieszające z ograniczeniem maksymalnej temperatury do 43°C, a w instalacjach prysznicowych do 38°C, zapobiegające poparzeniu.

4.2 Określenie zapotrzebowania na ciepłą wodę

4.2.1 Zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynkach mieszkalnych

Informacje co do zapotrzebowania na ciepłą wodę w odniesieniu do osoby w budynkach mieszkalnych można znaleźć w rozporządzeniu uchylonym z dniem 2014-10-03 dotyczącym metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej zawarto w tabeli 15.

Tabela 15. Średnie jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody dla różnych rodzajów budynków mieszkalnych

Lp.	Rodzaje budynków	Jednostka odniesienia [j.o]	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} o temperaturze 55°C [dm^3/(j.o.)-doba]
1	Budynki jednorodzinne	osoba	35
2	Budynki wielorodzinne[1)]	osoba	48
1) W przypadku zastosowania w budynkach wielorodzinnych wodomierzy mieszkaniowych do rozliczania opłat za ciepłą wodę, podane wskaźniki jednostkowego zużycia ciepłej wody użytkowej należy zmniejszyć o 20%.			

Dla innych wartości temperatury na wypływie z zaworu czerpalnego niż 55°C należy zastosować współczynnik korekcyjny wg tabeli 16. zwiększający jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody.

Tabela 16. Współczynnik korekcyjny temperatury ciepłej wody k_t

Lp.	Temperatura wody na wypływie z zaworu czerpalnego	Współczynnik korekcyjny k_t [1)]
1	55°C	1,00
2	50°C	1,12
3	45°C	1,28
1) - dla pośrednich wartości temperatury wartości k_t należy interpolować liniowo.		

Recknagel [3.49]* zużycie ogólne ciepłej wody dla mieszkań przy jej temperaturach 40°C do 60°C, w oparciu o wytyczne VDI określa 30 do 60 kg/osobę i dzień.
Norma DIN 4701 obliczenie zużycia ciepłej wody łączy z doborem podgrzewacza pojemnościowego. Zgodnie z tą normą ustala się współczynnik zapotrzebowania N i porównuje go z liczbą znamionową NL mocy podgrzewacza. Przykład obliczenia według tej normy zawarty jest w punkcie 4.4.2 niniejszego Poradnika.

1) §267.8 Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej i grzewczej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia
2) PN-B-02440:1976 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania (pkt 2; 3.1.1; 3.1.2; 3.2.1-3.2.13)

4.2.2 Zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynkach zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych

W innych obiektach niż budynki mieszkalne Polska Norma [2.62]* zaleca, aby zapotrzebowanie na ciepłą wodę ustalać analizując sposób korzystania z instalacji ciepłej wody. Należy więc rozpoznać technologię procesu, dla którego potrzebna jest ciepła woda, łącznie z harmonogramem poboru. I na podstawie takich informacji określić sposób przygotowania ciepłej wody. W tabelach 17., 18., 19. i 20. podano zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla róznych celów. Informacje te stanowią punkt wyjściowy do obliczeń instalacji ciepłej wody

Tabela 17. Zapotrzebowanie i temperatura ciepłej wody w budynkach zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych [3.49]*

Przeznaczenie budynku	Zapotrzebowanie	Temperatura
Szpitale	100 - 300 l/(dzień, łóżko)	60°C
Koszary	30 - 50 l/(dzień, osobę)	45°C
Budynki biurowe	10 - 40 l/(dzień, osobę)	45°C
Kąpiele lecznicze	200 - 400 l/(dzień, pacjenta)	45°C
Domy towarowe	10 - 40 l/(dzień, pracownika)	45°C
Szkoły (250 dni/rok) bez natrysków z natryskami	 5 - 15 l/(dzień, ucznia) 30 - 50 l/(dzień, ucznia)	 45°C 45°C
Obiekty sportowe z natryskami	50 - 70 l/(dzień, sportowca)	45°C
Piekarnie do produkcji	105 - 150 l/(dzień, pracownika) 10 - 15 l/(dzień, prace porządkowe) 40 - 50 l/(100 kg mąki)	45°C 45°C 70°C
Zakłady fryzjerskie (włącznie z klientami)	150 - 200 l/(dzień, pracownika)	45°C
Browary (włącznie z produkcją)	250 - 300 l/(100 l piwa)	60°C
Pralnie	250 - 300 l/(100 kg bielizny)	75°C
Mleczarnie średnio	1 - 1,5 l/(1 l mleka) 4000 - 5000 l/dzień	75°C
Rzeźnie bez produkcji z produkcją	 150 - 200 l/(dzień, pracownika) 400 - 500 l/(dzień, pracownika)	45°C

Tabela 18. Zużycie ciepłej wody oraz ciepła w restauracjach i hotelach [3.49]*

Rodzaj obiektu	Litrów na dzień i osobę (gościa)		Zużycie ciepła na dzień i osobę
	Temperatura wody		Wh
	60°C	45°C	
Restauracje	4 - 20	12 - 30	500 - 1200
Hotele pokój z łazienką pokój z natryskiem pokój z umywalką	 100 - 150 50 - 100 10 - 15	 140 - 220 70 - 120 15 - 20	 6000 - 9000 3000 - 6000 600 - 900
Schronisko, pensjonaty	25 - 50	35 - 70	1500 - 3000

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Tabela 19. Charakterystyka poboru ciepłej wody w łaźniach [3.49]*

Przeznaczenie budynku	Zapotrzebowanie	Temperatura
Szpitale	100 - 300 l/(dzień, łóżko)	60°C
Koszary	30 - 50 l/(dzień, osobę)	45°C
Budynki biurowe	10 - 40 l/(dzień, osobę)	45°C
Kąpiele lecznicze	200 - 400 l/(dzień, pacjenta)	45°C
Domy towarowe	10 - 40 l/(dzień, pracownika)	45°C
Szkoły (250 dni/rok) bez natrysków z natryskami	 5 - 15 l/(dzień, ucznia) 30 - 50 l/(dzień, ucznia)	 45°C 45°C
Obiekty sportowe z natryskami	50 - 70 l/(dzień, sportowca)	45°C
Piekarnie do produkcji	105 - 150 l/(dzień, pracownika) 10 - 15 l/(dzień, prace porządkowe) 40 - 50 l/(100 kg mąki)	45°C 45°C 70°C
Zakłady fryzjerskie (włącznie z klientami)	150 - 200 l/(dzień, pracownika)	45°C
Browary (włącznie z produkcją)	250 - 300 l/(100 l piwa)	60°C
Pralnie	250 - 300 l/(100 kg bielizny)	75°C
Mleczarnie średnio	1 - 1,5 l/(1 l mleka) 4000 - 5000 l/dzień	75°C
Rzeźnie bez produkcji z produkcją	 150 - 200 l/(dzień, pracownika) 400 - 500 l/(dzień, pracownika)	45°C

Tabela 20. Charakterystyka poboru ciepłej wody w umywalniach i łaźniach przemysłowych [3.49]*

Punkt poboru	Zużycie ciepłej wody		Pobór ciągły min.	Temperatura c.w.u. °C	Zużycie ciepła kWh
	jednorazowe l	na godzinę l/h			
Kąpiel w wannie bez natrysku	200 - 300	500	10	40	18
Kąpiel w wannie z natryskiem	250 - 350	600	10	40	21
Kąpiel w wannie lecznicza	300-400	300 - 400	10	40	10 - 14
Natrysk bez kabiny	50	500	6	40	18
Natrysk w kabinie	80	320	6	40	11
Natrysk w szkłach i koszarach	50	300 - 400	5	35	9 - 12
Natrysk kroplisty	10	600	1	40	21
Kąpiel nasiadowa	50	100	5	35	3
Kąpiel nóg	30	120	6	30	3
Brodzik z natryskiem na nogi	30	600	3	35	18
Bicze wodne (masaż wodny)	200	800 - 1000	5	35	23 - 29

Informacje co do wartości zapotrzebowania na ciepłą wodę na jednostkę odniesienia można znaleźć też w uchylonym z dniem 2014-10-03 rozporządzeniu dotyczącym metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku (tabela 21.)

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Tabela 21. Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej dla różnych typów budynków

Lp.	Rodzaje budynków	Jednostka odniesienia	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} o temperaturze 55°C [dm³/(j.o.). doba]
	Budynki zamieszkania zbiorowego:		
1	Hotele z gastronomią	miejsce noclegowe	112
2	Hotele pozostałe	miejsce noclegowe	75
3	Schroniska, pensjonaty	miejsce noclegowe	50
4	Budynki koszarowe, areszty śledcze, budynki zakwaterowania na terenie zakładu karnego	łóżko	70
	Inne budynki:		
1	Szpitale	łóżko	325
2	Szkoły	uczeń	8
3	Budynki biurowe, produkcyjne i magazynowe	pracownik	7
4	Budynki handlowe	pracownik	25
5	Budynki gastronomii i usług	pracownik	30
6	Dworce kolejowe, lotniska, muzea, hale wystawiennicze	pasażer/zwiedzający	5

Dla innych wartości temperatury na wypływie z zaworu czerpalnego niż 55°C należy zastosować współczynnik korekcyjny wg tabeli 16. zwiększający jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody.

4.3 Sposoby przygotowania ciepłej wody

Tematyką Poradnika jest projektowanie kotłowni wodnych niskotemperaturowych. Z tego względu pominięty zostanie tutaj sposób przygotowania ciepłej wody, kiedy źródłem ciepła dla jej podgrzania jest miejska (zdalna) sieć ciepłownicza.
Przygotowanie ciepłej wody w indywidualnych kotłowniach może być rozwiązane w jeden z podanych niżej sposobów:

- w podgrzewaczu przepływowym zasilanym z kotła lub umieszczonym w kotle dwufunkcyjnym,
- w podgrzewaczu pojemnościowym,
- w zewnętrznym wymienniku ciepła współpracującym z zasobnikiem (z wężownicą lub warstwowe).

Przez podgrzewacze przepływowe należy rozumieć wymienniki ciepła, do których z chwilą poboru ciepłej wody wpływa woda zimna, gdzie osiąga temperaturę wymaganą dla ciepłej wody. Firma BIMs PLUS posiada w swojej ofercie również takie podgrzewacze. Zadaniem podgrzewaczy przepływowych jest podgrzewanie ciepłej wody dla celów użytkowych. Źródłem ciepła w podgrzewaczach przepływowych mogą być grzałki elektryczne, spalany gaz lub instalacja centralnego ogrzewania [3.53]*. Podgrzewacze przepływowe w rozumieniu WUDT są kotłami. Stosuje się je przeważnie tam, gdzie nie ma centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej.

Kotły dwufunkcyjne, są to kotły, w których woda grzewcza podgrzewana w wymienniku ciepła spalinami gazu jest kierowana do instalacji centralnego ogrzewania, albo do wymiennika ciepła, w którym podgrzewa ciepłą wodę użytkową. Z punktu widzenia sposobu przygotowania ciepłej wody kocioł dwufunkcyjny jest podgrzewaczem przepływowym, w którym ciepła woda podgrzewana jest wodą centralnego ogrzewania z tym, że w trakcie podgrzewania ciepłej wody użytkowej woda grzewcza nie płynie do instalacji centralnego ogrzewania. Jest to tak zwany priorytet ciepłej wody.

Kotły dwufunkcyjne stosuje się przeważnie w budownictwie jednorodzinnym lub w mieszkaniach budynków wielorodzinnych. Trzeba jednak zauważyć, że w przypadku zastosowania kotła dwufunkcyjnego, z uwagi na przepływowy charakter przygotowania ciepłej wody, ograniczona jest ilość i odległość od kotła punktów czerpalnych. Zbyt rozległa instalacja może spowodować to, że ciepła woda nie pojawi się w punkcie czerpalnym w zadowalającym nas czasie. Wiąże się to ze stratami wody, która musi wypłynąć z punktu czerpalnego zanim pojawi się woda o żądanej temperaturze.

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Przez podgrzewacz pojemnościowy należy rozumieć zasobnik wody ze znajdującym się wewnątrz niego źródłem ciepła. Źródłem tym jest przeważnie wężownica zasilana wodą grzewczą względnie parą wodną. Wężownica grzejna stanowi jeden z obiegów grzewczych w układzie kotłowni. Podgrzewacze pojemnościowe mogą być też zasilane w ciepło z wbudowanego w nie palnika gazowego, względnie ze znajdujących się w nich grzałek elektrycznych. W tym drugim przypadku mogą to być podgrzewacze otwarte (niskociśnieniowe) zasilające jeden punkt czerpalny, lub zamknięte (wysokociśnieniowe) zasilające kilka punktów czerpalnych. Podgrzewacze pojemnościowe, za wyjątkiem otwartych, z punktu widzenia warunków UDT są kotłami i wymagają odpowiedniego zabezpieczenia.

Przygotowanie ciepłej wody w zewnętrznym wymienniku ciepła współpracującym z zasobnikiem różni się od jej przygotowania w pojemnościowym podgrzewaczu tym, że podgrzewanie wody następuje nie wewnątrz zasobnika lecz poza nim. Jest to zazwyczaj płytowy wymiennik ciepła. Wymagana jest jednak dodatkowa pompa ładująca, zapewniająca krążenie wody między wymiennikiem a zasobnikiem. Instalacja ciepłej wody z zasobnikiem w przypadku nieregularnego zapotrzebowania ma przewagę nad podgrzewaczem pojemnościowym dzięki możliwości optymalnego doboru wielkości zasobnika i mocy grzejnej kotła. Takie rozwiązanie pozwala na stosowanie kotła o mniejszej mocy grzejnej niż przy przygotowaniu ciepłej wody w podgrzewaczu przepływowym. Podobną możliwość daje podgrzewacz pojemnościowy, ale jego objętość, dla zapewnienia dostawy wody o wymaganej temperaturze, wypada większa niż zasobnika z zewnętrznym wymiennikiem ciepła.

4.4 Wymagana moc cieplna kotła dla przygotowania ciepłej wody

4.4.1 Podgrzewacze przepływowe i kotły dwufunkcyjne

W przypadku podgrzewaczy przepływowych względnie kotłów dwufunkcyjnych ich moc grzewcza musi być równa zapotrzebowanej mocy przy szczytowym poborze ciepłej wody wg. zależności:

$$\Phi = q_V * c_w * \rho(t_c - t_z) \text{ [kW]} \qquad [3.43]^*$$

gdzie:
q_V – obliczeniowy przepływ ciepłej wody, [dm³/s],
c_w – ciepło właściwe wody, cw = 4,19 kJ/kgK,
ρ – gęstość wody, [kg/dm³],
t_c – obliczeniowa temperatura wody ciepłej, [°C],
t_z – obliczeniowa temperatura wody zimnej, [°C],

4.4.2 Kotły współpracujące z podgrzewaczem pojemnościowym w budynkach mieszkalnych

W przypadku doboru podgrzewacza dla budynków mieszkalnych (ale już nie dla budynków zamieszkania zbiorowego), z uwagi na jednakowy charakter rozbioru ciepłej wody można oprzeć się na normie DIN 4708 „Centralne urządzenia ogrzewania wody użytkowej". Według normy DIN 4708 ustala się współczynnik zapotrzebowania N zależny od liczby mieszkańców korzystających z danej instalacji oraz od ilości i rodzaju punktów czerpalnych w tej instalacji. Współczynnik zapotrzebowania N powinien być równy lub mniejszy od liczby znamionowej mocy N_L charakteryzującej podgrzewacz ($N \leq N_L$). Stosownie do normy DIN 4708 każdy producent ustala liczbę znamionową mocy N_L, dla każdego rodzaju podgrzewacza, która uwzględnia moc ciągłą jak i pojemność podgrzewacza.

Pod pojęciem „praca z mocą ciągłą" rozumie się taki rodzaj pracy, w której podgrzewaczowi od strony obwodu grzewczego doprowadzi się dokładnie tyle energii, ile zostanie pobrane ze strony obwodu wody użytkowej. Moc ciągła podawana jest dla konkretnych warunków temperaturowych. Firma Brötje podaje dla temperatury wody grzewczej t_1=+80°C i temperatur wody ogrzewanej t_z=+10°C do t_c=+45°C. Oczywiście nominalna moc ciągła może zostać osiągnięta, jeżeli moc kotła jest co najmniej równa tej mocy. Dla każdego podgrzewacza sporządzone są wykresy, z których można odczytać jakiej wartości liczby N_L odpowiada moc kotła. Dla podgrzewaczy firmy Brötje wykresy te znajdują się w broszurach Informacje Techniczne poszczególnych typów podgrzewaczy.

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Wartość współczynnika zapotrzebowania N do zwymiarowania instalacji stanowi krotność współczynnika zapotrzebowania dla mieszkania standardowego, dla którego N=1. Pod pojęciem mieszkanie standardowe należy rozumieć mieszkanie czteropokojowe, które zamieszkują 3,5 osoby (od 3 do 4 osób) i jest wyposażone w wannę średniej wielkości, umywalkę i zlewozmywak kuchenny. Zapotrzebowanie na ciepło punktów czerpalnych w mieszkaniu standardowym ustala się za pomocą wskaźnika W_B= 5820 Wh, który odpowiada ilości ciepła potrzebnego do podgrzania 140 kg wody od temperatury 10°C do 45°C. Wskaźnik W_B= 5820 Wh odnosi się do mieszkania standardowego zajmowanego przez 3.5 osoby, skąd wskaźnik jednostkowego zużycia wody wynosi 40 kg/osobę.

Współczynnik zapotrzebowania N oblicza się wg następującego wzoru:

$$N=\frac{n*p*\nu*W_V}{3,5 * 5820} \qquad [3.44]*$$

gdzie:
n – liczba mieszkań o tym samym wyposażeniu sanitarnym i tej samej liczbie pomieszczeń wg rysunku budowlanego,
ν – rzeczywista liczba osób w mieszkaniu, lecz nie mniejsza od wartości statystycznych podanych w tabeli 22.
n – liczba punktów czerpalnych, które zostają uwzględnione w obliczeniach,
W_V – zapotrzebowanie na ciepło dla punktów czerpalnych, wg tabeli 23. [Wh].

Tabela 22. Minimalna liczba osób p zamieszkujących lokal

Liczba pomieszczeń[1)] **r**	**Liczba osób** **P**
1	2,0[2)]
1½	2,0[2)]
2	2,0[2)]
2½	2,3
3	2,7
3½	3,1
4	3,5
4½	3,9
5	4,3
5½	4,6
6	5,0
6½	5,4
7	5,6

1) Liczba pomieszczeń mieszkalnych w mieszkaniu bez pomieszczeń pomocniczych jak kuchnia, sień, korytarz i garderoba.
2) Jeśli w zasilanym budynku mieszkalnym przeważają mieszkania 1- i 2-pokojowe do obliczeń należy przyjąć liczbę osób p = 2,5

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Tabela 23. Zapotrzebowanie na ciepło W_v dla punktów czerpalnych

Lp.	Nazwa punktu czerpalnego bądź instalacji sanitarnej	Oznaczenie	Ilość poboru wody l	Zapotrzebowanie na ciepło Wh
	Wanny[1]			
1	Wanna 1600 wg DIN 4471	NB 1	140	5820
2	Wanna 1600 wg DIN 4471	NB 2	170	6510
3	Wanna mała lub wanna ze stopniem do wejścia	KB	120	4890
4	Wanna duża (1800 x 750 mm)	GB	200	8720
	Kabiny natryskowe[2]			
5	Kabiny natryskowe z baterią mieszającą i normalnym natryskiem	BRN	40	1630
6	Kabiny natryskowe z baterią mieszającą i luksusowym natryskiem	BRL	75	3020
7	Kabina natryskowa z 1 natryskiem górnym i 2 natryskami bocznymi	BRK	100	4070
8	Pojedynczy dodatkowy natrysk dla każdej kabiny natryskowej	BR	30	1160
9	Umywalka[3]	WT	17	700
10	Umywalka mała do mycia rąk[3]	HT	9	350
11	Bidet[3]	BD	20	810
12	Zlewozmywak do kuchni[3]	SP	30	1160

1) W odniesieniu do jednego mieszkania w obliczeniach należy uwzględnić 100% zapotrzebowania na punkt czerpalny W_v dla pierwszej wanny, a dla każdej kolejnej 50%. Jeżli pojemność użytkowa wanien znacznie odbiega od przyjętych wartości, zapotrzebowanie na punkty czerpalne oblicza się wg wzoru „pojemność użytkowa x 41" w Wh
2) Jeśli nie jest wykluczone jednoczesne korzystanie z wanny bądź łazienka jest w innym pomieszczeniu niż kabina natryskowa należy uwzględnić zapotrzebowanie na ten punkt czerpalny.
3) Zapotrzebowanie na punkt czerpalny należy uwzględnić, tylko jeśli zainstalowano więcej niż jedną sztukę.

• Przykład obliczeń

Tabela 24. Inwestycja budowlana z następującymi mieszkaniami (wg rysunku budowlanego)

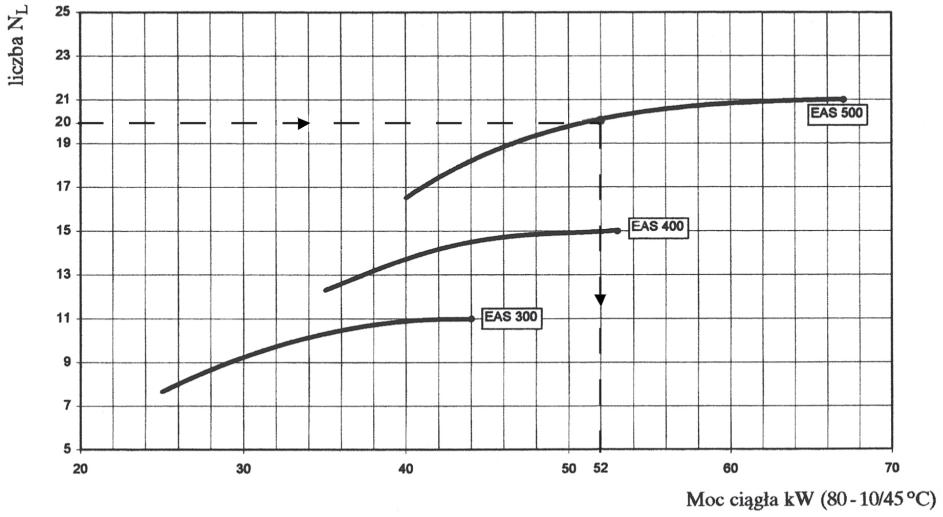
Lp. grupy mieszkań	Liczba mieszkań n	Liczba pomieszczeń r	Wyposażenie		
			szt.	oznaczenie	nazwa
1	8	1,5	1	NB1	wanna 1600 wg DIN 4471, 140l
			1	WT	umywalka w łazience
			1	SP	zlewozmywak w kuchni
2	12	3	1	NB2	wanna 1600 wg DIN 4471, 170l
			1	BD	bidet
			1	BRN	kabina natryskowa z normalnym natryskiem
			1	WT	umywalka w łazience
			1	SP	zlewozmywak w kuchni
3	6	4,5	2	BRK	kabina natryskowa z 1 natryskiem górnym i 2 natryskami bocznymi (w osobnych pomieszczeniach)
			2	BD	bidet
			2	WT	umywalki w łazience (w osobnych pomieszczeniach)
			1	HT	mała umywalka w toalecie
			1	SP	zlewozmywak w kuchni
4	6	5	2	NB1	wanna 1600 wg DIN 4471, 140l
			2	WT	umywalka w łazience
			1	HT	mała umywalka w toalecie

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Tabela 25. Obliczenie współczynnika zapotrzebowania N

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę w zasilanych centralnie mieszkaniach							**Formularz nr _____**			
Ustalenie współczynnika zapotrzebowania N w celu określenia wielkości podgrzewacz c.w.u. **Projekt:_____**										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L.p. grupy mieszkań	Liczba pomiesz-czeń r	Liczba mieszkań n	Liczba osób p	Kolumna 3 · 4 n · p	Liczba punktów czerpal-nych v	Punkt czerpalny - ozna-czenie	Zapo-trzebo-wanie [Wh] w_v	Kolumna 6 · 8 [Wh] $v \cdot w_v$	Kolumna 5 · 9 [Wh] $n \cdot p \cdot v \cdot w_v$	Uwagi
Wg rysunku budowlanego			Jak w tab. 22.		Wg rys. bud.	Jak w tab. 23.				
1	1,5	8	2,0	16,0	1	NB1	5820	5820	93120	
2	3,0	12	2,7	32,4	1	NB2	6510	6510	210924	
3	4,5	6	3,9	23,4	2	BRK	4070	8140	190475	
					1	BD	810	810	18954	
					1	WT	700	700	16380	
4	5,0	6	4,3	25,8	1	NB1	5820	5820	150155	
					1	NB1	5820	2910	75078	50% – patrz wskazów-ka pod tab. 23.
$\Sigma n = 32$					$(n \cdot p \cdot v \cdot w_v) = 755086$ Wh					
$N = \frac{n * p * n * W_V}{3,5 * 5820} = 37,1$										
Dobrano dwa stojące podgrzewacze firmy BRÖTJE typu EAS 500 $N_L = 2 * 20 = 40 > 37,1$ Uwaga. W tabeli 25. pominięto część punktów czerpalnych zestawionych w tabeli 24 zgodnie ze wskazówkami do tabeli 23										

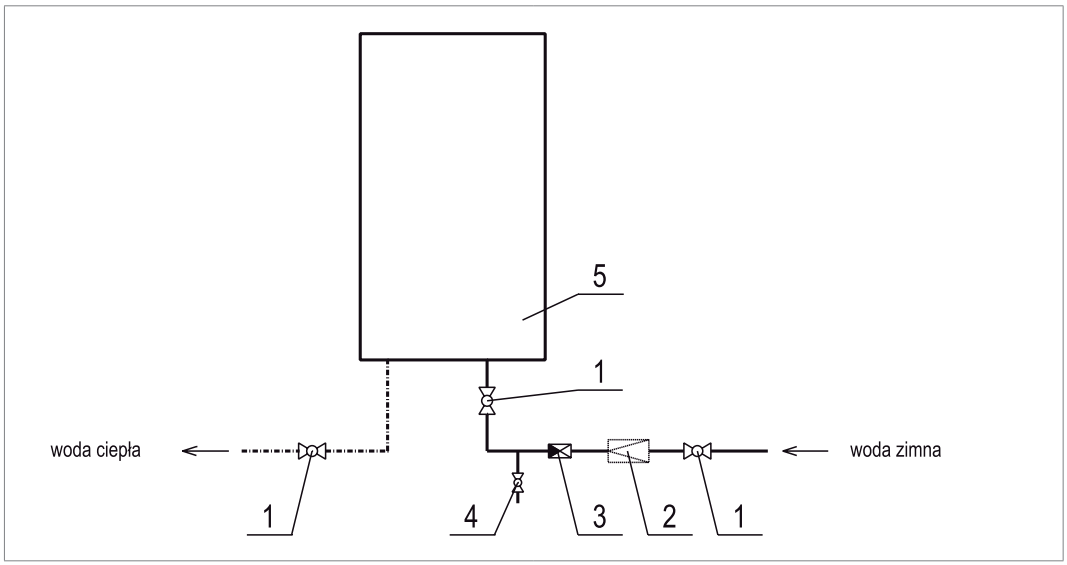
Rys. 15. Liczba N_L w zależności od mocy ciągłej lub mocy kotła



Wymagana moc kotła = 2 x 52 kW = 104 kW.

4.4.3 Schematy układów przygotowania ciepłej wody

• Układ z kotłem dwufunkcyjnym

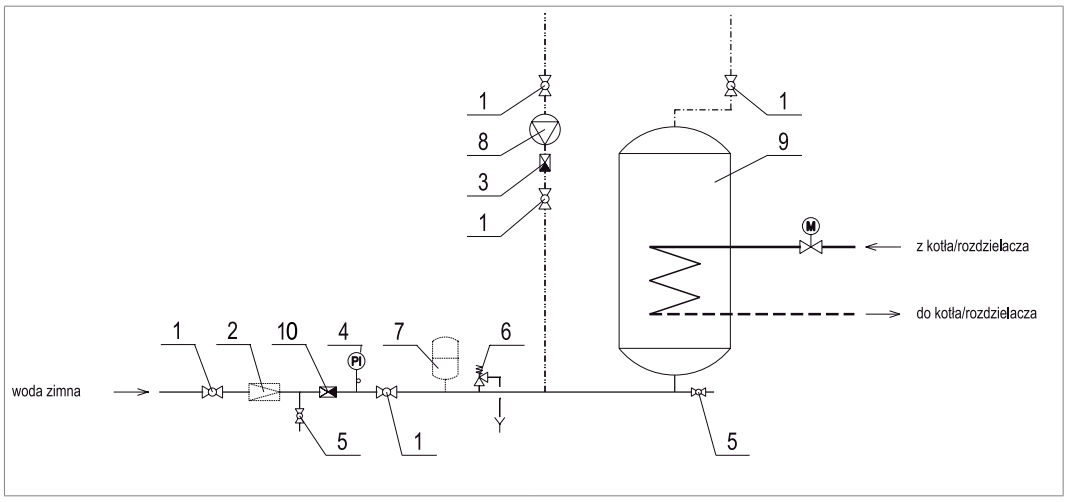


Rys. 16. Układ z kotłem dwufunkcyjnym

1. Zawór odcinający
2. Reduktor ciśnienia (w razie potrzeby)
3. Zespół zabezpieczający wodę wodociągową przed wtórnym zanieczyszczeniem (zawór antyskażeniowy)
4. Zawór spustowy
5. Kocioł

Uwaga: zawór bezpieczeństwa jest wbudowany w kotle

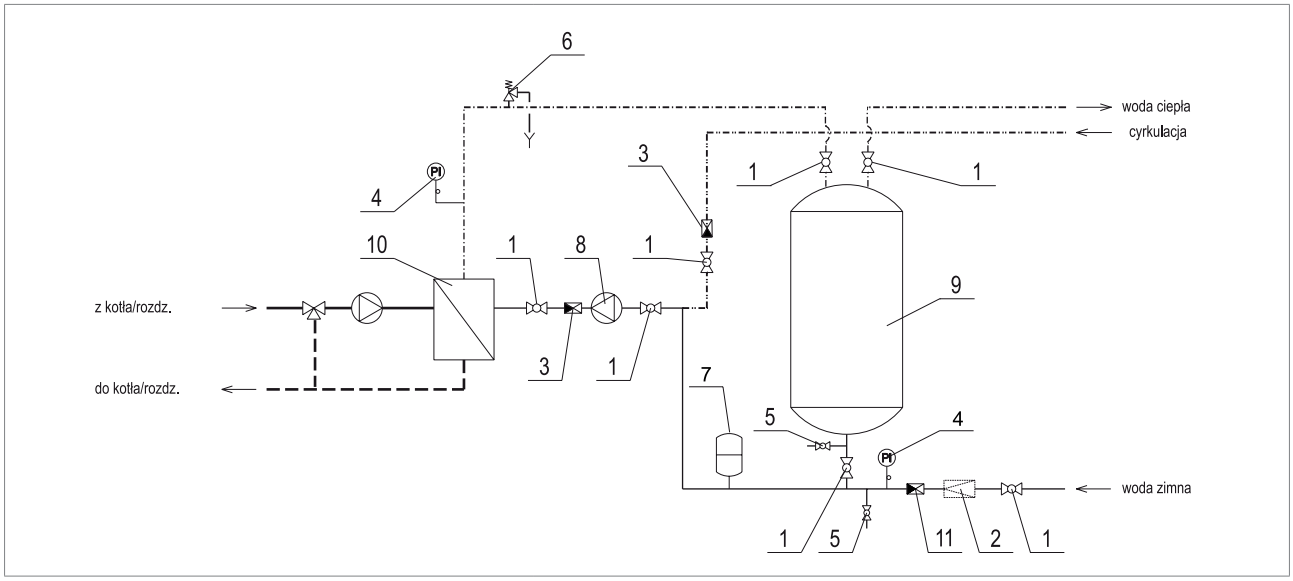
• Układ zasilania z podgrzewaczem pojemnościowym



Rys. 17. Układ z podgrzewaczem pojemnościowym

1. Zawór odcinający
2. Reduktor ciśnienia (w razie potrzeby)
3. Zawór zwrotny
4. Manometr
5. Zawór spustowy
6. Zawór bezpieczeństwa
7. Przeponowe naczynie wzbiorcze (zalecane)
8. Pompa cyrkulacyjna
9. Podgrzewacz pojemnościowy
10. Zespół zabezpieczający wodę wodociągową przed wtórnym zanieczyszczeniem (zawór antyskażeniowy)

• Układ z zasobnikiem i z zewnętrznym wymiennikiem ciepła



Rys. 18. Układ z zasobnikiem z zewnętrznym wymiennikiem ciepła

1. Zawór odcinający
2. Reduktor ciśnienia (w razie potrzeby)
3. Zawór zwrotny
4. Manometr
5. Zawór spustowy
6. Zawór bezpieczeństwa
7. Przeponowe naczynie wzbiorcze (zalecane)
8. Pompa ładująco-cyrkulacyjna
9. Zasobnik ciepłej wody
10. Wymiennik ciepła (płytowy)
11. Zespół zabezpieczający wodę wodociągową przed wtórnym zanieczyszczeniem (zawór antyskażeniowy)

4.4.4 Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody

• Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia

W przypadku systemu zamkniętego, to jest takiego z jakim mamy do czynienia w omawianych przypadkach przygotowania ciepłej wody stosować należy zawory bezpieczeństwa, otwierające się samoczynnie z chwilą przekroczenia ciśnienia dopuszczalnego [2.13]*.

Zgodnie z powołanymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [1.1]* punktami normy PN-76/B-02440 [2.13]* zawory bezpieczeństwa należy umieszczać:
bezpośrednio na podgrzewaczu ciepłej wody lub na przewodzie odprowadzającym wodę z podgrzewacza, jeżeli temperatura czynnika grzejnego przekracza 90% temperatury wrzenia wody dla dopuszczonego ciśnienia podgrzewacza, na dopływie zimnej wody do podgrzewacza, jeżeli temperatura czynnika grzejnego nie przekracza 90% temperatury wrzenia wody dla dopuszczalnego ciśnienia podgrzewacza.

Pomiędzy podgrzewaczem i zaworem bezpieczeństwa nie wolno montować żadnej armatury odcinającej. Rura odprowadzająca od zaworu bezpieczeństwa powinna mieć średnicę odpowiadającą średnicy wylotu zaworu oraz powinna być odprowadzona bez zasyfonowania ze spadkiem w stronę wpustu kanalizacyjnego lub nad posadzkę wyposażoną we wpust kanalizacyjny. Średnica zaworów bezpieczeństwa oblicza się według wzorów uwzględniających parametry czynnika grzejnego oraz typ stosowanych zaworów.

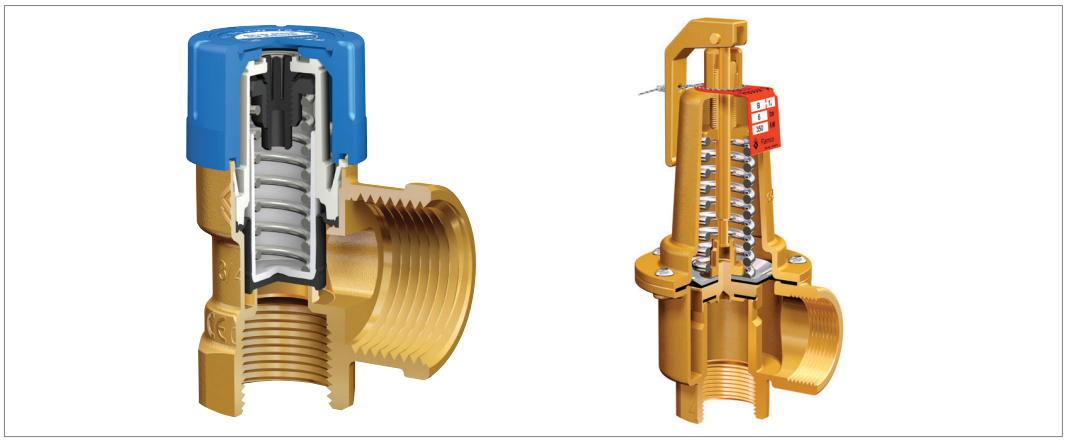
Dla urządzeń ciepłej wody zasilanych czynnikiem grzejnym o temperaturze do 165°C i ciśnieniu czynnika grzejnego niższym od ciśnienia dopuszczalnego podgrzewacza, jak również dla podgrzewaczy elektrycznych, najmniejszą średnicę kanału dolotowego w zaworze pod grzybem oblicza się według podanej w normie [2.13]* zależności:

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3{,}14 * 1{,}59 * \alpha_c * \sqrt{(1{,}1 p_1 - p_2)\gamma}}} \text{ [mm]} \qquad [3.45]^*$$

gdzie:
G – przepustowość zaworu bezpieczeństwa obliczana według zależności:
G = 0.16V, [kG/h],
α_c – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa, α_c = 0.35α
α – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa według danych katalogowych wytwórcy podanych dla gazu,
p_1 – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza, [bar],
p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu (przy wylocie do atmosfery p_2 = 0), [bar],
γ – ciężar objętościowy wody użytkowej w temperaturze dopuszczalnej tej wody, [kG/m^3],
V – pojemność wodna podgrzewacza lub podgrzewacza i zasobnika ciepłej wody, [dm^3].

Mimo tego, że punkty normy PN-76/B-02440 dotyczące zabezpieczenia instalacji ciepłej wody są powołane w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [1.1]* Urząd Dozoru Technicznego wymaga, aby podgrzewacze ciepłej wody użytkowej traktować jako kotły wodne i jak dla kotłów obliczać przepustowość zaworu bezpieczeństwa. Moc cieplna podgrzewacza jest określana przez moc cieplną grzałki. Dobór zaworów bezpieczeństwa wg WUDT omówiony Poradniku Projektanta. Dla urządzeń ciepłej wody stosowane są przede wszystkim membranowe zawory bezpieczeństwa.



Rys. 19. Zawory bezpieczeństwa ciepłej wody użytkowej Prescor B i Prescor SB

Zawory bezpieczeństwa stosowane jako zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji ciepłej wody użytkowej, mimo że konstrukcją odpowiadają zaworom stosowanym w instalacjach c.o., to jednak ze względu na medium z jakim współpracują muszą być wykonane z odmiennych materiałów, pozwalających na uzyskanie Atestu Higienicznego dla kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia. Stanowią więc one odrębną grupę urządzeń. Z tego względu, niedopuszczalne jest stosowanie zaworu dla c.o. w miejsce zaworu c.w.u. Aby ułatwić rozróżnianie, prezentowane w tabeli 26 zawory Flamco posiadają w swoim oznaczeniu dodatkową literę „B" przyjmując nazwę Prescor B i Prescor SB. Dodatkowo Prescor B ma pokrętło w kolorze niebieskim w odróżnieniu od czerwonego pokrętła stosowanego przy zaworze Prescor dla ogrzewania.

Ciśnienie otwarcia zaworu nie może być wyższe niż ciśnienie dopuszczalne dla strony sanitarnej każdego z elementów instalacji ciepłej wody użytkowej.

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Tabela 26. Parametry zaworów bezpieczeństwa ciepłej wody użytkowej firmy Flamco

Typ zaworu	Rozmiar (dopływ)	Ciśnienie otwarcia	Maks. moc źródła ciepła	Najmniejsza średnica kanału	Współczynnik wypływu a przy przyroście ciśnienia początku otwarcia b1		
					dla par i gazów	dla cieczy	dla cieczy
	[cale]	[bar]	[kW]	ϕ [mm]	b1=10%	b1=10%	b1=25%
Prescor B	½	6,0	75	15	0,48	0,41	0,44
	½	8,0			0,49	0,44	0,46
	½	10,0			0,47	0,42	0,43
Prescor B	¾	6,0	150	15	0,70	0,52	0,52
	¾	8,0			0,67	0,50	0,50
	¾	10,0			0,66	0,48	0,50
Prescor B	1	6,0	250	20	0,83	0,63	0,63
	1	8,0			0,82	0,61	0,62
	1	10,0			0,81	0,61	0,62
Prescor SB	1¼	6,0	350	32	0,54	0,18	0,36
	1¼	8,0			0,54	0,18	0,36
	1¼	10,0			0,54	0,18	0,36
Prescor SB	1 ½	6,0	600	36	0,54	0,18	0,36
	1 ½	8,0			0,54	0,18	0,36
	1 ½	10,0			0,54	0,18	0,36
Prescor SB	2	6,0	900	44	0,54	0,18	0,36
	2	8,0			0,54	0,18	0,36
	2	10,0			0,54	0,183	0,36

• Zabezpieczenie przed wzrostem temperatury

Każdy podgrzewacz wody musi być wyposażony w urządzenie automatycznej regulacji temperatury [2.13]*. Regulator ten pozwala na ustawienie żądanej temperatury wody przez użytkownika. W przypadku nadmiernego wzrostu temperatury odcina dopływ czynnika grzewczego do wężownicy, chroni w ten sposób podgrzewacz przed przekroczeniem temperatury. Regulator ten w funkcji temperatury ciepłej wody steruje:
- załączeniem i wyłączeniem pompy ładującej podgrzewacz,
- podaniem i wyłączeniem napięcia na siłownik zaworu termoregulacyjnego,
- w przypadku zaworu bezpośredniego działania stopniem otwarcia zaworu.

• Uzbrojenie dodatkowe

- Zespół zabezpieczający wodę wodociągową przed wtórnym zanieczyszczeniem (zawór antyskażeniowy).
  Zespół ten powinien zabezpieczać przed odpływem wody z urządzenia do przewodu wody zimnej.
- Reduktor ciśnienia
  W przypadku występowania dużych wahań ciśnienia w sieci wodociągowej a także gdy ciśnienie w sieci przekracza 6 bar stosować zawory redukcji ciśnienia ustawione poniżej otwarcia zaworu bezpieczeństwa. Zastosowanie reduktora ciśnienia nie wyklucza zastosowania zaworu bezpieczeństwa.
- Przeponowe naczynie wzbiorcze
  Stosowanie naczynia przeponowego nie jest obligatoryjne.
  Jednak stosowanie przeponowych naczyń wzbiorczych ma następujące zalety:
  - naczynia magazynują nadmiar wody, który powstaje w wyniku przyrostu objętości właściwej pod czas nagrzewania podgrzewacza wody, przez co zapobiega otwieraniu się zaworu bezpieczeństwa i związanych z tym strat wody,
  - naczynia chronią instalację, ponieważ tłumią skoki ciśnienia w układzie

Firma BIMs PLUS oferuje naczynia wzbiorcze dla instalacji ciepłej wody użytkowej firmy Reflex o nazwie refix DD, DT, DE, DC.
• *Na rys. 20 pokazano sposób włączenia naczyń refix do instalacji.*

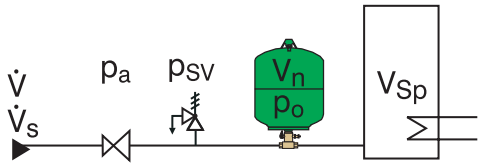
*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Dobór naczyń typu refix

W przypadku przepływowych ciśnieniowych naczyń wzbiorczych do instalacji wody użytkowej nie wystarczy samo obliczenie pojemności całkowitej Vn. Dodatkowo należy sprawdzić, czy maksymalny strumień przepływu V_S nie zostanie przekroczony i jakie będą straty ciśnienia Dp.

- **Dobór na podstawie pojemności całkowitej V_n**

10°C temperatura wejściowa zimnej wody
60°C max. temperatura wody w podgrzewaczu
Ciśnienie wstępne gazu p_0 = 3,0 bar



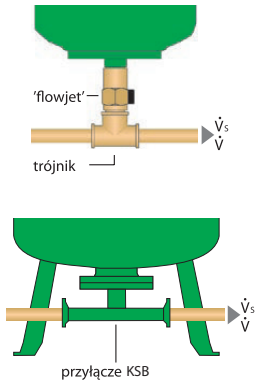
Ciśnienie wtępne gazu p_0 = 4,0 bar

p_{SV}/[bar]	6	8	10
V_{Sp}/[litr]	poj. całk. refix/[litry]		
90	8	8	8
100	8	8	8
120	8	8	8
130	8	8	8
150	8	8	8
180	12	8	8
200	12	8	8
250	12	12	8
300	18	12	12
400	25	18	12
500	25	18	18
600	40	25	18
700	40	25	25
800	40	40	25
900	60	40	40
1000	60	40	40
1500	80	60	60
2000	100	80	80
3000	200	120	100

p_{SV}/[bar]	6	8	10
V_{Sp}/[litr]	poj. całk. refix/[litry]		
90	8	8	8
100	12	8	8
120	12	8	8
130	12	8	8
150	18	8	8
180	18	8	8
200	18	12	8
250	25	12	12
300	40	18	12
400	40	18	18
500	80	25	18
600	80	40	25
700	80	40	25
800	80	40	40
900	80	40	40
1000	120	80	40
1500	180	80	80
2000	180	120	80
3000	300	180	120

• Dobór na podstawie maksymalnego strumienia przepływu $\dot{V}_s$

Jeżeli określona została pojemność całkowita naczynia wzbiorczego refix, to dla zbiorników przepływowych należy sprawdzić, czy maksymalny strumień przepływu $\dot{V}_s$, wynikający z obliczenia sieci rurowej zgodnie z DIN 1988, jest możliwy w danym naczyniu. Jeżeli tak nie jest, należy zastosować zbiornik większy z większym przepływem.



		Zalecany max strumień przepływu $\dot{V}_s$*	Rzeczywista strata ciśnienia przy przepływie $\dot{V}$
'refix DD' z lub bez 'flowjet' trójnik otwór przelotowy	8 - 33 litrów Rp ¾ = Standard Rp 1 (we włas. zakresie)	 ≤ 2,5 m³/h ≤ 4,2 m³/h	$\Delta p = 0{,}03\ \text{bar} \cdot \left(\frac{\dot{V}\ [m^3/h]}{2{,}5\ m^3/h}\right)^2$ można pominąć
'refix DT' z 'flowjet' Rp 1¼	60 - 500 litrów	≤ 7,2 m³/h	$\Delta p = 0{,}04\ \text{bar} \cdot \left(\frac{\dot{V}\ [m^3/h]}{7{,}2\ m^3/h}\right)^2$
'refix DT' przyłącze KSB DN 50 przyłącze KSB DN 65 przyłącze KSB DN 80 przyłącze KSB DN 100	80 - 3000 litrów	 ≤ 15 m³/h ≤ 27 m³/h ≤ 36 m³/h ≤ 56 m³/h	 $\Delta p = 0{,}14\ \text{bar} \cdot \left(\frac{\dot{V}\ [m^3/h]}{15\ m^3/h}\right)^2$ $\Delta p = 0{,}11\ \text{bar} \cdot \left(\frac{\dot{V}\ [m^3/h]}{27\ m^3/h}\right)^2$ można pominąć
'refix DE, DC' (nieprzepływowe)		nieograniczony	Δp = 0

* obliczany dla prędkości 2 m/s

Rys. 20. Sposób włączenia naczyń refix do instalacji cw, oraz dane do obliczeń

4.4.5 Pompy i przewody cyrkulacyjne w instalacji ciepłej wody

• Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia

W przypadku przygotowania ciepłej wody w podgrzewaczu pojemnościowym stosuje się pompy cyrkulacyjne montowane na przewodzie cyrkulacyjnym.

Ilość wody cyrkulacyjnej można określać na podstawie strat ciepła w przewodach rozprowadzających (w okresie braku rozbioru) wg następującego wzoru:

$$q_{mc} = \frac{Q_r}{\Delta_{tr} * c}\ [kg/s] \qquad [3.46]*$$

gdzie:
Qr – straty ciepła w przewodach [kW],
Δ_{tr} – obliczeniowy spadek temperatury wody w przewodach rozprowadzających, który należy przyjmować do 5 K,
c – ciepło właściwe wody, równe 4,19 kJ/(kg K).

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

Wskazanym jest, aby tak określoną ilość wody cyrkulacyjnej porównać z wartością otrzymaną ze wzoru:

$$q_{Vc} = \frac{V_p * u}{3,6} \ [dm^3/s] \qquad [3.47]*$$

gdzie:
u – stopień cyrkulacji, należy przyjmować u = 3 do 5 na godzinę
V_p – objętość wody w przewodach zasilających i cyrkulacyjnych [m^3]

Do doboru pompy należy przyjąć większą z obliczonych wartości.
W tabeli 27. podano orientacyjne średnice przewodów cyrkulacyjnych zależnie od średnicy przewodów zasilających.

Tabela 27. Średnice przewodów cyrkulacyjnych

Średnice przewodu	
zasilającego mm	cyrkulacyjnego mm
15 – 25	15 – 20
32 – 50	20 – 25
65 – 80	25 – 32
100	40

W sposób uproszczony przepływ wody cyrkulacyjnej można ustalić przyjmując 20% maksymalnego przepływu sekundowego wody ciepłej, który ustala się tak samo jak dla wody zimnej [2.62]*.

W przypadku przygotowania ciepłej wody w zasobniku z zewnętrznym wymiennikiem ciepła stosuje się pompy ładująco-cyrkulacyjne.
Pompa ładująco-cyrkulacyjna pełni dwie funkcje: ładowania zasobnika ciepłej wody i utrzymywania krążenia wody w instalacji ciepłej wody w przypadku zmniejszenia lub zaniku poboru.

Jej orientacyjny wydatek można określić z wzoru:

$$q_v = \beta * q_{vcw}^{max} \ [dm^3/h] \qquad [3.48]*$$

gdzie:
q_{vcw}^{max} – maksymalny rozbiór ciepłej wody [dm^3/h]
β – współczynnik redukcji zależny od pojemności zasobnika, należy przyjmować $0,5 \leq \beta \leq 0,8$

4.4.6 Termostatyczne zawory regulacyjne dla przewodów cyrkulacyjnych

Jak wynika z doświadczeń firm zajmujących się rozliczaniem ciepła i wody, w dużej liczbie budynków na terenie całego kraju nawet do 50% energii cieplnej dla potrzeb c.w. może być tracone na cyrkulację. Urządzeniami umożliwiającymi regulację hydrauliczną oraz zaoszczędzenie znacznej ilości energii cieplnej, są termostatyczne zawory cyrkulacyjne c.w. montowane na pionach instalacji c.w. w budynkach wielorodzinnych.

Zastosowanie termostatycznych zaworów cyrkulacyjnych niesie za sobą następujące korzyści:
- obniżenie temperatury wody cyrkulacyjnej w instalacji do niezbędnego minimum, w związku z tym mniejsze straty ciepła,
- wyrównanie temperatur ciepłej wody w poszczególnych punktach instalacji,
- zmniejszenie zużycia wody z tytułu niespuszczania jej w oczekiwaniu na odpowiednią temperaturę,
- pompy cyrkulacyjne zużywają mniej energii, tylko tyle, ile wynika ze strat ciepła.

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

4.4.7 Przygotowanie ciepłej wody a technika kondensacyjna

Podgrzewanie c.w.u. może nieco „psuć" efektywność techniki kondensacyjnej. Jednakże fakt ten nie może być decydujący podczas wyboru kotła. Liczba godzin pracy palnika do potrzeb c.o. jest oceniana na około 1500 ÷ 1800 godzin rocznie, a do potrzeb c.w.u. – 200 ÷ 400 h/a. Jednak tu także poszukuje się rozwiązań zwiększających sprawność układu.
Bardzo dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie dla potrzeb c.w.u. tzw. zasobników warstwowych.

Celem każdego nowo konstruowanego kotła, spełniającego podwyższone wymagania, jest wykorzystanie ciepła kondensacji w trakcie przygotowania c.w.u. Dzięki kotłowi kondensacyjnemu EcoCondens BBS firmy Brötje cel ten został osiągnięty. Podstawowym warunkiem wykorzystania ciepła kondensacji jest niska temperatura wody powrotnej. W zintegrowanym podgrzewaczu warstwowym poprzez rozmieszczenie króćców odpływu ciepłej i dopływu zimnej wody następuje rozdzielenie ciepłej i zimnej wody. W podgrzewaczu warstwowym wykorzystywany jest specjalny system ładowania. Zimna woda pobierana z dołu zasobnika przepływa przez płytowy wymiennik ciepła, w nim podgrzewana i ładowana od góry do podgrzewacza warstwowego. Aby zapewnić rozdzielenie warstw ciepłej i zimnej wody w podgrzewaczu, wielkość strumienia objętości regulowany jest poprzez zaślepkę. Dzięki dużej powierzchni płytowego wymiennika ciepła, który pracuje w przeciwprądzie, woda grzewcza zostaje schłodzona do temperatury, która jest o kilka stopni wyższa od temperatury zimnej wody. W celu uniknięcia wymieszania w podgrzewaczu warstwowym zimnej i ciepłej wody, jej ładowanie następuje przy niewielkich prędkościach przepływu. Skutkiem tego jest praca przy zmniejszonej mocy kotła, co prowadzi do zwiększenia sprawności i zmniejszenia emisji substancji szkodliwych.

4.4.8 Zabezpieczenie przed namnażaniem bakterii Legionella

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury [1.1]* wymaga, aby istniała możliwość okresowej dezynfekcji termicznej instalacji przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C.

Węzeł ciepłej wody z podgrzewaczem pojemnościowym jest szczególnie narażony na rozwój bakterii Legionella. Dla tego rodzaju węzła zaleca się:
- stosowanie cyrkulacji pompowej bez względu na rozległość instalacji;
- połączenie przewodu cyrkulacyjnego do przewodu wlotowego wody zimnej do podgrzewacza lub zasobnika ciepłej wody jak przedstawiono na rys. 18
- umiejscowienie wlotu wody zimnej do podgrzewacza pojemnościowego lub zasobnika c.w. w jego najniższej części, a rozwiązanie konstrukcyjne wlotu powinno wymuszać przepływ wody przy powierzchni dna zbiornika dla utrudnienia gromadzenia się osadów.

*numeracja załączników jest zgodna z Poradnikiem Projektanta

5. Anody do podgrzewaczy

5.1 Anoda do podgrzewaczy BS 120 [C] i BS 160 [C]

Typ	Opis		Nr zamów.	Kod artykułu
Anoda do BS 120/160 [C]		Anoda magnezowa ø 26 x 480 do podgrzewaczy BS 120/160 [C], EAS 120/150/200 [C], EAS-T 150/200 [D]	517591	BRXZ517591

5.2 Anoda do podgrzewacza BS 200 [C]

Typ	Opis		Nr zamów.	Kod artykułu
Anoda BS 200 [C]		Anoda magnezowa ø 26 x 1100 1" do podgrzewaczy BS 200 [C], EAS 300/400/500 [C]	564687	BRX564687

5.3 Anoda do podgrzewaczy EAS 120 [C], EAS 150 [C], EAS 200 [C]

Typ	Opis		Nr zamów.	Kod artykułu
Anoda do EAS-T 150/ 200 [D]		Anoda magnezowa ø 26 x 480 do podgrzewaczy BS 120/160 [C], EAS 120/150/200 [C], EAS-T 150/200 [D]	517591	BRXZ517591

5.4 Anoda do podgrzewaczy EAS 300 [C], EAS 400 [C], EAS 500 [C]

Typ	Opis		Nr zamów.	Kod artykułu
Anoda do EAS 300/400 /500 [C]		Anoda magnezowa ø 26 x 1100 1" do podgrzewaczy BS 200 [C], EAS 300/400/500 [C]	564687	BRX564687

5.5 Anoda do podgrzewaczy EAS-T 150 [D], EAS-T 200 [D]

Typ	Opis		Nr zamów.	Kod artykułu
Anoda do EAS-T 150/ 200 [D]		Anoda magnezowa ø 26 x 480 do podgrzewaczy BS 120/160 [C], EAS 120/150/200 [C], EAS-T 150/200 [D]	517591	BRXZ517591

Notatki

Zmiany techniczne i pomyłki zastrzeżone. Podane wymiary nie są wiążące. Podgrzewacze c. w.u. - rejestr 18/Z 17/11.

7717979-01-2102018

August Brötje GmbH | August-Brötje-Straße 17 | 26180 Rastede | broetje.pl