Stalowe kotły grzewcze
Wydanie 2014/03

Materiały techniczno-projektowe
Logano SK655, SK755
Zakres mocy od 120 kW do 1850 kW

Ciepło jest naszym żywiołem

Buderus

Spis Treści

1 Stalowy kocioł grzewczy 3
1.1 Typy konstrukcji i moce 3
1.2 Zakresy zastosowania 3
1.3 Właściwości i cechy szczególne 3

2 Opis techniczny 4
2.1 Wyposażenie 4
2.2 Prowadzenie wody grzewczej 5
2.3 Ciągi spalinowe 5
2.4 Wymiary i dane techniczne 6
2.4.1 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK655 6
2.4.2 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK755 (od 420 kW do 820 kW) 8
2.4.3 Wymiary i dane techniczne Logano SK755 (od 1040 kW do 1850 kW) 10
2.5 Parametry 12
2.5.1 Opór przepływu po stronie wody 12
2.5.2 Sprawność kotła 13
2.5.3 Strata utrzymania w gotowości i temperatura spalin 14

3 Palnik 15
3.1 Dobór palnika 15
3.2 Wymagania dotyczące wykonania palnika 15

4 Przepisy i warunki eksploatacyjne 16
4.1 Wyciągi z przepisów 16
4.2 Dyrektywa o urządzeniach ciśnieniowych (PED) i rozporządzenie o bezpieczeństwie eksploatacji 16
4.2.1 Zakres zastosowania 16
4.2.2 Podział na kategorie według dyrektywy o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE 16
4.2.3 Rozporządzenie o bezpieczeństwie eksploatacji generatorów pary i gorącej wody 17
4.2.4 Przegląd wymogów wynikających z rozporządzenia o bezpieczeństwie eksploatacji 17
4.3 Warunki eksploatacyjne 17
4.3.1 Wymagania dotyczące sposobu pracy 17
4.3.2 Warunki eksploatacyjne 17
4.4 Paliwo 18
4.5 Uzdatnianie wody 18
4.5.1 Pojęcia 18
4.5.2 Zapobieganie szkodom powodowanym przez korozję 18
4.5.3 Zapobieganie szkodom powodowanym przez tworzenie się kamienia 19
4.5.4 Wymagania dotyczące wody do napełniania i uzupełniania 19
4.5.5 Granice zastosowania dla kotłów grzewczych ze stopów żelaza 20
4.5.6 Określanie ilości wody do napełniania i uzupełniania 22
4.5.7 Obliczenia w celu określenia dopuszczalnych ilości wody do napełniania i uzupełniania 22
4.5.8 Dodatki chemiczne do wody grzewczej 22
4.5.9 Powietrze do spalania 22

5 Regulacja instalacji grzewczej 23
5.1 System regulacyjny Logamatic 4000 23
5.1.1 Regulator Logamatic 4212 23
5.1.2 Regulatory Logamatic 4321 i Logamatic 4322 23
5.1.3 System szafy sterowniczej Logamatic 4411 23
5.2 System zdalnego sterowania Logamatic 23
5.3 Ustawienie regulatora 24

6 Przygotowanie c.w.u. 26
6.1 Systemy przygotowania c.w.u. 26
6.2 Regulacja temperatury c.w.u. 26

7 Przykłady instalacji 27
7.1 Wskazówki dotyczące przykładów instalacji 27
7.1.1 Podłączenie hydrauliczne 27
7.1.2 Regulacja 28
7.1.3 Przygotowanie c.w.u. 28
7.2 Wyposażenie zabezpieczające według EN 12828 i EN 12953-6 28
7.2.1 Wymagania 28
7.2.2 Rozmieszczenie wyposażenia zabezpieczającego według EN 12828; temperatura robocza ≤ 105°C; temperatura wyłączenia (STB) ≤ 110°C 29
7.2.3 Rozmieszczenie wyposażenia zabezpieczającego według EN 12953-6; temperatura wyłączenia (STB) > 110°C (dla Logano SK655 i SK755 maksymalnie 120°C) 30
7.3 Wskazówki dotyczące wymiarowania i instalacji 31
7.3.1 Pompa obiegu kotła w obejściu jako pompa recyrkulacyjna 31
7.3.2 Pompa obiegu kotła jako pompa obiegu pierwotnego 33
7.3.3 Sprzęgło hydrauliczne 34
7.4 Instalacja jednokotłowa Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła 35
7.5 Instalacja jednokotłowa z kotłem grzewczym Logano SK655 i SK755: regulacja obiegu kotła i obiegu grzewczego Logamatic z hydraulicznym odsprzężeniem 38
7.6 Instalacja jednokotłowa z Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego 40
7.7 Instalacja jednokotłowa z Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego oraz kompensacją hydrauliczną 41
7.8 Instalacja dwukotłowa z Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego oraz kompensacją hydrauliczną 43
7.9 Instalacja dwukotłowa z Logano SK655 i SK755 oraz gazowy, kondensacyjny kocioł grzewczy Logano plus SB325, SB625 i SB745 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego 45

Spis Treści

8 Sposób dostawy i wskazówki dotyczące instalacji..... 47
8.1 Sposób dostawy 47
8.2 Wskazówki dotyczące instalacji rur 47

9 Pomieszczenie kotłowni..... 48
9.1 Ogólne wymagania dotyczące pomieszczenia kotłowni 48
9.1.1 Zasilanie powietrzem do spalania 48
9.1.2 Instalowanie palenisk 48
9.2 Dane dotyczące umieszczania urządzenia w miejscu montażu..... 49
9.3 Wymiary montażowe 50

10 Wyposażenie dodatkowe i osprzęt..... 51
10.1 Wyposażenie dodatkowe do wyposażenia zabezpieczającego według EN 12828 51
10.1.1 Wyposażenie zabezpieczające 51
10.2 Urządzenia dodatkowe do tłumienia hałasu..... 52
10.2.1 Wymagania 52
10.2.2 Dźwiękoszczelne podstawy kotła 52
10.2.3 Fundament kotła..... 53
10.2.4 Tłumik dźwięku przepływu spalin z opaską uszczelniającą do izolacji dźwiękowej..... 54
10.3 Inne elementy osprzętu 54
10.3.1 Kołnierze spawane 54
10.3.2 Opaska uszczelniająca rury spalinowej..... 54
10.3.3 Zestaw urządzeń do czyszczenia..... 55

11 Instalacja spalinowa 56
11.1 Ogólne wymagania dotyczące instalacji spalinowej..... 56
11.2 Parametry spalin 57

Indeks haseł..... 58

1 Stalowy kocioł grzewczy

1.1 Typy konstrukcji i moce

Oferowane przez firmę Buderus kotły Logano SK655 i Logano SK755 to stalowe kotły grzewcze o zakresie mocy od 120 kW do 1850 kW. Logano SK655 jest dostępny w wersji o zakresie mocy od 120 kW do 360 kW, natomiast Logano SK755 – w wersji o zakresie mocy od 420 kW do 1850 kW.

Kotły grzewcze mają budowę dwuciągową z nawrotną komorą spalania zgodnie z normą EN 303 (spalanie oleju lub gazu). Nadają się do stosowania oleju grzewczego EL według DIN 51603-1, gazu ziemnego lub płynnego według DVGW G 260. Kotły grzewcze mogą być opcjonalnie wyposażone w odpowiednie olejowe i gazowe palniki z wymuszonym nadmuchem, zapewniające wystarczającą moc cieplną według EN 267 i EN 676.

Kotły grzewcze są wykonane ze stali i są przeznaczone do maksymalnej temperatury zabezpieczenia STB wynoszącej 120°C (temperatura wyłączenia zabezpieczającego ogranicznika temperatury).

1.2 Zakresy zastosowania

Stalowe kotły grzewcze Logano SK655 i SK755 nadają się do wszystkich instalacji grzewczych według EN 12828 (maksymalna temperatura STB 110°C) i EN 12953-6 (maksymalna temperatura STB 120°C).

Należy uwzględnić przy tym określone normy krajowe. Między innymi wykorzystuje się je do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania c.w.u. w domach wielorodzinnych, budynkach komunalnych i komercyjnych, w ciepłowniach oraz do pośredniego ogrzewania basenów pływackich.
W celach związanych z przygotowaniem c.w.u. możliwe jest stosowanie kotłów grzewczych łącznie z zasobnikami c.w.u. marki Buderus.

1.3 Właściwości i cechy szczególne

Wysoka wydajność i sprawność
Duża powierzchnia grzewcza drugiego ciągu i wysokiej jakości izolacja cieplna zapewniają dobre właściwości przenoszenia ciepła oraz niewielkie straty związane z odprowadzaniem spalin i zapewnieniem gotowości do pracy. Umożliwia to osiągnięcie wysokiej wydajności standardowej do 93%.
Nie jest wymagany minimalny przepływ wody przez kocioł.

Sposób pracy z niską emisją hałasu i substancji szkodliwych
Nawrotna komora spalania o niskim objętościowym obciążeniu cieplnym umożliwia pracę przy niewielkiej emisji substancji szkodliwych i z wysoką sprawnością. Opcjonalnie dostępne dźwiękoszczelne podstawy kotła i tłumiki dźwięku przepływu spalin zapewniają znaczną redukcję głośności dźwięków powstających w czasie pracy.

Prosty montaż
Dzięki fabrycznie zamontowanej izolacji cieplnej oraz osłonie kotła Logano SK655 i SK755 instalacja kotła jest łatwa i szybka.

Kotły są wyposażone we wszystkie wymagane przyłącza, dzięki czemu można je łatwo podłączyć do systemu grzewczego. Osprzęt jest dostosowany do kotła, co zapewnia łatwy i szybki montaż jego urządzeń. Przykładowo można w łatwy sposób zamontować specjalnie dostosowany do kotła grzewczego zespół armatury zabezpieczającej (tylko w przypadku zabezpieczenia według EN 12828).

Montaż palników innych producentów można wykonać w bezproblemowy sposób za pomocą szerokiej palety płyt palnikowych z nawierconymi otworami.

Nieskomplikowana technologia instalacji
Dzięki temu, że nie występują szczególne wymagania dotyczące minimalnego przepływu przez kocioł, wszystkie kotły grzewcze można łatwo i bezproblemowo podłączyć do systemu grzewczego. Umożliwia to zmniejszenie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych, a także nakładów związanych z projektowaniem.

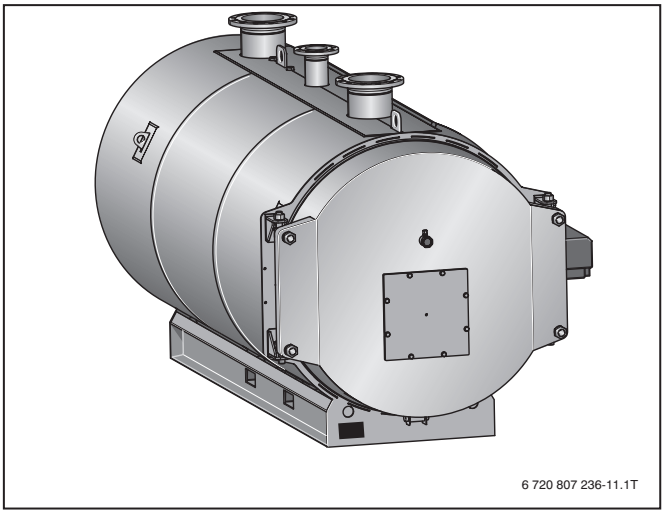
Dostarczony produkt w całości gotowy do podłączenia
Podłączenie do systemu grzewczego jest łatwe dzięki temu, że dostarczany produkt jest fabrycznie przygotowany do podłączenia do instalacji.

Łatwa konserwacja i czyszczenie
Dostęp do komory spalania i powierzchni grzewczych kotła grzewczego jest możliwy poprzez przednie drzwi, które można otwierać w lewo lub w prawo. Zestaw urządzeń do czyszczenia, należący do zakresu dostawy, pozwala łatwo czyścić gładkie stalowe powierzchnie kotłów grzewczych.

Łatwa i komfortowa obsługa
Łatwa obsługa kotłów grzewczych jest zapewniona dzięki funkcjom regulacyjnym, które są dostosowane do określonej instalacji hydraulicznej. Kotły grzewcze mogą pracować w kombinacji z różnymi regulatorami Buderus. Dodatkowe moduły umożliwiają zindywidualizowaną rozbudowę regulatorów. Wszystkie funkcje regulatorów są łatwo ustawiane – kilkoma ruchami dłoni – za pomocą przycisków lub pokręteł.

2 Opis techniczny

2.1 Wyposażenie



Rys. 1 Logano SK755 z Logamatic 4321

Stalowe kotły grzewcze Logano SK655 i SK755 są zbadane według EN 303, posiadają wymagane dopuszczenia i są opatrzone oznaczeniem CE.

Środki zapewnienia jakości według EN ISO 9001 gwarantują wysoką jakość wykonania i bezpieczeństwo działania. Materiały, z których wykonane są stalowe kotły grzewcze Buderus, spełniają wymagania normy EN 303 i EN 14394. Dzięki temu zapewniają one bezpieczną i niezawodną pracę kotłów.

Kotły posiadają izolację cieplną i osłonę z blachy aluminiowej. Widoczne części stalowe są pokryte powłoką lakierową w kolorze według RAL 5015. Grubość izolacji cieplnej wynosi 50 mm. Poprzez duże, otwierające się w prawo lub w lewo, przednie drzwi, można łatwo uzyskać dostęp do komory spalania i płomieniówek.

Dogodnie zestopniowana moc
Kocioł Logano SK655 jest dostępny w następujących wielkościach:
- 120 kW
- 190 kW
- 250 kW
- 300 kW
- 360 kW

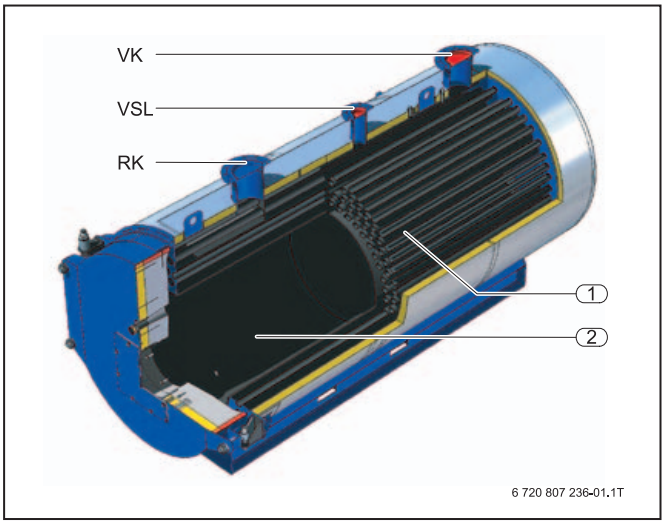
Kocioł Logano SK755 jest dostępny w następujących wielkościach:
- 420 kW
- 500 kW
- 600 kW
- 730 kW
- 820 kW
- 1040 kW
- 1200 kW
- 1400 kW
- 1850 kW

Dostępne komponenty
- Regulatory Logamatic 4212, 4321, 4322 i 4324 o konstrukcji modułowej
- Nawiercone płyty palnika pasujące do odpowiednich typów palnika i do zamocowania nadmuchowych palników olejowych i gazowych
- Wiele dostosowanych do siebie elementów osprzętu (→ rozdział 10, strona 52 i następne)

2.2 Prowadzenie wody grzewczej

Obliczenia rozkładu przepływów i temperatur w kotle
Za pomocą programu symulacyjnego można między innymi obliczyć różne wielkości, takie jak ilość doprowadzanego ciepła, ilość wody i cyrkulacja. W zależności od tego można obliczać i stopniowo optymalizować przepływ i ciąg, a także rozdział temperatury w kotle grzewczym. Konstrukcja stalowych kotłów grzewczych uwzględnia wyniki symulacji.

Rys. 2 Drugi ciąg z turbulatorami



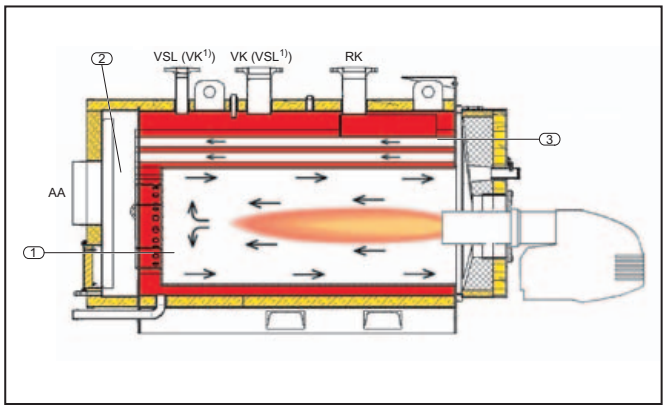
Rys. 3 Przepływ wody grzewczej w kotłach Logano SK655 i SK755

RK Powrót
VK Zasilanie
VSL Zasilanie bezpieczeństwa
[1] Płomieniówki drugiego ciągu
[2] Komora spalania

Konstrukcja i geometria drugiego ciągu umożliwiają przenoszenie dużej ilości ciepła gorących spalin do wody.

2.3 Ciągi spalinowe

Gorące spaliny są zawracane w komorze spalania i przemieszczają się do przodu, po czym przy drzwiach przednich zostają zawrócone do drugiego ciągu. Przepływają przez płomieniówki i oddają ciepło do wody w kotle.

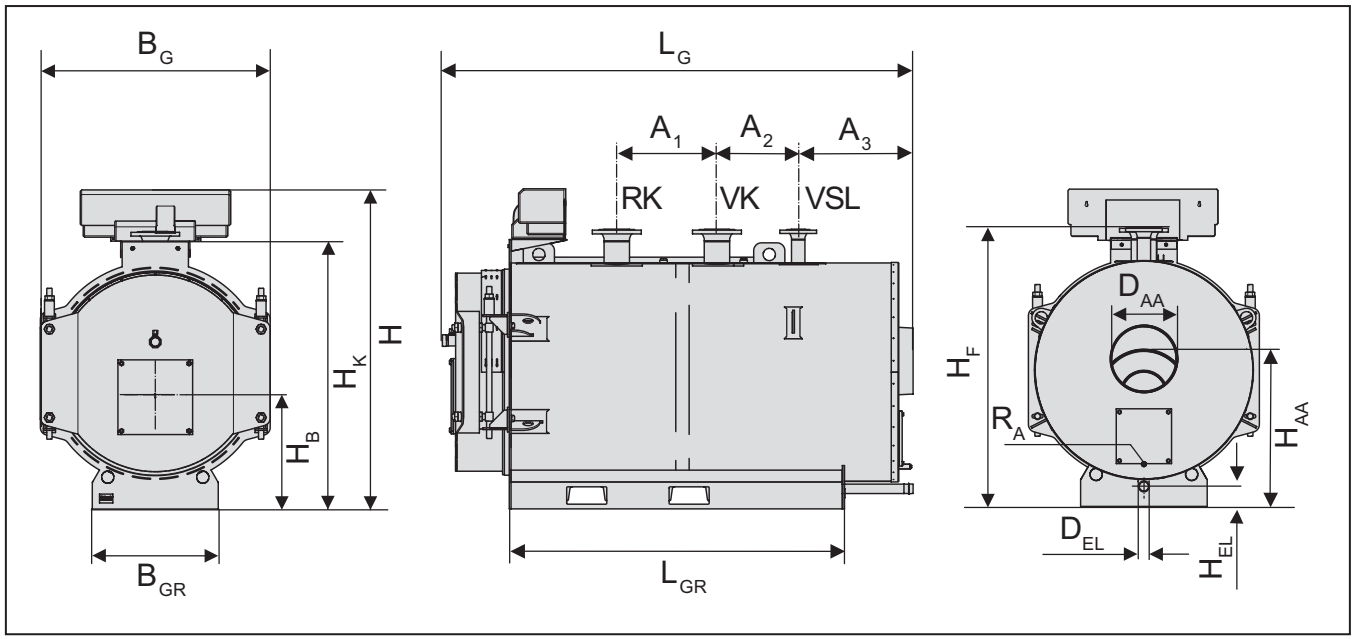


Rys. 4 Przepływ gazów grzewczych w Logano SK655 i SK755

AA Wylot spalin RK Powrót
VK Zasilanie
VSL Zasilanie armatury zabezpieczającej
[1] Komora spalania
[2] Kolektor spalin
[3] Płomieniówki drugiego ciągu
1) SK755 o wielkości kotła 1400 kW i 1850 kW

2.4 Wymiary i dane techniczne

2.4.1 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK655



Rys. 5 Wymiary Logano SK655 od 120 kW do 360 kW

Wielkość kotła	Skrót	Jednostka	120	190	250	300	360
Znamionowa moc cieplna	-	kW	120	190	250	300	360
Znamionowe obciążenie cieplne komory spalania	-	kW	132	209	274	329	393
Długość	L_G	mm	1522	1668	1817	1895	1933
Szerokość	B_G	mm	800	850	890	890	955
Wysokość z regulatorem	H	mm	1157	1220	1255	1255	1320
Wysokość bez regulatora	H_K	mm	937	1000	1035	1035	1100
Rama podstawy kotła	L_{GR}	mm	915	1110	1240	1400	1373
	B_{GR}	mm	420	430	450	450	480
Wylot spalin	D_{AA}	mm	200	200	250	250	250
	H_{AA}	mm	542	582	597	597	632
Długość komory spalania	L_{FR} [1)]	mm	865	1060	1190	1350	1260
Średnica komory spalania	D_{FE} [1)]	mm	390	420	450	450	488
Głębokość drzwi palnikowych	T [1)]	mm	260	260	260	260	260
Wysokość drzwi palnikowych	H_B	mm	427	442	457	457	477
Minimalna średnica rury palnika	D_{MB} [1)]	mm	130	240	240	240	290
Minimalna długość rury palnika	L_{BR} [1)]	mm	[2)]	[2)]	[2)]	[2)]	[2)]
Zakres uchylenia drzwi komory spalania	B_T	mm	700	760	790	790	860
Zasilanie kotła[3)]	VK	mm	DN65	DN65	DN65	DN65	DN80
Powrót kotła[3)]	RK	mm	DN65	DN65	DN65	DN65	DN80
Zasilanie przewodu bezpieczeństwa[3)]	VSL	mm	DN40	DN40	DN40	DN50	DN50
Spust	D_{EL}	cal	1%	1%	1%	1%	1%
	H_{EL}	mm	100	100	100	100	100
Odpływ po czyszczeniu	R_A	cal	G3/8	G3/8	G3/8	G3/8	G3/8

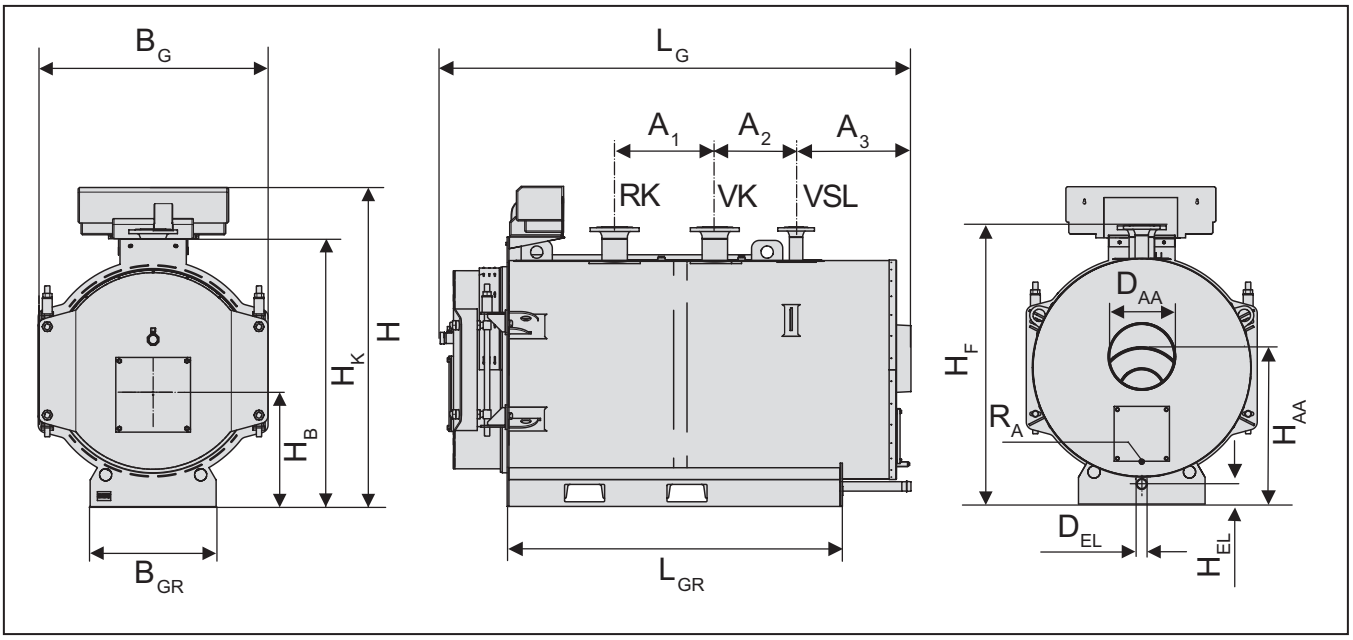
Tab. 1 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK655 od 120 kW do 360 kW

Wielkość kotła	Skrót	Jednostka	120	190	250	300	360
Wysokość kołnierza VK/VSL/RK	H_F	mm	1005	1065	1095	1095	1165
Kołnierz VK/VSL/RK	A_1	mm	240	345	495	470	540
	A_2	mm	170	205	185	200	225
	A_3	mm	400	400	413	573	437
Masa transportowa	—	kg	450	520	610	670	800
Pojemność wodna	—	l	136	203	233	262	323
Pojemność gazowa	—	l	129	183	238	268	304
Temperatura spalin, obciążenie częściowe 60%[4)]	—	°C	150	150	150	150	150
Temperatura spalin, obciążenie pełne 100%[4)]	—	°C	210	205	202	200	200
Przepływ masowy spalin, olej, obciążenie częściowe 60%[5)]	—	kg/s	0,0317	0,0494	0,0646	0,0769	0,0934
Przepływ masowy spalin, olej, obciążenie pełne 100%[5)]	—	kg/s	0,0527	0,0824	0,1076	0,1282	0,1557
Przepływ masowy spalin, gaz, obciążenie częściowe 60%[6)]	—	kg/s	0,0314	0,0488	0,065	0,0778	0,0929
Przepływ masowy spalin, gaz, obciążenie pełne 100%[6)]	—	kg/s	0,0523	0,0813	0,1084	0,1297	0,1548
Zawartość CO_2, olej	—	%	13	13	13	13	13
Zawartość CO_2, gaz	—	%	10	10	10	10	10
Opór po stronie gazu grzewczego	—	mbar	0,8	1,6	1,54	2,7	3,3
Wymagane ciśnienie tłoczenia	—	Pa	0	0	0	0	0
Maksymalna dopuszczalna temperatura Zabezpieczający ogranicznik temperatury[7)]	—	°C	120	120	120	120	120
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (kocioł grzewczy)	—	bar	6	6	6	6	6
Oznaczenie CE, nr ident. produktu	—	CE1015-13					

Tab. 1 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK655 od 120 kW do 360 kW

[1)] → Rys. 17, strona 15
[2)] Rura palnika musi wystawać poza wymurówkę w drzwiach palnikowych.
[3)] Według DIN 2633 (PN 16)
[4)] W odniesieniu do średniej temperatury kotła 70°C
[5)] W odniesieniu do oleju grzewczego H_{EL}, H_i = 11,86 kWh/kg
[6)] W odniesieniu do gazu ziemnego H/L, H_i = 9,03...10,03 kWh/m³
[7)] STB 120°C możliwe tylko z Logamatic 4212 i 4324, w przeciwnym wypadku STB 110°C

2.4.2 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK755 (od 420 kW do 820 kW)



Rys. 6 Wymiary kotła Logano SK755 od 420 kW do 820 kW

Wielkość kotła	Skrót	Jednostka	420	500	600	730	820
Znamionowa moc cieplna	-	kW	420	500	600	730	820
Znamionowe obciążenie cieplne komory spalania	-	kW	459	546	655	795	893
Długość	L_G	mm	2142	2075	2320	2270	2469
Szerokość	B_G	mm	955	1040	1040	1040	1040
Wysokość z regulatorem	H	mm	1320	1430	1430	1430	1430
Wysokość bez regulatora	H_K	mm	1100	1210	1210	1320	1320
Rama nośna podstawy kotła	L_{GR}	mm	1573	1503	1753	1700	1900
	B_{GR}	480	570	570	650	650	-
Wylot spalin	D_{AA}	mm	250	300	300	350	350
	H_{AA}	632	662	662	727	727	-
Długość komory spalania	L_{FR} [1)]	mm	1460	1390	1640	1585	1785
Średnica komory spalania	D_{FR} [1)]	mm	488	548	548	624	624
Głębokość drzwi palnikowych	T [1)]	mm	260	260	260	260	260
Wysokość drzwi palnikowych	H_B	mm	477	507	507	547	547
Minimalna średnica rury palnika	D_{MB} [1)]	mm	290	290	290	350	350
Minimalna długość rury palnika	L_{BR} [1)]	mm	[2)]	[2)]	[2)]	[2)]	[2)]
Zakres obrotu drzwi komory spalania	B_T	mm	860	950	950	1060	1060
Zasilanie kotła[3)]	VK	mm	DN80	DN100	DN100	DN125	DN125
Powrót kotła[3)]	RK	mm	DN80	DN100	DN100	DN125	DN125
Zasilanie, przewód bezpieczeństwa[3)]	VSL	mm	DN50	DN50	DN50	DN65	DN65
Spust	D_{el}	cal	1¼	1¼	1¼	1¼	1¼
	H_{EL}	mm	100	100	100	100	100
Odpływ po czyszczeniu	R_A	cal	G⅜	G⅜	G⅜	G⅜	G⅜

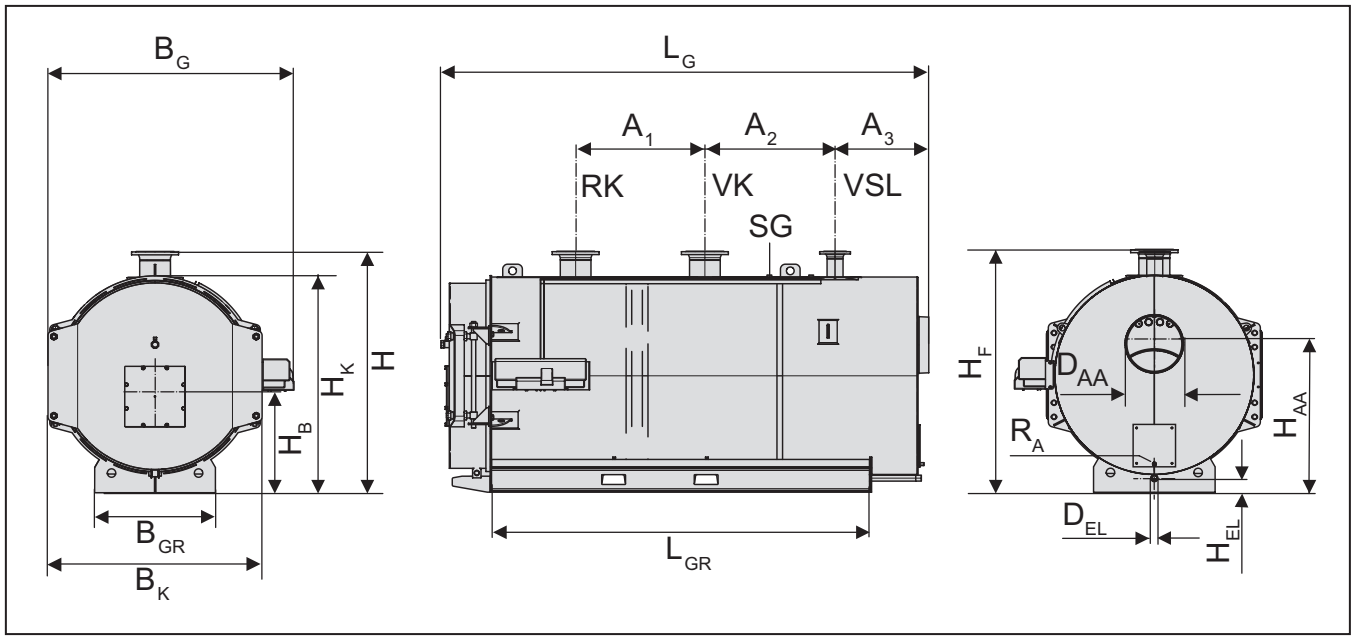
Tab. 2 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK755 od 420 kW do 820 kW

Wielkość kotła	Skrót	Jednostka	120	190	250	300	360
Wysokość kołnierza VK/VSL/RK	H_F	mm	1165	1255	1255	1255	1365
Kołnierz VK/VSL/RK	A_1	mm	540	450	450	620	620
	A_2	mm	225	365	365	350	350
	A_3	mm	637	516	766	541	541
Masa transportowa	-	kg	900	1040	1150	1360	1460
Pojemność wodna	-	l	367	434	502	607	675
Pojemność gazowa	-	l	350	420	495	618	693
Temperatura spalin, obciążenie częściowe 60%[4)]	-	°C	150	150	150	150	150
Temperatura spalin, obciążenie pełne 100%[4)]	-	°C	200	200	200	198	198
Przepływ masowy spalin, olej, obciążenie częściowe 60%[5)]	-	kg/s	0,1085	0,1277	0,1668	0,1868	0,2088
Przepływ masowy spalin, olej, obciążenie pełne 100%[5)]	-	kg/s	0,1809	0,1301	0,2780	0,3113	0,348
Przepływ masowy spalin, gaz, obciążenie częściowe 60%[6)]	-	kg/s	0,1068	0,1396	0,1674	0,1869	0,2102
Przepływ masowy spalin, gaz, obciążenie pełne 100%[6)]	-	kg/s	0,178	0,2168	0,2790	0,3116	0,3503
Zawartość CO_2, olej	-	%	13	13	13	13	13
Zawartość CO_2, gaz	-	%	10	10	10	10	10
Opór po stronie gazu grzewczego	-	mbar	3,9	4,7	5,59	6,1	6,47
Wymagane ciśnienie tłoczenia	-	Pa	0	0	0	0	0
Maksymalna dopuszczalna temperatura zabezpieczającego ogranicznika temperatury[7)]	-	°C	120	120	120	120	120
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (kocioł grzewczy)	-	bar	6	6	6	6	6
Oznaczenie CE, nr ident. produktu	-	CE 1015-13					

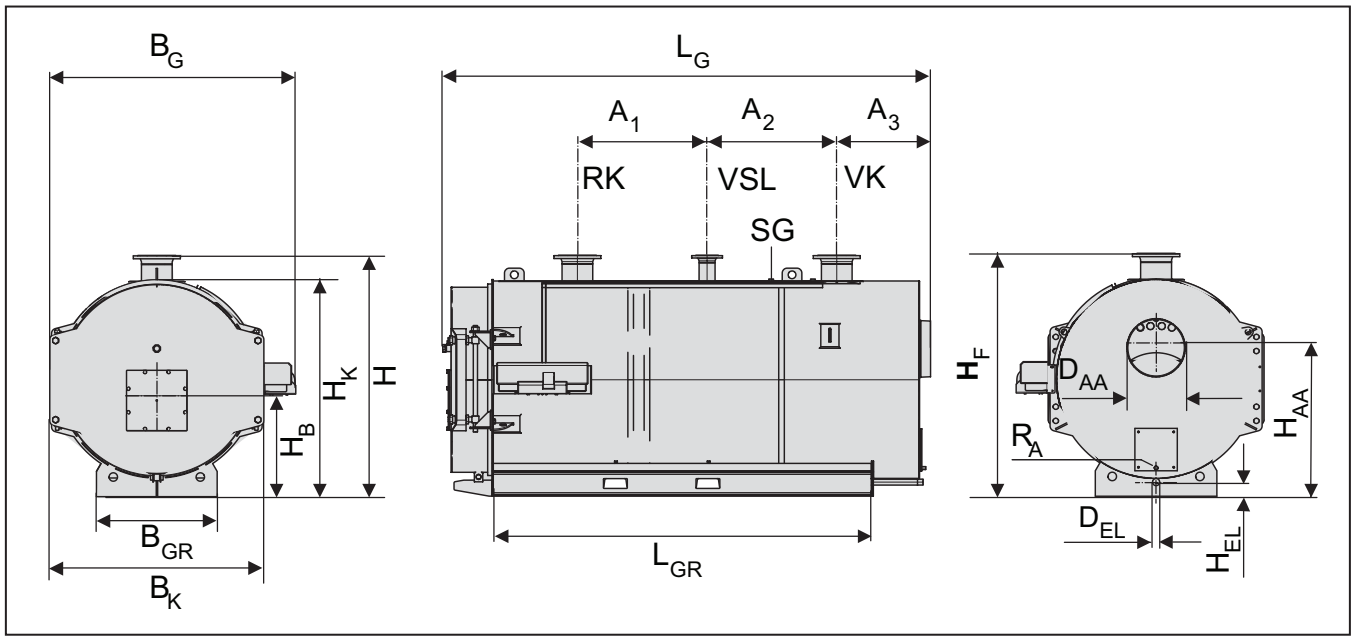
Tab. 2 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK755 od 120 kW do 360 kW

[1)] → Rys. 17, strona 15
[2)] Rura palnika musi wystawać poza wymurówkę w drzwiach komory spalania.
[3)] Według DIN 2633 (PN 16)
[4)] W odniesieniu do średniej temperatury kotła 70°C
[5)] W odniesieniu do oleju grzewczego H_{EL}, H_i = 11,86 kWh/kg
[6)] W odniesieniu do gazu ziemnego H/L, H_i = 9,03...10,03 kWh/m³
[7)] STB 120°C możliwe tylko z Logamatic 4212 i 4324, w przeciwnym wypadku STB 110°C (w Polsce maksymalna nastawa STB wynosi 110ºC)

2.4.3 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK755 (od 1040 kW do 1850 kW)



Rys. 7 Wymiary kotła Logano SK755 od 1040 kW do 1200 kW



Rys. 8 Wymiary kotła Logano SK755 od 1400 kW do 1850 kW

Wielkość kotła	Skrót	Jednostka	1040	1200	1400	1850
Znamionowa moc cieplna	-	kW	1040	1200	1400	1850
Znamionowe obciążenie cieplne	-	kW	1138	1313	1532	2024
Długość	L_G	mm	2600	2882	3050	3340
Szerokość	B_K	mm	1470	1470	1610	1730
Wysokość z regulatorem	H	mm	1475	1475	1612	1730
Wysokość bez regulatora	H_K	mm	1340	1340	1460	1545
Rama nośna podstawy kotła	L_{GR}	mm	1960	2260	2316	2720
	B_{GR}	mm	820	820	880	860
Wylot spalin	D_{AA}	mm	350	350	400	400
	H_{AA}	mm	797	797	1070	1145
Długość komory spalania	L_{FR} [1)]	mm	1845	2145	2120	2520
Średnica komory spalania	D_{FR} [1)]	mm	710	710	780	860
Głębokość drzwi palnikowych	T [1)]	mm	260	260	300	320
Wysokość drzwi palnikowych	H_B	mm	592	592	635	685
Minimalna średnica rury palnika	D_{MB} [1)]	mm	350	350	350	350
Minimalna długość rury palnika	L_{BR} [1)]	mm	[2)]	[2)]	[2)]	[2)]
Zakres obrotu drzwi komory spalania	B_T	mm	1170	1170	1280	1385
Zasilanie kotła[3)]	V_K	mm	DN125	DN125	DN150	DN200
Powrót kotła[3)]	R_K	mm	DN125	DN125	DN150	DN200
Zasilanie przewodu bezpieczeństwa[3)]	V_{SL}	mm	DN80	DN80	DN80	DN100
Spust	D_{EL}	cal	1%	1%	1%	1%
	H_{EL}	mm	100	100	100	100
Odpływ po czyszczeniu	R_A	cal	G½	G½	G½	G½
Wysokość kołnierza VK/VSL/RK	H_F	mm	1475	1475	1612	1732
Kołnierz VK/VSL/RK	A_1	mm	620	620	725	925
	A_2	mm	595	595	725	925
	A_3	mm	569	870	673	670
Masa transportowa	-	kg	1790	2070	2660	3600
Pojemność wodna	-	l	822	942	1339	1655
Pojemność gazowa	-	l	934	1071	1275	1710
Temperatura spalin, obciążenie częściowe 60%[4)]	-	°C	150	150	150	150
Temperatura spalin, obciążenie pełne 100%[4)]	-	°C	198	195	195	195
Przepływ masowy spalin, olej, obciążenie częściowe 60%[5)]	-	kg/s	0,2651	0,3049	0,3571	0,4725
Przepływ masowy spalin, olej, obciążenie pełne 100%[5)]	-	kg/s	0,4418	0,5082	0,5952	0,7875
Przepływ masowy spalin, gaz, obciążenie częściowe 60%[c]	-	kg/s	0,2671	0,3089	0,36	0,4761
Przepływ masowy spalin ,gaz, obciążenie pełne 100%[5)]	-	kg/s	0,4451	0,5148	0,5999	0,7935
Zawartość CO_2, olej	-	%	13	13	13	13
Zawartość CO_2, gaz	-	%	10	10	10	10
Opór po stronie gazu grzewczego	-	mbar	7,25	7,74	7,13	9,17
Wymagane ciśnienie tłoczenia	-	Pa	0	0	0	0
Maksymalna dopuszczalna temperatura zabezpieczającego ogranicznika temperatury[7)]	-	°C	120	120	120	120
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze (kocioł grzewczy)	-	bar	6	6	6	6
Oznaczenie CE, nr ident. produktu	-	CE	1015-13			

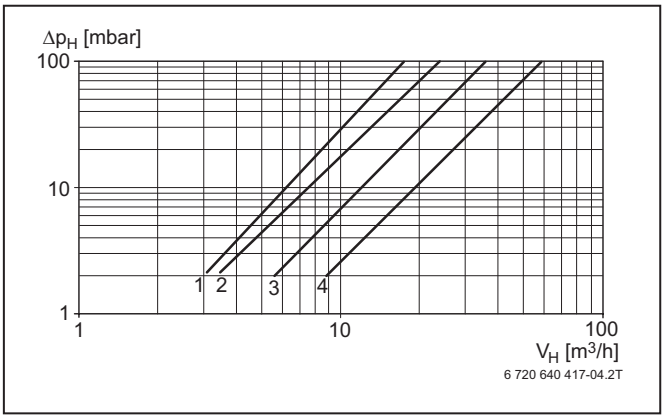
Tab. 3 Wymiary i dane techniczne kotła Logano SK755 od 1040 kW do 1850 kW

[1)] → Rys. 17, strona 15
[2)] Rura palnika musi wystawać poza wymurówkę w drzwiach komory spalania.
[3)] Według DIN 2633 (PN 16)
[4)] W odniesieniu do średniej temperatury kotła 70°C
[5)] W odniesieniu do oleju grzewczego H_{EL}, H_i = 11,86 kWh/kg
[6)] W odniesieniu do gazu ziemnego H/L, H_i = 9,03...10,03 kWh/m³
[7)] STB 120°C możliwe tylko z Logamatic 4212 i 4324, w przeciwnym wypadku STB 110°C (w Polsce maksymalna nastawa STB wynosi 110ºC)

2.5 Parametry

2.5.1 Opór przepływu po stronie wody

Opór przepływu po stronie wody to różnica ciśnienia między przyłączem zasilania i powrotu na kotle grzewczym. Opór przepływu po stronie wody zależy od wielkości króćca VK/RK i od strumienia objętości wody grzewczej.



Rys. 9 Opór przepływu po stronie wody – Logano SK655/SK755

Δp_H Opór przepływu
V_H Strumień objętości wody grzewczej
1 SK655: 120 kW
2 SK655: 190 kW, 250 kW, 300 kW
3 SK655/SK755: 360 kW, 420 kW
4 SK755: 500 kW, 600 kW

Przykład obliczeń dla SK655 250 kW:

Dane:

- ΔT = 15 K
- c = 4.19 kJ/kg × K
- Gęstość $_{Wody}$ = ok. 1000 kg/m^3

ΔP_H oblicza się w następujący sposób:

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$m = \frac{Q}{c \times \Delta T}$$

$$m = \frac{250\ kW}{4{,}19\ kJ/kg\ K \times 15\ K} \times 3600\ s/h$$

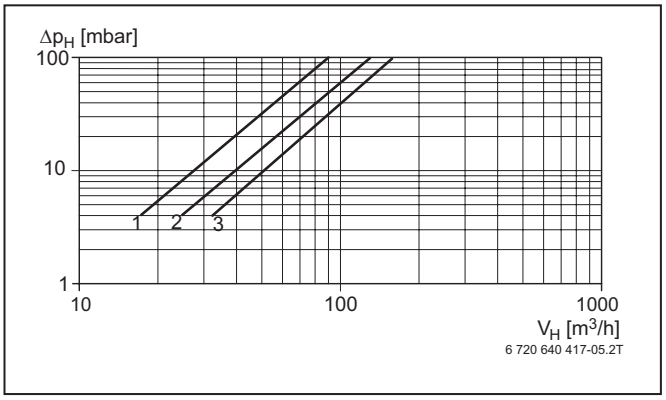
Wynik

- m = 14320 kg/h

$$V_H = \frac{14320\ kg/h}{1000\ kg/m^3} = 14{,}3\ m^3/h$$

Wynik

- Z punktu przecięcia prostych 2 i V_H = 14.3 m^3/h wynika ΔP_H = 35 mbar

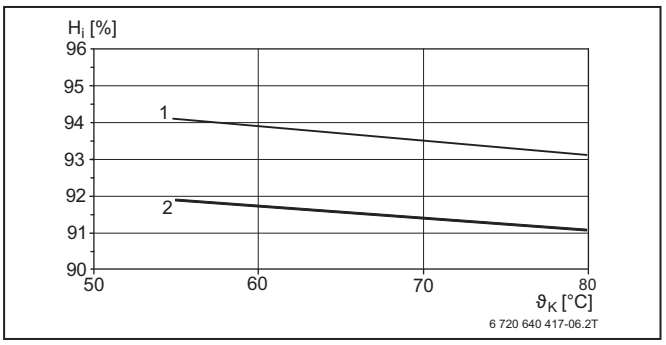


Rys. 10 Opór przepływu po stronie wody – Logano SK755

Δp_H Opór przepływu
V_H Strumień objętości wody grzewczej
1 SK755: 730 kW, 820 kW, 1040 kW, 1200 kW
2 SK755: 1400 kW
3 SK755: 1850 kW

2.5.2 Sprawność kotła

Sprawność kotła η_K to stosunek między znamionową mocą cieplną i znamionowym obciążeniem cieplnym. Przedstawiono ją w zależności od średniej temperatury wody w kotle i od mocy kotła.



Rys. 11 Sprawność kotła w zależności od średniej temperatury wody w kotle (wartość średnia dla wszystkich typoszeregów) - Logano SK655

H_I Sprawność kotła, wartość opałowa

ϑ_K Średnia temperatura kotła

1 Sprawność kotła przy 1. stopniu (obciążenie częściowe 60%)

2 Sprawność kotła przy 2. stopniu (obciążenie pełne 100%)

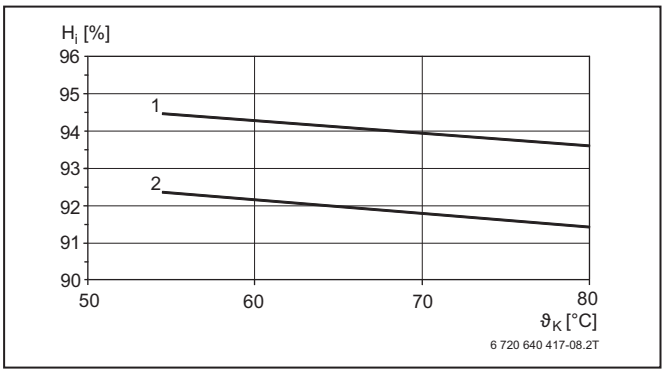
Przykład obliczeń dla temperatury wody w kotle:

$$\vartheta_K = \frac{T_{VK} - T_{RK}}{2}$$

ϑ_K Średnia temperatura kotła

T_{RK} Temperatura powrotu

T_{VK} Temperatura zasilania



Rys. 12 Sprawność kotła w zależności od średniej temperatury wody w kotle (wartość średnia dla wszystkich typoszeregów) - Logano SK755

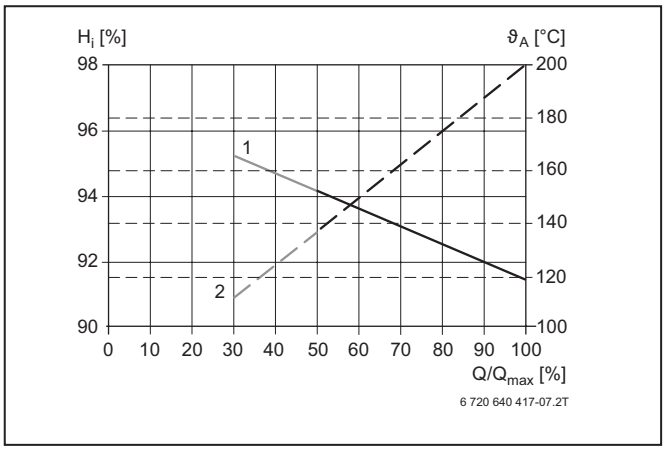
H_I Sprawność kotła, wartość opałowa

ϑ_K Średnia temperatura kotła

1 Sprawność kotła przy 1. stopniu (obciążenie częściowe 60%)

2 Sprawność kotła przy 2. stopniu (obciążenie pełne 100%)

Minimalne średnie temperatury kotła dla przykładów przedstawionych na Rys. 11 i 12 przy A = 10 K wynoszą:
- Przy opalaniu olejem 55°C
- Przy opalaniu gazem 65°C



Rys. 13 Sprawność kotła i temperatura spalin w zależności od obciążenia kotła przy średniej temperaturze wody w kotle Logano SK655 wynoszącej 70°C

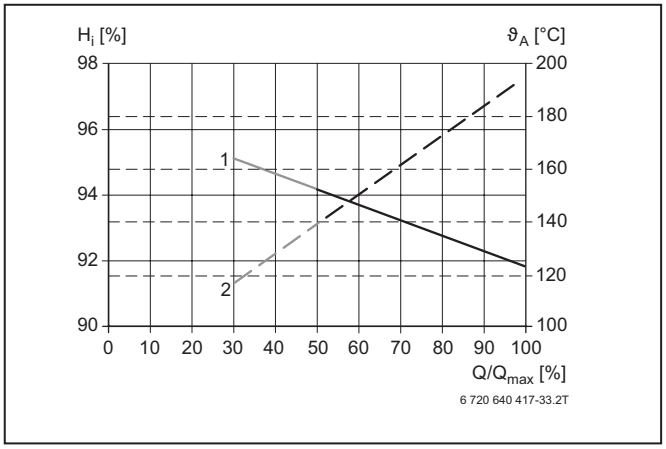
H_I Sprawność, wartość opałowa

Q/Q_{max} Względne obciążenie kotła,

ϑ_a Temperatura spalin

1 Sprawność kotła

2 Temperatura spalin



Rys. 14 Sprawność kotła i temperatura spalin w zależności od obciążenia kotła przy średniej temperaturze wody w kotle Logano SK755 wynoszącej 70°C

H_I Sprawność, wartość opałowa

Q/Q_{max} Względne obciążenie kotła

ϑ_a Temperatura spalin

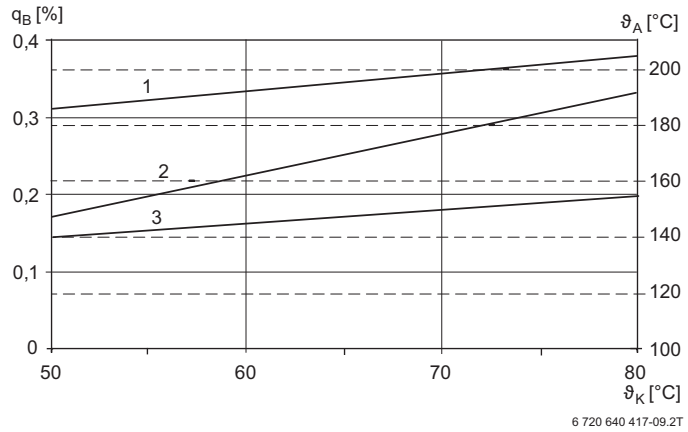
1 Sprawność kotła

2 Temperatura spalin

2.5.3 Strata utrzymania w gotowości i temperatura spalin

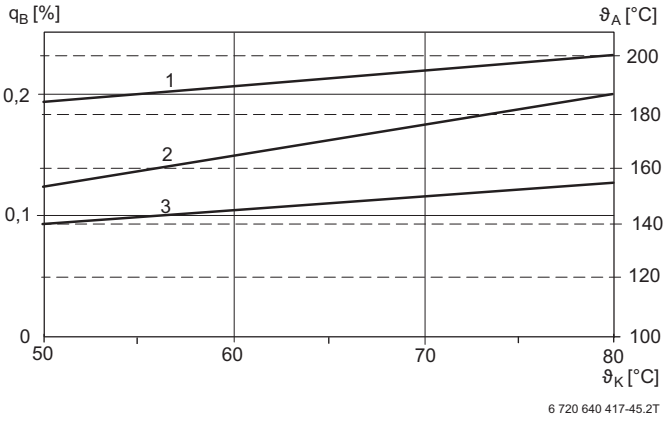
Strata utrzymania w gotowości jest częścią znamionowego obciążenia cieplnego, która jest wymagana do utrzymania żądanej temperatury wody w kotle. Przyczyną straty jest wychłodzenie kotła grzewczego spowodowane promieniowaniem i konwekcją w czasie utrzymywania gotowości (czas przestoju palnika).

Promieniowanie i konwekcja sprawiają, że część mocy cieplnej jest stale przekazywana z powierzchni kotła grzewczego do otaczającego go powietrza. Dodatkowo do tej straty powierzchniowej kocioł grzewczy może nieznacznie wychłodzić się wskutek działania ciągu kominowego (ciśnienie tłoczenia). Temperatura spalin zależy od średniej temperatury kotła i obciążenia kotła.



Rys. 15 Strata utrzymania w gotowości i temperatura spalin w zależności od średniej temperatury wody w kotle Logano SK655

q_B Strata utrzymania w gotowości
ϑ_a Temperatura spalin
ϑ_K Średnia temperatura kotła
1 Temperatura spalin (obciążenie pełne 100%)
2 Strata utrzymania w gotowości
3 Temperatura spalin (obciążenie częściowe 60%)



Rys. 16 Strata utrzymania w gotowości i temperatura spalin w zależności od średniej temperatury wody w kotle Logano SK755

q_B Strata utrzymania w gotowości
ϑ_a Temperatura spalin
ϑ_K Średnia temperatura kotła
1 Temperatura spalin (obciążenie pełne 100%)
2 Strata utrzymania w gotowości
3 Temperatura spalin (obciążenie częściowe 60%)

3 Palnik

3.1 Dobór palnika

W przypadku stalowych kotłów grzewczych Logano SK655 i SK755 można stosować opcjonalnie palniki olejowe i gazowe wentylatorowe. Olejowe palniki z wymuszonym nadmuchem muszą posiadać certyfikat poświadczający zgodność z normą EN 267, natomiast palniki gazowe z wymuszonym nadmuchem – z normą EN 676. Możliwe jest zastosowanie palników 2-stopniowych lub modulowanych.

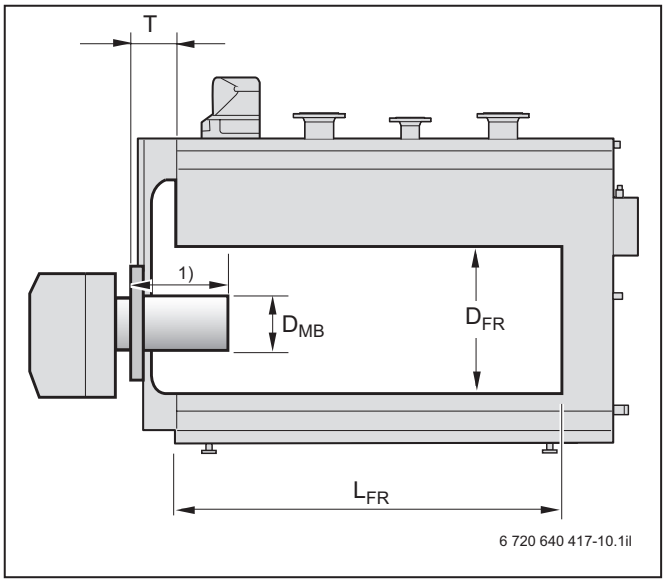
Przy wyborze palnika należy zwrócić uwagę na to, aby był w stanie pokonać opór komory spalania. W przypadku, gdy wymagane jest nadciśnienie na króćcu wylotowym spalin (ze względu na wymagania instalacji spalinowej) należy to uwzględnić dodatkowo oprócz oporów komory spalania.

Jako osprzęt do kotłów grzewczych Logano SK655 i SK755 dostępne są palniki i nawiercone płyty palnikowe ułatwiające projektowanie i montaż urządzenia. Kocioł jest dostarczany z tzw. ślepą płytą palnikową.

Więcej informacji na temat palników i odpowiednich płyt palnikowych można znaleźć w aktualnych materiałach technicznych na temat urządzeń marki Buderus. Szczegóły dotyczące doboru odpowiedniego palnika dla konkretnego projektu instalacji można uzgodnić z oddziałem Buderus.

3.2 Wymagania dotyczące wykonania palnika

W przypadku montażu palnika należy przestrzegać instrukcji instalacji producenta palnika.



Rys. 17 Montaż palnika – wymiary

D_{FR} Średnica komory spalania (wymiary → strony od 6 do 11)

D_{MB} Maksymalna średnica

L_{FR} Długość komory spalania (wymiary → strony od 6 do 11)

T Głębokość drzwi palnikowych (wymiary → strony od 6 do 11)

1) Rura palnika musi wystawać poza wymurówkę w drzwiach kotła.

Wielkość kotła [kW]	Maksymalna średnica [mm]
Logano SK655	
120	130
190	240
250	240
300	240
360	290
Logano SK755	
420	290
500	290
600	290
730	350
820	350
1040	350
1200	350
1400	350
1850	350

Tab. 4 Wymiary palnika dla Logano SK655 i SK755

4 Przepisy i warunki eksploatacyjne

4.1 Wyciągi z przepisów

Warunki eksploatacji kotłów i urządzeń ciśnieniowych w Polsce określają przepisy związane z działalnością Urzędu Dozoru Technicznego.

Stalowe kotły grzewcze Logano SK655 i SK755 są zgodne z wymaganiami norm EN 303 i EN 14394 oraz posiadają certyfikat zgodności z dyrektywą o urządzeniach ciśnieniowych dla temperatury do < 120°C. Nadają się do instalacji grzewczych spełniających wymagania norm EN 12828 oraz dodatkowe wymagania według EN 12953-6.

W odniesieniu do wykonania i eksploatacji instalacji należy uwzględnić poniższe wskazówki:
• Obowiązujące powszechnie reguły techniczne
• Przepisy ustawowe
• Przepisy lokalne

Montaż, podłączenie oleju i gazu, przyłącze spalin, pierwsze uruchomienie, podłączenie zasilania elektrycznego oraz konserwacja i naprawy mogą być wykonywane tylko przez koncesjonowane, wyspecjalizowane zakłady.

Uzyskanie zezwolenia
Instalację stalowego kotła grzewczego z palnikiem gazowym należy zgłosić we właściwym zakładzie gazowniczym. Wymagane jest uzyskanie odpowiedniej zgody. Zalecamy, aby jeszcze w fazie projektowania zawarte zostało uzgodnienie z zakładem kominiarskim dotyczące dostosowania kotła grzewczego do instalacji odprowadzania spalin. Przed pierwszym uruchomieniem należy poinformować właściwy zakład kominiarski. W zależności od lokalizacji wymagane jest ewent. uzyskanie zezwolenia dla instalacji spalinowej.
W Polsce kocioł powinien być przede wszystkim zgłoszony w lokalnym inspektoracie UDT.

Roczne przeglądy i konserwacja w zależności od potrzeb
W celu zapewnienia bezpieczeństwa działania i jakości energetycznej zaleca się, aby przynajmniej raz w roku wyspecjalizowana firma dokonywała przeglądu urządzenia. W przypadku, gdy podczas przeglądu zostanie stwierdzona potrzeba wykonania prac konserwacyjnych, należy je wykonać w wymaganym zakresie. Zalecamy, aby użytkownik instalacji zawarł ze specjalistyczną firmą lub producentem palnika umowę o konserwację i przeglądy.

4.2 Dyrektywa o urządzeniach ciśnieniowych (PED) i rozporządzenie o bezpieczeństwie eksploatacji

4.2.1 Zakres zastosowania

Dyrektywa o urządzeniach ciśnieniowych obowiązuje dla temperatur bezpiecznych > 110°C; oznacza to, że kotła wyposażonego w STB 110°C nie dotyczy ani ta dyrektywa ani (pod względem wymogów obowiązujących dla produktów podlegających kontroli) rozporządzenie o bezpieczeństwie eksploatacji.

4.2.2 Podział na kategorie według dyrektywy o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE

Dyrektywa rozróżnia cztery kategorie, sklasyfikowane według danego iloczynu ciśnienia i objętości, do których są przyporządkowywane kotły.

Wielkość kotła	Kategoria I	Kategoria II	Kategoria III		Kategoria IV
[kW]	p x V < 50	p x V < 200	p x V < 1000	p x V > 1000	V > 1000 lub p x V > 3000
Logano SK655					
120	-	-	+	-	-
190...360	-	-	-	+	-
Logano SK755					
420...500	-	-	-	+	-
600...1850	-	-	-	-	+

Tab. 5 Podział na kategorie według dyrektywy o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE

+ dotyczy
- nie dotyczy

4.2.3 Rozporządzenie o bezpieczeństwie eksploatacji generatorów pary i gorącej wody

Uchwalone w dniu 3 października 2002 roku i obowiązujące od 1 stycznia 2003 roku rozporządzenie o bezpieczeństwie eksploatacji dotyczy instalacji gorącej wody i kotłów parowych. Zawiera ono surowe wymagania, w szczególności w zakresie użytkowania kotłów należących do kategorii III i kategorii IV.

Zastrzeżenie udzielenia zgody (§ 13 rozporządzenia o bezpieczeństwie eksploatacji)
Montaż, instalacja i eksploatacja kotłów kategorii IV wymaga uzyskania zgody właściwego urzędu.

Kontrola przed uruchomieniem (§ 14 rozporządzenia o bezpieczeństwie eksploatacji)
Kotły kategorii I i II mogą być kontrolowane przez upoważnioną osobę (specjalistę ds. instalacji grzewczych). Kotły kategorii III i V powinny być kontrolowane przez certyfikowaną jednostkę nadzoru.

Regularne kontrole (§ 15 rozporządzenia o bezpieczeństwie eksploatacji)
Kotły kategorii III, których iloczyn ciśnienia i objętości p x V jest większy niż 1000, oraz kotły kategorii IV powinny być regularnie kontrolowane przez certyfikowaną jednostkę nadzoru:
- Kontrola zewnętrzna po upływie maksymalnie jednego roku
- Kontrola wewnętrzna po upływie maksymalnie trzech lat
- Badania wytrzymałościowe po upływie maksymalnie dziewięciu lat

Terminy kontroli ustala użytkownik instalacji w oparciu o ocenę bezpieczeństwa. Podlegają one zatwierdzeniu przez certyfikowaną jednostkę nadzoru.

4.2.4 Przegląd wymogów wynikających z rozporządzenia o bezpieczeństwie eksploatacji

	Zastrzeżenie udzielenia zgody §13	Kontrola przed uruchomieniem §14	Regularne kontrole §15
Kategoria kotła I (do 50 bar x l)	-	+[1)]	+[1)]
Kategoria kotła II (do 200 bar x l)	-	+[1)]	+[1)]
Kategoria kotła III (do 1000 bar x l)	-	+	+[1)]
Kategoria kotła III (> 1000 bar x l)	-	+	+
Kategoria kotła IV (> 3000 bar x l)	+	+	+

Tab. 6 Przegląd wymogów wynikających z rozporządzenia o bezpieczeństwie eksploatacji

[1)] Może być przeprowadzany przez upoważnioną osobę (np. specjalistę ds. instalacji grzewczych) Dodatkowo możliwe są odchylenia od wyżej wymienionych terminów. Terminy ustalane są z reguły odpowiednio do wyników oceny zagrożeń i oceny bezpieczeństwa.
+ wymagane - niewymagane

4.3 Warunki eksploatacyjne

4.3.1 Wymagania dotyczące sposobu pracy

Warunki eksploatacyjne wymienione w Tab. 7 są częścią składową warunków gwarancji obowiązujących dla stalowych kotłów grzewczych Logano SK655 i SK755.

Te warunki eksploatacyjne są zapewnione dzięki zastosowaniu odpowiedniego hydraulicznego sterowania i regulacji obiegu kotła (podłączenie hydrauliczne → strona 27).

4.3.2 Warunki eksploatacyjne

Logano	Minimalny strumień objętości	Warunki eksploatacyjne kotła grzewczego: Minimalna temperatura powrotu w °C				Przy przerwie w eksploatacji
		Przy opalaniu olejem		Przy opalaniu gazem		
		Palnik 2-stopniowy	Palnik modulowany	Palnik 2-stopniowy	Palnik modulowany	
W połączeniu z regulatorem Logamatic do ruchomego trybu pracy z niską temperaturą						
SK655 SK755	Brak wymagania[1)]	50	50	60	60	Brak wymagania Kocioł grzewczy wyłączany jest automatycznie przez regulator Logamatic
W połączeniu z regulatorem Logamatic do stałych temperatur wody w kotle, np. Logamatic lub 4212 z ZM427 lub z układem regulacji innego producenta"						
SK655 SK755	Brak wymagania	50	50	60	60	Brak wymagania

Tab. 7 Warunki eksploatacyjne dla kotła Logano SK655 i SK755

[1)] Należy zwrócić uwagę na to, aby czujnik temperatury powrotu FV/FZ był zawsze otoczony cieczą

4.4 Paliwo

Praca z olejem grzewczym
Stalowe kotły grzewcze Logano SK655 i SK755 można użytkować, stosując olej grzewczy EL według DIN 51603. Wszystkie kotły grzewcze można bez ograniczeń użytkować, stosując również olej rzepakowy.
Producenci palników oferują na zapytanie palniki wentylatorowe na olej rzepakowy.

Praca z gazem
Wszystkie stalowe kotły grzewcze nadają się do gazu ziemnego E lub gazu ziemnego LL i gazu płynnego.
Należy przestrzegać wskazówek producenta palnika. Właściwości gazu muszą spełniać wymagania arkusza roboczego DVGW G 260. W celu regulacji przepływu gazu należy zainstalować licznik gazu, umożliwiający odczytanie danych również w dolnym zakresie obciążenia palnika. Dotyczy to również instalacji na gaz płynny.
Można stosować także biogaz (np. gaz wysypiskowy lub gnilny). W związku z tym należy przestrzegać zaleceń dotyczących specjalnych warunków eksploatacyjnych. Dobór palnika na biogaz należy skonsultować z Działem Technicznym firmy Buderus.

Dodatkowe warunki eksploatacyjne w przypadku pracy z biogazem
Należy przestrzegać poniższych zaleceń dotyczących warunków eksploatacyjnych:
- Kotły grzewcze użytkować przy stałej temperaturze
- Nie dopuszczać do przerw w pracy
- Utrzymywać minimalną temperaturę powrotu powyżej punktu rosy (tutaj przynajmniej 68°C), tzn. zastosować środki umożliwiające podwyższanie temperatury powrotu
- Zapewnić minimalną temperaturę wody w kotle wynoszącą 83°C
- Regularnie czyścić i konserwować kocioł grzewczy, ewent. wyczyścić go chemicznie, a następnie zakonserwować
- Spalanie biogazu / gazu wysypiskowego (właściwości w oparciu o DVGW G262 tabela 3):
  - udział procentowy siarki i związków siarki w gazie: maksymalnie 1500 mg/m^3 (około 0,1% obj.)
  - udział procentowy chloru i związków chloru w gazie: maksymalnie 50 mg/m^3
  - udział procentowy fluoru i związków fluoru w gazie: maksymalnie 25 mg/m^3

W związku z wysokim stopniem agresywności gwarancja wynosi – w odróżnieniu od punktu 8.5 naszych Ogólnych Warunków Sprzedaży, Dostawy i Płatności – 1 rok.

4.5 Uzdatnianie wody

Ze względu na to, że do przenoszenia ciepła nie służy czysta woda, należy zadbać o jej odpowiednie właściwości. Nieprawidłowe właściwości wody mogą sprzyjać tworzeniu się kamienia i korozji. Dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na właściwości wody, uzdatnianie i przede wszystkim na ich bieżącą kontrolę. Uzdatnianie wody jest istotnym czynnikiem zapewniającym bezawaryjną pracę, długi okres użytkowania i ekonomiczność pracy instalacji grzewczej.

4.5.1 Pojęcia

Tworzenie się kamienia oznacza osadzanie się warstwy osadu na mających kontakt z wodą ściankach elementów instalacji c.w.u. Osady zawierają różne składniki rozpuszczone w wodzie, w głównej mierze węglan wapnia.
Woda grzewcza to woda, służąca do celów grzewczych woda wykorzystywana w instalacji c.w.u.
Woda do napełniania to woda, którą po raz pierwszy napełniana jest cała instalacja grzewcza i która jest następnie podgrzewana.
Woda do uzupełniania to woda uzupełniona po stronie wody grzewczej po pierwszym podgrzaniu wody.
Temperatura robocza to temperatura, która występuje na króćcu zasilającym kotła podczas bezawaryjnej pracy instalacji.
Ilość wody V_{max} to liczona w [m^3] maksymalna ilość wprowadzanej, nieuzdatnionej wody do napełniania i uzupełniania, wykorzystywanej przez cały okres użytkowania kotła grzewczego.
Zabezpieczone przed korozją systemy zamknięte to instalacje grzewcze, w przypadku których do wody grzewczej przedostają się tylko niewielkie ilości tlenu.

4.5.2 Zapobieganie szkodom powodowanym przez korozję

Z reguły korozja w instalacjach grzewczych ma podrzędne znaczenie. Aby tak było, należy spełnić taki warunek, że instalacja jest podłączona w sposób zapobiegający korozji, co oznacza, że nie występuje w niej stały dopływ tlenu.
Stały dopływ tlenu wywołuje korozję i może doprowadzić do przerdzewienia elementów, a także tworzenia się osadów z rdzy. Osady te mogą spowodować zatory i tym samym niedostateczne zasilanie ciepłem, a także doprowadzić do tworzenia się innych osadów (podobnie jak kamienia) na gorących powierzchniach wymienników ciepła.

W odniesieniu do przedostawania się tlenu wyjątkowe znaczenie ma generalnie utrzymywanie poziomu ciśnienia, a w szczególności sposób działania, prawidłowe zwymiarowanie, a także prawidłowe ustawienie (ciśnienie wstępne) naczynia wzbiorczego. Sposób działania i ciśnienie wstępne należy kontrolować raz w roku. Jeżeli nie można uniknąć ciągłego przedostawania się tlenu (np. przez nieparoszczelne rury z tworzywa sztucznego) lub gdy instalacji nie można wykonać w formie instalacji zamkniętej, wymagane jest zastosowanie środków ochrony przeciwkorozyjnej, np. dodanie zatwierdzonych dodatków chemicznych lub odseparowanie kotła od instalacji za pomocą wymiennika ciepła.
Do wiązania tlenu można wykorzystywać odpowiednie środki.

Wartość pH nieuzdatnionej wody grzewczej powinna wynosić od 8,2 do 10,0. Należy pamiętać o tym, że wartość pH zmienia się po uruchomieniu, w szczególności w wyniku rozkładu tlenu i wytrącenia się wapnia.
Zalecamy sprawdzić wartość pH po kilku miesiącach eksploatacji instalacji (grzania).
Ewentualnie wymaganą alkalizację można przeprowadzić np. przez dodanie fosforanu sodu.

Gdy w instalacji grzewczej stosowane są dodatki lub środki przeciwko zamarzaniu (zatwierdzone przez Buderus), należy regularnie kontrolować wodę grzewczą w oparciu o dane przekazane przez producenta. Należy zastosować wymagane środki korygujące (→ rozdział 4.5.8, strona 23).

4.5.3 Zapobieganie szkodom powodowanym przez tworzenie się kamienia

Wytyczne VDI 2035-1 „Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen durch Steinbildung” (zapobieganie szkodom instalacji c.w.u. powodowanym przez tworzenie się kamienia), wydanie 12/2005, dotyczy instalacji do podgrzewania wody do picia według DIN 4753 i instalacji c.w.u. według DIN 12828 o odpowiadającej przepisom temperaturze roboczej do 100°C.

W przypadku temperatur roboczych > 100°C wymagane jest – niezależnie od wielkości kotła – uzdatnienie wody (całkowita twardość w obiegu wody do napełniania i uzupełniania < 0,11°dH).

Celem aktualnego wydania wytycznych VDI 2035-1 jest uproszczenie użytkowania. Z tego względu określono zalecenia dotyczące orientacyjnych ilości czynników powodujących tworzenie się kamienia (suma berylowców) w zależności od określonych zakresów mocy. Wartości określono w oparciu o doświadczenia praktyczne, tzn. na podstawie obserwacji, że szkody powodowane tworzeniem się kamienia mogą być zależne od całkowitej mocy grzewczej, pojemności instalacji, sumy ilości wody do napełniania i uzupełniania wykorzystywanej przez cały okres użytkowania, a także od konstrukcji kotła.

Poniższe informacje dotyczące kotłów grzewczych Buderus opierają się na wieloletnich doświadczeniach i badaniach przeprowadzanych przez cały okres użytkowania. Określają one maksymalną ilość wody do napełniania i uzupełniania w zależności od mocy, twardości wody i materiału, z którego jest wykonany kocioł. Gwarantują one spełnienie wymogów wytycznej VDI 2035-1 w zakresie zapobiegania szkodom instalacji grzewczych powodowanym przez tworzenie się kamienia.

Roszczenia gwarancyjne wobec kotła grzewczego Buderus obowiązują tylko wtedy, gdy spełnione zostaną opisane tutaj wymagania i gdy prowadzona jest książka eksploatacji.

4.5.4 Wymagania dotyczące wody do napełniania i uzupełniania

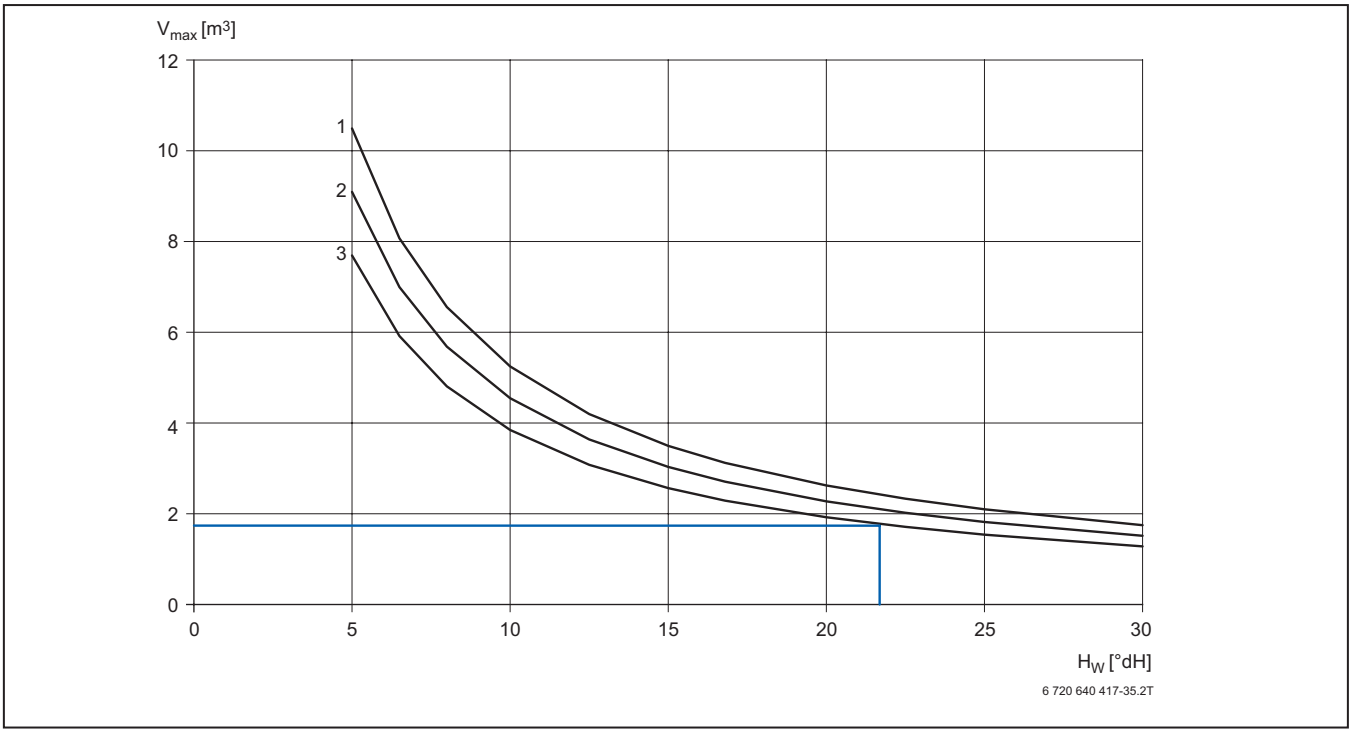
Aby zabezpieczyć kocioł grzewczy przez cały okres użytkowania przed szkodami powodowanymi przez kamień oraz zapewnić jego bezawaryjną pracę, należy ograniczyć całkowitą ilość czynników powodujących twardość wody do napełniania i uzupełniania w obiegu grzewczym.
Z tego powodu w zależności od całkowitej mocy kotła i wynikającej z tego objętości wody w instalacji grzewczej określa się wymagania dotyczące wody do napełniania i uzupełniania (tabela 8).

Dopuszczalną ilość wody w zależności od jakości wody do napełniania można w uproszczeniu określić w oparciu o wykresy na Rys. 18, strona 20, i na Rys. 19, strona 21, lub wykonując odpowiednie obliczenia umożliwiające określenie dopuszczalnej ilości wody do napełniania i uzupełniania (rozdział 4.5.7, strona 22).

Całkowita moc kotła [kW]	Wymagania dotyczące twardości wody i ilości wody do napełniania i uzupełniania (V_{max})
Q < 50	**V_{max}: brak wymagań**
50 < Q < 600	V_{max}: określenie według wykresów na Rys. 18 i na Rys. 19, a także według wzoru 1
Q > 600	Zasadniczo wymagane jest uzdatnianie wody (całkowita twardość < 0,11°dH)
Niezależnie od mocy	W przypadku instalacji o bardzo dużej pojemności wodnej (> 50 l/kW) wymagane jest zasadniczo uzdatnianie wody

Tab. 8 Wymagania dotyczące wody do napełniania i uzupełniania dla kotłów grzewczych ze stopów żelaza

4.5.5 Granice zastosowania dla kotłów grzewczych ze stopów żelaza



Rys. 18 Kocioł grzewczy od > 50 kW do 150 kW ze stopów żelaza

H_w Twardość wody

V_{max} Woda do napełniania i uzupełniania przez cały okres eksploatacji kotła grzewczego

1 Wielkość kotła do 150 kW

2 Wielkość kotła do 130 kW

3 Wielkość kotła do 110 kW

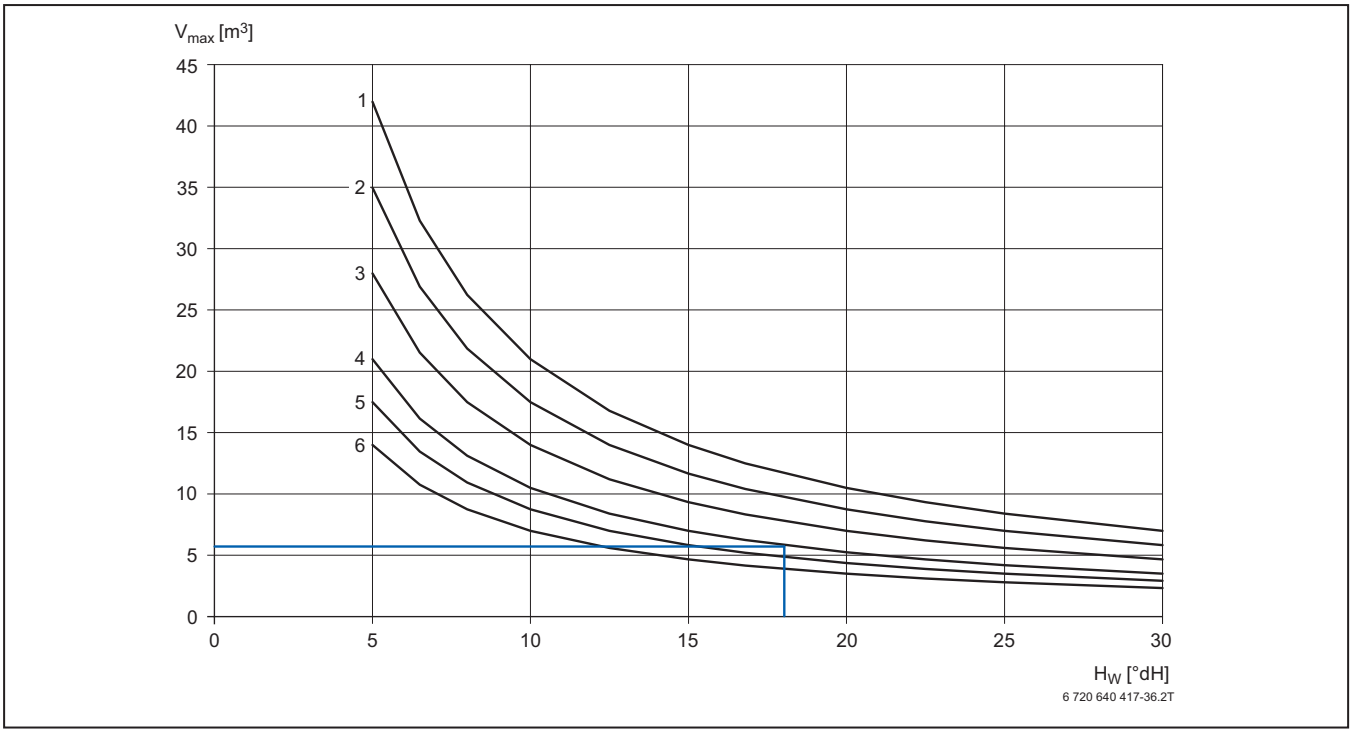
W przypadku przekroczenia wartości krzywych mocy należy podjąć odpowiednie środki, natomiast w przypadku nieosiągnięcia (punkt poniżej krzywej) – należy napełnić instalację nieuzdatnioną wodą wodociągową. W przypadku instalacji wielokotłowych (< 600 kW całkowitej mocy kotła) obowiązują krzywe mocy dla kotła o minimalnej mocy.

Przykład

Dane:

- Moc kotła Q = 105 kW
- Pojemność instalacji Va = ok. 1,1 m³ Wynik:
- W przypadku twardości wody 22°dH maksymalna ilość wody do napełniania i uzupełniania wynosi ok. 1,8 m³.
- Instalację można napełniać wodą nieuzdatnioną.

Odpowiednim środkiem, który należy zastosować w przypadku kotłów grzewczych ze stopów żelaza jest np. całkowite zmiękczenie wody Aktualny katalog Buderus Serwis techniczny klienta, przygotowanie mobilnych instalacji do uzdatniania wody).



Rys. 19 Kocioł grzewczy od > 150 kW do 600 kW ze stopów żelaza

H_w Twardość wody

V_{max} Woda do napełniania i uzupełniania przez cały okres eksploatacji kotła grzewczego

1 Wielkość kotła do 600 kW

2 Wielkość kotła do 500 kW

3 Wielkość kotła do 400 kW

4 Wielkość kotła do 300 kW

5 Wielkość kotła do 250 kW

6 Wielkość kotła do 200 kW

W przypadku przekroczenia wartości krzywych mocy należy podjąć odpowiednie środki, natomiast w przypadku nieosiągnięcia (punkt poniżej krzywej) – należy napełnić instalację nieuzdatnioną wodą wodociągową. W przypadku instalacji wielokotłowych (< 600 kW całkowitej mocy kotła) obowiązują krzywe mocy dla kotła o minimalnej mocy.

Przykład

Dane:

- Moc kotła Q = 295 kW
- Pojemność instalacji Va = ok. 7,5 m³ Wynik:
- W przypadku twardości wody 18°dH maksymalna ilość wody do napełniania i uzupełniania wynosi ok. 6,0 m³.
- Ilość wody do napełniania jest większa od dopuszczalnej ilości wody do napełniania i uzupełniania. Instalację należy napełniać wodą uzdatnioną.

Odpowiednim środkiem, który należy zastosować w przypadku kotłów grzewczych ze stopów żelaza jest np. całkowite zmiękczenie wody

4.5.6 Określanie ilości wody do napełniania i uzupełniania

W przypadku instalacji grzewczych > 50 kW wymagane jest stosowanie licznika wody i prowadzenie książki eksploatacji. Książka eksploatacji znajduje się w dokumentacji technicznej dołączonej do kotłów grzewczych Buderus.
Prawa gwarancyjne dotyczące kotłów Buderus obowiązują w powiązaniu z wymaganymi opisami oraz prowadzoną książką eksploatacji.

4.5.7 Obliczenia w celu określenia dopuszczalnych ilości wody do napełniania i uzupełniania

W zależności od całkowitej mocy kotła i wynikającej z tego objętości wody w instalacji grzewczej określa się wymagania dotyczące wody do napełniania i uzupełniania.
Maksymalną ilość wody do napełniania dla instalacji grzewczych o mocy < 600 kW, które można napełniać nieuzdatnioną wodą, oblicza się za pomocą poniższego wzoru:

$$V_{max} = 0{,}0626 \times \frac{Q}{Ca(HCO_3)_1}$$

Wzór 1 Obliczanie maksymalnej ilości nieuzdatnionej wody do napełniania

$Ca(HCO_3)_2$ Stężenie wodorowęglanów wapnia w mol/m³

Q Moc kotła w [kW] (przy instalacji wielokotłowej – moc najmniejszego kotła)

V_{max} maksymalna ilość doprowadzonej wody do napełniania i uzupełniania instalacji, wodociągowej bez obróbki, w przeciągu żywotności kotła grzewczego [m³]

Przykład
Obliczenie maksymalnej dopuszczalnej ilości wody do napełniania i uzupełniania Vmax dla instalacji grzewczej o całkowitej mocy kotła wynoszącej 420 kW. Wartości analityczne twardości węglanowej i wapniowej w starej jednostce miary °dH.

Twardość węglanowa:
15,7 °dH Twardość wapniowa: 11,9°dH
Obliczenia w oparciu o twardość węglanową:
$Ca(HCO_3)_2$ = 15,7°dH x 0,179 = 2,8 mol/m³
Obliczenia w oparciu o twardość wapniową:
$Ca(HCO_3)_2$ = 11,9°dH x 0,179 = 2,13 mol/m³
Niższa z obu obliczonych wartości twardości wapniowej i węglanowej jest istotna dla obliczenia maksymalnej dopuszczalnej ilości wody V_{max}.

4.5.8 Dodatki chemiczne do wody grzewczej

Gdy w system ogrzewania podłogowego nie są wbudowane nieprzepuszczające tlenu rury z tworzywa sztucznego, proces korozyjny można zahamować, dodając do wody grzewczej dodatki chemiczne. W tym przypadku należy poprosić producenta chemicznych dodatków o przedstawienie certyfikatu potwierdzającego skuteczność i nieszkodliwość w stosunku do różnych części instalacji i materiałów instalacji grzewczej.

Nie wolno stosować dodatków chemicznych, które nie posiadają certyfikatu zaświadczającego o braku zastrzeżeń producenta.

Stosowanie środków przeciwko zamarzaniu
Środki przeciwko zamarzaniu na bazie glikolu , np. Antifrogen N firmy Clariant (dystrybucja poprzez dział handlowy Buderus), są stosowane w instalacjach grzewczych już od kilkudziesięciu lat. Producent nie zgłasza zastrzeżeń co do stosowania innych środków przeciwko zamarzaniu, o ile produkt jest równoważny względem środka Antifrogen N.
Należy przestrzegać wskazówek producenta środka przeciwzamarzaniowego. Jego instrukcje co do stosunków zmieszania, muszą być dotrzymane.
Ciepło właściwe środka przeciwzamarzaniowego Antifrogen N niższe, niż ciepło właściwe wody. Aby umożliwić przesył wymaganej mocy cieplnej, należy odpowiednio zwiększyć konieczny do tego celu strumień objętości. Należy mieć to na uwadze przy doborze elementów instalacji komponentów instalacji (np. pomp) i rurociągów. Ponadto dochodzi do zwiększenia się temperatury spalin, przy czym zmniejsza się sprawność kotła.
Ze względu na to, że nośnik ciepła ma wyższą lepkość i gęstość niż woda, należy uwzględnić większy spadek ciśnienia przy przepływie przez rurociągi i inne elementy instalacji.
Należy dodatkowo sprawdzić odporność elementów instalacji wykonanych z tworzywa sztucznego lub materiałów niemetalowych.

4.5.9 Powietrze do spalania

W przypadku powietrza do spalania należy zwrócić uwagę na to, aby nie występowało w nim wysokie stężenie pyłu oraz aby nie zawierało związków fluorowców. W przeciwnym wypadku istnieje ryzyko uszkodzenia komory spalania. Związki fluorowców mają silne działanie korozyjne. Są zawarte w sprayach, rozcieńczalnikach, środkach do czyszczenia, odtłuszczania i rozpuszczalnikach.
System doprowadzania powietrza do spalania należy zaprojektować w taki sposób, aby np. nie było możliwe zasysanie zużytego powietrza zanieczyszczonego środkami do czyszczenia lub lakierami. W przypadku zasilania powietrzem do spalania w pomieszczeniu, w którym ustawione jest urządzenie, obowiązują dodatkowe wymagania podane na stronie 49.

5 Regulacja instalacji grzewczej

5.1 System regulacyjny Logamatic 4000

Do pracy kotłów grzewczych wymagany jest regulator. Systemy regulacyjne Logamatic firmy Buderus mają konstrukcję modułową. Dzięki temu możliwe jest odpowiednie i ekonomiczne dopasowanie urządzeń do określonych zastosowań i poziomów rozbudowania projektowanego systemu grzewczego.

W zależności od wymagań i struktury instalacji grzewczej można dobrać jedno z poniższych urządzeń do regulacji kotła:
• Regulator Logamatic 4212 (ZM427 dla warunków pracy kotła)
• Regulatory Logamatic 4321 i 4322
• System szafy sterowniczej Logamatic 4411
Styczniki mocy palnika zasterowywane przez regulator wymagają ewent. zastosowania szafy sterowniczej palnika. Alternatywnie styczniki mocy można zamontować również w szafie sterowniczej Buderus.

Szczegółowe informacje na temat regulatorów Logamatic 4212, 4321, 4322 są zawarte w materiałach do projektowania „Modułowy system regulacyjny Logamatic 4000”.

5.1.1 Regulator Logamatic 4212

Konwencjonalny regulator Logamatic 4212 zalecany jest do pracy ze stałą temperaturą wody w kotle. Gdy występuje nadrzędny układ regulacji, np. Logamatic 4411 (instalacje DDC i system zarządzania budynkiem), regulator Logamatic 4212 przesyła polecenia sterowania palnikiem do palnika. Wyposażenie podstawowe obejmuje urządzenia zabezpieczające do 2-stopniowego trybu pracy palnika. Za pomocą modułu dodatkowego ZM427 można sterować organem nastawczym obiegu kotła i pompy obiegu kotła, zapewniając w ten sposób odpowiednie warunki pracy kotła. Ponadto moduł ZM427 umożliwia sterowanie stopniowaną pracą palnika za pomocą nadrzędnego układu regulacji za pośrednictwem styków bezpotencjałowych.

5.1.2 Regulatory Logamatic 4321 i Logamatic 4322

Regulator Logamatic 4321 umożliwia niskotemperaturową pracę kotłów grzewczych i zapewnia odpowiednie warunki eksploatacyjne w połączeniu z 2-stopniowym lub modulowanym palnikiem w instalacji jednokotłowej.
Za pomocą odpowiednich modułów funkcyjnych można dokonywać regulacji maksymalnie ośmiu obiegów grzewczych przy użyciu organów nastawczych. Jedną z funkcji jest również możliwość całkowitej regulacji obiegu kotła i sterowania organem nastawczym obiegu kotła oraz pompą obiegu kotła. W przypadku instalacji dwu- i trzykotłowych wymagany jest regulator Logamatic 4321 jako urządzenie „master” dla pierwszego kotła grzewczego oraz każdorazowo regulator Logamatic 4322 jako „slave” dla drugiego i trzeciego kotła grzewczego. Za pomocą odpowiednich modułów funkcyjnych ta kombinacja urządzeń dokonuje regulacji maksymalnie 22 obiegów grzewczych przy użyciu organów nastawczych.

5.1.3 System szafy sterowniczej Logamatic 4411

System szafy sterowniczej Buderus Logamatic 4411 jest kompleksowym, nowoczesnym rozwiązaniem techniki regulacyjnej przeznaczonym do złożonych instalacji grzewczych, wymagających stosowania wariantów układu regulacji dostosowanych do określonej instalacji.
Właściwy oddział świadczy doradztwo w zakresie projektowania i dostarcza rozwiązania systemowe optymalnie dostosowane do wszystkich pojedynczych zastosowań. Dotyczy to również programowalnych sterowników logicznych (instalacje DDC) i systemów zarządzania budynkiem.

5.2 System zdalnego sterowania Logamatic

System zdalnego sterowania Logamatic jest doskonałym uzupełnieniem wszystkich systemów regulacyjnych firmy Buderus. Składa się z kilku komponentów programowych i sprzętowych oraz umożliwia firmie instalacyjnej świadczenie jeszcze lepszej obsługi klienta oraz serwisu przy użyciu efektywnego systemu zdalnej kontroli. Można go stosować w kamienicach, domach letniskowych, średnich i dużych instalacjach grzewczych. System zdalnego sterowania Logamatic nadaje się do zdalnego monitorowania, zdalnego ustawiania parametrów i zdalnej diagnostyki instalacji grzewczych. Oferuje optymalne warunki dla systemów dostarczania ciepła.

Szczegółowe wskazówki są zawarte w materiałach do projektowania „System regulacyjny Logamatic 4000”.

5.3 Ustawienie regulatora

Zalecamy stosować regulator Buderus Logamatic serii 4000.

Celem optymalnego ustawienia regulacji jest uniknięcie długiego czasu pracy palnika oraz szybkich zmian temperatury w kotle. Łagodne zmiany temperatury pozwalają wydłużyć okres eksploatacji instalacji grzewczej. Dlatego należy unikać sytuacji, w której strategia regulacyjna realizowana przez regulator stanie się nieskuteczna wskutek włączania i wyłączania palnika przez regulator wody w kotle.

► Przestrzegać minimalnego odstępu między ustawioną temperaturą wyłączenia zabezpieczającego ogranicznika temperatury, regulatora temperatury, maksymalną temperaturą wody w kotle i maksymalnym zapotrzebowaniem temperatury (Tab. 9 i 10, strona 24).

Maksymalną temperaturę wody w kotle można ustawić w regulatorze (MEC) w menu „Parametry kotła” w punkcie menu „Maks. temperatura wyłączenia”.

► Wartości zadane temperatury obiegów grzewczych ustawić na jak najniższej wartości.
► Obiegi grzewcze załączać (np. przy rozruchu porannym) w odstępie co 5 minut.

Gdy stosowany jest regulator Buderus Logamatic 4000, udostępnienie modulacji palnika w warunkach zwykłej eksploatacji jest możliwe dopiero po 3 minutach. Unikać szybszej modulacji.

Parametry nastawcze (maks. temperatura)	Logamatic 4321/4322	
Zabezpieczający ogranicznik temperatury (STB)[1]	120°C	↑ min. 18 K 1 ↓
	↑↓ min. 5 K it	
Regulator temperatury (TR)[1]	105°C	
	↑↓ min. 6 K it	
Maks. temperatura wody w kotle	99°C	
	↑↓ min. 7 K it	
Maks. zapotrzebowanie w zakresie temperatury[2] dla HK[3] i WW[4]	92°C	

Tab. 9 Parametry nastawcze Logamatic 4321/4322

[1] STB i TR ustawić na jak najwyższej wartości, uwzględniając jednak minimalny odstęp 5 K
[2] W przypadku obu zapotrzebowań temperatury należy zawsze zachować odstęp przynajmniej 7 K poniżej maksymalnej temperatury wody w kotle
[3] Zapotrzebowanie temperatury obiegów grzewczych wyposażonych w organ nastawczy obejmuje temperaturę zadaną zasilania i parametr „Podniesienie temperatury w kotle” w menu danych obiegu grzewczego
[4] Zapotrzebowanie temperatury do przygotowania c.w.u. obejmuje temperaturę zadaną c.w.u. i parametr „Podniesienie temperatury w kotle” w menu ciepłej wody użytkowej

Parametry nastawcze (maks. temperatura)	Logamatic 4212 z ZM427
Zabezpieczający ogranicznik temperatury (STB)[1]	120 °C
	↑↓ min. 5 K it
Regulator temperatury (TR)	105°C

Tab. 10 Parametry nastawcze Logamatic 4212

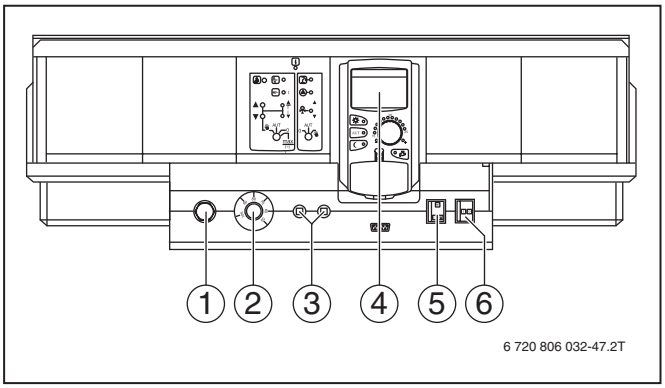
[1] STB i TR ustawić na jak najwyższej wartości, uwzględniając jednak minimalny odstęp 5 K

Ustawienie regulatora wody w kotle i maksymalna temperatura kotła

Regulator wody w kotle jest przeznaczony tylko do tego, aby w razie awarii elektroniki regulacyjnej zapewniał tryb awaryjny z wybieralną temperatura kotła. W normalnym trybie regulacji funkcję regulatora wody w kotle przejmuje parametr maksymalnej temperatury kotła. Maksymalną temperaturę wody w kotle można ustawić w regulatorze w menu „Parametry kotła” w punkcie menu „Maks. Temperatura wyłączenia”.

Ustawienia w regulatorze

Wskazówki dotyczące ustawienia regulatorów innych producentów



Rys. 20 Ustawienia w regulatorze, przykład Logamatic 4321

[1] Zabezpieczający ogranicznik temperatury
[2] Regulator temperatury
[3] Bezpiecznik F1, F2
[4] MEC
[5] Przełącznik awaryjnego trybu pracy palnika
[6] Włącznik/wyłącznik

► Ustawić temperaturę (→ Tab. 9 i 10, strona 24) na zabezpieczającym ograniczniku temperatury [1] w sterowniku i na regulatorze temperatury [2].
► Ustawić maksymalną temperaturę wody w kotle na MEC [4].

Maksymalne zapotrzebowanie temperatury nie jest bezpośrednio ustawianą wartością. Składowymi maksymalnego zapotrzebowania temperatury jest temperatura zadana i wartość podniesienia temperatury.

Przykład zapotrzebowania temperatury c.w.u.:
Suma zadanej temperatury c.w.u. (60°C) i parametru „Podniesienie temperatury w kotle” (20°C) w menu „Ciepła woda użytkowa”:
60°C + 20°C = maksymalne zapotrzebowanie temperatury 80°C

Przykład obiegów grzewczych:
Suma temperatury zadanej mieszanego obiegu grzewczego o aksymalnej żądanej temperaturze (70°C) i parametru „Podniesienie temperatury w kotle” (5°C) w menu „Dane obiegu grzewczego”: 70°C + 5°C = maksymalne zapotrzebowanie temperatury 75°C

Wszystkie maksymalne zapotrzebowania temperatury muszą być zawsze o 7 K niższe od ustawionej maksymalnej temperatury kotła.

WSKAZÓWKA: Uszkodzenie instalacji przez nieprawidłową pozycję czujnika!
W miejscu przeznaczonym na instalację znajdującym się w górnej części kotła należy zamontować czujnik zabezpieczającego ogranicznika temperatury (STB) i regulatora temperatury (TR).
► W przypadku regulatorów innych producentów dopasować tuleję zanurzeniową do średnicy stosowanych czujników.
► Nie zmieniać długości tulei zanurzeniowej.

- Regulator innej marki (system zarządzania budynkiem lub układy regulacji PLC) musi zapewniać wewnętrzną maksymalną temperaturę kotła, która będzie miała wystarczający odstęp od STB. Należy też zapewnić, że włączanie i wyłączanie palnika będzie realizowane przez elektronikę regulacyjną, a nie przez regulator wody w kotle.
- Układ regulacji powinien gwarantować, że przed wyłączeniem palniki będą pracować przy małym obciążeniu. W przeciwnym wypadku może zadziałać zabezpieczająca armatura odcinająca (SAV) w ścieżce gazowej.
- Wyposażenie sterujące dobrać w taki sposób, aby możliwe było przeprowadzenie łagodnego rozruchu ze stanu zimnego, z zachowaniem opóźnienia czasowego.
- Po zażądaniu palnika wymagane jest ograniczenie obciążenia palnika przez okres ok. 180 sekund do obciążenia niskiego, np. przez automatyczny układ czasowy. Zapobiega to niekontrolowanemu włączaniu i wyłączaniu palnika przy ograniczonym zapotrzebowaniu na ciepło.
- Stosowany układ regulacji (lub alternatywnie sterownik palnika) powinien umożliwiać wskazanie liczby uruchomień palnika.

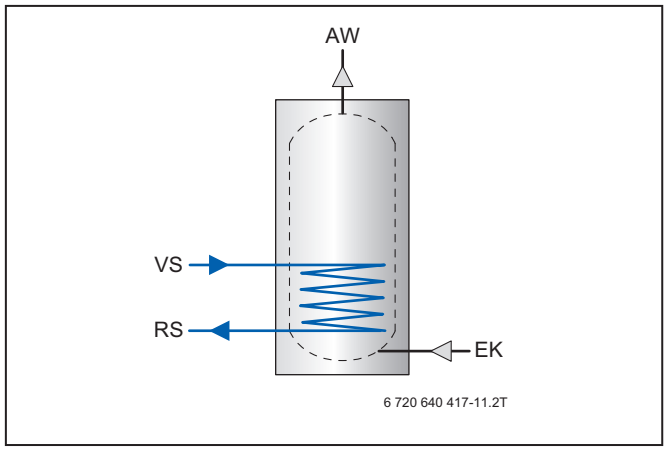
	Jednostka	Wartość
Regulator temperatury	s	40
Czujnik/ogranicznik	s	40
Minimalny odstęp między temperaturą włączenia i wyłączenia palnika	K	7

Tab. 11 Warunki użytkowania

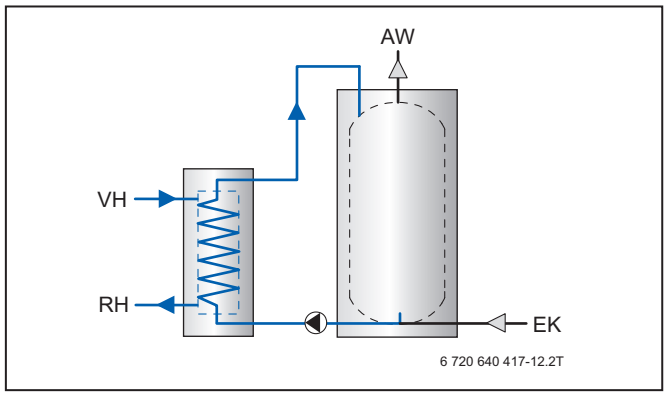
6 Przygotowanie c.w.u.

6.1 Systemy przygotowania c.w.u.

Stalowe kotły grzewcze Logano SK655 i SK755 można wykorzystywać również do przygotowania c.w.u.
Do tego celu nadają się zasobniki c.w.u. Buderus Logalux, które są dostosowane do mocy kotłów grzewczych. Występują w wersji leżącej i stojącej oraz w różnych wielkościach o pojemności od 150 l do 6000 l. W zależności od zastosowania są wyposażone w wewnętrzny lub zewnętrzny wymiennik ciepła (→ Rys. 21 i Rys. 21).



Rys. 21 Przygotowanie c.w.u. zgodnie z zasadą ładowania zasobnika za pomocą wewnętrznego wymiennika ciepła



Rys. 22 Przygotowanie c.w.u. zgodnie z zasadą ładowania zasobnika za pomocą zewnętrznego wymiennika ciepła

Legenda do Rys. 21 i Rys. 22:

AW Wypływ ciepłej wody
EK Dopływ zimnej wody
RH Powrót czynnika grzewczego (do kotła)
RS Powrót do zasobnika
VH Zasilanie czynnikiem grzewczym (z kotła)
VS Zasilanie zasobnika

Zasobniki można stosować pojedynczo lub w kombinacji z kilkoma zasobnikami. W przypadku systemu ładowania zasobnika można połączyć ze sobą zasobniki o różnej wielkości oraz różne zestawy wymienników ciepła. Pozwala to na stworzenie rozwiązania systemowego spełniającego wszystkie potrzeby i odpowiedniego dla różnych zastosowań.

6.2 Regulacja temperatury c.w.u.

Temperaturę c.w.u. ustawia się i reguluje za pomocą modułu w regulatorze kotła albo oddzielnego regulatora do przygotowania c.w.u. Specjalnie dopasowane regulatory do podgrzewu c.w.u. są dopasowane do regulacji instalacji grzewczej i oferują wiele możliwości zastosowań. Szczegółowe informacje na ten temat zawierają materiały do projektowania „Wymiarowanie oraz dobór pojemnościowych podgrzewaczy wody” oraz „Modułowy system regulacyjny Logamatic 4000”.

7 Przykłady instalacji

7.1 Wskazówki dotyczące przykładów instalacji

Przykłady przedstawione w tym rozdziale pokazują możliwości hydraulicznego podłączenia stalowych kotłów grzewczych Logano SK655 i SK755 bez elementów wyposażenia zabezpieczającego.
Szczegółowe informacje dotyczące ilości, wyposażenia i regulacji obiegów grzewczych, a także instalacji zasobników c.w.u. i innych odbiorników zawarte są w odpowiednich materiałach do projektowania.
Przedstawione systemy przygotowania c.w.u. można opcjonalnie zrealizować w formie zasobnika c.w.u. lub układu ładowania zasobnika.

Przykład określonej instalacji nie stanowi wiążącego zalecenia w zakresie wykonania danej instalacji grzewczej. W odniesieniu do realizacji w praktyce obowiązują odpowiednie reguły techniczne.
Informacji o innych możliwościach budowy instalacji i pomocy projektowych udzielają pracownicy oddziałów firmy Buderus.

7.1.1 Podłączenie hydrauliczne

Środki do regulacji temperatury powrotu i wody w kotle Regulatory Logamatic 4321, 4322 i 4212 Buderus z modułem dodatkowym ZM427 zapewniają – w połączeniu z odpowiednimi organami nastawczymi kotła lub obiegu grzewczego – wymaganą minimalną temperaturę powrotu. Alternatywnie regulatory Logamatic 4321 i 4322 umożliwiają pracę przy minimalnej temperaturze wody w kotle.

Złogi w układach grzewczych mogą prowadzić do miejscowego przegrzania, głośnej pracy i korozji. Powstałe w wyniku tego uszkodzenia kotła nie są objęte gwarancją.

Przed zamontowaniem i uruchomieniem kotła zintegrowanego z istniejącą instalacją grzewczą należy dokładnie przepłukać instalację w celu usunięcia zabrudzeń i osadu. Dodatkowo zalecany jest montaż urządzeń do wychwytywania zabrudzeń lub odmulacza.

Urządzenia do wyłapywania zanieczyszczeń
Urządzenia do wychwytywania zabrudzeń zatrzymują zabrudzenia, zapobiegając w ten sposób awariom elementów regulacyjnych, rurociągów i kotłów grzewczych. Należy zainstalować je w pobliżu najniżej położonego miejsca instalacji grzewczej. Ponadto muszą one być dobrze dostępne. Za każdym razem, gdy wykonywane są prace konserwacyjne, należy wyczyścić urządzenia do wychwytywania zanieczyszczeń.

Pozycja strategicznego czujnika temperatury zasilania
W przypadku instalacji wielokotłowych ze strategicznym czujnikiem temperatury zasilania (FVS) należy go umieścić możliwie najbliżej instalacji kotłowej. Gdy kompensacja hydrauliczna jest realizowana za pośrednictwem sprzęgła hydraulicznego, wówczas ten wymóg nie obowiązuje.
Duże odległości między instalacją kotłową i strategicznym czujnikiem temperatury zasilania pogarszają efekty regulacji, w szczególności w przypadku kotłów z modulowanym palnikiem.

Funkcję czujników temperatury do podnoszenia temperatury powrotu powinny pełnić czujniki zanurzeniowe.
Propozycje systemów odpowiadających określonym wymaganiom z wyjaśnieniami dotyczącymi danych funkcji i granic zastosowania podane są na stronach 31-47.

Pompy grzewcze
Pompy w systemach centralnego ogrzewania muszą być zwymiarowane zgodnie z uznanymi regułami technicznymi.

7.1.2 Regulacja

Regulacja temperatur roboczych za pomocą regulatora Buderus Logamatic powinna odbywać się w sposób niezależny od temperatury zewnętrznej. Istnieje możliwość zależnej od temperatury w pomieszczeniu regulacji poszczególnych obiegów grzewczych (za pomocą czujników temperatury w pomieszczeniu referencyjnym). W związku z tym organy nastawcze i pompy grzewcze są stale zasterowywane regulatorem Logamatic. Liczba i wersja regulowanych obiegów grzewczych zależy od doboru i wyposażenia regulatora. Regulator Logamatic umożliwia również sterowanie palnikami, niezależnie od tego, czy są to palniki 2-stopniowe czy modulowane. W przypadku instalacji wielokotłowych można łączyć ze sobą również różne rodzaje palników. W miejscu eksploatacji należy wykonać podłączenie elektryczne palników i pomp trójfazowych. Funkcję sterowania (230 V) przejmuje przy tym regulator Logamatic.

Szczegółowe informacje są zawarte w materiałach do projektowania regulatorów.

7.1.3 Przygotowanie c.w.u.

Regulacja temperatury c.w.u. za pomocą regulatora Logamatic oferuje – przy odpowiedniej konfiguracji – dodatkowe funkcje, takie jak sterowanie pompą cyrkulacyjną lub termiczna dezynfekcja zabezpieczająca przed namnażaniem się bakterii z rodzaju legionelli.

Szczegółowe informacje na ten temat zawierają materiały do projektowania „Wymiarowanie oraz dobór pojemnościowych podgrzewaczy wody”.

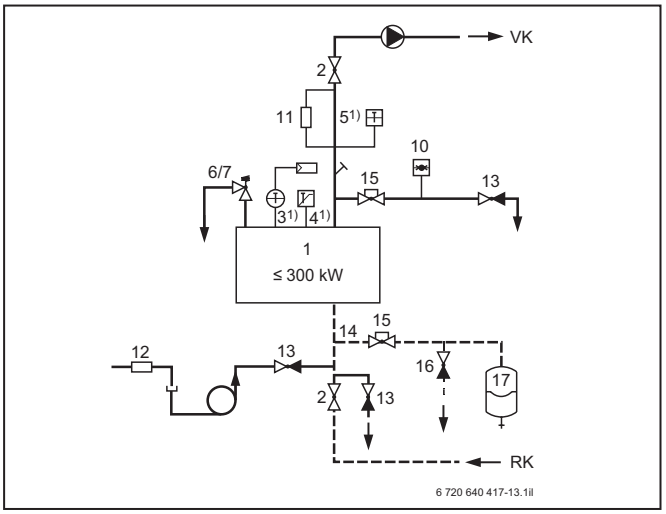
7.2 Wyposażenie zabezpieczające według EN 12828 i EN 12953-6

7.2.1 Wymagania

Rysunki i odpowiednie wskazówki dotyczące projektowania przykładowych instalacji nie przedstawiają wszystkich możliwości. Przykład określonej instalacji nie stanowi wiążącego zalecenia w zakresie wykonania danej sieci grzewczej. W odniesieniu do realizacji w praktyce obowiązują odpowiednie reguły techniczne. Urządzenia zabezpieczające powinny spełniać wymagania lokalnych przepisów.
W przypadku wyposażenia zabezpieczającego obowiązuje norma EN 12828 (przy temperaturach bezpiecznych do maksymalnie 110°C). W przypadku temperatur bezpiecznych powyżej 110°C obowiązuje EN 12953-6.
Ponadto należy uwzględnić inne wymagania dotyczące pracy instalacji zawarte w rozporządzeniu o bezpieczeństwie eksploatacji. Rysunki poglądowe 23 - 26 mogą pełnić funkcję pomocniczą podczas projektowania.

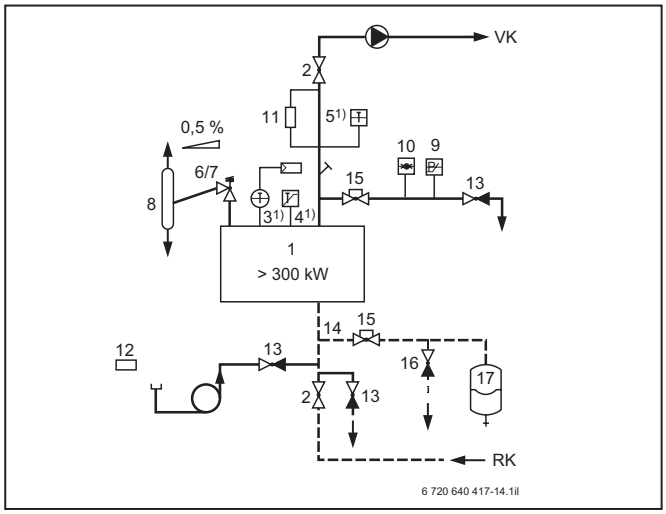
7.2.2 Rozmieszczenie wyposażenia zabezpieczającego według EN 12828; temperatura robocza ≤ 105°C; temperatura wyłączenia (STB) ≤ 110°C

Kocioł grzewczy ≤ 300 kW; temperatura robocza ≤ 105°C; temperatura wyłączenia (STB) ≤ 110°C - podgrzewanie bezpośrednie



Rys. 23 Wyposażenie zabezpieczające według EN 12828 do kotłów grzewczych < 300 kW z zabezpieczającym ogranicznikiem temperatury (STB) < 110°C

Kocioł grzewczy > 300 kW; temperatura robocza v 105°C; temperatura wyłączenia (STB) ≤ 110°C - podgrzewanie bezpośrednie



Rys. 24 Wyposażenie zabezpieczające według EN 12828 do kotłów grzewczych > 300 kW z zabezpieczającym ogranicznikiem temperatury (STB) ≤ 110°C

Na rysunkach przedstawiono poglądowo wyposażenie zabezpieczające według EN 12828 do wymienionych tutaj wersji instalacji (nie wymieniono wszystkich). W odniesieniu do realizacji w praktyce obowiązują odpowiednie reguły techniczne.

Legenda do Rys. 23 i Rys. 24:

RK Powrót

VK Zasilanie

[1] Źródło ciepła

[2] Zawór odcinający zasilanie/powrót

[3] Regulator temperatury (TR)

[4] Zabezpieczający ogranicznik temperatury (STB)

[5] Urządzenie do pomiaru temperatury

[6] Membranowy zawór bezpieczeństwa MSV 2,5 bar/ 3,0 bar lub

[7] Sprężynowy zawór bezpieczeństwa HFS > 2,5 bar

[8] Naczynie rozprężne rozprężny (ET); w instalacjach > 300 kW nie jest wymagane, jeżeli zamiast niego stosowany jest dodatkowo zabezpieczający ogranicznik temperatury z bezpieczeństwa < 110°C oraz ogranicznik ciśnienia minimalnego dla każdego kotła grzewczego

[9] Ogranicznik ciśnienia maksymalnego

[10] Manometr

[11] Zabezpieczenie przed brakiem wody (nie w instalacjach < 100 kW). Alternatywnie dla każdego kotła grzewczego – ogranicznik ciśnienia minimalnego lub zatwierdzony przez producenta produkt zastępczy

[12] Zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym

[13] Urządzenie napełniająco-spustowe kotła (KFE) [14] Przewód do naczynia wzbiorczego

[15] Armatura odcinająca - zabezpieczona przed niekontrolowanym zamknięciem, np. zaplombowany zawór kołpakowy

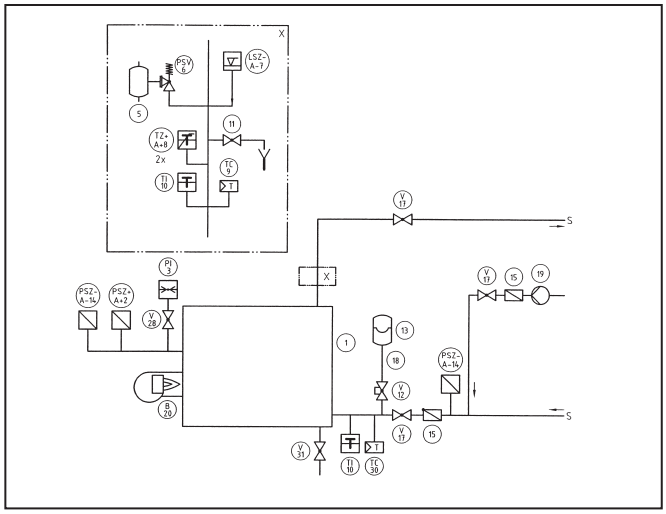
[16] Spust membranowego naczynia wzbiorczego

[17] Membranowe naczynie wzbiorcze (EN 13831)

¹) Maksymalna osiągana temperatura zasilania w powiązaniu z regulatorami Logamatic jest o około 18 K niższa od temperatury wyłączenia (STB)

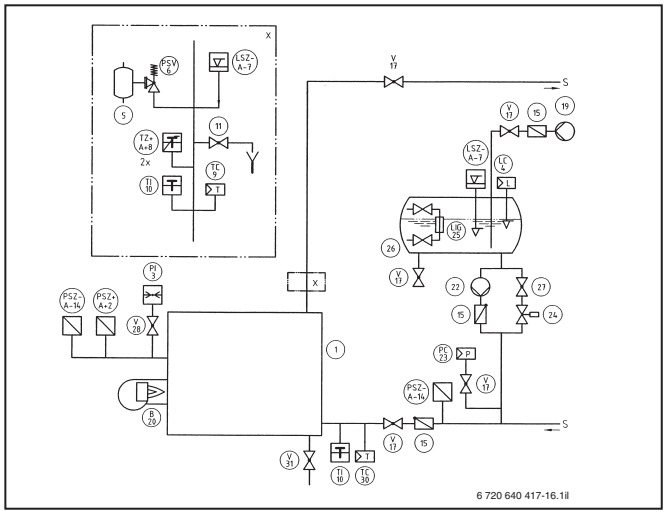
7.2.3 Rozmieszczenie wyposażenia zabezpieczającego według EN 12953-6; temperatura wyłączenia (STB) > 110°C (dla Logano SK655 i SK755 maksymalnie 120°C)

Temperatura wyłączenia (STB) > 110°C, przykład 1 - podgrzewanie bezpośrednie



Rys. 25 Wyposażenie zabezpieczające według EN 12953-6 do kotłów grzewczych z zabezpieczającym ogranicznikiem temperatury (STB) > 110°C; przykład: stabilizacja ciśnienia za pomocą poduszki gazowej

Temperatura wyłączenia (STB) > 110°C, przykład 2 - podgrzewanie bezpośrednie



Rys. 26 Wyposażenie zabezpieczające według EN 12953-6 do kotłów grzewczych z zabezpieczającym ogranicznikiem temperatury (STB) > 110°C; przykład: Stabilizacja ciśnienia za pomocą pompy do stabilizacji ciśnienia

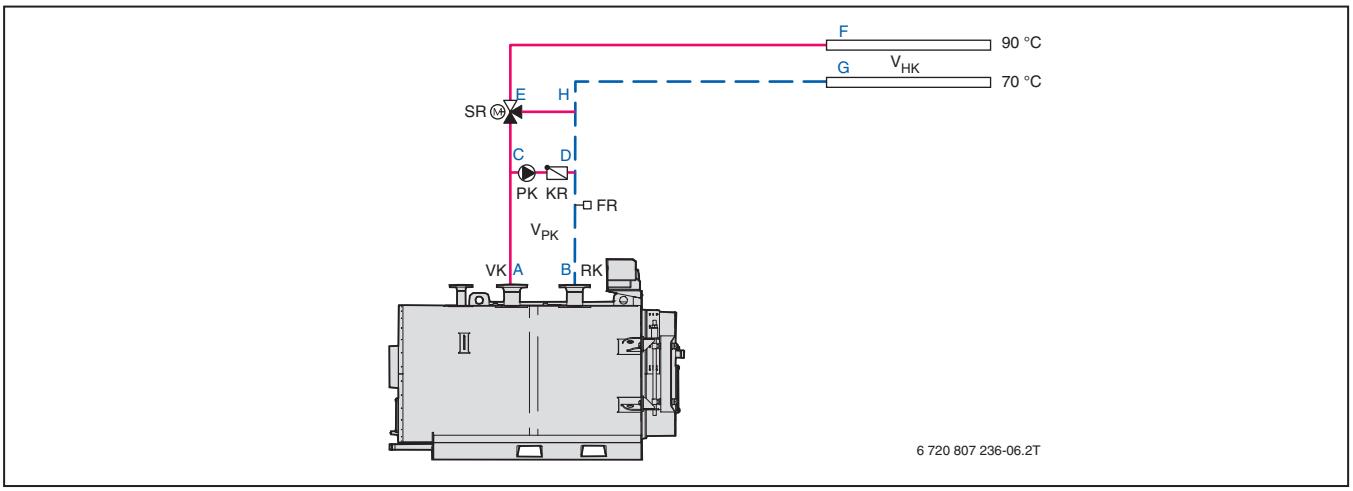
Legenda do Rys. 25 i Rys. 26:

RK Powrót
VK Zasilanie
[1] Źródło gorącej wody
[2] Ogranicznik ciśnienia maksymalnego [PSZ+A+]
[3] Urządzenie do wskazywania ciśnienia
[4] Regulator poziomu wody
[5] Naczynie rozprężne rozprężny
[6] Zawór bezpieczeństwa
[7] Ogranicznik minimalnego poziomu wody [LSZ-A-]
[8] Ogranicznik temperatury [TSZ+A+]
[9] Regulator temperatury
[10] Wskaźnik temperatury
[11] Urządzenie do poboru próbek-sprawdzanie stanu wody
[12] Zawór odcinający - zabezpieczony przed niekontrolowanym zamknięciem
[13] Zamknięte naczynie wzbiorcze
[14] Ogranicznik ciśnienia minimalnego [PSZ-A-]
[15] Zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym
[17] Zawór odcinający
[18] Przewód do zamkniętego naczynia wzbiorczego
[19] Pompa zasilająca
[20] Źródło ciepła grzewcze
[22] Pompa do stabilizacji ciśnienia
[23] Regulator ciśnienia
[24] Automatyczny zawór odcinający (bezprądowo zamknięty)
[25] Wskaźnik poziomu wody
[26] Otwarte naczynie wzbiorcze
[27] Zawór stabilizacji ciśnienia - jeżeli bezprądowo zamknięty lub jeżeli ciśnienie rzeczywiste jest mniejsze niż ciśnienie minimalne, wówczas poz. 24 nie trzeba uwzględniać
[28] Zawór odcinający z możliwością podłączenia manometru kontrolnego
[30] Regulator temperatury minimalnej (jeżeli wymagany)
[31] Urządzenie do odprowadzania wody

Na rysunkach przedstawiono poglądowo wyposażenie zabezpieczające według EN 12953-6 do wymienionych tutaj wersji instalacji (nie wymieniono wszystkich). Na rysunkach przedstawiono tylko warianty z funkcją stabilizacji ciśnienia za pomocą poduszki gazowej i pompy do stabilizacji ciśnienia. Ponadto w normie EN 12953-6 podano inne warianty systemu stabilizacji ciśnienia z różnymi elementami wyposażenia zabezpieczającego. W przypadku STB > 110°C należy uwzględnić inne wymagania (np. regularne kontrole itd.) zgodnie z rozporządzeniem o bezpieczeństwie eksploatacji. W odniesieniu do realizacji w praktyce obowiązują odpowiednie reguły techniczne. Zaleca się, aby konfigurację instalacji zatwierdził właściwy urząd nadzoru.

7.3 Wskazówki dotyczące wymiarowania i instalacji

7.3.1 Pompa obiegu kotła w obejściu jako pompa recyrkulacyjna



Rys. 27 Przykład połączeń hydraulicznych sterowania dla instalacji jednokotłowej z pompą obiegu kotła w obejściu dla Logano SK655 i SK755

FR Czujnik temperatury powrotu

KR Zawór zwrotny klapowy

PK Pompa obiegu kotła

RK Powrót

SR Organ nastawczy do podnoszenia temperatury powrotu

SV Zawór bezpieczeństwa

V_{HK} Objętościowy strumień przepływu obiegów grzeczych

VK Zasilanie

V_{PK} Objętościowy strumień przepływu pompy obiegu kotła

V_{SL} Zasilanie bezpieczeństwa

Strumień objętości pompy obiegu kotła V_{PK}
Pompa obiegu kotła, zwana również pompą mieszającą, jest wymagana do regulacji temperatury powrotu (napływ na czujnik). Możliwa jest również optymalizacja efektów regulacji za pomocą pompy obiegu kotła. Pozwala to zminimalizować ilość cykli załączeniowych w czasie podgrzewania. Dzięki temu zmniejsza się emisja substancji szkodliwych.

$$\dot{V}_{PK} = \frac{Q_K}{\Delta\vartheta_K \times c}$$

Wzór 2 Obliczenie strumienia przepływu pompy obiegu kotła

C Właściwa pojemność cieplna
c = 1,16 x 10-3 kWh/(l x K) = 1/860 kWh/(l x K)

$\triangle\vartheta_K$ Różnica temperatur do konfiguracji pompy obiegu kotła od 30 K do 50 K (30 K dla optymalizacji efektu podgrzewania)

Q_K Znamionowa moc cieplna w kW

V_{PK} Objętościowy strumień przepływu pompy obiegu kotła w l/h

$$\dot{V}_{HK} = \frac{Q_{HK}}{(\vartheta_V - \vartheta_R) \times c}$$

Wzór 3 Obliczenie strumienia przepływu obiegów grzewczych

C Właściwa pojemność cieplna
c = 1,16 x 10-3 kWh/(l x K) = 1/860 kWh/(l x K)

Q_{HK} Zapotrzebowanie na moc cieplną obiegów grzewczych w kW

ϑ_R Temperatura powrotu obiegów grzewczych w °C

ϑ_V Temperatura zasilania obiegów grzewczych w °C

V_{HK} Strumień przepływu pompy obiegów grzewczych w l/h

Całkowity strumień objętości kotła grzewczego V_{Kges}
Wysokość tłoczenia pompy obiegu kotła zależy od następujących czynników:
- Strata ciśnienia w kotle grzewczym przy wybranym strumieniu przepływu V_{PK}
- Hydrauliczny w rurociągu
- Opory pojedyncze w obiegu kotła (odcinek: A-C-D-B, Rys. 27)

Ze względu na charakterystyki pompy i instalacji obliczenie całkowitego strumienia przepływu przez kocioł grzewczy nie polega na zwykłym dodaniu poszczególnych strumieni przepływu. Jednak można założyć, że na początku zwykłe dodawanie jest odpowiednią metodą uzyskania przybliżonego wyniku.

Przy wymiarowaniu rurociągów w obiegu kotła należy przyjąć, że prędkość przepływu wynosi od 1 m/s do 1,5 m/s.

$$\dot{V}_{Kges} \leq \dot{V}_{PK} + \dot{V}_{HK}$$

Wzór 4 Obliczenie całkowitego strumienia przepływu kotła grzewczego

V_{HK} Strumień przepływu obiegów grzewczych w l/h

V_{Kges} Maksymalny całkowity strumień przepływu przez kocioł grzewczy w l/h (przybliżenie)

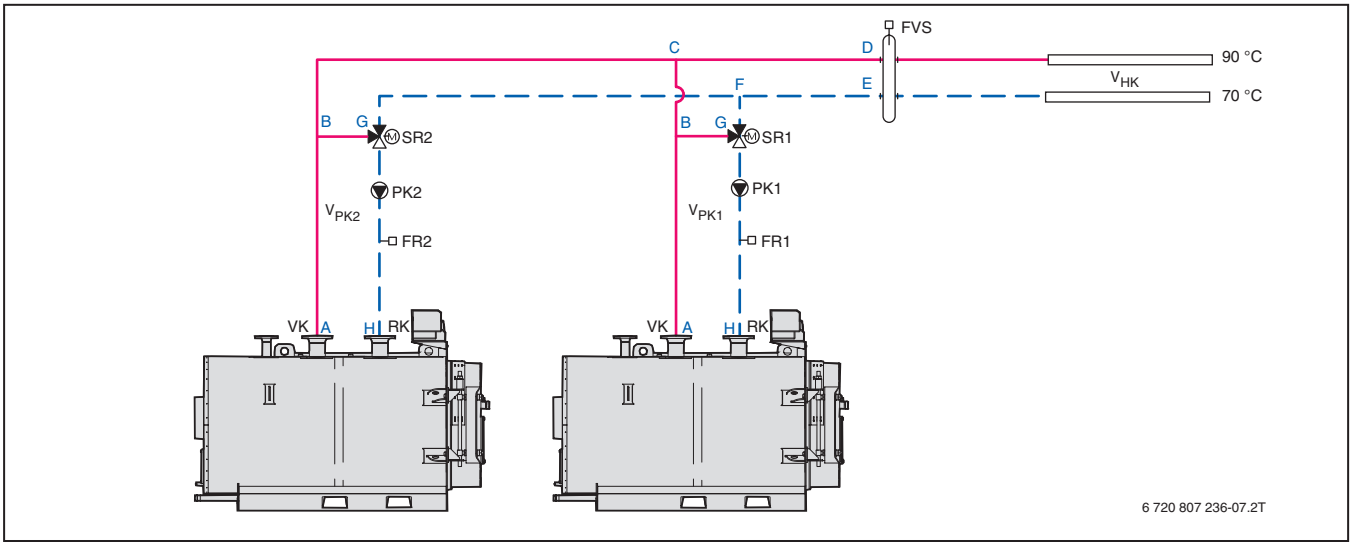
V_{PK} Strumień przepływu pompy obiegu kotła w l/h

Przykład

Dane:
- Znamionowa moc cieplna Q_K = 1200 kW
- Temperatura zasilania obiegów grzewczych ϑ_V = 90°C
- Temperatura powrotu obiegów grzewczych ϑ_R = 70°C
- Różnica temperatur (wybrano) $\triangle\vartheta_K$ = 30 K

Wynik:
- V_{PK} = 34400 l/h (odcinek: C-D, Rys. 27)
- V_{HK} = 51600 l/h (odcinki: C-F, D-G i E-H, Rys. 27)
- V_{Kges} ~ 86000 l/h (odcinki: A-C i B-D, Rys. 27)

7.3.2 Pompa obiegu kotła jako pompa obiegu pierwotnego



Rys. 28 Przykład połączeń hydraulicznych dla instalacji dwukotłowej z pompą obiegu kotła jako pompą

FR Czujnik temperatury powrotu
FVS Strategiczny czujnik temperatury zasilania
PK Pompa obiegu kotła
RK Powrót
SR Organ nastawczy do podnoszenia temperatury powrotu
SV Zawór bezpieczeństwa
V_{HK} Objętościowy strumień przepływu obiegów grzeczych
V_K Zasilanie
V_{PK} Objętościowy strumień przepływu pompy obiegu kotła
V_{SL} Zasilanie bezpieczeństwa

Strumień przepływu pompy obiegu kotła V_{PK}
W przypadku instalacji z pompami obiegu pierwotnego (np. zwrotnic hydraulicznych lub rozdzielaczy bezciśnieniowych) zaleca się dokonać montażu pompy obiegu kotła powrotu.

$$\dot{V}_{Kges,\,1} = \dot{V}_{HK} \times (1{,}0 \ldots 1{,}2)$$

Wzór 5 Wzór przybliżony ze współczynnikiem obliczeniowym dla strumienia przepływu pompy obiegu kotła w instalacji jednokotłowej

$$\dot{V}_{Kges,\,2} = \dot{V}_{HK} \times (1{,}2 \ldots 1{,}5)$$

Wzór 6 Wzór przybliżony ze współczynnikiem obliczeniowym dla strumienia przepływu pompy obiegu kotła w instalacji dwukotłowej

Wielkości obliczeniowe dotyczące wzoru 5 i wzoru 6:

V_{HK} Strumień przepływu obiegów grzewczych w l/h
V_{Kges} Całkowity strumień przepływu obiegu kotła w l/h

W przypadku instalacji dwukotłowych wydajność pomp obiegu kotła należy rozdzielić odpowiednio do mocy kotła. Gdy kilka obiegów grzewczych pracuje stale przy wysokich temperaturach zasilania i przy maksymalnym strumieniu przepływu, wówczas strumień przepływu każdej pompy obiegu kotła powinien być zgodny ze strumieniem przepływu pomp grzewczych. W przypadku instalacji z gazowymi, kondensacyjnymi kotłami grzewczymi należy uwzględnić specjalne wymagania, takie jak wymóg jak najniższej temperatury powrotu. Wydajność pomp obiegu kotła należy wówczas ewent.

Zwymiarowanie zaworu 3-drogowego
Zawór 3-drogowy należy skonfigurować odpowiednio do każdorazowo wyznaczonego strumienia objętości.
Należy przy tym uwzględnić stratę ciśnienia przy całkowicie otwartym zaworze, gdyż na efekt regulacji ma wpływ procentowa strata ciśnienia.

Wysokość tłoczenia pompy obiegu pierwotnego
Wysokość tłoczenia pompy obiegu kotła zależy od następujących czynników:
- Strata ciśnienia w kotle grzewczym przy wybranym strumieniu objętości V_{PK}
- Opór w rurociągu
- Opory pojedyncze w obiegu kotła (odcinek: A-D-E-H, Rys. 28)

Przykład

Dane:
- Zapotrzebowanie na moc cieplną obiegów grzewczych EQ_{HK} = 4000 kW
- Temperatura zasilania obiegów grzewczych ϑ_V = 90°C
- Temperatura powrotu obiegów grzewczych ϑ_R = 70°C
- Współczynnik obliczeniowy (wg wyboru) = 1,3
- Strumień przepływu obiegów grzewczych V_{HK} = 172000 l/h

Wynik:
- V_{Kges} = V_{HK} x 1,3 = 172000 l/h x 1,3 = 223600 l/h (odcinki: C-D i E-F, Rys. 28)

Całkowity strumień przepływu określony po stronie obiegu kotła należy rozdzielić odpowiednio do znamionowej mocy cieplnej (tutaj 50/50%):
- Strumień przepływu pompy obiegu kotła V_{PK} = 111800 l/h (odcinki: A-C, B-G i F-H, Rys. 28)

7.3.3 Sprzęgło hydrauliczne

Sprzęgło hydrauliczne (zwrotnica hydrauliczna) służy do hydraulicznego odsprzęglenia obiegu kotła i obiegów grzewczych.

Montaż sprzęgła hydraulicznego ma wiele zalet:
- Pompę obiegu kotła i organy nastawcze można bezproblemowo zwymiarować. Możliwe jest zapobieżenie wzajemnemu wpływowi strumieni objętości wody gorącej w źródle ciepła i w obiegach grzewczych są zasilane tylko z wykorzystaniem odpowiednich strumieni objętości wody
- Możliwość zastosowania z instalacjami jedno- i wielokotłowymi niezależnie od systemu regulacyjnego obiegu grzewczego
- Organy nastawcze po obu stronach sprzęgła pracują optymalnie przy prawidłowym zwymiarowaniu. Sprzęgło hydrauliczne może przy odpowiednim zwymiarowaniu również pełnić funkcję osadnika (→ strona 27)
- W przypadku dużych oporów po stronie wody i dużych odległości między kotłem grzewczym i obiegami grzewczymi możliwy jest rozdział na stronę pierwotną i wtórną

Zwymiarowanie sprzęgła hydraulicznego
Dla prawidłowego działania sprzęgła hydraulicznego bardzo ważne jest jego prawidłowe zwymiarowanie.
Aby umożliwić prawidłowe odsprzężenie przy równoczesnym zapewnieniu funkcji osadnika, przewód powinien mieć takie wymiary, aby między zasilaniem i powrotem nie występował w praktyce spadek ciśnienia. Przy znamionowej ilości wody należy wówczas liczyć się z prędkościami przepływu wynoszącymi od 0,1 m/s do 0,2 m/s. Dzięki temu możliwe jest równoczesne wykorzystanie jako urządzenia do wychwytywania osadu.

W celu umożliwienia kontroli temperatury zasilania w obiegu grzewczym w górnym zakresie hydraulicznego przewodu kompensacyjnego po stronie obiegu grzewczego należy zastosować tuleję zanurzeniową o długości od 200 do 300 mm.

$$D = \sqrt{\frac{V_{Kges}}{v}} \times \frac{1}{2827}$$

Wzór 7 Obliczenia w celu zwymiarowania zwrotnicy hydraulicznej

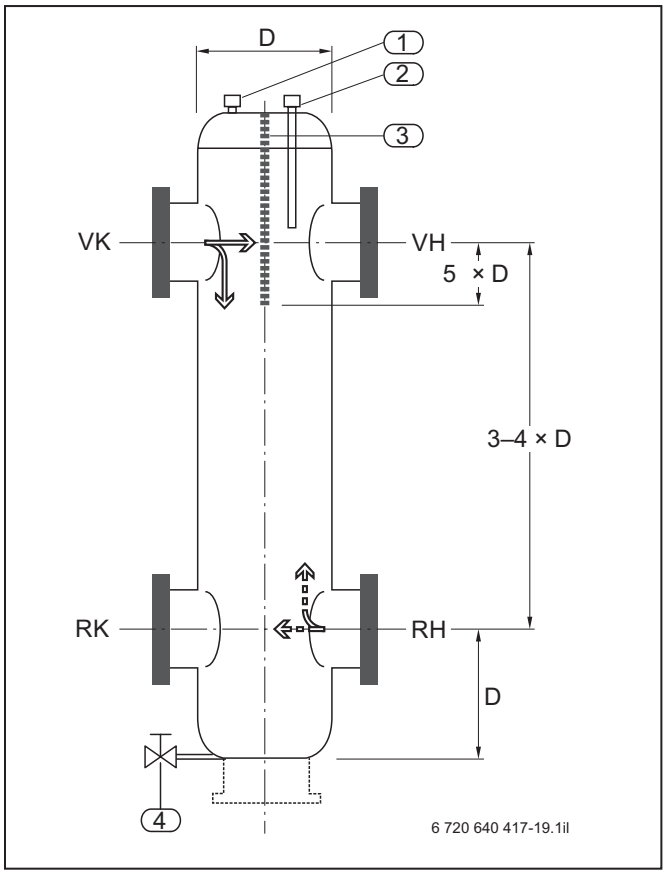
D Średnica hydraulicznego przewodu kompensacyjnego w m

V Prędkość przepływu w m/s

V_{Kges} Całkowity strumień przepływu obiegu kotła w m^3/h

Przykład

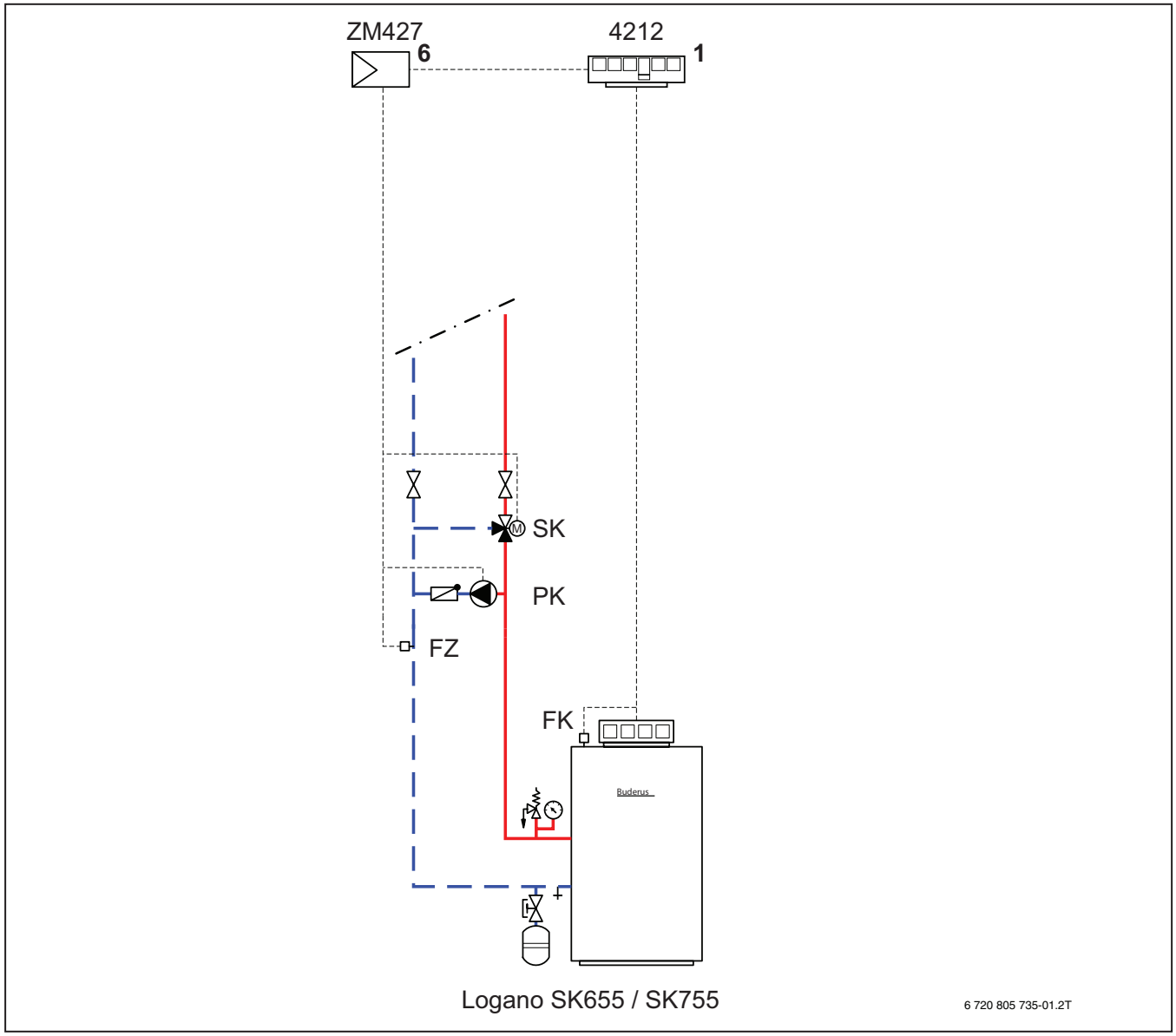
Dane:
- Całkowity strumień przepływu V_{Kges} = 223,6 m^3/h
- Prędkość przepływu (założenie) v = 0,2 m/s Wynik:
- Średnica hydraulicznego przewodu kompensacyjnego D ~ 0,63 m



Rys. 29 Schemat sprzęgła hydraulicznego

RH Powrót obiegu grzewczego
RK Powrót obiegu kotła
VH Zasilanie obiegu grzewczego
VK Zasilanie obiegu kotła
[1] Króciec odpowietrznika
[2] Króciec tulei zanurzeniowej ½
[3] Perforowana przegroda
[4] Zawór szybkozamykający

7.4 Instalacja jednokotłowa Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła



Rys. 30 Przykład instalacji Logano SK655 i SK755

FK Czujnik temperatury kotła
FZ Dodatkowy czujnik temperatury
PK Pompa obiegu kotła
SK Organ nastawczy obiegu kotła
ZM427 Moduł dodatkowy
1 Regulator na kotle
6 Miejsce w regulatorze 4212
4212 Logamatic 4000

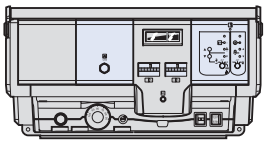
Schemat połączeń jest tylko schematem poglądowym!
Informacje dotyczące wszystkich przykładów instalacji na stronie 27.

Zakres zastosowania
- Kocioł grzewczy Logano SK655 i SK755
- Regulacja obiegu kotła za pomocą konwencjonalnego regulatora Logamatic 4212 i modułu dodatkowego ZM427, w połączeniu z regulatorem obiegu grzewczego lub aplikacjami specjalnymi
- Regulacja obiegu kotła i obiegów grzewczych możliwa tylko za pomocą regulatora Logamatic 4321

Opis działania
Regulator Logamatic zapewnia minimalną temperaturę powrotu kotła. Gdy robocza temperatura powrotu rejestrowana przez czujnik temperatury FZ przy włączonym palniku spadnie poniżej wartości zadanej, regulator zmniejsza – sterując organem nastawczym obiegu kotła SK – strumień objętości dopływający do kotła grzewczego. Jednocześnie ciepła woda z zasilania zostaje zmieszana z zimną wodą z instalacji w celu osiągnięcia zadanej temperatury powrotu. Po osiągnięciu minimalnej temperatury powrotu organ nastawczy obiegu kotła zostaje otwarty w kierunku obiegów grzewczych.

Specjalne wskazówki dotyczące projektowania
- Ten sposób rozmieszczenia nadaje się idealnie do modernizacji instalacji, w której regulacja obiegu grzewczego odbywa się z zastosowaniem regulacji nadrzędnej (układ regulacji innego producenta)
- Wymagany jest dodatkowy czujnik temperatury FZ

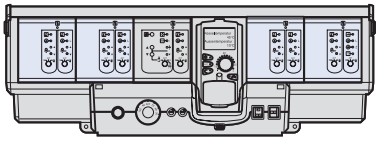
Dobór wyposażenia regulacyjnego

Regulator Logamatic 4212
 6 720 640 417-41.2T Logamatic 4212 (wyposażenie pełne) kolor niebieski → wyposażenie dodatkowe
Logamatic 4212[1] konwencjonalny regulator do montażu na kotle do pracy przy stałej temperaturze wody w kotle z regulatorem temperatury TR (90/105°C); do sterowania palnikiem 1- lub 2-stopniowym, z regulowanym zabezpieczającym ogranicznikiem temperatury STB (100/110/120°C). Z kablem palnika (drugi stopień)
Wyposażenie podstawowe
Wyposażenie zabezpieczające
ZM425 - wskazujący moduł centralny, z termometrem i kontrolką awaryjną palnika, z 2 gniazdami do licznika godzin pracy, pierwszy i drugi stopień palnika
Wyposażenie dodatkowe
ZM426 - moduł dodatkowy drugiego zabezpieczającego ogranicznika temperatury w instalacjach z STB, ustawiony na 100°C - mozliwość rezygnacji z zastosowania zbiornika rozprężnego przy zaworze bezpieczeństwa
ZM427 - moduł dodatkowy do zapewnienia warunków eksploatacyjnych kotła. Dla stalowego kotła grzewczego zabezpieczenie minimalnej temperatury powrotu. Dla stalowego kotła grzewczego zabezpieczenie minimalnej temperatury powrotu. Dla stalowych kotłów grzewczych i gazowych,, kondensacyjnych kotłów grzewczych z zewnętrznym kondensacyjnym wymiennikiem ciepła (regulacja temperatury roboczej zasilania) oraz do hydraulicznego odcinania przepływu w przypadku instalacji wielokotłowych, z czujnikiem temperatury zasilania
ZB - licznik godzin pracy
Tuleja zanurzeniowa RV2, długość 100 mm do czujnika okrągłego Logamatic

Tab. 12 Możliwe wyposażenie regulatora Logamatic 4212 do przykładowej instalacji na Rys. 30

[1] Gdy temperatura wody w kotle przekracza 80°C, należy ustawić STB na 110°C lub 120°C

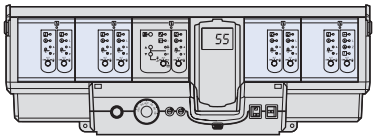
Szczegółowe wskazówki są zawarte w materiałach do projektowania regulatorów.

Regulator Logamatic 4321
 6 720 640 417-42.2T Logamatic 4321 (wyposażenie pełne) kolor niebieski → wyposażenie dodatkowe
Logamatic 4321[1] do instalacji jednokotłowej lub jako regulator „master" do pierwszego kotła instalacji wielokotłowej, z regulatorem temperatury TR (105°C) i regulowanym zabezpieczającym ogranicznikiem temperatury STB (100/110°C); do sterowania palnikiem 1-stopniowym, 2-stopniowym lub modulowanym. Z kablem palnika (drugi stopień), czujnikiem temperatury wody w kotle i zewnętrznej. Zamocowanie maksymalnie czterech modułów funkcyjnych
Wyposażenie podstawowe
CM431 - moduł kontrolera
ZM434 - moduł centralny do sterowania palnikiem i funkcjami obiegu kotła, z poziomem obsługi ręcznej
MEC2 - cyfrowe urządzenie obsługowe do ustawiania parametrów i kontroli regulatora; zintegrowany czujnik temperatury w pomieszczeniu i odbiornik radiowy
Wyposażenie dodatkowe
ZM426 - moduł dodatkowy drugiego zabezpieczającego ogranicznika temperatury w instalacjach z STB, ustawiony na 100°C - mozliwość rezygnacji z zastosowania zbiornika rozprężnego przy zaworze bezpieczeństwa
FM441 - moduł funkcyjny do obiegu grzewczego z zaworem mieszającym i do obiegu c.w.u. z pompą cyrkulacyjną; z czujnikiem temperatury c.w.u. (maks. jeden moduł na regulator)
FM442 - moduł funkcyjny do dwóch obiegów grzewczych z zaworem mieszającym; z zestawem czujników FV/FZ (maks. cztery moduły na regulator)
Zestaw do montażu w pomieszczeniu z uchwytem ściennym do urządzenia obsługowego MEC2 i wyświetlacza kotła
Zestaw online z przewodem online i uchwytem ściennym urządzenia obsługowego MEC2
BFU - urządzenie zdalnej obsługi z czujnikiem temperatury w pomieszczeniu do obsługi obiegu grzewczego z lokalu mieszkalnego
BFU/F - urządzenie zdalnej obsługi takie jak BFU, jednak z wbudowanym odbiornikiem radiowego sygnału zegarowego
Oddzielny czujnik temperatury w pomieszczeniu do zdalnej obsługi BFU i BFU/F
FV/FZ - zestaw czujnika z czujnikiem temperatury zasilania do obiegów grzewczych z zaworem mieszającym lub dodatkowym czujnikiem temperatury do obsługi funkcji obiegu kotła; z wtyczką i osprzętem
FG - czujnik temperatury spalin do cyfrowego wskaźnika temperatury spalin; w tulei ze stali szlachetnej; wersja odporna na nadciśnienie
Tuleja zanurzeniowa RV2, 100 mm do czujnika okrągłego Logamatic

Tab. 13 Możliwe wyposażenie regulatora Logamatic 4321 do przykładowej instalacji na Rys. 30

[1] Gdy temperatura wody w kotle przekracza 80°C, należy ustawić STB na 110°C lub 120°C

Dobór wyposażenia regulacyjnego

Regulator Logamatic 4322
 6 720 640 417-44.2T Logamatic 4322 (wyposażenie pełne) kolor niebieski → wyposażenie dodatkowe
Logamatic 4322[1] jako regulator „slave" do drugiego i trzeciego kotła instalacji wielokotłowej, z regulatorem temperatury TR (90/105°C) i regulowanym zabezpieczającym ogranicznikiem temperatury STB (100/110°C); do sterowania palnikiem 1-stopniowym, 2-stopniowym lub modulowanym. Z kablem palnika drugiego stopnia i czujnikiem temperatury wody w kotle. Zamocowanie maksymalnie 4 modułów funkcyjnych.
Wyposażenie podstawowe
Wyposażenie zabezpieczające
CM431 - moduł kontrolera
ZM434 - moduł centralny do sterowania palnikiem i funkcjami obiegu kotła, z poziomem obsługi ręcznej
Wyświetlacz kotła do wskazywania temperatury wody w kotle na regulatorze; możliwość modułowego rozszerzenia
Wyposażenie dodatkowe
ZM426 - moduł dodatkowy drugiego zabezpieczającego ogranicznika temperatury w instalacjach z STB, ustawiony na 100°C - mozliwość rezygnacji z zastosowania zbiornika rozprężnego przy zaworze bezpieczeństwa
MEC2 - cyfrowe urządzenie obsługowe zastępujące wyświetlacz kotła, do ustawiania parametrów i kontroli regulatora; zintegrowany czujnik temperatury w pomieszczeniu i odbiornik radiowy
FM441 - moduł funkcyjny do obiegu grzewczego z zaworem mieszającym i do obiegu c.w.u. z pompą cyrkulacyjną; z czujnikiem temperatury c.w.u. (maks. jeden moduł na regulator)
FM442 - moduł funkcyjny do dwóch obiegów grzewczych z zaworem mieszającym; z zestawem czujników FV/FZ (maks. cztery moduły na regulator)
Zestaw online z przewodem online i uchwytem ściennym urządzenia obsługowego MEC2
BFU - urządzenie zdalnej obsługi z czujnikiem temperatury w pomieszczeniu do obsługi obiegu grzewczego z lokalu mieszkalnego
BFU/F - urządzenie zdalnej obsługi takie jak BFU, jednak z wbudowanym odbiornikiem radiowego sygnału zegarowego

Tab. 14 Możliwe wyposażenie regulatora Logamatic 4322 do przykładowej instalacji na Rys. 35

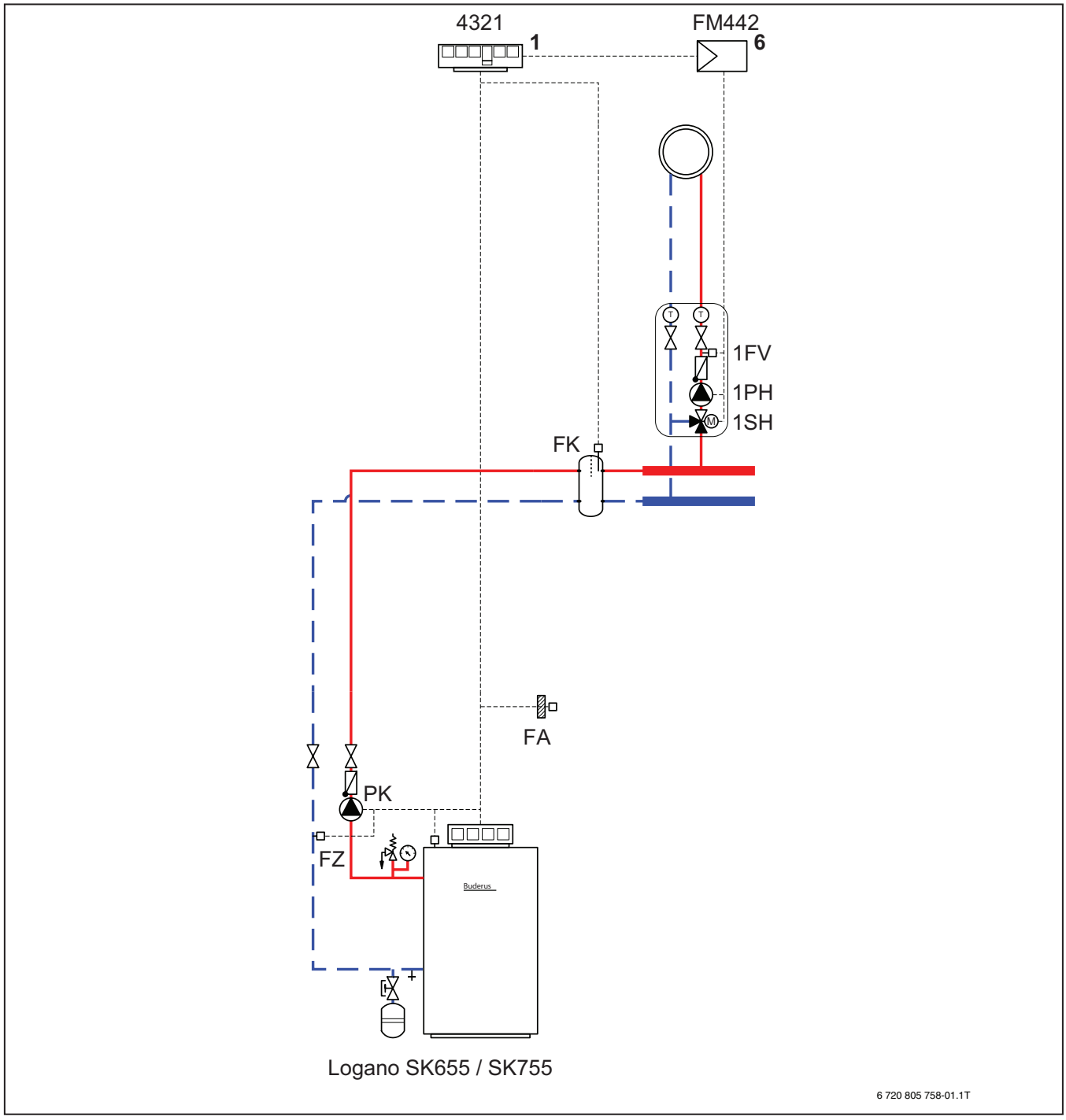
[1] Gdy temperatura wody w kotle przekracza 80°C, należy ustawić STB na 110°C lub 120°C

Regulator Logamatic 4322
Oddzielny czujnik temperatury w pomieszczeniu do zdalnej obsługi BFU i BFU/F"
FV/FZ - zestaw czujnika z czujnikiem temperatury zasilania do obiegów grzewczych z zaworem mieszającym lub dodatkowym czujnikiem temperatury do obsługi funkcji obiegu kotła; z wtyczką i osprzętem
FA - dodatkowy czujnik temperatury zewnętrznej (maksymalnie jeden na regulator)
FG - czujnik temperatury spalin do cyfrowego wskaźnika temperatury spalin; w tulei ze stali szlachetnej; wersja odporna na nadciśnienie
Tuleja zanurzeniowa R½, długość 100 mm do czujnika okrągłego Logamatic

Tab. 14 Możliwe wyposażenie regulatora Logamatic 4322 do przykładowej instalacji na Rys. 35

[1] Gdy temperatura wody w kotle przekracza 80°C, należy ustawić STB na 110°C lub 120°C

7.5 Instalacja jednokotłowa z kotłem grzewczym Logano SK655 i SK755: regulacja obiegu kotła i obiegu grzewczego Logamatic z hydraulicznym odsprzężeniem



Rys. 31 Przykładowa instalacja dla Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego Logamatic oraz hydraulicznym odsprzężeniem

FA Czujnik temperatury zewnętrznej
FK Czujnik temperatury kotła
FM442 Moduł funkcyjny do 2 obiegów grzewczych z zaworem mieszającym
FV Czujnik temperatury zasilania
FZ Dodatkowy czujnik temperatury
PH Pompa obiegu grzewczego
SH Zawór mieszający 3-drogowy

1 Regulator na kotle
6 Moduł w regulatorze 4212
4321 Logamatic 4000

Schemat połączeń jest tylko schematem poglądowym!
Informacje dotyczące wszystkich przykładów instalacji na stronie 27.

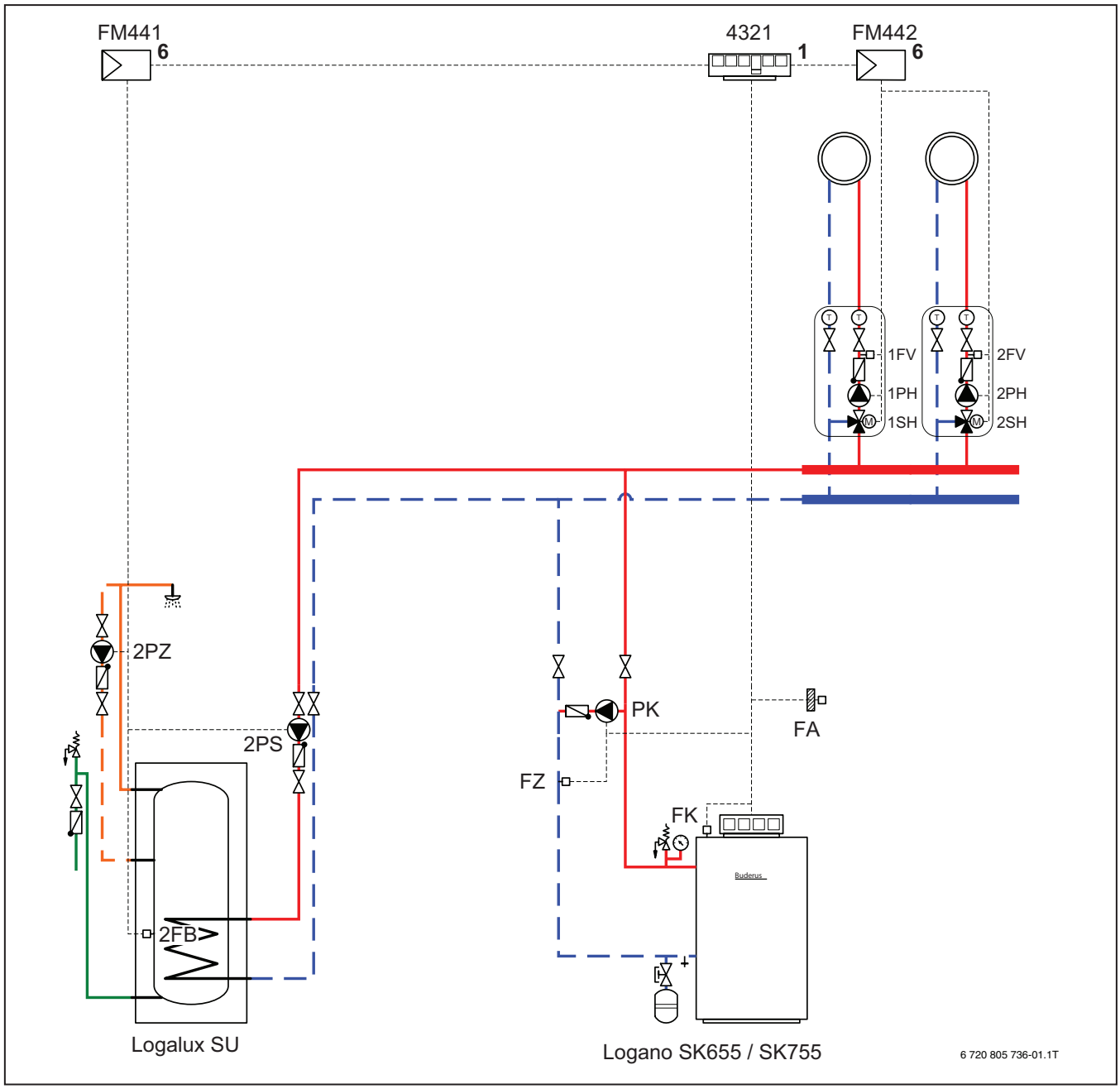
Zakres zastosowania
- Kocioł grzewczy Logano SK655 i SK755
- Regulacja obiegu kotła i obiegu grzewczego Logamatic
- Odsprzężenie hydrauliczne
- Taki schemat schemat hydrauliczny stosować gdy wymagana jest pompa zasilająca w obiegu kotłowym, np. ze względu na dobór pomp grzewczych, lub wymaganych jest kilka szafek rozdzielczych, lub gdy szafki rozdzielcze są zainstalowane w większej odległości

Skrócony opis instalacji
- Regulacja minimalnej temperatury powrotu poprzez wpływ na pozycję organów nastawczych obiegu grzewczego
- 2-stopniowa lub modulowana praca palnika
- Prosta konstrukcja

Opis działania
Obiegi grzewcze regulowane są przez moduły obiegów grzewczych. W celu uzyskania podniesienia temperatury powrotu organy nastawcze obiegu grzewczego są sterowane nadrzędnie przez funkcję ochronną kotła. Strumień objętości wody grzewczej do kotła grzewczego jest dławiony tak długo, aż zostanie osiągnięta wartość zadana regulacji temperatury powrotu poprzez domieszanie wody zasilającej za pośrednictwem sprzęgła hydraulicznego. Następnie ciepło zostaje skierowane z powrotem do obiegu grzewczego.

Specjalne wskazówki dotyczące projektowania
- Pompę obiegu kotła należy dobrać odpowiednio do maksymalnego obliczonego strumienia objętości i spadku ciśnienia w obiegu kotła. Należy przełączyć ją na tryb pracy ciągłej lub z opóźnieniem wynoszącym 60 min.
- W projekcie należy uwzględnić sprzęgło hydrauliczne lub alternatywnie rozdzielacz z obejściem i zaworem przeciwzwrotnym
- W połączeniu z regulatorami Logamatic maksymalna możliwa temperatura zasilania obiegu grzewczego z zaworem mieszającym wynosi 92°C

7.6 Instalacja jednokotłowa z Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego



Rys. 32 Przykład instalacji Logano SK655 i SK755

FA Czujnik temperatury zewnętrznej
FB Czujnik temperatury c.w.u.
FK Czujnik temperatury kotła
FM441 Moduł funkcyjny do obiegu grzewczego i układu przygotowania c.w.u.
FM442 Moduł funkcyjny do 2 obiegów grzewczych z zaworem mieszającym
FV Czujnik temperatury zasilania
FZ Dodatkowy czujnik temperatury
PH Pompa grzewcza
PS Pompa ładująca zasobnika
PZ Pompa cyrkulacyjna
SH Zawór mieszający 3-drogowy
1 Regulator na kotle
6 Moduł w regulatorze 4212
4321 Logamatic 4000

Schemat połączeń jest tylko schematem poglądowym! Informacje dotyczące wszystkich przykładów instalacji na stronie 27.

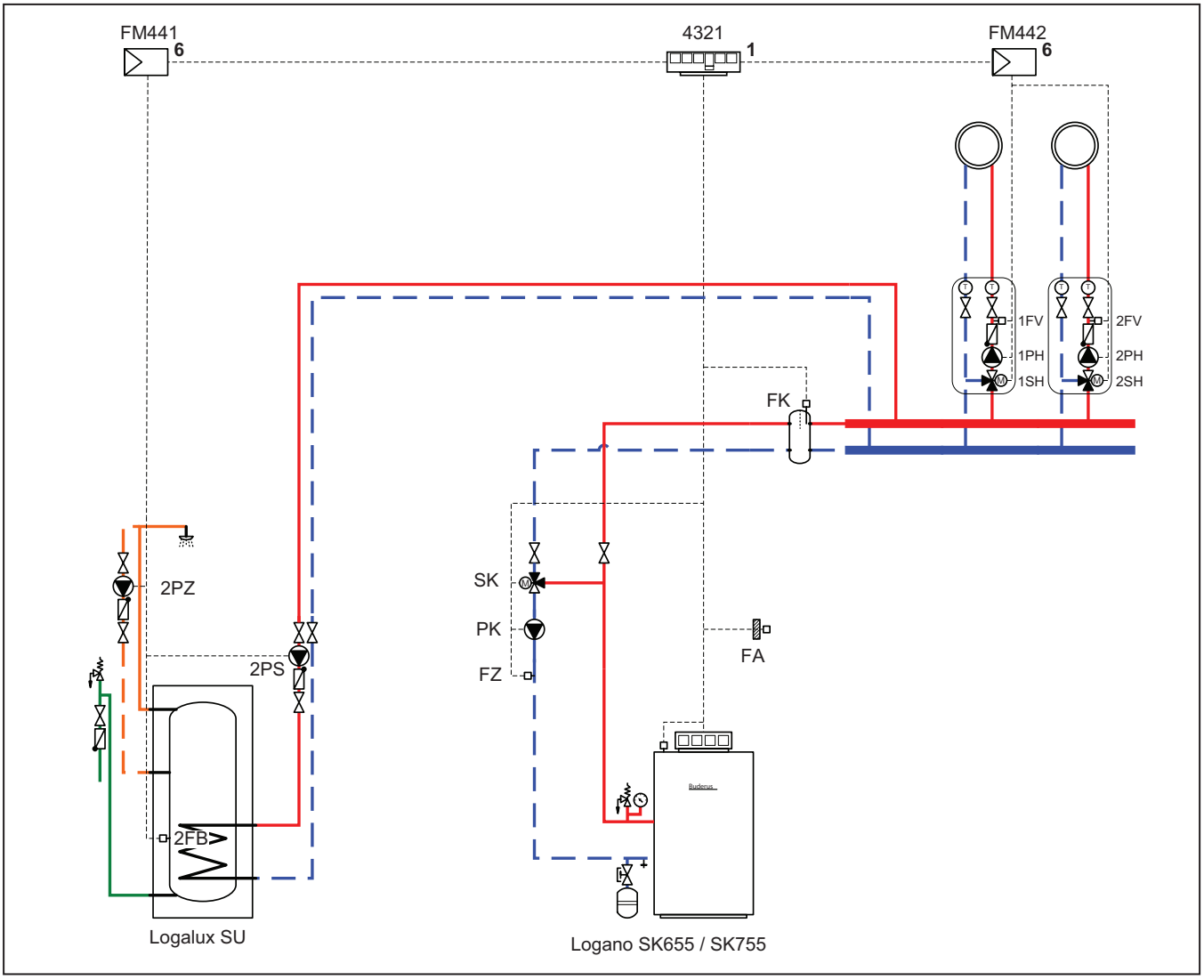
Zakres zastosowania
- Kocioł grzewczy Logano SK655 i SK755
- Obieg kotła i obieg grzewczy (obiegi grzewcze z organem nastawczym) z regulatorem Logamatic 4321

Opis działania
Regulator Logamatic 4321 zapewnia minimalną temperaturę wody na powrocie kotła. Gdy robocza temperatura powrotu rejestrowana przez czujnik temperatury FZ przy włączonym palniku spadnie poniżej wartości zadanej, regulator zmniejsza – wskutek nadrzędnego działania na organy nastawcze obiegów grzewczych SH – płynący w instalacji strumień objętości do obiegu grzewczego.

Jednocześnie ciepła woda z zasilania zostaje zmieszana z zimną wodą z instalacji w celu osiągnięcia zadanej temperatury powrotu. Po osiągnięciu minimalnej temperatury powrotu następuje zmiana priorytetu i dostarczenie ciepła do obiegu grzewczego.

Specjalne wskazówki dotyczące projektowania
• Wymagany jest dodatkowy czujnik temperatury FZ.

7.7 Instalacja jednokotłowa z Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego oraz kompensacją hydrauliczną



Rys. 33 Przykład instalacji Logano SK655 i SK755

FA Czujnik temperatury zewnętrznej
FB Czujnik temperatury c.w.u.
FK Czujnik temperatury kotła
FM441 Moduł funkcyjny do obiegu grzewczego i układu przygotowania c.w.u.
FM442 Moduł funkcyjny do 2 obiegów grzewczych z zaworem mieszającym
FV Czujnik temperatury zasilania
FZ Dodatkowy czujnik temperatury
PH Pompa grzewcza
PS Pompa ładująca zasobnika
PZ Pompa cyrkulacyjna
SH Zawór mieszający 3-drogowy
SK Organ nastawczy obiegu kotła
1 Regulator na kotle
6 Moduł w regulatorze 4212
4321 Logamatic 4000

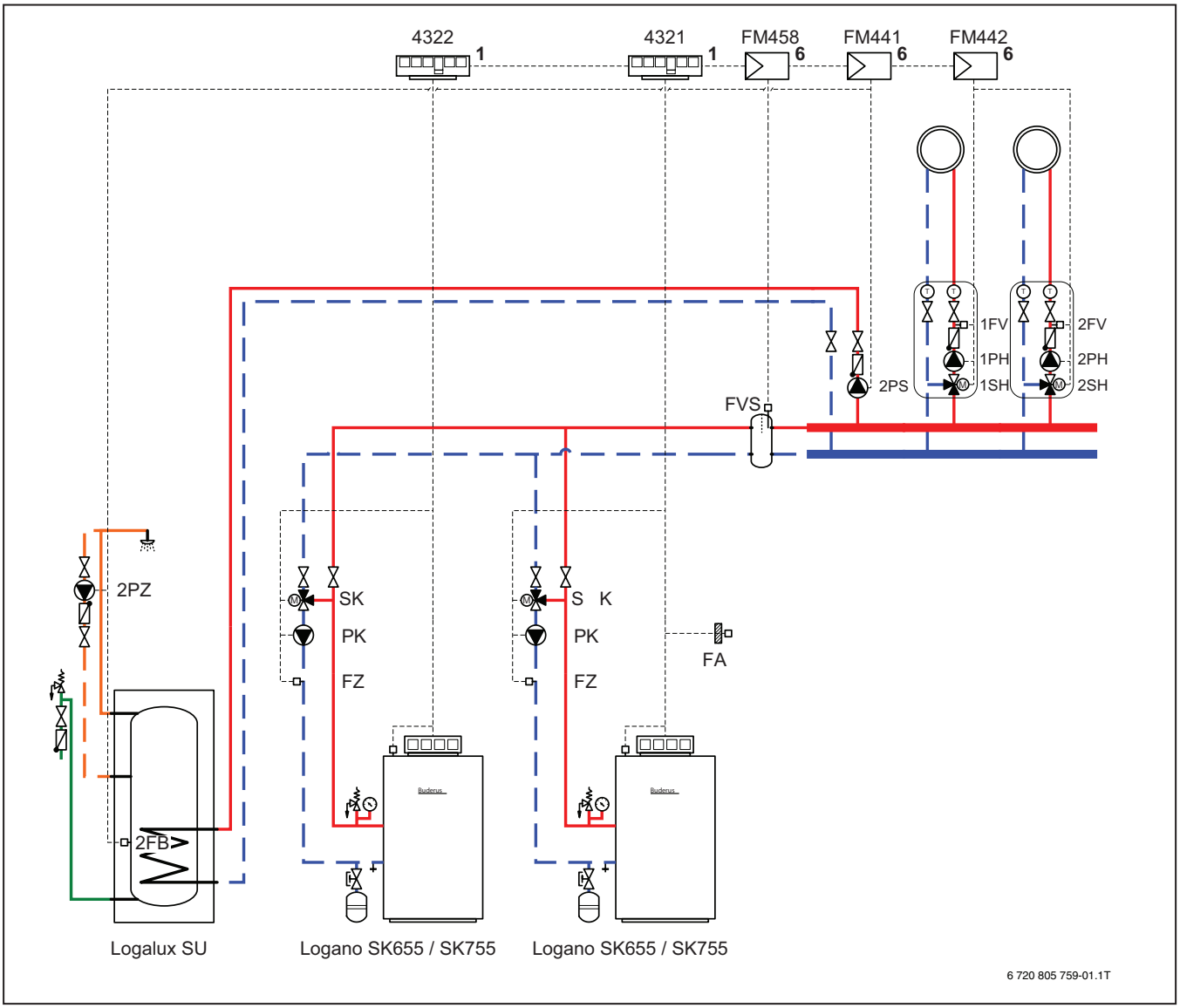
Schemat połączeń jest tylko schematem poglądowym! Informacje dotyczące wszystkich przykładów instalacji na stronie 27.

Zakres zastosowania
- Kocioł grzewczy Logano SK655 i SK755
- Regulacja obiegu kotła i obiegu grzewczego (obieg grzewczy z mieszaczem) za pomocą regulatora Logamatic 4321
- Regulacja obiegu grzewczego i przygotowanie c.w.u przez nadrzędny układ regulacji lub w trybie pracy ciągłej

Opis działania
Regulator Logamatic 4321 zapewnia minimalną temperaturę powrotu kotła za pomocą wbudowanego modułu ZM434. Gdy robocza temperatura powrotu rejestrowana przez czujnik temperatury FZ przy włączonym palniku spadnie poniżej wartości zadanej, regulator zmniejsza – sterując organem nastawczym obiegu kotła SK – strumień wody przepływającej przez kocioł grzewczy. Jednocześnie ciepła woda z zasilania zostaje zmieszana z zimną wodą z instalacji w celu osiągnięcia zadanej temperatury powrotu. Po osiągnięciu minimalnej temperatury powrotu organ nastawczy obiegu kotła zostaje otwarty i ciepło zostaje skierowane w kierunku obiegów grzewczych.

Specjalne wskazówki dotyczące projektowania
- Taki schemat hydrauliczny nadaje się idealnie do modernizacji instalacji, w której regulacja obiegu grzewczego odbywa się z zastosowaniem regulacji nadrzędnej (układ regulacji innego producenta)
- Wymagany jest dodatkowy czujnik temperatury FZ
- Strumień objętości w obiegu kotła musi być większy od strumienia objętości obiegów grzewczych

7.8 Instalacja dwukotłowa z Logano SK655 i SK755 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego oraz kompensacją hydrauliczną



Rys. 34 Przykład instalacji Logano SK655 i SK755

FA Czujnik temperatury zewnętrznej
FB Czujnik temperatury c.w.u.
FM441 Moduł funkcyjny do obiegu grzewczego i układu przygotowania c.w.u.
FM442 Moduł funkcyjny do 2 obiegów grzewczych z zaworem mieszającym
FM458 Moduł funkcyjny – moduł strategiczny
FV Czujnik temperatury zasilania
FVS Systemowy czujnik temperatury zasilania
FZ Dodatkowy czujnik temperatury
PH Pompa grzewcza
PK Pompa obiegu kotła
PS Pompa ładująca zasobnika
PZ Pompa cyrkulacyjna
SH Zawór mieszający 3-drogowy
SK Organ nastawczy obiegu kotła
1 Regulator na kotle
6 Moduł w regulatorze 4212
4321 Logamatic 4000
4322 Logamatic 4000

Schemat połączeń jest tylko schematem poglądowym! Informacje dotyczące wszystkich przykładów instalacji na stronie 27.

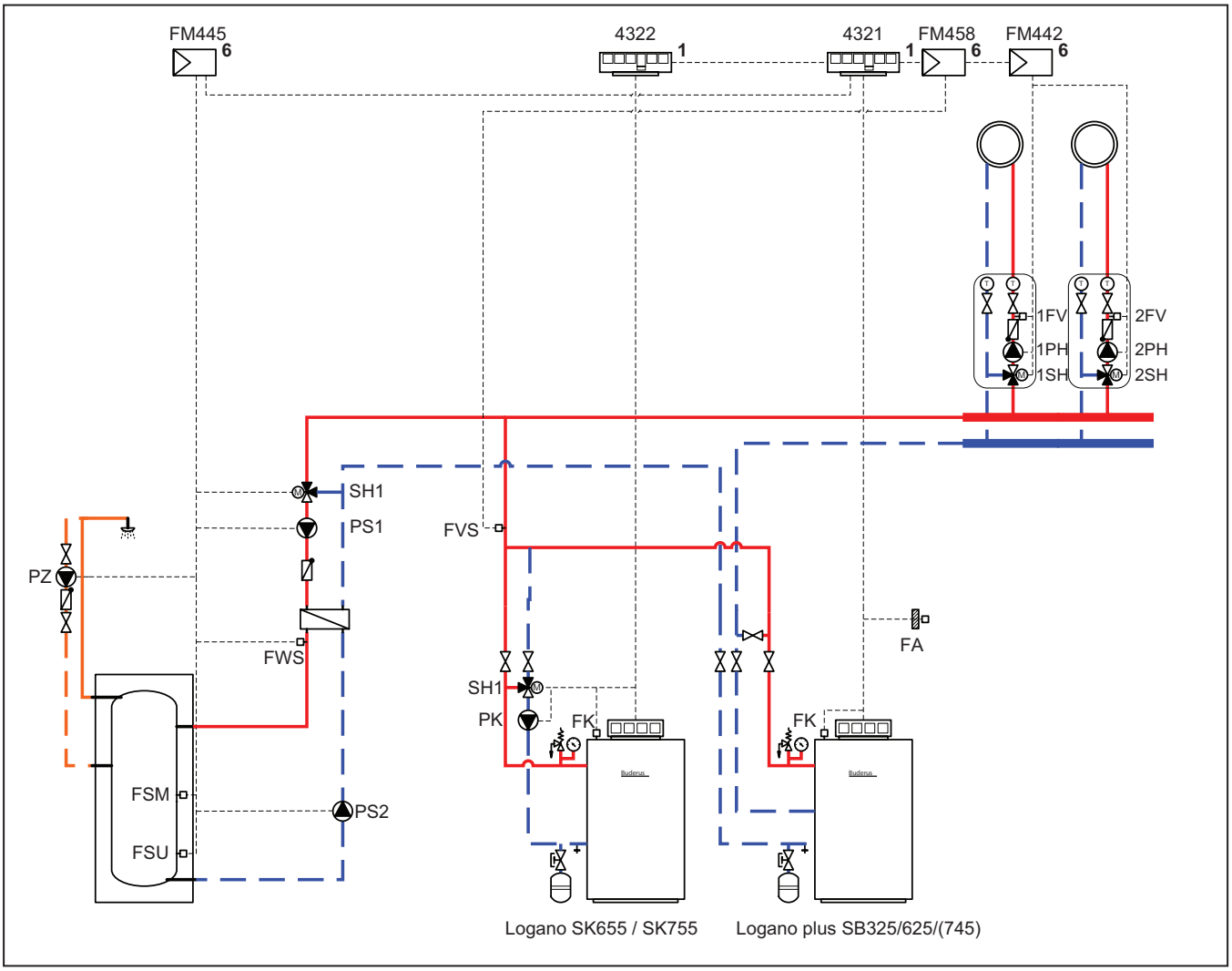
Zakres zastosowania
- Kocioł grzewczy Logano SK655 i SK755
- Regulacja obiegu kotła za pomocą regulatorów Logamatic 4321, 4322 i modułu strategicznego FM458, w połączeniu z układem regulacji obiegu grzewczego innego producenta lub aplikacjami specjalnymi

Opis działania
Oba kotły grzewcze można hydraulicznie odciąć za pomocą zaworu mieszającego obiegu kotła SK.
Sekwencją kotłów można sterować za pomocą modułu strategicznego zależnie od obciążenia i czasu.
Dokonując ustawień na regulatorze, można zmienić kierunek sekwencji na przeciwny oraz opcjonalnie włączyć równoległy lub szeregowy tryb pracy. W razie spadku poniżej wartości zadanej temperatury zasilania zarejestrowanej przez czujnik strategiczny FVS uruchamia się kocioł główny (1). W razie zwiększenia się zapotrzebowania na ciepło, automatycznie załącza się kocioł podrzędny (2) i otwiera się zawór mieszający obiegu kotła SK. Gdy obciążenie się zmniejsza, operacje układu sterowania są realizowane w odwrotnej kolejności.

Gdy robocza temperatura powrotu rejestrowana przez czujnik temperatury FZ przy włączonym palniku spadnie poniżej wartości zadanej, regulator zmniejsza – sterując zaworem mieszającym obiegu kotła SK – występujący w instalacji przepływ wody do kotła grzewczego. Jednocześnie ciepła woda z zasilania zostaje zmieszana z zimną wodą z instalacji w celu osiągnięcia zadanej temperatury powrotu.
Po osiągnięciu minimalnej temperatury powrotu zawór mieszający obiegu kotła zostaje otwarty w kierunku obiegów odbiorników.

Specjalne wskazówki dotyczące projektowania
- Ten sposób rozmieszczenia nadaje się idealnie do modernizacji instalacji, w której regulacja obiegu grzewczego odbywa się z zastosowaniem regulacji nadrzędnej (układ regulacji innego producenta)
- Sprzęgło hydrauliczne nadaje się również do wychwytywania osadów
- Alternatywnie, zamiast sprzęgła hydraulicznego, można zastosować niskociśnieniowy rozdzielacz z obejściem
- Wymagany jest dodatkowy czujnik temperatury FZ

7.9 Instalacja dwukotłowa z Logano SK655 i SK755 oraz gazowy, kondensacyjny kocioł grzewczy Logano plus SB325, SB625 i SB745 z regulacją obiegu kotła i obiegu grzewczego



Rys. 35 Przykładowa instalacja Logano SK655 i SK755 oraz Logano plus SB325, SB625 i SB745

FA Czujnik temperatury zewnętrznej

FK Czujnik temperatury kotła

FM442 Moduł funkcyjny do dwóch obiegów grzewczych z zaworem mieszającym

FM445 Moduł funkcyjny do systemów ładowania zasobnika

FM458 Moduł funkcyjny – moduł strategiczny

FSM Czujnik temperatury zasobnika c.w.u. środkowy

FSU Czujnik temperatury zasobnika c.w.u. dolny

FV Czujnik temperatury zasilania

FVS Systemowy czujnik temperatury zasilania

FWS Czujnik temperatury wymiennika ciepła po stronie wtórnej

PH Pompa grzewcza

PK Pompa obiegu kotła

PS Pompa ładująca zasobnika

PZ Pompa cyrkulacyjna

SH Zawór mieszający 3-drogowy

1 Regulator na kotle

6 Moduł w regulatorze 4212

4321 Logamatic 4000

4322 Logamatic 4000

Schemat połączeń jest tylko schematem poglądowym! Informacje dotyczące wszystkich przykładów instalacji na stronie 27.

Zakres zastosowania

- Gazowy, kondensacyjny kocioł grzewczy Logano plus SB325, SB625 i SB745
- Kocioł grzewczy Logano SK655 i SK755
- Regulacja obiegu kotła za pomocą regulatorów Logamatic 4321, 4322 i modułu strategicznego FM458, również w połączeniu z układem regulacji obiegu grzewczego innego producenta lub aplikacjami specjalnymi

Opis działania
Sekwencją kotłów można sterować za pomocą modułu FM458 zależnie od obciążenia i czasu. W razie spadku poniżej wartości zadanej temperatury zasilania zarejestrowanej przez czujnik strategiczny temperatury zasilania uruchamia się kocioł główny (1). W razie zwiększenia się zapotrzebowania na ciepło, automatycznie załącza się kocioł podrzędny (2).

Połączenie szeregowe gazowych, kondensacyjnych kotłów grzewczych i dołączonego stalowego kotła grzewczego sprawia, że wymagane podwyższenie temperatury powrotu jest w głównej mierze realizowane przez gazowy, kondensacyjny kocioł grzewczy.

Gdy robocza temperatura powrotu rejestrowana przez dodatkowy czujnik temperatury przy włączonym palniku spadnie jednak poniżej wartości zadanej, regulator zmniejsza – sterując zaworem mieszającym w obiegu kotła – występujący w instalacji przepływ do stalowego kotła grzewczego. Jednocześnie ciepła woda z zasilania zostaje zmieszana z zimną wodą z instalacji w celu osiągnięcia zadanej temperatury powrotu.

Po osiągnięciu minimalnej temperatury powrotu zawór mieszający obiegu kotła zostaje otwarty w kierunku obiegów grzewczych.

Specjalne wskazówki dotyczące projektowania
- Zmiana kolejności załączania kotłów nie jest możliwa
- Pompy grzewcze należy skonfigurować odpowiednio do obliczonego maksymalnego spadku ciśnienia w obiegu grzewczym i kotła. Pompa kotłowa pokonuje opór kotła podrzędnego przy maksymalnym strumieniu przepływu kotła
- Zaleca się, aby całkowita moc cieplna została rozdzielona na gazowy, kondensacyjny kocioł grzewczy (od 50% do 60%) i kocioł grzewczy (od 40% do 50%)
- Wymagany jest dodatkowy czujnik temperatury
- Przyłącza należy wykonać w taki sposób, aby możliwa była niezależna praca kotłów w czasie konserwacji w celu zapewnienia zasilania awaryjnego

8 Sposób dostawy i wskazówki dotyczące instalacji

8.1 Sposób dostawy

Blok kotłów można transportować na ramie nośnej, np. na kółkach. Istnieje możliwość transportu bloków kotłów grzewczych Logano SK655 i SK755 za pomocą wózka widłowego i ramy. Podczas transportowania bloków kotłów grzewczych Logano SK655 i SK755 za pomocą dźwigu można stosować wyłącznie otwory w węzłówkach.

Zawartość opakowania	Logano SK655 i SK755
Blok kotła, kompletny, z izolacją cieplną, drzwiami palnikowymi, szczotką do czyszczenia, opakowaniem foliowym i dokumentacją techniczną	Jednostka transportowa

Tab. 15 Sposób dostawy Logano SK655 i SK755

8.2 Wskazówki dotyczące instalacji rur

- Zapewnić odpowietrzanie kotła
- W przypadku otwartych instalacji rurociągi prowadzić w taki sposób, aby wznosiły się w kierunku naczynia wzbiorczego
- W projekcie nie stosować redukcji rur w przewodach poziomych
- Rurociągi układać bez naprężeń Instalacja elektryczna

Wymagane jest stałe przyłącze zgodnie z VDE 0100, VDE 0116 i VDE 0722. Należy przestrzegać przepisów miejscowych.

- Należy zwrócić uwagę na staranne poprowadzenie kabli i rurek kapilarnych

Uruchomienie

Należy skontrolować właściwości wody do napełniania i uzupełniania.

- Przed napełnieniem przepłukać całą instalacje grzewczą

Moc palnika należy wyregulować odpowiednio do mocy cieplnej paleniska podanej na tabliczce znamionowej oraz do parametrów gazu obowiązujących dla określonej instalacji (temperatura i ciśnienie).

Należy skontrolować obecność wszystkich wymaganych elementów zabezpieczających.

- Przeprowadzić test działania urządzeń zabezpieczających

Kontrola szczelności

Kontrolę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z DIN 18380. Ciśnienie próby wynosi 1,3-krotność ciśnienia roboczego, przynajmniej jednak 1 bar.

- Przed kontrolą szczelności odłączyć zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiorcze po zamknięciu instalacji

Przekazanie urządzenia

W trakcie przekazywania instalacji należy przekazać użytkownikowi informacje na temat działania i obsługi urządzenia. Należy przekazać mu również dokumentację techniczną.

- Zwrócić uwagę na specjalne wymagania w zakresie konserwacji. Zaleca się zawarcie umowy o konserwację i przeglądy

9 Pomieszczenie kotłowni

9.1 Ogólne wymagania dotyczące pomieszczenia kotłowni

9.1.1 Zasilanie powietrzem do spalania

Przy wykonywaniu miejsc ustawienia (pomieszczeń) i samego ustawiania urządzeń gazowych należy stosować się do krajowych przepisów budowlanych i przeciwpożarowych.
W przypadku palenisk zależnych od powietrza w pomieszczeniu o całkowitej znamionowej mocy cieplnej powyżej 50 kW zasilanie powietrzem do spalania jest zapewnione, gdy występuje otwór wyprowadzony na zewnątrz pomieszczenia o przekroju w świetle wynoszącym minimalnie 150 cm^2 (z doliczeniem 2 cm^2 na każdy kilowat powyżej 50 kW znamionowej mocy cieplnej). Wymagany przekrój można podzielić na maksymalnie dwa przewody. Powinien być zwymiarowany w odpowiedni sposób pod względem warunków przepływu powietrza.

Wymagania podstawowe
- Otwory i przewody powietrza do spalania nie mogą być zamknięte lub zasłonięte, jeżeli za pomocą odpowiednich urządzeń zabezpieczających nie zostanie zagwarantowane, że palenisko będzie mogło pracować tylko przy swobodnym przekroju przepływu strumienia powietrza.
- Wymaganego przekroju nie wolno zmniejszać przez zamknięcia lub kratki.
- Wystarczające zasilanie powietrzem do spalania można zapewnić również w inny sposób.
- W przypadku palenisk na gaz płynny obowiązują specjalne wymagania.

9.1.2 Instalowanie palenisk

Paleniska gazowe o całkowitej znamionowej mocy cieplnej powyżej 50 kW można ustawiać tylko w pomieszczeniach:
- które nie są wykorzystywane do innych celów
- które nie posiadają otworów łączących je z innymi pomieszczeniami (z wyjątkiem otworów na drzwi)
- których drzwi są szczelne i samozamykające
- które można wentylować

Palniki i urządzenia kotłowe do transportu paliwa powinny posiadać możliwość wyłączenia w każdym czasie za pomocą wyłącznika znajdującego się poza miejscem ustawienia (wyłącznik awaryjny). Obok wyłącznika awaryjnego należy zamontować tabliczkę z napisem „WYŁĄCZNIK AWARYJNY KOTŁA”.

W odróżnieniu od tych wytycznych kotły można ustawiać również w innych pomieszczeniach, jeżeli:
- wymaga tego sposób użytkowania tych pomieszczeń i gdy możliwa jest bezpieczna eksploatacja kotła
- pomieszczenia znajdują się w wolno stojących obiektach budowlanych, wykorzystywanych wyłącznie do eksploatacji kotłowni i składowania paliwa

Kotłów zależnych od powietrza w pomieszczeniu nie wolno ustawiać:
- na klatkach schodowych, z wyjątkiem budynków mieszkalnych z maksymalnie dwoma mieszkaniami, w ogólnodostępnych korytarzach, pełniących funkcje dróg ewakuacyjnych i w garażach

Urządzenie odcinające gaz
Bezpośrednio przed paleniskami gazowymi należy zainstalować aktywowane termicznie urządzenie odcinające gaz (TAE).

9.2 Dane dotyczące umieszczania urządzenia w miejscu montażu

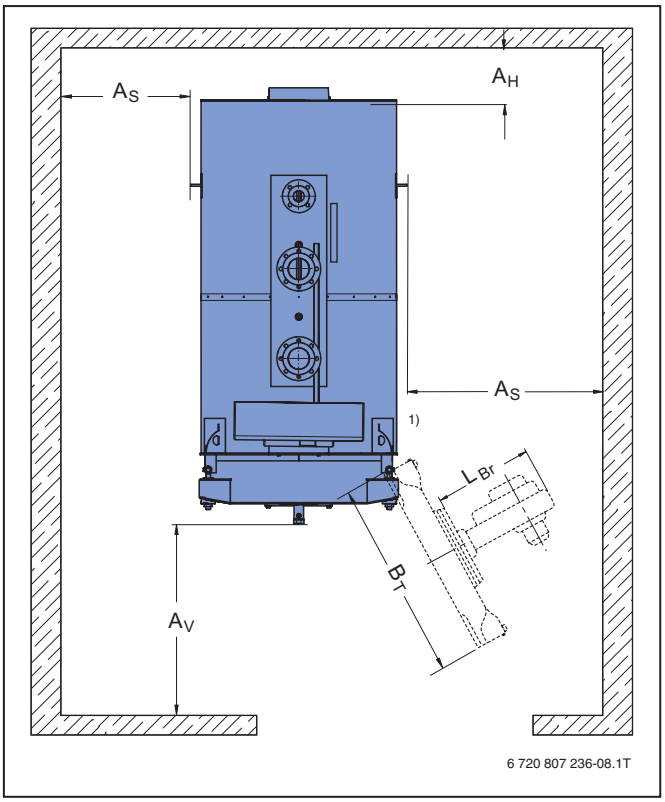
Podane wartości są zgodne z danymi kotła w stanie, w którym jest on dostarczany. Drzwi przednie można zdemontować w przypadku ograniczonej ilości wolnego miejsca.

Wielkość kotła [kW]	Minimalna długość [mm]	Minimalna szerokość [mm]	Minimalna wysokość [mm]	Minimalna waga [kg]	Minimalna masa eksploatacyjna[1] [kg]
LoganoSK655					
120	1522	800	1157	450	~620
190	1668	850	1220	520	~800
250	1817	890	1255	610	~920
300	1895	890	1255	670	~1000
360	1933	955	1320	800	~1190
LoganoSK755					
420	2142	955	1320	900	~1320
500	2075	1040	1430	1040	~1560
600	2320	1040	1430	1150	~1720
730	2270	1040	1430	1360	~2070
820	2469	1040	1475	1460	~2250
1040	2600	1470	1475	1790	~2750
1200	2882	1470	1475	2070	~3050
1400	3050	1610	1612	2660	~4110
1850	3340	1730	1730	3600	~5400

Tab. 16 Wymiary montażowe kotła Logano SK655 i SK755

[1] Masa eksploatacyjna obejmuje masę kotła, pojemność wodną, regulator, palnik, ścieżkę gazową i armaturę

9.3 Wymiary montażowe



Rys. 36 Pomieszczenie ustawienia z kotłem grzewczym Logano SK655 i SK755

[1] W przypadku SK755 o mocy od 1040 kW do 1850 kW regulator jest umieszczony z boku z lewej lub prawej strony

Przy ustawianiu kotłów grzewczych obowiązują podane wymiary minimalne. W celu ułatwienia prac montażowych, konserwacyjnych i serwisowych należy stosować zalecane odległości od ścian.

Kocioł grzewczy można ustawić tylko w pomieszczeniu, które spełnia wymagania określone w przepisach miejscowych dotyczących ustawiania kotłów grzewczych. Pomieszczenie powinno być na tyle duże, aby zapewniony był przewidziany w miejscowych przepisach dostęp do kotła.

Kocioł grzewczy	Wielkość kotła [kW]	Odstęp A_H [mm]	Odstęp Av[1] [mm]	Odstęp As[1] [mm]
Logano SK655	120...360	1000	2000	250+L_{BR}[2]
Logano SK755	420...1850	1000	2500	250+L_{BR}[2]

Tab. 17 Wymagane odstępy od ścian

10 Wyposażenie dodatkowe i osprzęt

10.1 Wyposażenie dodatkowe do wyposażenia zabezpieczającego według EN 12828

Zgodnie z normą EN 12828 wymagane jest zabezpieczenie przed brakiem wody zabezpieczające kocioł grzewczy przed niedopuszczalnym rozgrzaniem.

Zabezpieczenie przed brakiem wody
Przy stalowych kotłach grzewczych Logano SK655 i SK755 należy zgodnie z EN 12828 zamontować zabezpieczenie przed brakiem wody lub ogranicznik ciśnienia minimalnego.

10.1.1 Wyposażenie zabezpieczające

Zgodnie z aktualnie obowiązującą dyrektywą o urządzeniach ciśnieniowych w przypadku instalacji grzewczych pracujących z bezpiecznymi temperaturami (STB) powyżej 110°C do kotłów grzewczych zaliczają się wszystkie podłączone do niego urządzenia i przewody (do urządzenia odcinającego). Oznacza to, że wszystkie elementy znajdujące się między urządzeniami odcinającymi (np. zasuwami) na zasilaniu i powrocie, a także między zasilaniem i powrotem kotła grzewczego muszą posiadać odpowiedni certyfikat.

Dotyczy to również łączników na zasilaniu oraz belki armaturowej, na których można zamontować urządzenia zabezpieczające.
W zależności od rodzaju zabezpieczenia (w związku z tym porównać EN 12828 i EN 12953-6) należy zamontować urządzenia zabezpieczające na odpowiednich przyłączach.
Zespół armatury zabezpieczającej kotła jest certyfikowany według dyrektywy o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE (TS = 120°C, PS = 16 bar). Zgodnie z EN 12828 nadaje się do maksymalnej temperatury roboczej 105°C.
Elementy wyposażenia przeznaczone do wyższych temperatur roboczych według DIN-EN 12953-6 są dostępne na zapytanie.
W instalacjach według EN 12828 stalowe kotły grzewcze Logano SK655 i SK755 można wyposażyć w zespół armatury zabezpieczającej kotła (osprzęt). Składa się on z łącznika zasilania, belki armaturowej, ogranicznika ciśnienia minimalnego (zabezpieczenie przed brakiem wody według EN 12828), rury manostatu z zaworem odcinającym i manometrem 0-16 bar. Poza tym posiada on trzy dodatkowe wolne przyłącza R½ do podłączenia kolejnych ograniczników ciśnienia oraz 2 dodatkowe przyłącza R% na łączniku zasilania, np. do termometru i zabezpieczającego ogranicznika temperatury (STB). Zespół armatury zabezpieczającej kotła jest dostępny w wielkościach DN65, DN80, DN100, DN125, DN150 i DN200.

Warianty wyposażenia zabezpieczającego	TR < 105°C, STB z temperaturą wyłączenia < 110°C według EN 12828 Generator źródła ciepła		STB[1] z temperaturą wyłączenia > 110°C, < 120°C według EN 12953-6	
	< 300 kW	> 300 kW	< 300 kW	> 300 kW
Ogranicznik ciśnienia maksymalnego	-	+	+	+
Zestaw 2-go STB i ogranicznik ciśnienia maksymalnego	-	+[2]	-	-
Czujnik ciśnienia minimalnego	+[3]	-	-	-
Ogranicznik ciśnienia minimalnego	-	–[4]	+	+
Zabezpieczenie przed brakiem wody	-	+	+	+

Tab. 18 Warianty wyposażenia zabezpieczającego do kotłów Logano SK655 i SK755

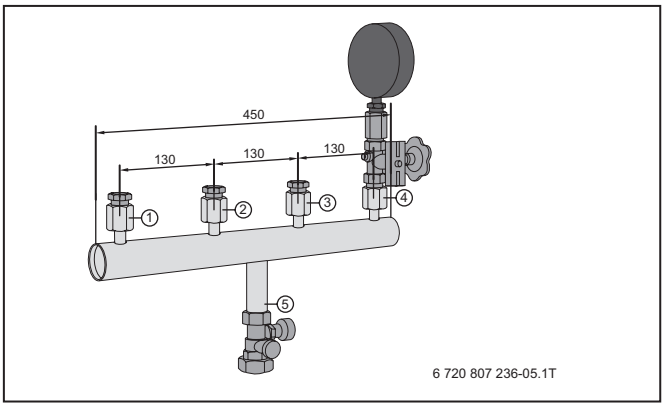
[1] Zaleca się wcześniej dokonać odpowiednich uzgodnień z właściwym urzędem nadzoru. Przestrzegać dyrektywy o urządzeniach ciśnieniowych (PED) i rozporządzenia o bezpieczeństwie eksploatacji
[2] Do zbiornika rozprężnego według EN 12828 przy instalacjach z $T_R \leq 105°C$ (STB < 110°C)
[3] Jako sprawdzone przez producenta rozwiązanie zastępcze do zabezpieczenia przed brakiem wody według EN 12828 przy instalacjach z $T_R \leq 105°C$ (STB ≤ 110°C)
[4] Rozwiązanie zastępcze do zabezpieczenia przed brakiem wody według EN 12828 przy instalacjach z $T_R \leq 105°C$ (STB ≤ 110°C)
+ dotyczy - nie dotyczy

Element zabezpieczający	Marka	Oznaczenie elementu
Ogranicznik ciśnienia maksymalnego	Sauter DSH 143 F 001	SDB.00-331
Ogranicznik ciśnienia minimalnego	Sauter DSL 143 F 001	SDWF00-330
Zabezpieczający ogranicznik temperatury	Sauter RAK 13.4040 B	STB 10 602 000
Czujnik ciśnienia minimalnego	Fatini Cosmi 2B 01 ATF 0,8	WB 40 28 65 19

Tab. 19 Oznaczenie certyfikacyjne elementów zabezpieczających dla Logano SK655 i SK755

Zespół armatury zabezpieczającej kotła według DIN EN 12828

W przypadku kotłów Logano SK655 i SK755 urządzenia zabezpieczające według EN 12828 można zamocować na belce armaturowej zamontowanej bezpośrednio na odpowiednim króćcu kotła. Na belce armaturowej znajdują się przyłącza do ciśnieniomierza, ogranicznika ciśnienia minimalnego i dwóch ograniczników ciśnienia maksymalnego.



Rys. 37 Zespół armatury zabezpieczającej kotła

[1] Przyłącze ogranicznika ciśnienia maksymalnego (Vi ½")

[2] Przyłącze 2-go ogranicznika ciśnienia maksymalnego (V ½")

[3] Przyłącze ogranicznika ciśnienia minimalnego (V ½")

[4] Przyłącze do ciśnieniomierza (V ½")

[5] Połączenie belki armaturowej i łącznika zasilania za pośrednictwem zaworu kołpakowego z zaworem kurkowym KFE (przejście z 1" na ¾")

10.2 Urządzenia dodatkowe do tłumienia hałasu

10.2.1 Wymagania

Konieczność podjęcia środków tłumienia hałasu i ich zakres zależy od ciśnienia akustycznego i wynikającego z tego nadmiernego natężenia hałasu. Buderus oferuje urządzenia do tłumienia hałasu przeznaczone specjalnie do stalowych kotłów grzewczych. Można je uzupełnić dodatkowymi elementami zabezpieczającymi zapewnionymi przez użytkownika. Do środków zapewnianych przez użytkownika zaliczają się między innymi dźwiękoszczelne elementy do mocowania rur, kompensatory w przewodach łączących i elastyczne elementy łączące z budynkiem. Urządzenia do tłumienia hałasu wymagają dodatkowej wolnej przestrzeni, którą należy uwzględnić podczas projektowania instalacji.

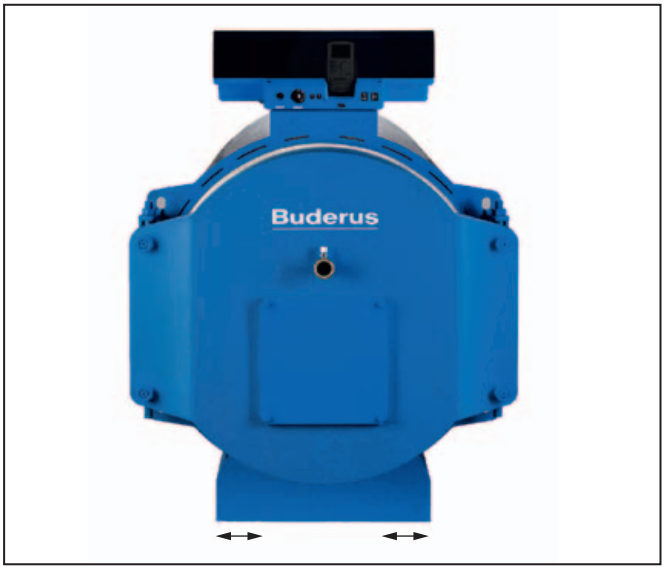
10.2.2 Dźwiękoszczelne podstawy kotła

Podstawy dźwiękoszczelne zapobiegają przenoszeniu dźwięków na fundament i budynek. W przypadku kotłów grzewczych Logano SK655 i SK755 zbudowane są z poliuretanu o grubości 12 milimetrów (PUR).
Aby uzyskać wymagany poziom tłumienia, miejsce ustawienia kotła powinno być absolutnie równe (wymiary fundamentu → strona 54).
Podczas projektowania podstaw dźwiękoszczelnych należy pamiętać, że wysokość ustawienia kotła i tym samym położenie przyłączy rurociągów ulegną zmianie. W celu kompensacji drogi sprężyny podstaw kotła i minimalizacji przenoszenia dźwięków poprzez przyłącza wody zaleca się dodatkowo zamontować kompensatory rurowe w przewodach wody grzewczej.
Wielkość podstaw dźwiękoszczelnych musi być odpowiednia dla określonych kotłów.

Amortyzatory drgań nie są podkładane w całości pod wsporniki. Zamiast tego podkładane są amortyzatory drgań w formie pasków, ponieważ do optymalnego działania wymagana jest określona amortyzacja. Taśmy akustyczne są na stałe przyporządkowane do określonej wielkości kotła (Tab. 21, strona 53).

Moc [kW]	Masa kotła [kg]	Pojemność wodna kotła [l]	Masa całkowita [kg]	Szerokość stopy kotła [mm]	Długość ramy nośnej kotła LGR [mm]	Taśma akustyczna Typ: SYLOMER 2 sztuki na stronę 4 sztuki na kocioł Długość [mm] x szerokość [mm]
Logano SK655						
120	450	136	586	50	905	240x55
190	520	203	723	50	1100	240x55
250	610	233	843	50	1230	240x55
300	670	262	932	50	1390	240x55
360	800	323	1123	50	1360	330x55
Logano SK755						
420	900	367	1267	50	1560	330x55
500	1040	434	1474	55	1490	330x55
600	1150	502	1652	55	1740	440x55
730	1360	607	1967	55	1685	440x55
820	1460	675	2135	70	1885	440x75
1040	1790	822	2612	70	1945	440x75
1200	2070	942	3012	70	2245	500x75
1400	2660	1339	3999	70	2300	660x75
1850	3600	1770	5370	70	2700	880x75

Tab. 20 Wymiary podstaw dźwiękoszczelnych



Rys. 38 Szerokość kotła

Rys. 39 Długość kotła

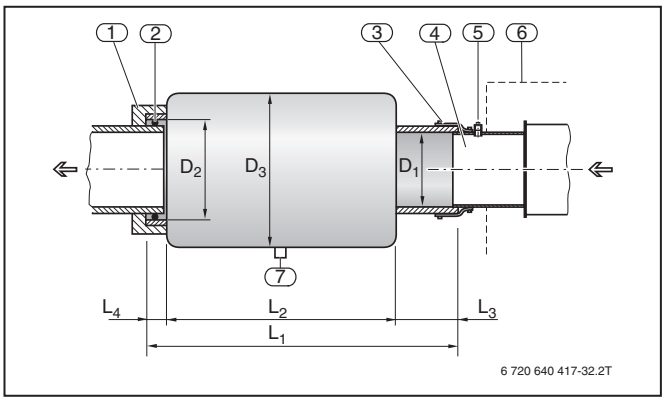
10.2.3 Fundament kotła

Kotły grzewcze Logano SK655 i SK755 są wyposażone w stabilne wsporniki podstawowe z profili U umożliwiające równomierne rozłożenie obciążenia. Gdy wymagane jest wykonanie fundamentu, wówczas ze względu na ochronę akustyczną nie powinien od sięgać do ścian bocznych kotłowni.

Jeżeli w celu tłumienia hałasu mają być wykorzystywane podstawy kotła, gładź cementowa fundamentu musi być wykonana z dokładnością ± 1 mm. Gwarantuje to równomierne obciążenie podstawy kotła.
Obowiązują następujące wymagania dotyczące fundamentu:
- Należy zadbać o to, aby podłoże w miejscu ustawienia było absolutnie równe (tolerancja płaskości według DIN 18202) i aby miało odpowiednią nośność
- Ewentualnie istniejące kanały w podłożu należy przykryć i wyposażyć w elementy do odprowadzania wody
- Przy obliczaniu nośności fundamentu należy uwzględnić maksymalną masę eksploatacyjną określonego komponentu. Przy wyznaczaniu masy eksploatacyjnej elementu należy odpowiednio uwzględnić dobudowane elementy (np. szafę sterowniczą, palnik, tłumik hałasu, przewody spalinowe) i zsumować ich masę. Masa eksploatacyjna odpowiada masie komponentu w stanie napełnionym
- Masa gotowych do pracy kotłów powinna opierać się na fundamencie w okolicy przednich i tylnych nóżek. Należy pamiętać o tym, że tylna nóżka kotła (patrząc z boku palnika) pełni funkcję punktu stałego wspornika wzdłużnego. Przednia nóżka kotła pełni funkcję łożyska swobodnego, co oznacza, że kocioł podczas nagrzewania rozszerza się do przodu
- Przy ustawianiu wszystkich komponentów wymagane jest przeprowadzenie ich niwelacji
- Jeżeli ze względu na emisję akustyczną wymagane jest wykonanie odsprzężenia między miejscem ustawienia i instalacją, wówczas przed ustawieniem instalacji należy podłożyć pod nią taśmę akustyczną
- Gdy kocioł lub komponenty instalacji są ustawione na konstrukcji nośnej, wymagane jest zastosowanie odpowiednich systemów sprężynowych do łożyskowania i przyjmowania wibracji

10.2.4 Tłumik dźwięku przepływu spalin z opaską uszczelniającą do izolacji dźwiękowej

Znaczna część odgłosów powstających podczas spalania może być przenoszona na budynek przez instalację spalinową. Specjalnie dopasowane tłumiki dźwięku przepływu spalin mogą znacznie zmniejszyć poziom hałasu (Rys. 40). Gdy przedstawiony na rysunku tłumik dźwięku przepływu spalin (Rys. 40) osiągnie poziom tłumienia od 10 dB(A) do 15 dB(A) w rurze spalinowej, wówczas przy dokonywaniu obliczeń dotyczących instalacji spalinowej można pominąć stratę ciśnienia na tłumiku dźwięku przepływu spalin.
Tłumik dźwięku przepływu spalin posiada podparcie Rys. 40, [3]) i specjalną opaskę uszczelniającą (→ Rys. 41, [1], strona 55). Opaska uszczelniająca do rury do odprowadzania spalin i dodatkowy sznur uszczelniający izolują dźwięk między kotłem grzewczym i instalacją spalinową (element łączący).



Rys. 40 Tłumik dźwięku przepływu spalin z opaską uszczelniającą do izolacji dźwiękowej

[1] Opaska uszczelniająca do rury do odprowadzania spalin

[2] Sznur uszczelniający

[3] Opaska uszczelniająca rury spalinowej (→ Rys. 41, strona 56)

[4] Króciec wylotowy spalin na kotle

[5] Króciec do pomiaru temperatury spalin

[6] Osłona kotła

[7] Złączka gwintowana do podpory rurociągu

Wymiary [mm]	Średnica przyłącza				
	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400
D1	200	250	300	360	419
D2	220	270	320	380	425
D3	400	600	600	700	660
L1	1000	650	1090	1240	920
L2	650	550	850	1000	800
L3	300	50	160	160	60
L4	50	50	80	80	60

Tab. 21 Wymiary tłumika dźwięku przepływu spalin do kotła Logano SK655 i SK755

10.3 Inne elementy osprzętu

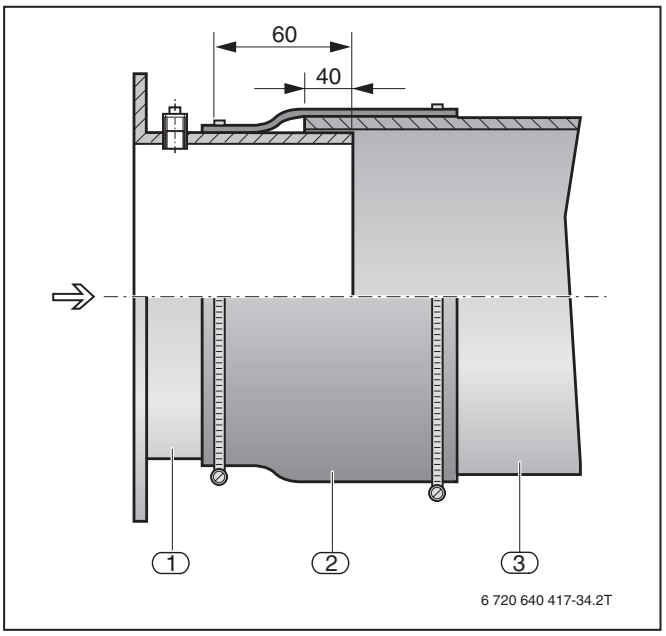
10.3.1 Kołnierze spawane

Do podłączenia standardowych rur do zasilania i powrotu kotła grzewczego można stosować kołnierze spawane według DIN 2633, PN 16.

10.3.2 Opaska uszczelniająca rury spalinowej

Buderus ma w ofercie specjalną opaskę uszczelniającą rury spalinowej (Rys. 41, strona 55) umożliwiającą wykonanie odpornego na nadciśnienie połączenia między króćcem wylotowym spalin kotłów grzewczych i rurą łączącą instalacji spalinowej.

Opaska uszczelniająca rury spalinowej jest trwała i łatwa w montażu. Wersje DN200, DN250, DN300, DN350 i DN400.



Rys. 41 Opaska uszczelniająca rury spalinowej (wymiary w mm)

[1] Króciec wylotowy spalin na kotle

[2] Opaska uszczelniająca rury spalinowej

[3] Tłumik dźwięku przepływu spalin lub rura łącząca

10.3.3 Zestaw urządzeń do czyszczenia

Zestaw urządzeń do czyszczenia składa się ze szczotki z drążkiem i służy do czyszczenia płomieniówek i komory spalania kotła grzewczego.

11 Instalacja spalinowa

11.1 Ogólne wymagania dotyczące instalacji spalinowej

Prawidłowe zwymiarowanie instalacji spalinowej jest niezbędne do zapewnienia prawidłowego działania i bezpieczeństwa pracy kotłów grzewczych.

Następujące zalecenia dotyczące wykonania instalacji spalinowych służą zapewnieniu bezawaryjnej pracy instalacji grzewczej. W razie nieprzestrzegania tych reguł mogą wystąpić – czasem poważne – awarie instalacji grzewczej, w tym wyfuknięcia. Polegają one często na zakłóceniach akustycznych lub pogorszeniu stabilności spalania, względnie zwiększeniu drgań elementów konstrukcyjnych i ich komponentów. Ze względu na system doprowadzania powietrza do spalania systemy paleniskowe Low-NO_x są bardziej podatne na wystąpienie tych problemów eksploatacyjnych. Dlatego należy zachować szczególną ostrożność podczas projektowania i wykonywania instalacji spalinowej.

Instalacja spalinowa składa się zazwyczaj z elementu łączącego znajdującego się między źródłami ciepła oraz samą pionową instalacją spalinową (komin).
Podczas projektowania i wykonywania instalacji spalinowej należy przestrzegać następujących wymagań:

- Instalacje spalinowe muszą być skonfigurowane zgodnie z krajowymi i lokalnymi przepisami oraz odnośnymi normami. Ogólne wymagania dotyczące instalacji spalinowych w budynkach i w ich pobliżu są określone w normie EN 1443. Sposób wykonania instalacji spalinowych musi spełniać wymagania określone w lokalnych przepisach prawa budowlanego oraz w normie DIN V 18160. W przypadku kominów wolno stojących obowiązują – oprócz prawa budowlanego – również normy DIN 1056, DIN 4133 i EN 13084-1. Postanowienia dotyczące zwymiarowania elementów techniki przepływu powietrza są podane w normie EN 13384 dla instalacji spalinowych w budynkach i w ich pobliżu oraz w normie EN 13084-1 dla kominów wolno stojących. Należy przestrzegać przepisów obowiązujących w określonych krajach
- Podczas planowania materiałów systemu spalinowego i temperatur gazów spalinowych należy uwzględnić środki mające na celu zapobieżenie uszkodzeniu lub zabrudzeniu części instalacji mających kontakt ze spalinami
- Spaliny powinny być doprowadzane bezpośrednio do komina w sposób korzystny z punktu widzenia przepływu (np. na krótkim i wznoszącym się odcinku, przy niewielkiej ilości zmian kierunku). Należy przy tym zastosować oddzielny ciąg komina dla każdego kotła. Należy uwzględnić rozszerzalność cieplną instalacji
- Zmiany kierunku w elementach łączących należy wykonać przy użyciu kolanek i blach kierunkowych w sposób odpowiedni z punktu widzenia przepływu powietrza. Należy unikać stosowania elementów łączących z kilkoma zmianami kierunku, gdyż mogą mieć negatywne następstwa z punktu widzenia dźwięku powietrza i materiałowego, a także uderzeń ciśnienia podczas rozruchu. Należy unikać połączeń z ostrymi krawędziami między prostokątnymi kołnierzami przyłączeniowymi i rurą łączącą. Tak samo jak w przypadku ewentualnie wymaganych elementów redukcyjnych/rozszerzających kąt styku nie powinien przekroczyć 30°
- Elementy łączące należy wykonać w sposób korzystny z punktu widzenia przepływu, co oznacza, że powinny przebiegać w miarę możliwości w sposób wznoszący się i prowadzić do komina (pod kątem 45°). Nasadki zamocowane ewentualnie na wylotach komina muszą umożliwiać swobodne uchodzenie spalin do otoczenia
- Wymagane jest zapewnienie możliwości swobodnego odpływu skroplin na całej długości przewodu. Należy postępować z nimi zgodnie z lokalnymi przepisami (np. instrukcja ATV 251) i utylizować odpowiednio do miejscowych wymagań
- Otwory do czyszczenia należy wykonać zgodnie z lokalnymi przepisami (np. DIN 18160-1, DIN 18160-5, wytyczna IVS 105) lub ewent. po uzgodnieniu z właściwym zakładem kominiarskim
- Odsprzężenie komina (np. za pomocą kompensatora) od kotła systemowego jest wymagane do przerwania emisji akustycznej
- Przy montażu klapy spalin w systemie spalinowym należy w układzie sterowania koniecznie zastosować bezpieczny łącznik krańcowy „OTWARTY”. Kocioł można uruchomić dopiero, gdy występuje komunikat zwrotny łącznika krańcowego o całkowitym otwarciu klapy spalin. Zależnie od czasu nastawiania napędów klap możliwy jest spadek temperatury w kotle. Ustawienie położenia krańcowego „ZAMKNIĘTY” na klapie spalin należy wykonać w taki sposób, aby klapa nigdy nie była całkowicie szczelnie zamknięta. Pozwala to zapobiec uszkodzeniom powodowanym przez ciepło skumulowane na dobudowanym palniku

Za podstawę obliczeń i konfiguracji instalacji spalinowej należy przyjąć dane techniczne podane w Tab. 24 i Tab. 25, na stronie 57. Wymagania dotyczące instalacji spalinowej i systemu prowadzenia spalin wynikają z obliczeń i wymagają uzgodnienia z właściwym zakładem kominiarskim przed przystąpieniem do budowy instalacji grzewczej. W przypadku zbyt niskich temperatur spalin kotły grzewcze Logano SK655 i SK755 oferują możliwość podniesienia ich o 20°C - 30°C. W związku z tym wymagane jest częściowe usunięcie turbulatorów, do których można uzyskać dostęp od przodu, po otwarciu drzwi kotła.

11.2 Parametry spalin

Wielkość kotła	Stopień	Moc cieplna	Znamionowe obciążenie cieplne	Króciec ciśnienie tłoczenia	Wymagane ciśnienie tłoczenia	Temperatura spalin[1]	Paliwo			
							Olej		Gaz	
							Zawartość CO_2	Przepływ masowy spalin	Zawartość CO_2	Przepływ masowy spalin
[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[mm]	[Pa]	[°C]	[%]	[kg/s]	[%]	[kg/s]
Logano SK655										
120	2	120[2]	132	200	0	198	13	0,0560	10	0,0562
120	1	72[3]	80	200	0	138	13	0,0336	10	0,0337
190	2	190[2]	209	200	0	193	13	0,0887	10	0,0890
190	1	114[3]	126	200	0	138	13	0,0532	10	0,0534
250	2	250[2]	274	250	0	190	13	0,1163	10	0,1167
250	1	150[3]	164	250	0	138	13	0,0698	10	0,0700
300	2	300[2]	329	250	0	188	13	0,1396	10	0,1402
300	1	180[3]	200	250	0	138	13	0,0838	10	0,0841
360	2	360[2]	393	250	0	188	13	0,1668	10	0,1674
360	1	216[3]	236	250	0	138	13	0,1001	10	0,1005

Tab. 22 Parametry spalin Logano SK655

[1] Podstawa obliczeń instalacji spalinowej według EN 13384-1 i EN 13384-2
[2] Parametry dla maksymalnej wartości znamionowego zakresu mocy cieplnej
[3] Parametry dla obciążenia częściowego z 60-procentową znamionową mocą cieplną

Wielkość kotła	Stopień	Moc cieplna	Znamionowe obciążenie cieplne	Króciec ciśnienie tłoczenia	Wymagane ciśnienie tłoczenia	Temperatura spalin[1]	Paliwo			
							Olej		Gaz	
							Zawartość CO_2	Przepływ masowy spalin	Zawartość CO_2	Przepływ masowy spalin
[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[mm]	[Pa]	[°C]	[%]	[kg/s]	[%]	[kg/s]
Logano SK755										
420	2	420[2]	459	250	0	188	13	0,1948	10	0,1955
420	1	252[3]	275	250	0	138	13	0,1169	10	0,1173
500	2	500[2]	546	300	0	188	13	0,2318	10	0,2326
500	1	300[3]	328	300	0	138	13	0,1391	10	0,1396
600	2	600[2]	655	300	0	188	13	0,2780	10	0,2790
600	1	360[3]	393	300	0	138	13	0,1668	10	0,1674
730	2	730[2]	795	360	0	186	13	0,3374	10	0,3387
730	1	438[3]	477	360	0	138	13	0,2025	10	0,2032
820	2	820[2]	893	360	0	186	13	0,3790	10	0,3804
820	1	492[3]	536	360	0	138	13	0,2274	10	0,2283
1040	2	1040[2]	1138	360	0	186	13	0,4830	10	0,4848
1040	1	624[3]	684	360	0	138	13	0,2898	10	0,2909
1200	2	1200[2]	1313	360	0	193	13	0,5573	10	0,5593
1200	1	720[3]	789	360	0	138	13	0,3344	10	0,3356
1400	2	1400[2]	1532	400	0	193	13	0,6503	10	0,6526
1400	1	840[3]	920	400	0	138	13	0,3902	10	0,3916
1850	2	1850[2]	2024	400	0	193	13	0,8591	10	0,8622
1850	1	1110[3]	1218	400	0	138	13	0,5155	10	0,5173

Tab. 23 Parametry spalin Logano SK755

[1] Podstawa obliczeń instalacji spalinowej według EN 13384-1 i EN 13384-2
[2] Parametry dla maksymalnej wartości znamionowego zakresu mocy cieplnej
[3] Parametry dla obciążenia częściowego z 60-procentową znamionową mocą cieplną

Indeks haseł

D
Dodatki chemiczne 23
Dyrektywa o urządzeniach ciśnieniowych (PED) 17

F
Fundament kotła 55

I
Instalacja jednokotłowa 39
Instalacja spalinowa 57-58

K
Kocioł grzewczy Logano S825L 39-40
Kołnierze spawane 55
Korozja 19

L
Logano SK655
- Dane dotyczące umieszczania urządzenia w miejscu montażu 50
- Dane techniczne 7
- Palnik 16
- Parametry 13-15
- Parametry spalin 58
- Przykłady instalacji 36
- Sposób dostawy 48
- Typy konstrukcji i moce 4
- Warunki eksploatacyjne 18
- Właściwości i cechy szczególne 4
- Wymiary 7
- Wymiary montażowe 51
- Wyposażenie 5
- Zakresy zastosowania 4

Logano SK755
- Dane dotyczące umieszczania urządzenia w miejscu montażu 50
- Dane techniczne 9, 11
- Palnik 16
- Parametry 13-15
- Parametry spalin 58
- Przykłady instalacji 36
- Sposób dostawy 48
- Typy konstrukcji i moce 4
- Warunki eksploatacyjne 18
- Właściwości i cechy szczególne 4
- Wymiary 9, 11
- Wymiary montażowe 51
- Wyposażenie 5
- Zakresy zastosowania 4

O
Odsprzężenie hydrauliczne 39
Opaska uszczelniająca rury spalinowej 55

P
Palnik
- Wymagania dotyczące wykonania palnika 16
- Dobór palnika 16

Paliwo 19
Podłączenie hydrauliczne 28
Podniesienie temperatury powrotu 40
Pomieszczenie ustawienia
- Instalowanie palenisk 49
- Zasilanie powietrzem do spalania 49

Pompa obiegu kotła 32-34
Powietrze do spalania 23
Prowadzenie gazu grzewczego 6
Prowadzenie wody grzewczej 6
Przepisy 17
Przygotowanie c.w.u. 29
Przykłady instalacji 36

R
Regulacja 29
Rozporządzenie o bezpieczeństwie eksploatacji 18

S
Sposób dostawy 48
Sprawność kotła 14
Sprzęgło hydrauliczne 35
Strata utrzymania w gotowości 15
System regulacyjny Logamatic 4000
- Logamatic 4212 24
- Logamatic 4321 24
- Logamatic 4322 24
- Logamatic 4324 24

System szafy sterowniczej Logamatic 4411 24
System zdalnego sterowania Logamatic 24

T
Temperatura spalin 15
Tłumienie hałasu
- Tłumik dźwięku przepływu spalin z opaską uszczelniającą 55
- Wymagania 53
- Fundament kotła 55
- Podstawy kotła 53

U
Urządzenie odcinające gaz 49

W
Warunki eksploatacyjne 18
Woda do napełniania i uzupełniania 20-23
Wskazówki 28-29
Wskazówki dotyczące instalacji 48
Wymiary montażowe 51
Wyposażenie zabezpieczające
- Rozmieszczenie elementów zabezpieczających 30-31
- Tworzenie się kamienia 19
- Wymagania 29
- Zabezpieczenie przed brakiem wody 52

Z
Zasilanie powietrzem do spalania 49
Zestaw urządzeń do czyszczenia 56

Dane zawarte w materiałach mają charakter jedynie informacyjny i firma Robert Bosch z o.o. nie odpowiada za ich dalsze wykorzystanie. Dane w materiałach mogą ulec zmianie bez wcześniejszego uprzedzenia, jako efekt stałych ulepszeń i modyfikacji naszych urządzeń.

Na podstawie Materiałów projektowych
Logano SK655 – 6 720 810 010 (2013/10)

88/03.2014

Robert Bosch Sp. z o.o.
ul. Jutrzenki 105
02-231 Warszawa
Infolinia Buderus 801 777 801
www.buderus.pl

Buderus