

Instalacje na biomasę

Piec opalany drewnem z odwróconym płomieniem

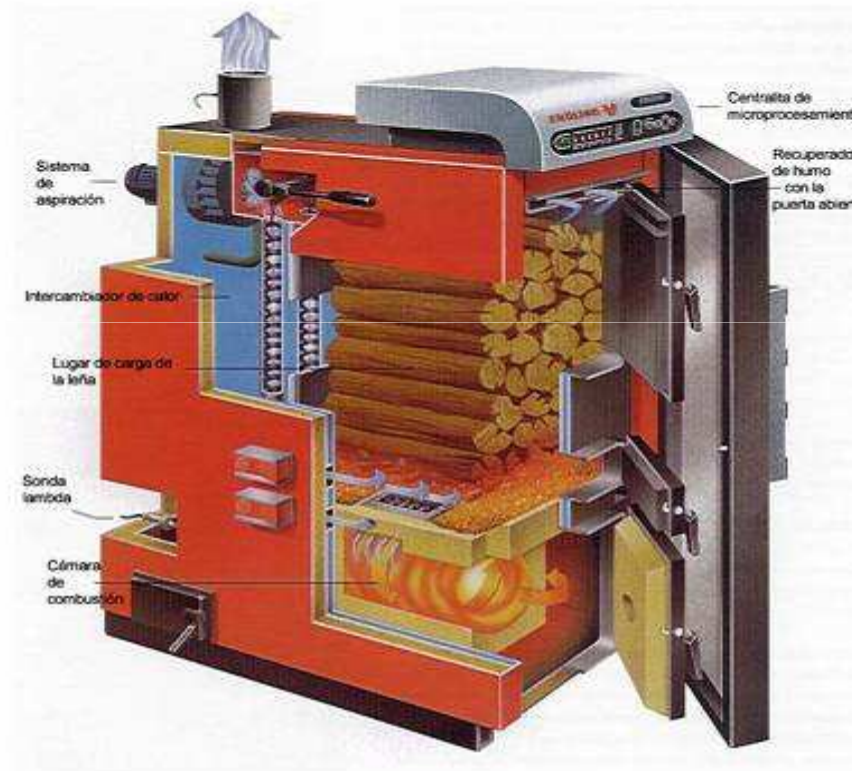
System wiewowy

Heat exchanger

Wood load

Sonda lambda

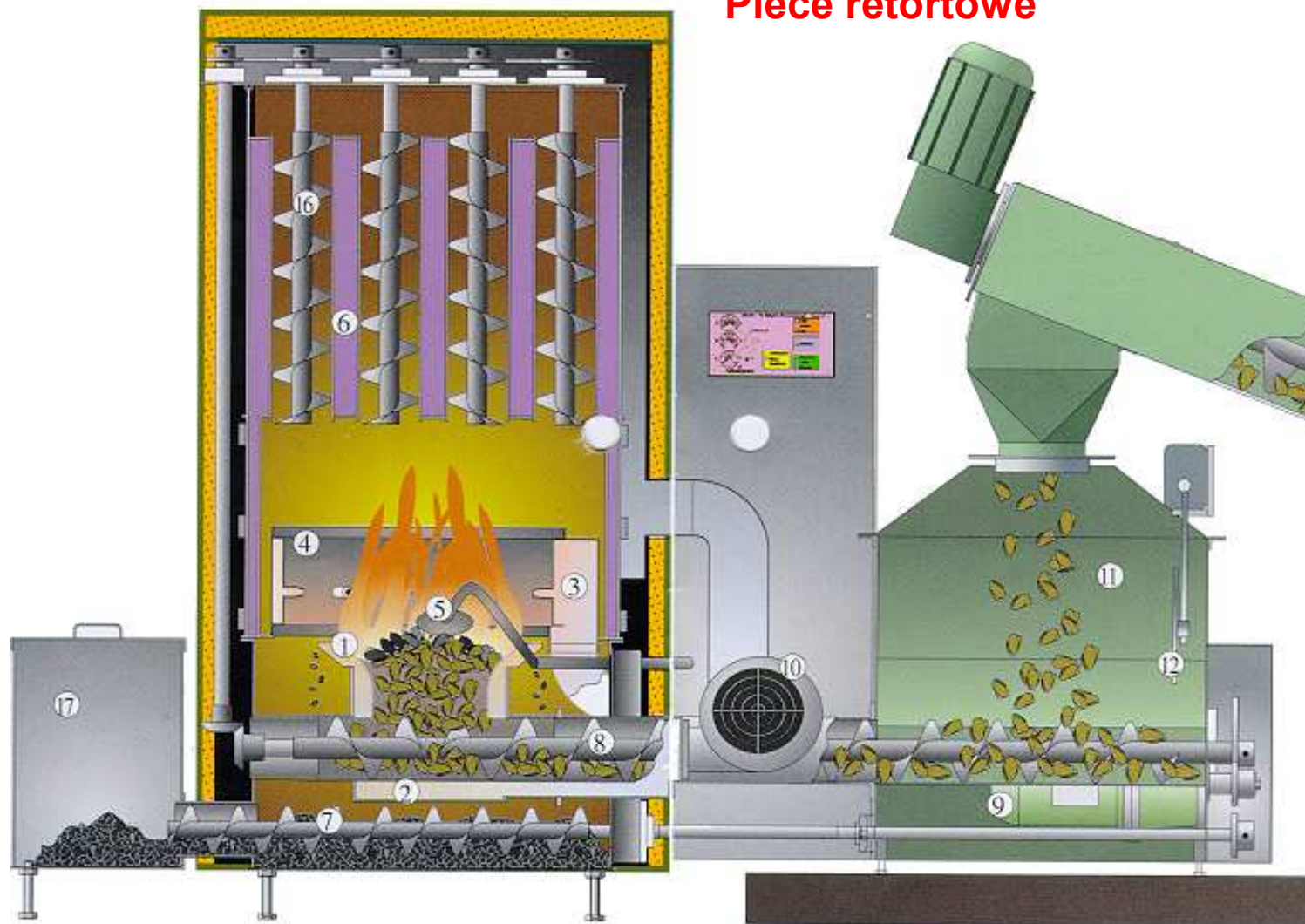
Komora spalania



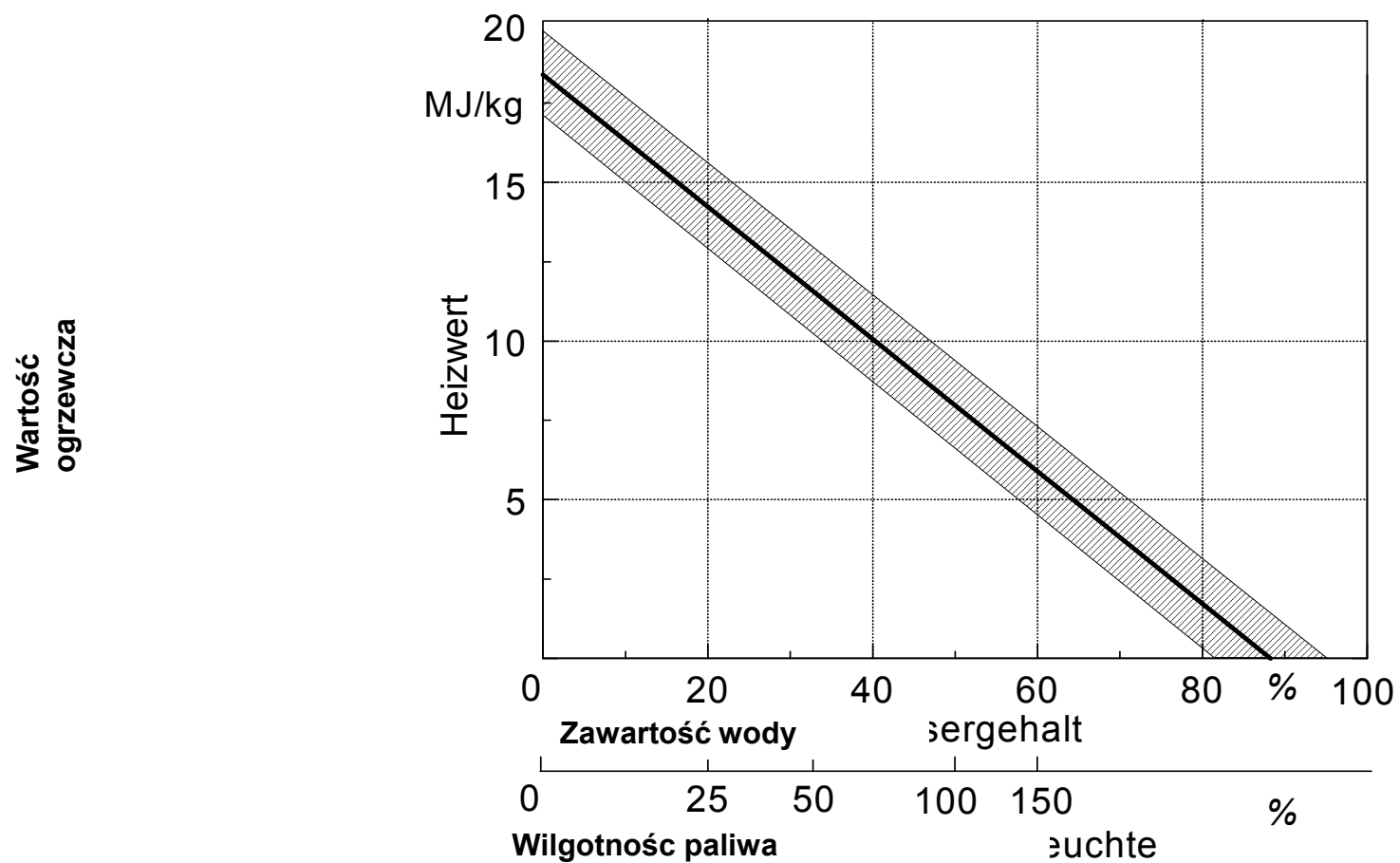
Mikroprocesor

*Odzyskiwacz dymu
(otwarte drzwi)*

Piece retortowe



Przykładowe drewno: (Zawartość wody – wskaźnik wilgotności paliwa)



Wybór kotła

Zależy od:

- Budynków
- Zaspokojenia zapotrzebowania na ciepło
- Dostępnej powierzchni
- Dostępnego rodzaju paliwa/kosztów
- Ograniczeń transportowych
- Istniejących urządzeń
- Zobowiązań prawnych

Projekt urządzeń kotła

- Zapotrzebowania na ciepło spalania
- Dostępna powierzchnia
- Dostępny rodzaj paliwa/ kosztów
- Ograniczenia w istniejących systemach transportu biomasy
- Integracja z obecnymi urządzeniami
- Zobowiązania prawne
- Żądany poziom automatyzacji
- Połączenie typu solar + biomass (energia słoneczna + energia z biomasy)

Uwagi do kotłowni na biomase

- Kotły na biomase są przeważnie większe niż pozostałe kotły o około 10-30% zależnie od typu paliwa
- Uwaga na magazynowanie biomasy - pojemność silosów na paliwo
- WAŻNE: Dostęp z zewnątrz do załadowania biopaliwa
- Jakość paliwa (stabilny skład chemiczny)
- Wilgotność
- Stałość dostaw: biomasa może być wszędzie koniczny jest bilans biomasy

Kotłownia na biomase



KOTŁOWNIA NA BAŁE ZE SŁOMY W SZKOLE W
WINSKU O MOCY 1000 kW

www.cieplej.pl



Kotłownia na biomase



KOTŁOWNIA Z AUTOMATYCZNYM
PODAJNIKIEM NA SŁOMĘ W SZKOLE W
ŚCINAWIE O MOCY 1800 kW

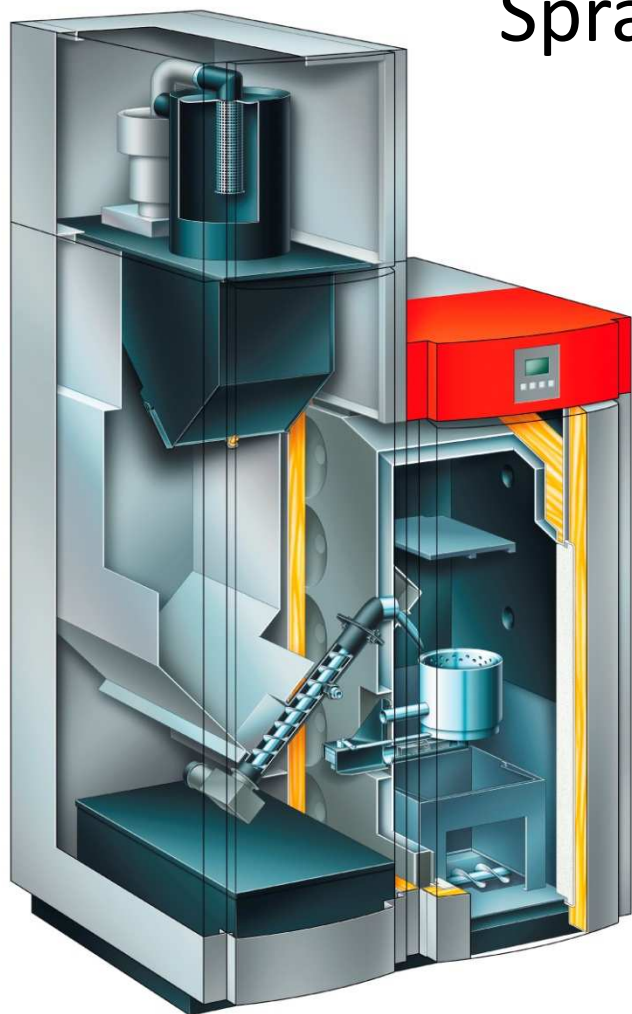
KOTŁOWNIA NA ZRĘBI DREWNA W
DOMU KULTURY W ŻMIGRODZIE O
MOCY 160 kW



**Współczynnik nieodnawialnej
energii pierwotnej $w=0,2$**



Sprawność wytwarzania kotłów na biomasę



Typ kotła	sprawność
Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,63
Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,72
Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100 kW	0,70
Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,85
Kotły na biomasę (słoma, drewno) automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500 kW	0,85

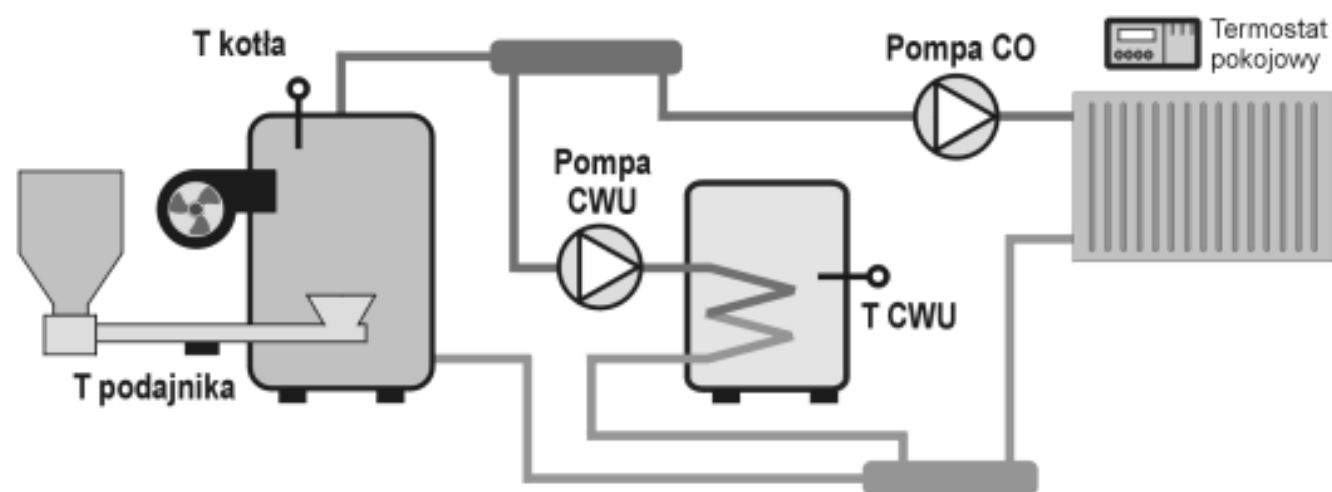
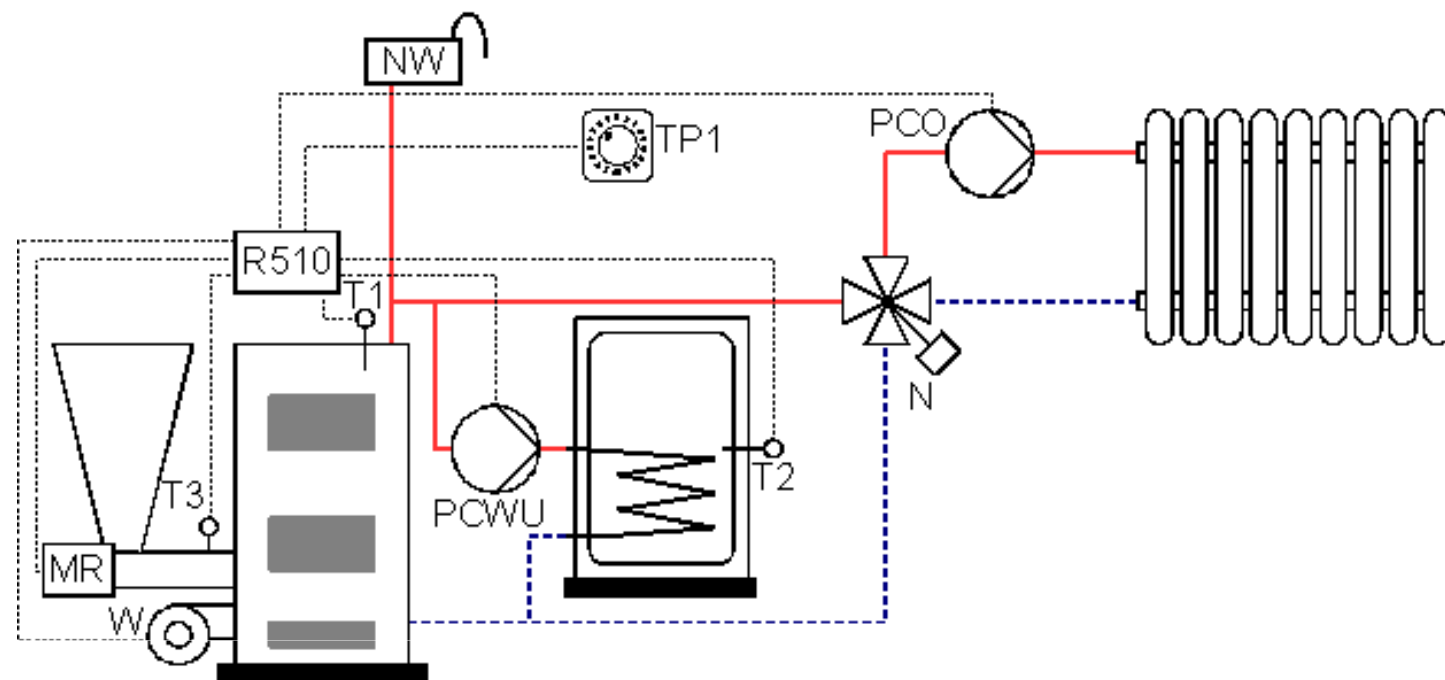
Można korzystać z danych o sprawnościach zamieszczonych przez producentów kotłów w DTR-kach

Przykładowe sprawności kotłów na biomasę

Nazwa (typ) kotła i dane nap. Do jakiej mocy, typ palnika jeżeli jest to konieczne	c.o.	c.w.u. temp. w zasobniku 65°C
kocioł EKOPAL RM (40-600 kW), sprawność 76,8 - 84,2%	80%	80%
kocioł EKOPAL D (25-65 kW), sprawność 76,8 - 84,2%	80%	80%
kocioł BLOWAT (25-100 kW), sprawność 76,4 - 82,5%	80%	80%
kotły REFO (30-120 kW), sprawność 88 - 95%	90%	90%



nazwa/model	moc [kW]	sprawność znormalizowana [%]	Sprawność średnioroczna [%]
HDG Compact 190 kW na zrębki, brykiet, pellet	190	90,4	82,4
HDG Compact 150 kW na zrębki, brykiet, pellet	150	90,9	82,9
HDG Compact 100 kW na zrębki, brykiet, pellet	100	91,4	83,4
HDG Compact 80 kW na zrębki, brykiet, pellet	80	92,9	84,9
HDG Compact 65 kW na zrębki, brykiet, pellet	65	92,2	84,2
HDG Compact 50 kW na zrębki, brykiet, pellet	50	91,7	83,7
HDG Compact 35 kW na zrębki, brykiet, pellet	35	91,5	83,5
HDG Compact 25 kW na zrębki, brykiet, pellet	25	91,5	83,5
HDG Pelletmaster 15 kW na pellet	15	90,8	82,8
HDG Euro 30 kW na szczapy, brykiet	30	90,6	82,6
HDG Euro 40 kW na szczapy, brykiet	40	90,3	82,3
HDG Euro 50 kW na szczapy, brykiet	50	89,9	81,9
HDG Navora 20 kW na szczapy	20	91	83
HDG Navora 25 kW na szczapy	25	90,9	82,9
HDG Navora 30 kW na szczapy	30	90,8	82,8
HDG Turbotec 30 kW na szczapy, brykiet	50	89,9	81,9
HDG Turbotec 60 kW na szczapy, brykiet	60	89,5	81,5
HDG SL 14,9 kW na szczapy	14,9	82	74



Kotłownie na biomasę

- Powinny być wyposażone w zasobnik ciepła
 - Umożliwia prawidłową pracę kotła-optymalną sprawność wytwarzania
 - Gromadzi chwilowy nadmiar ciepła
 - Pozwala zastosować nowoczesne sterowanie pogodowe

Wada

- Dodatkowe straty magazynowania, szczególnie niekorzystnie przy nierównomiernym rozbiórce ciepła (budynki energooszczędne)

BIOGAZ

Źródła biogazu

BIOGAZ

Stałe Odpady Komunalne

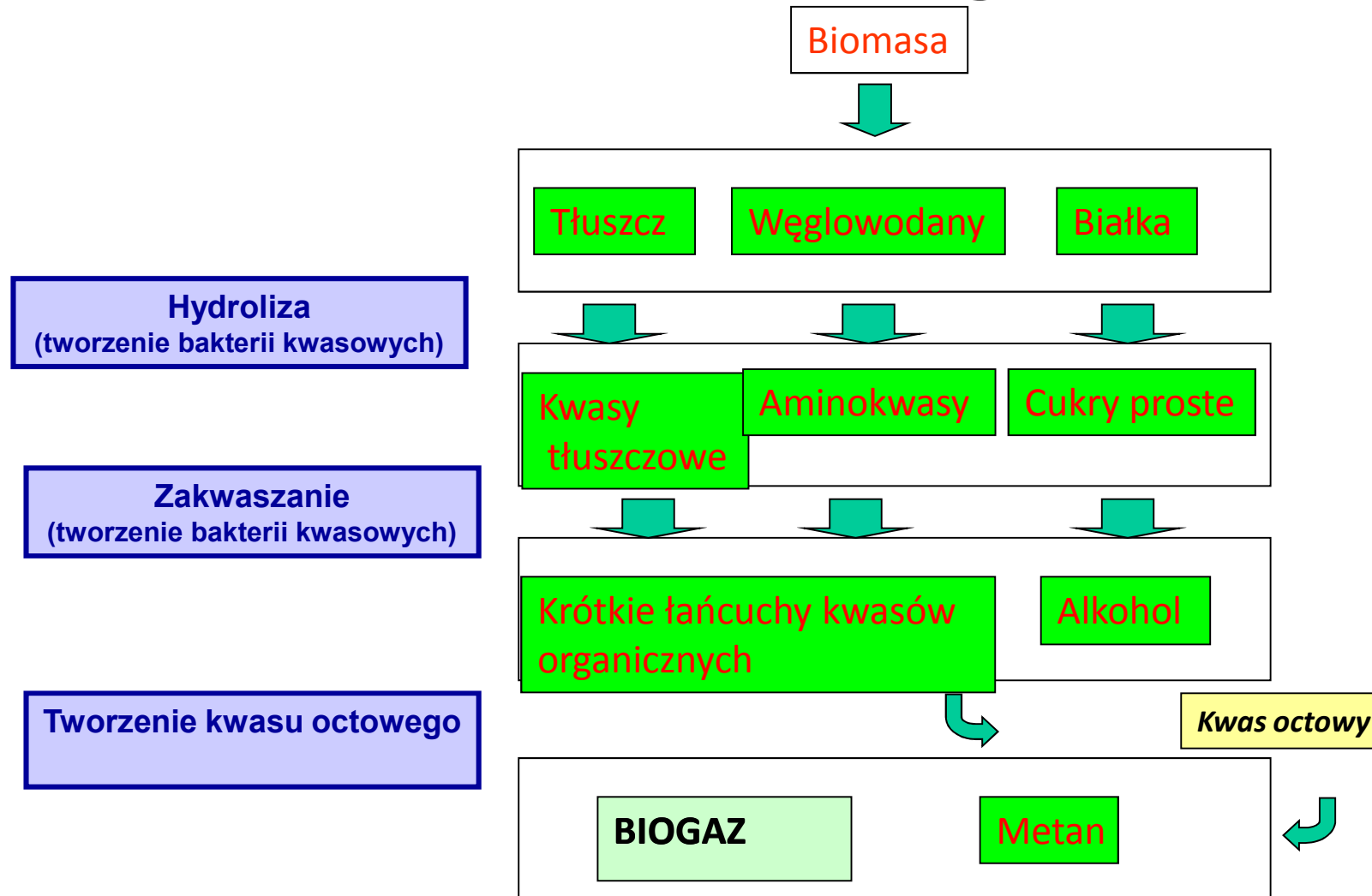
Oczyszczalnie Ścieków

Odpady organiczne rolnicze

Odpady przemysłowe-organiczne

Odpady leśne

Pochodzenie biogazu



Obszary użycia

Biogaz

Rolnictwo



Cel

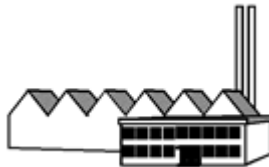
- Energia

- Obróbka gnojówki zwierzęcej
- Energetyczne wykorzystanie materiału organicznego z zewnątrz

Substrat

- Odchody zwierzęce
- Nierolnicze reszty organiczne

Przemysł /Handel



Cel

- Rozkład substancji organicznych w wodzie odpływowej
- Energia

Substrat

- Materiał organiczny z produkcji przemysłowo-rolniczej
- Woda ściekowa z wysoką zawartością substancji organicznych

Spółeczność / Usuwanie odpadów



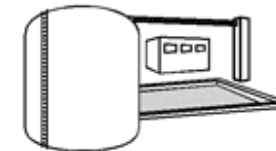
Cel

- Biologiczna obróbka odpadów
- Produkcja energii

Substrat

- Część organiczna z odpadów domowych (zbiorniki na bioodpady)

Oczyszczalnie ścieków / Wskazówki



Cel

- Redukcja substancji organicznych (oczyszczalnie ścieków)
- Rozsądne wykorzystanie uwolnionego biogazu (wskazówki)

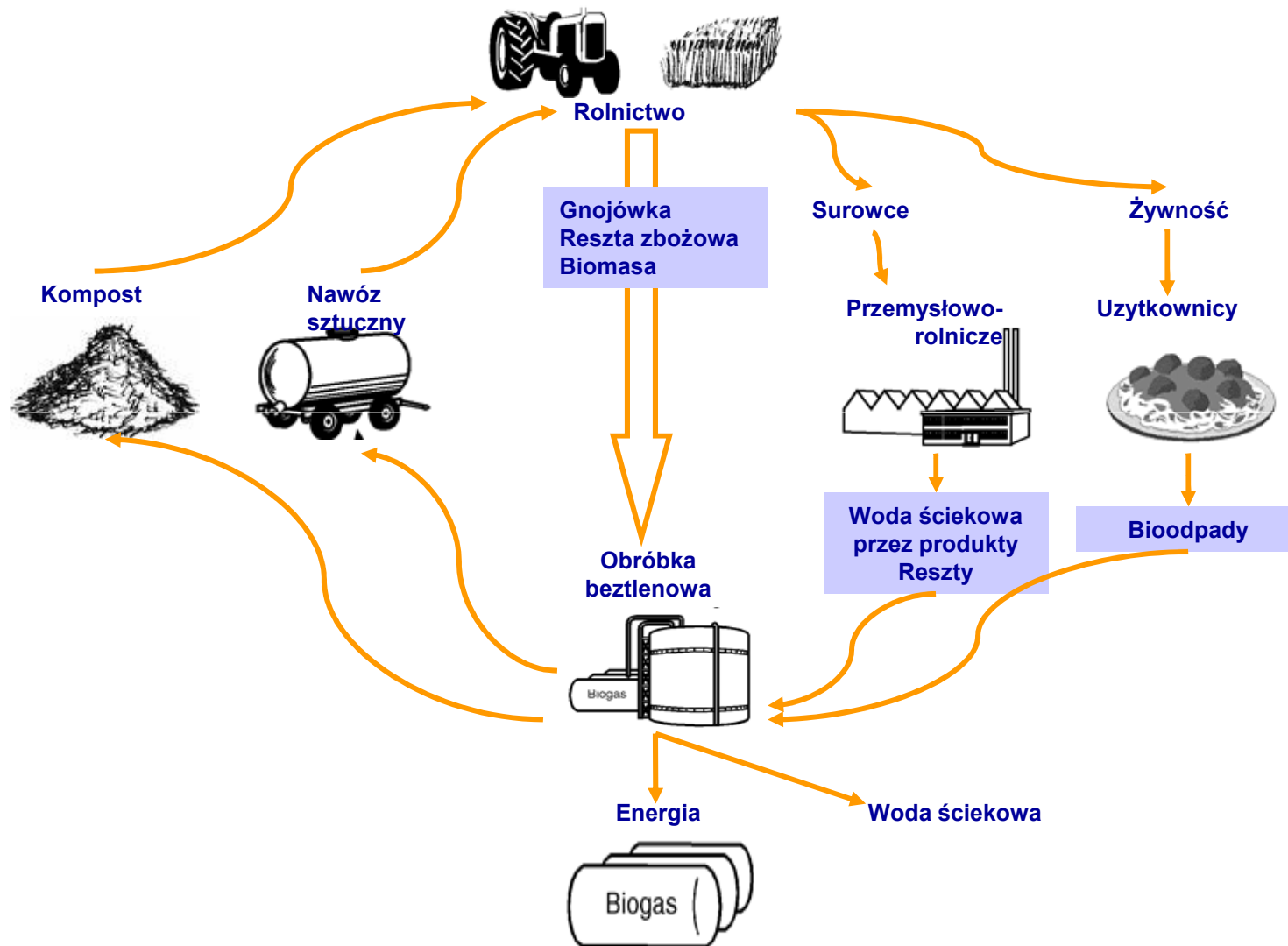
Energia

Substrat

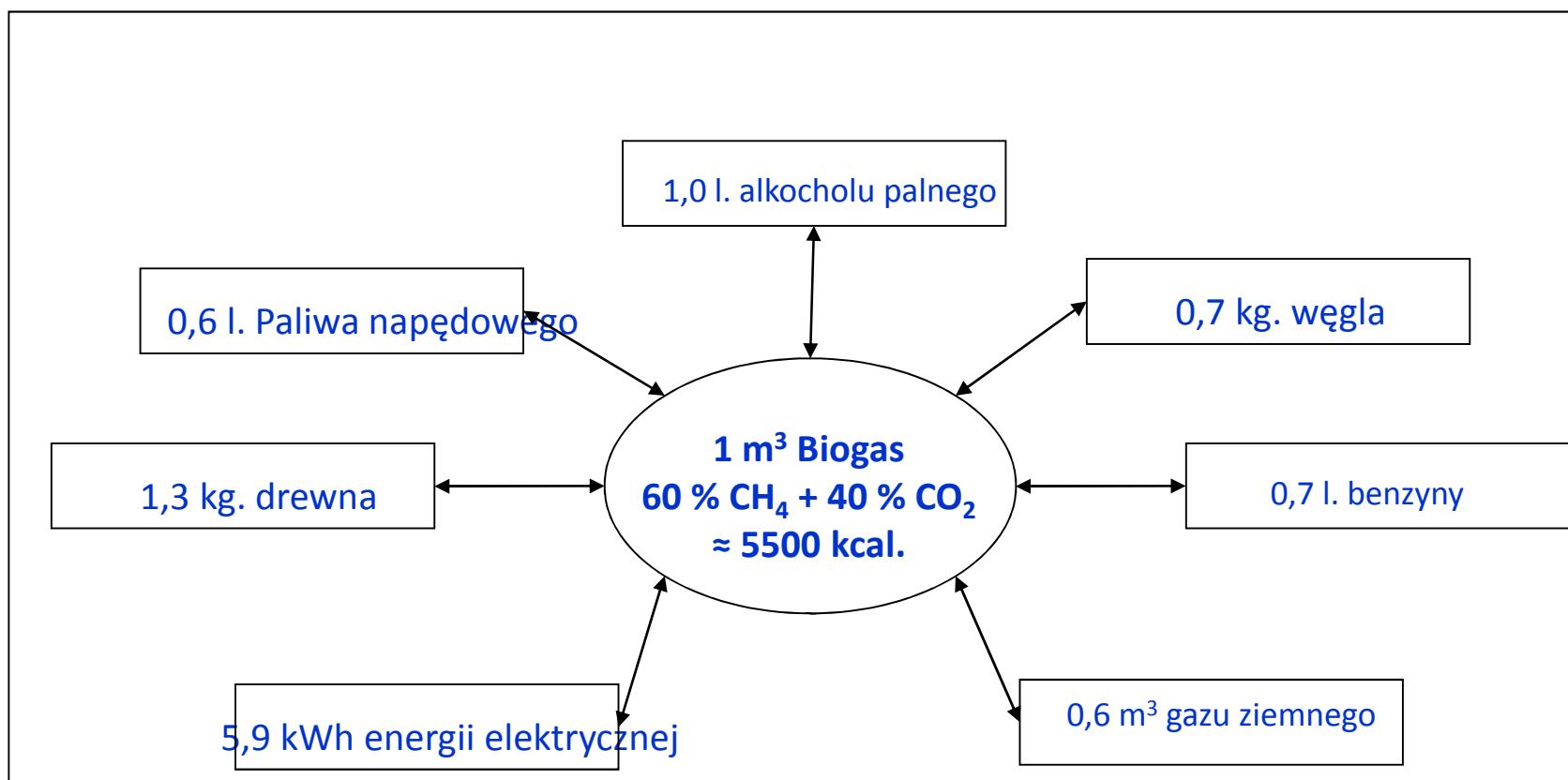
- Osad ściekowy (oczyszczalnie ścieków)
- Reszta części organicznej (we wskazówkach)

Substrat = substancje, które można zredukować w procesie fermentacji

Obróbka beztlenowa jako centralna część ekonomicznego systemu cyrkulacyjnego

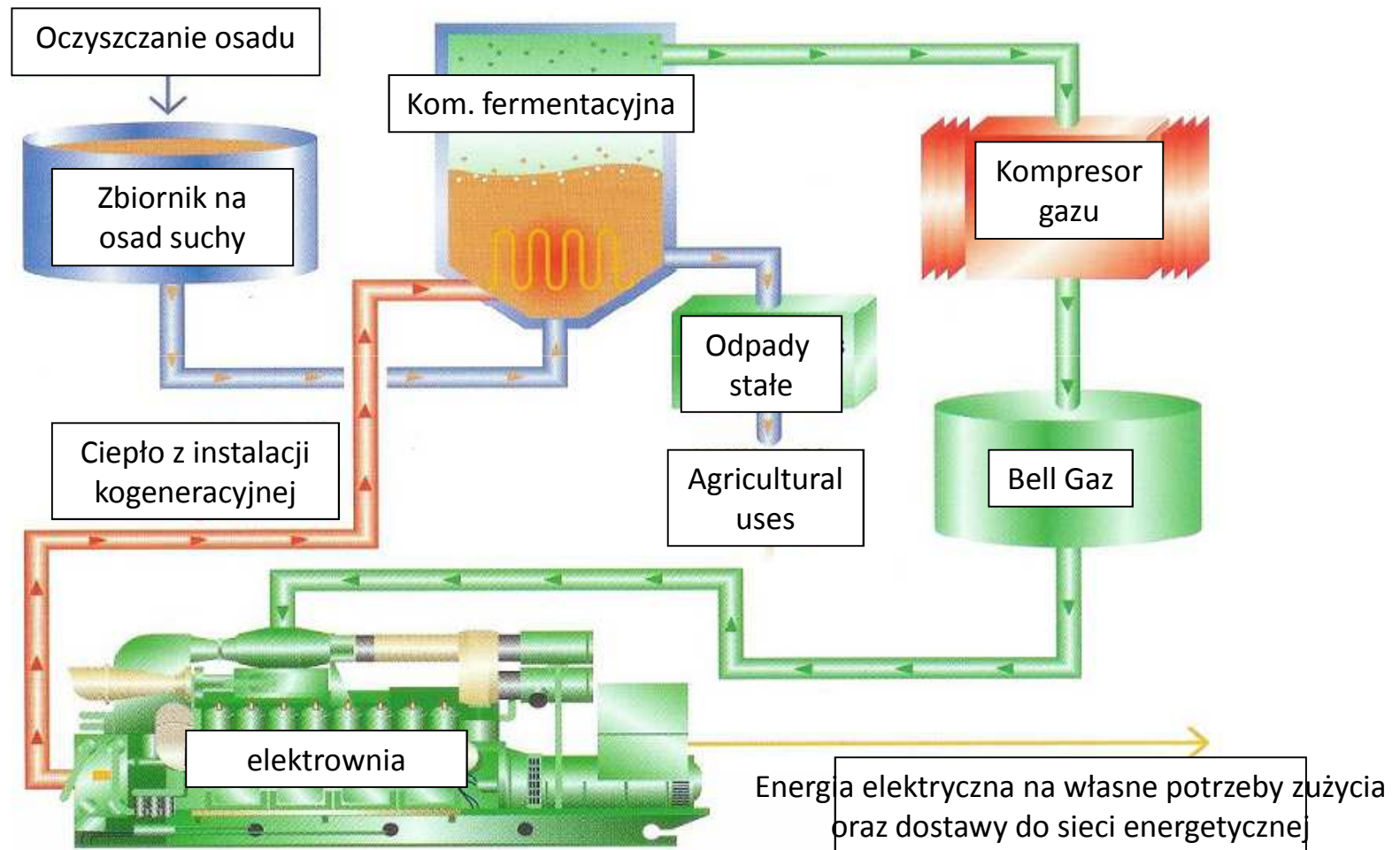


Ekwiwalentność biogazu

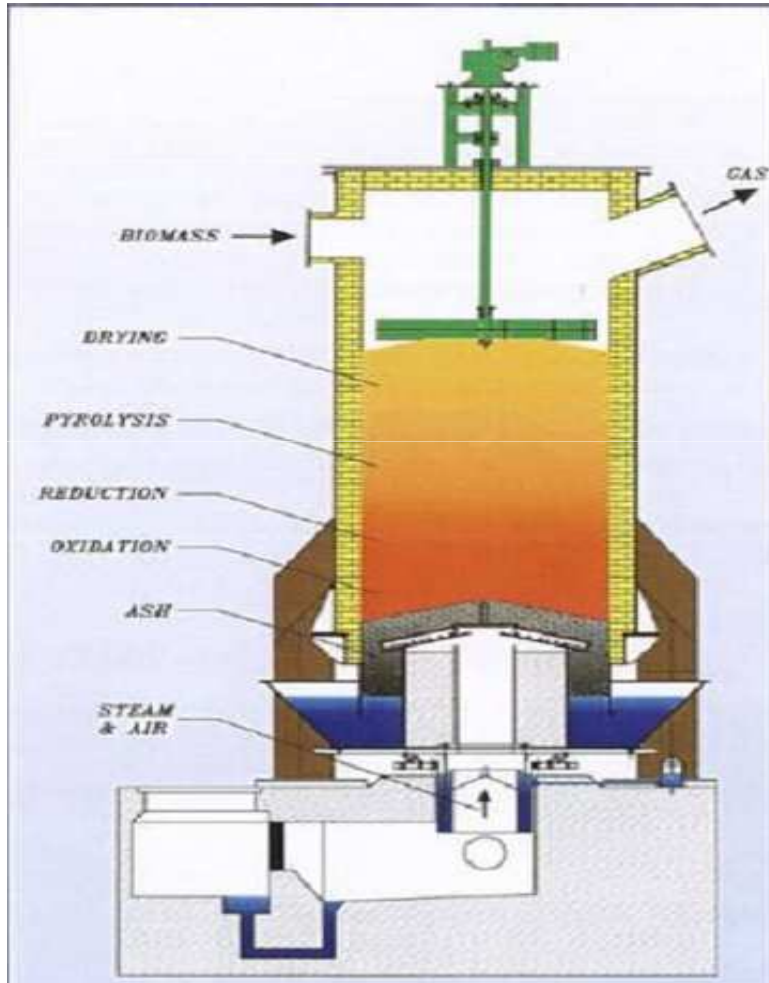


BIOGAZOWNIE I GAZYFIKACJA

Przepływy biogazu



Gaz drzewny (III)



Generators gazu z przepływem gazu z dołu do góry, źródło nieruchome

Moc elektryczna: 2 X 765 kW

Gaz drzewny:

H_2 : 15 – 18%

CH_4 : 3 – 5%

CO: 25 – 28%

CO_2 : 7 – 10%

N_2 : 50 – 55%

LHV: 1,9 kWh/Nm³

Nowoczesne kotły na paliwa płynne i gazowe

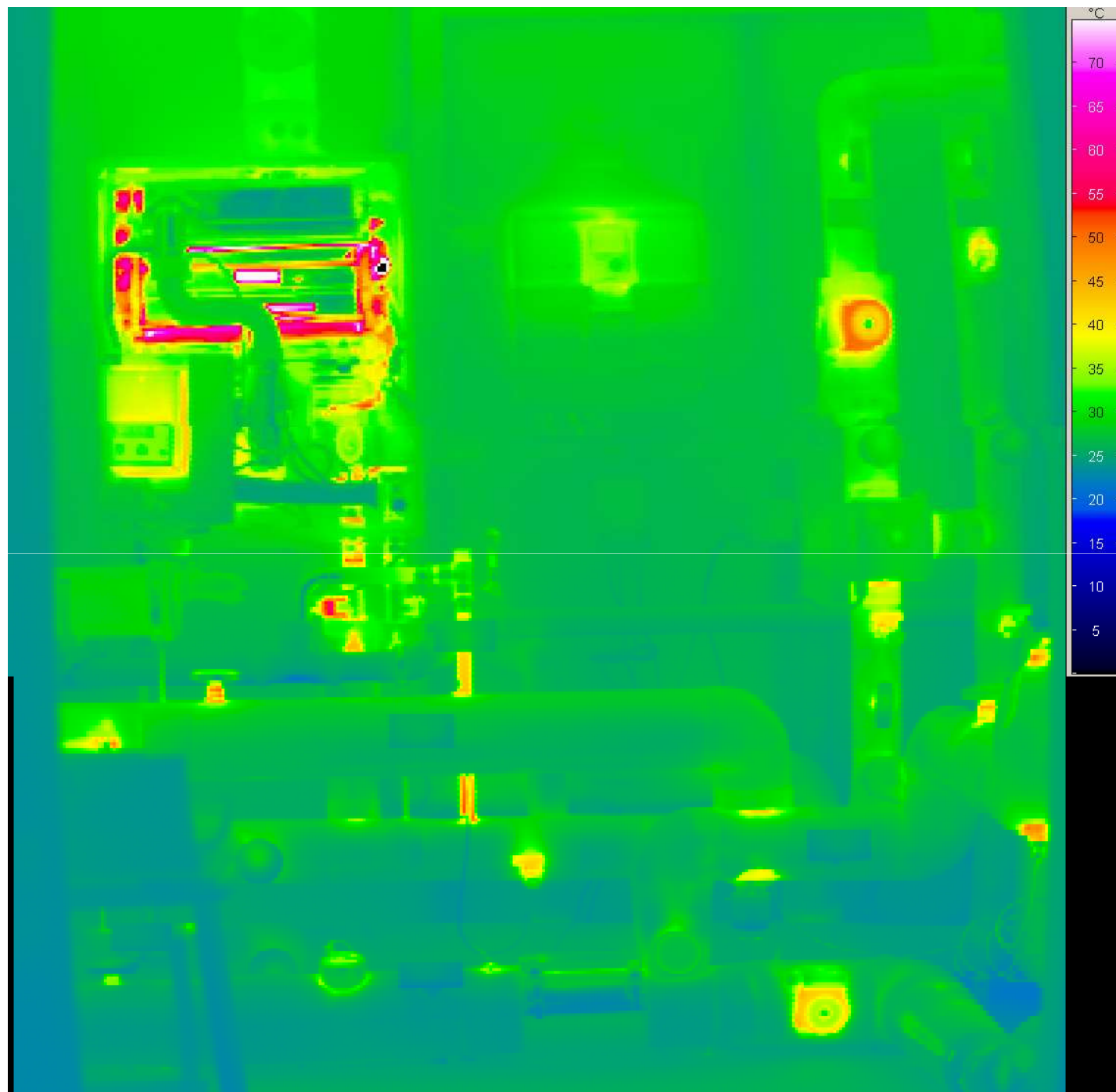
Współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej

Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej w wg polskiego prawa		
Strumienie Energii		wi
Paliwa	Olej opałowy	1,1
	Gaz ziemny	1,1
	Propan - butan	1,1
	Węgiel kamienny	1,1
	Węgiel brunatny	1,1
	biomasa	0,2
	energia słoneczne	0
ciepło scentralizowane z kogeneracji	energia nieodnawialna	0,8
	energia odnawialna	0,15
Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia z węgla	1,3
	energia z gazu lub oleju	1,2
Energia elektryczna system PV	Ogniwa fotowoltaniczna	0,7
Energia elektryczna*		3

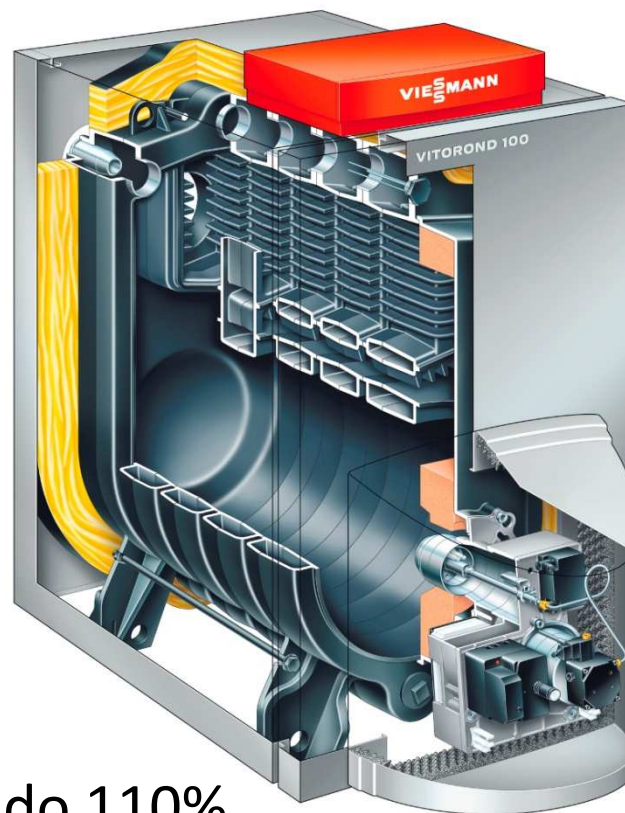
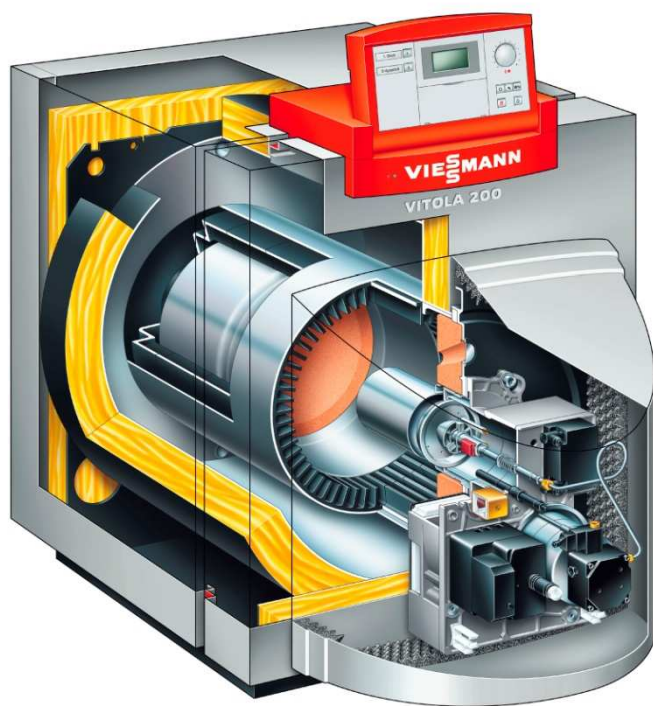
Dostępne na rynku biopaliwa

Rodzaj paliwa	Jednostka ilości	Paliwo	Wartość opałowa [GJ/jm]
biomasa – drewno	t	pelets z drewna	18,6
		zrębki drewna	13
		szczepy drewna	13,0
		Kora	9
		Pył drzewny	17
		brykiety z drewna	16,7
biomasa – słoma	t	słoma luzem	13
		słoma w balach	13
		brykiety ze słomy	15,2
		pelets ze słomy	17
biomasa – siano	t	siano luzem	12
		siano w balach	12
		brykiety z siana	15
		pelets z siana	16,7
biomasa – inne	t	odpady biologiczne	10
		ziarno energetyczne	17,5
		masa mięsno – kostna	17,5
biopaliwo gazowe	m ³	metan	23,6
biopaliwo płynne	m ³	ester metylowy kwasów tłuszczowych	33,2
		ester etylowy kwasów tłuszczowych	35,2
		olej roślinny	35,2
		olej zwierzęcy	35



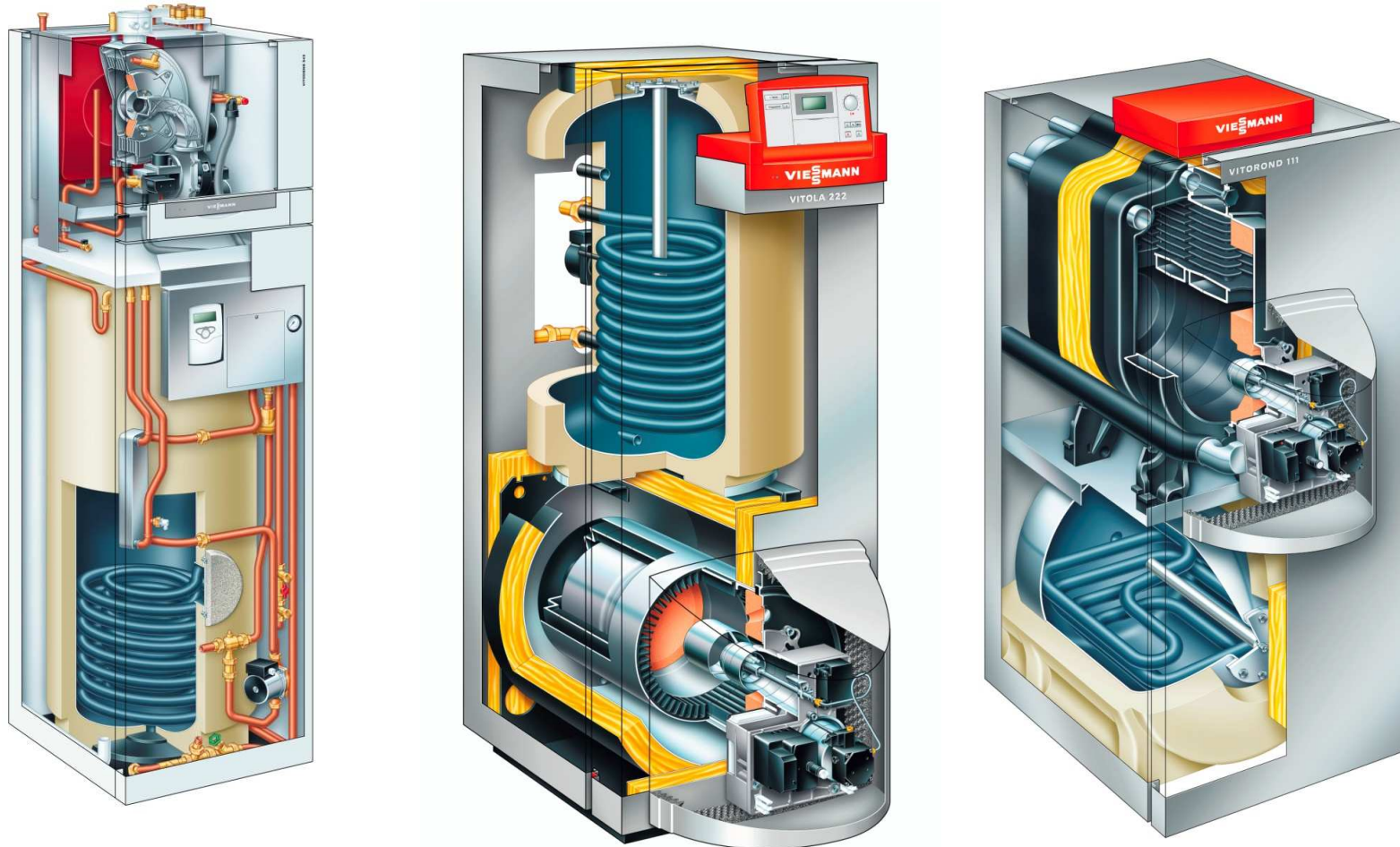


Kotły kondensacyjne na gaz ziemny



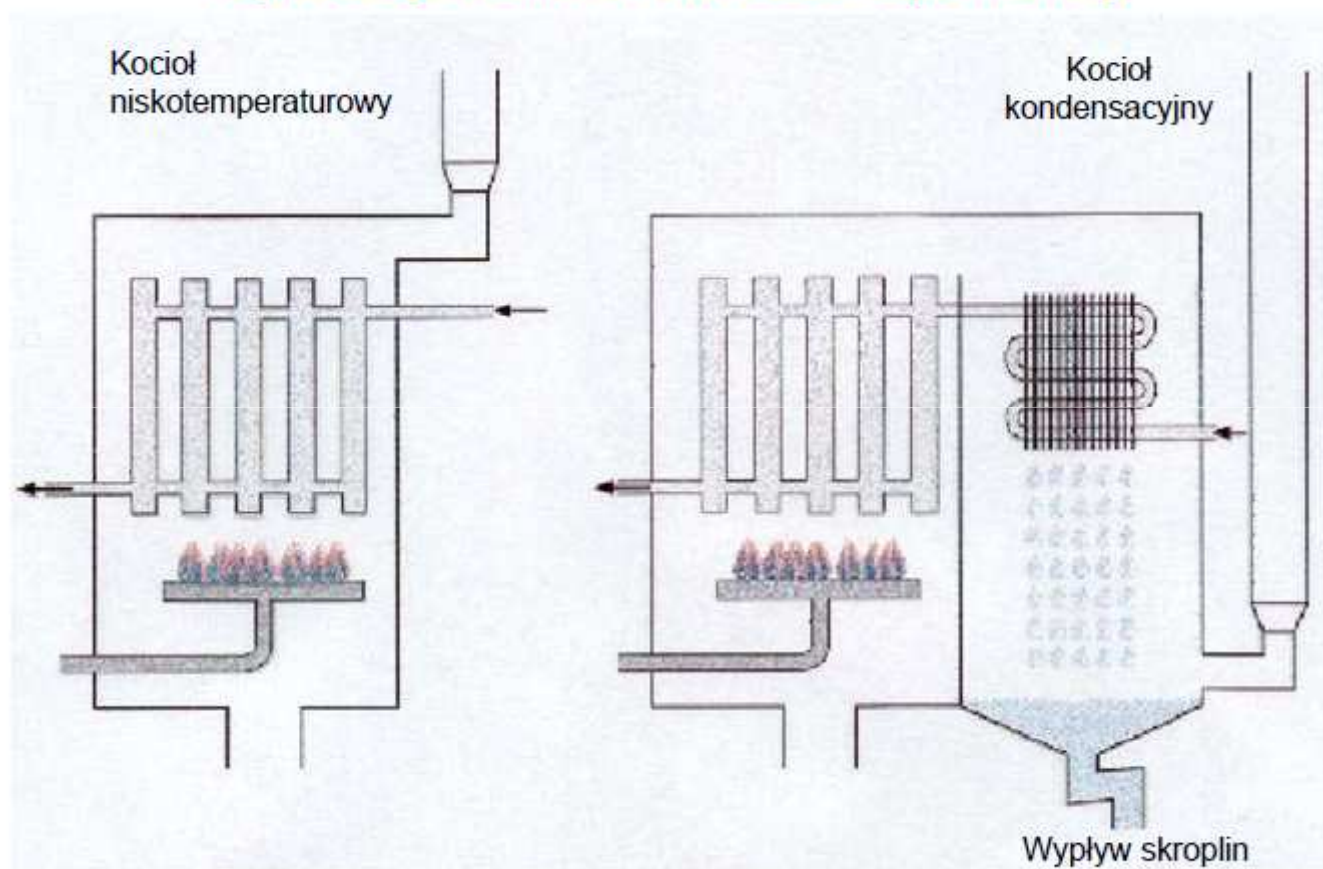
Sprawność znormalizowana od 105% do 110%
Sprawność średnioroczna od 94% do 99%

Kotły kondensacyjne na gaz ziemny z zasobnikiem



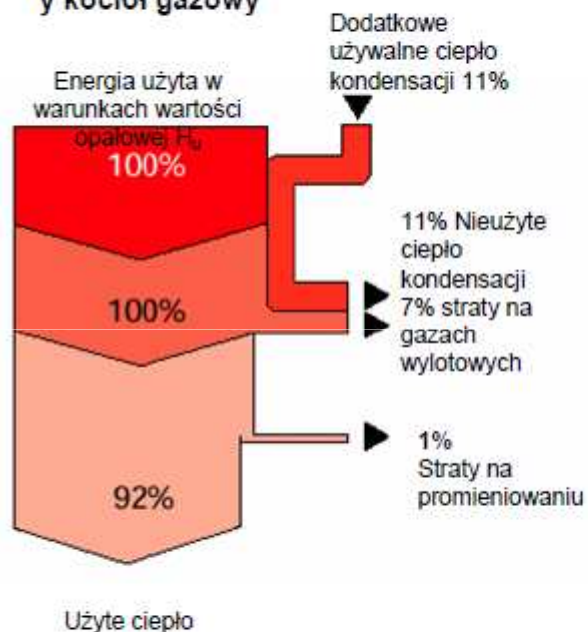
Sprawność znormalizowana od 105% do 110%
Sprawność średnioroczna od 94% do 99%

Wykorzystanie wartości opałowej

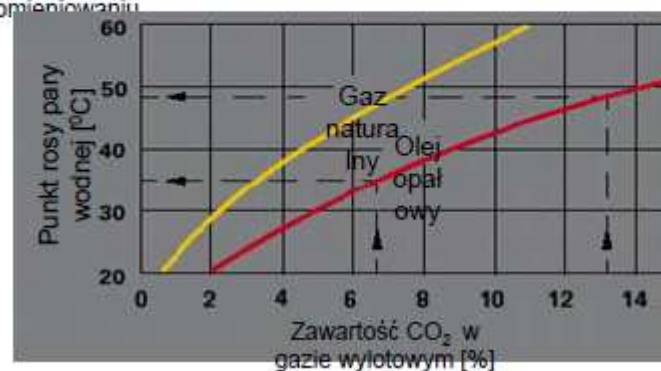
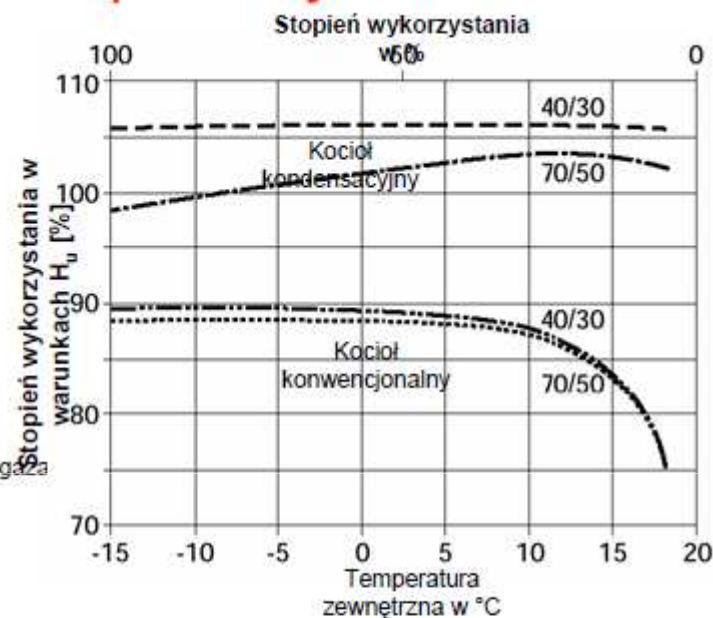
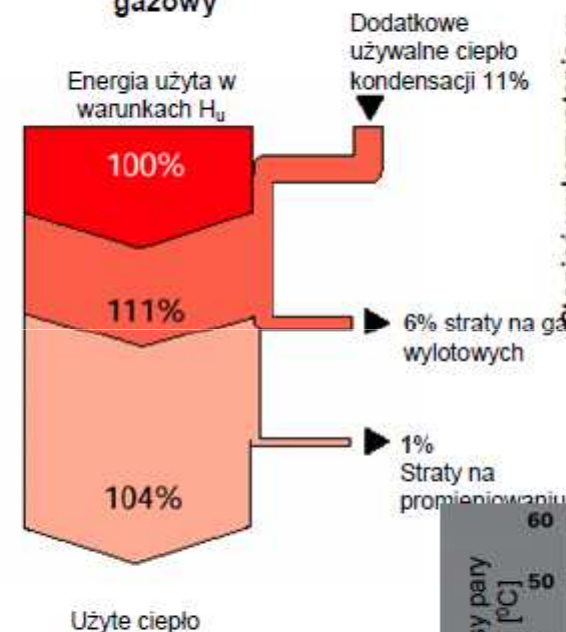


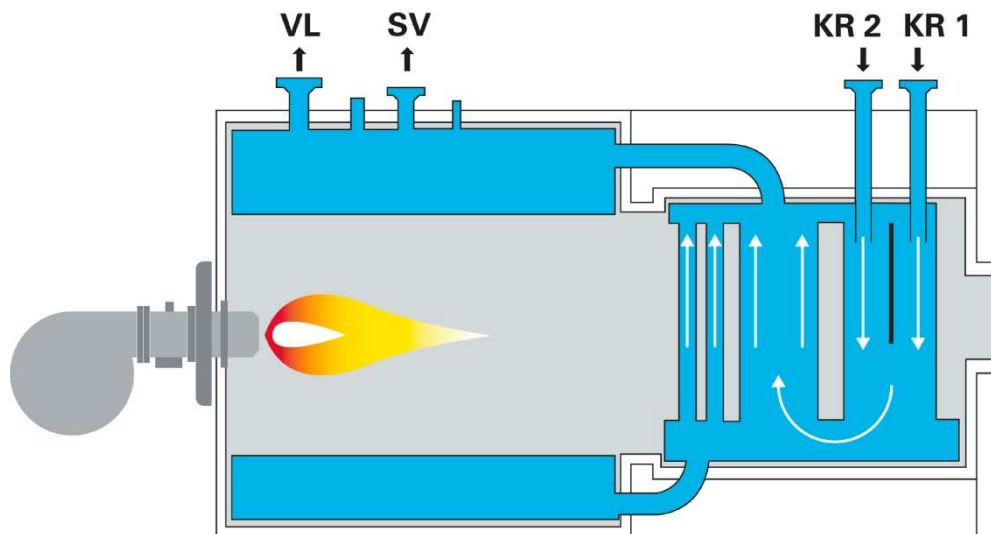
Wykorzystanie wartości opałowej

Niskotemperaturowy kocioł gazowy



Kondensacyjny kocioł gazowy





Sprawność wytwarzania kotłów kondensacyjnych zależy od:

- celu produkcji ciepła (c.o. i c.w.u.)
- typu paliwa,

kotły kondens. gazowe

spraw. znormal. 105%-110%

Kotły kondens. olejowe

spraw. znorm. 103%-105%

- od stopnia wykorzystania kotła

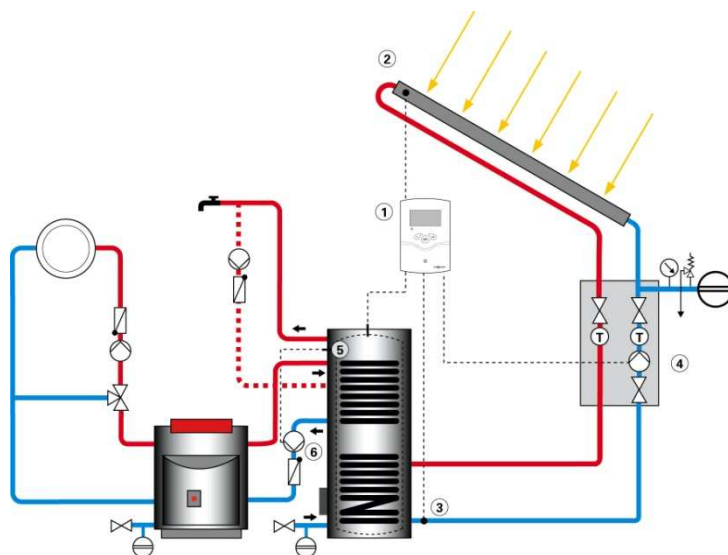
- od parametrów grzewczych instalacji

45/35 – 105-110%

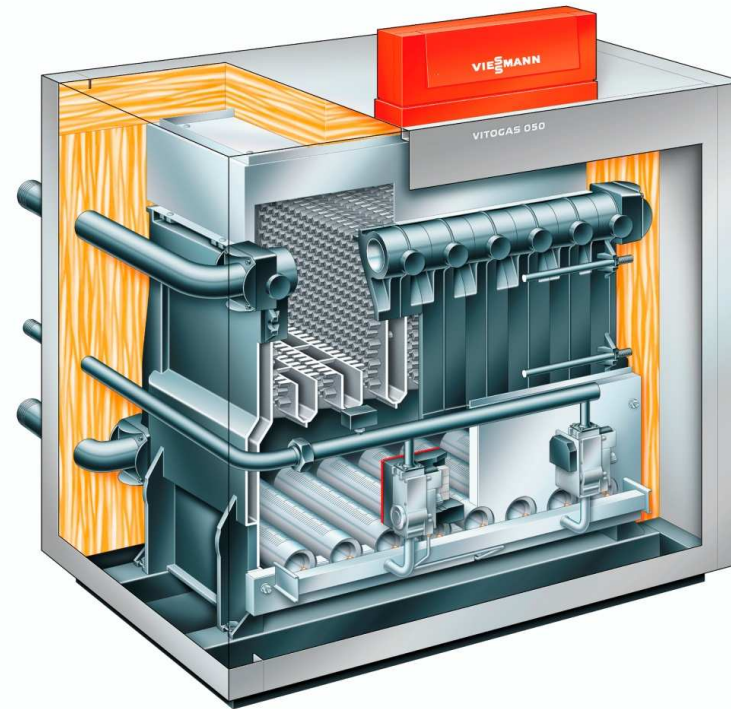
55/40 – 104-108%

70/50 – 98 – 102%

90/70 – 96 – 100 %



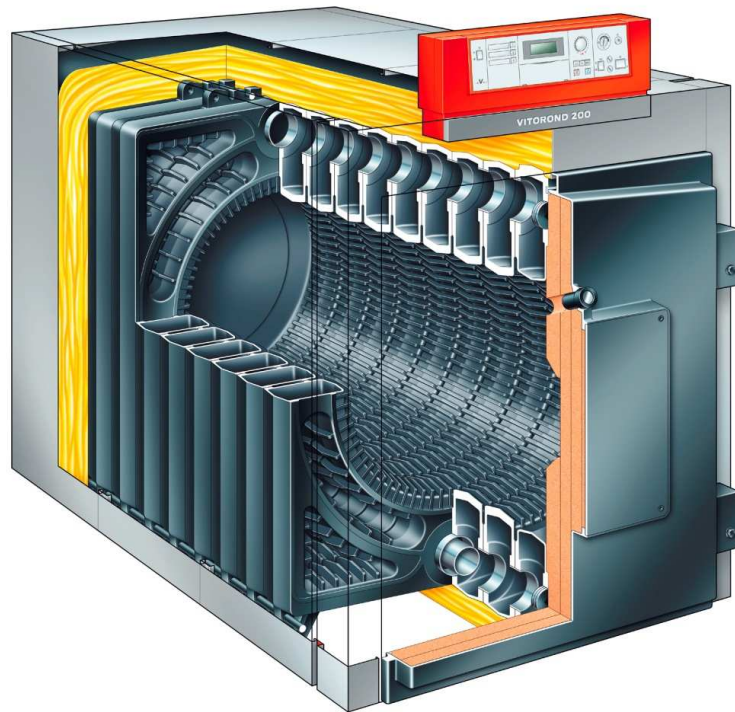
Gazowe kotły atmosferyczne



Sprawność znormalizowana od 88% do 92%

Sprawność średnioroczna od 73% do 80 %

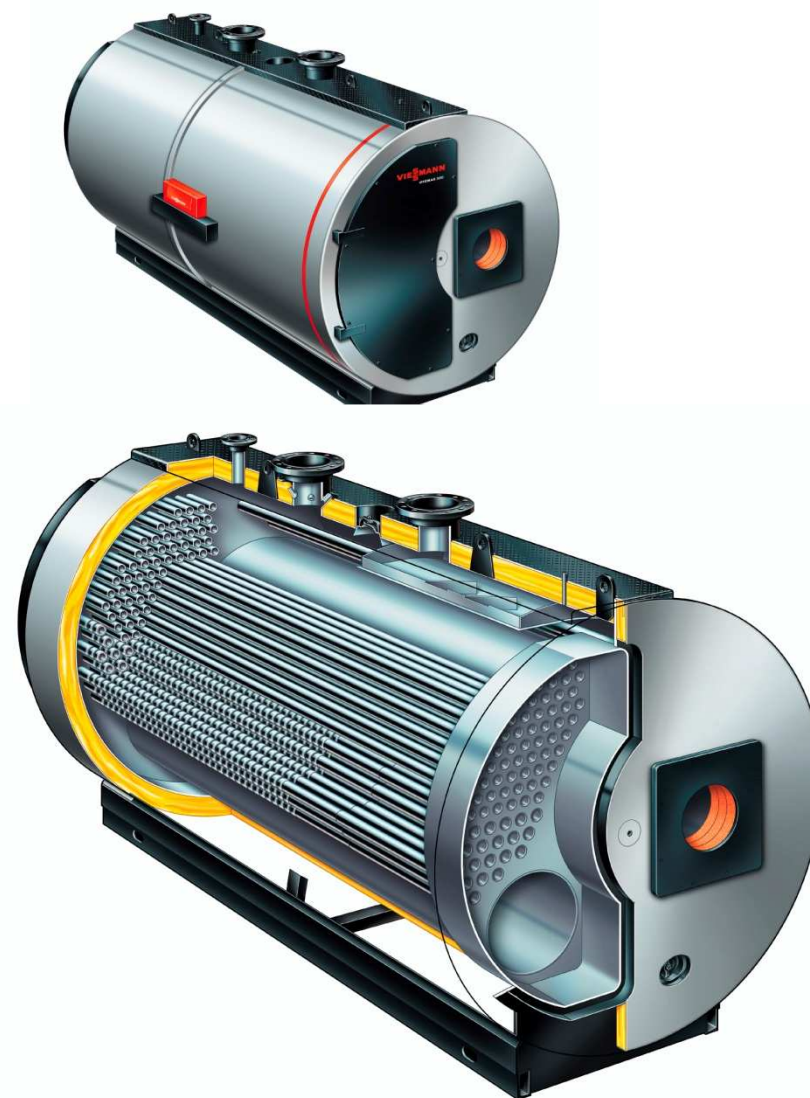
Kotły nadmuchowe



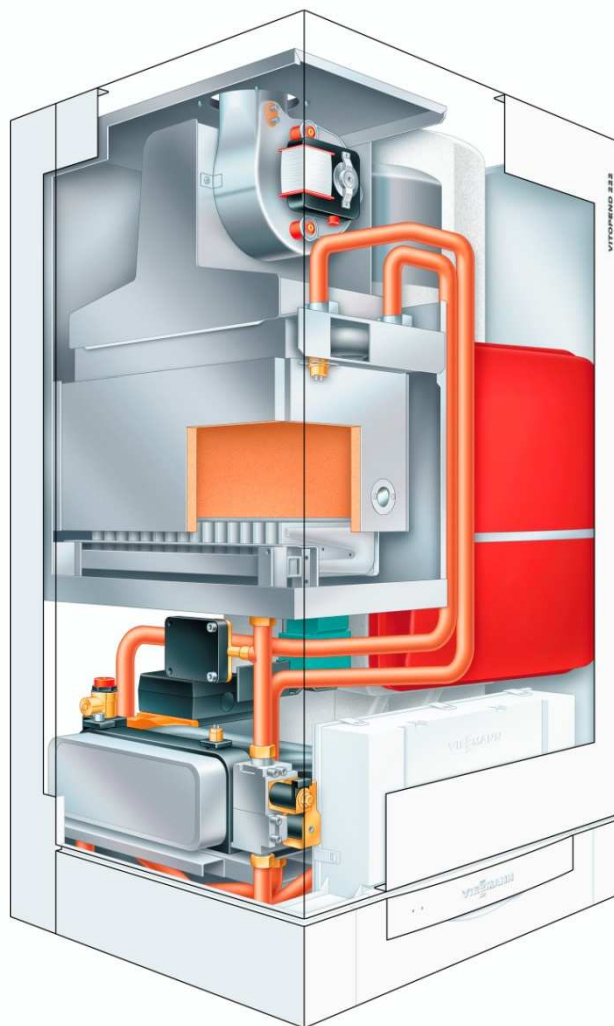
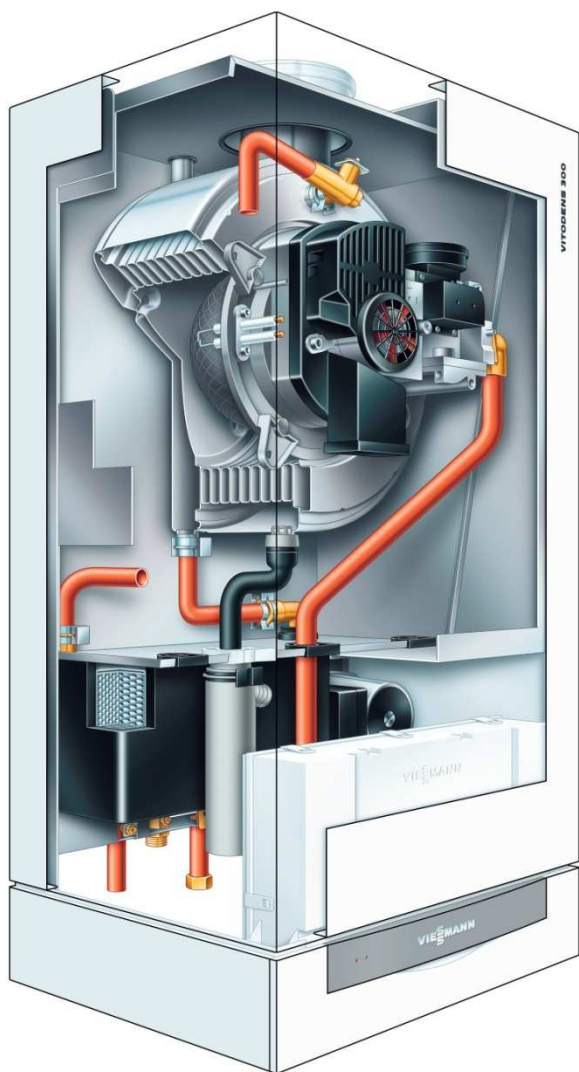
Sprawność znormalizowana od 90% do 94%

Sprawność średnioroczna od 78% do 86 %

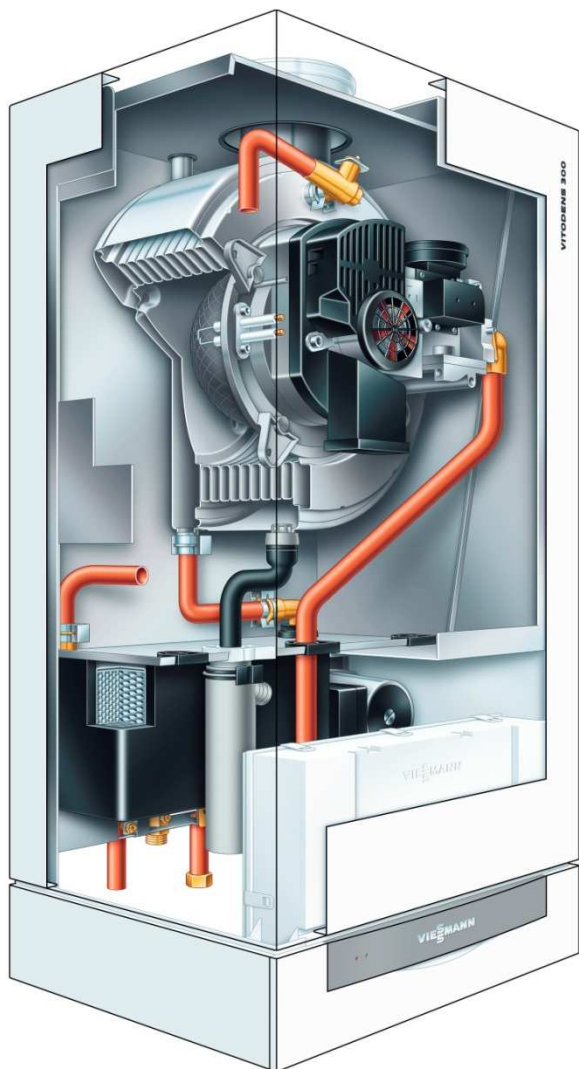
Kotły parowe



Wiszące kotły gazowe



Sprawność kotłów gazowych



Sprawność kotłów gazowych zależy od:

1. Budowy kotła: otwarta, zamknięta komora spalania,
2. Typu palnika i budowy palnika
3. Realizacji regulacji: płynna czy stała
4. Automatyki : załącz wyłącz, pokojowa, pogodowa
5. Sposobu realizacji zapłonu
6. Doprowadzenia powietrza
7. Prawidłowości doboru kotła do instalacji (moc)
8. Izolacji termicznej kotła
9. Temperatury spalin
10. Serwis

Przykładowe szacowanie sprawności kotła:

1. Konstrukcja kotła z lat 70-tych, zapłon ze świeczki, otwarta komora spalania brak zaworu odcinającego przepływ powietrza, niezadowalająca izolacja cieplna

SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA 55% do 60%

Tabela 5. Sprawności wytwarzania ciepła (dla ogrzewania) w źródłach $\eta_{H,g}$

Lp.	Rodzaj źródła ciepła	$\eta_{H,g}$ ($\epsilon_{H,g}$)
1	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.	0,82
2	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000	0,65 - 0,75
3	Kotły węglowe wyprodukowane przed 1980 r.	0,50 - 0,65
4	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,63
5	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,72
6	Kotły na biomasę (słoma) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100 kW	0,70
7	Kotły na biomasę (słoma) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,75
8	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	0,85
9	Kotły na biomasę (słoma, drewno) automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500 kW	0,85
10	Podgrzewacze elektryczne - przepływowe	0,94
11	Podgrzewacze elektrotermiczne	1,00
12	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
13	Ogrzewanie podłogowe elektryczno-wodne	0,95
14	Piece kaflowe	0,60-0,70
15	Piece olejowe pomieszczeniowe	0,84
16	Piece gazowe pomieszczeniowe	0,75
17	Kotły na paliwo gazowe lub płynne z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania	0,86

18	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub płynne z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym - do 50 kW - 50-120 kW - 120-1200 kW	0,87-0,91 0,91-0,97 0,94-0,98
19	Kotły gazowe kondensacyjne ¹⁾ - do 50 kW (70/55°C) - do 50 kW (55/45°C) - 50-120 kW (70/55°C) - 50-120 kW (55/45°C) - 120-1200 kW (70/55°C) - 120-1200 kW (55/45°C)	0,91-0,97 0,94-1,00 0,91-0,98 0,95-1,01 0,92-0,99 0,96-1,02
20	Pompy ciepła woda/woda w nowych/istniejących budynkach	3,8/ 3,5 ²⁾
21	Pompy ciepła glikol/woda w nowych/istniejących budynkach	3,5/ 3,3
22	Pompy ciepła powietrze/woda w nowych/istniejących budynkach	2,7/ 2,5
23	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową - do 100 kW - powyżej 100 kW	0,98 0,99
24	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy - do 100 kW - 100-300 kW - powyżej 300 kW	0,91 0,93 0,95

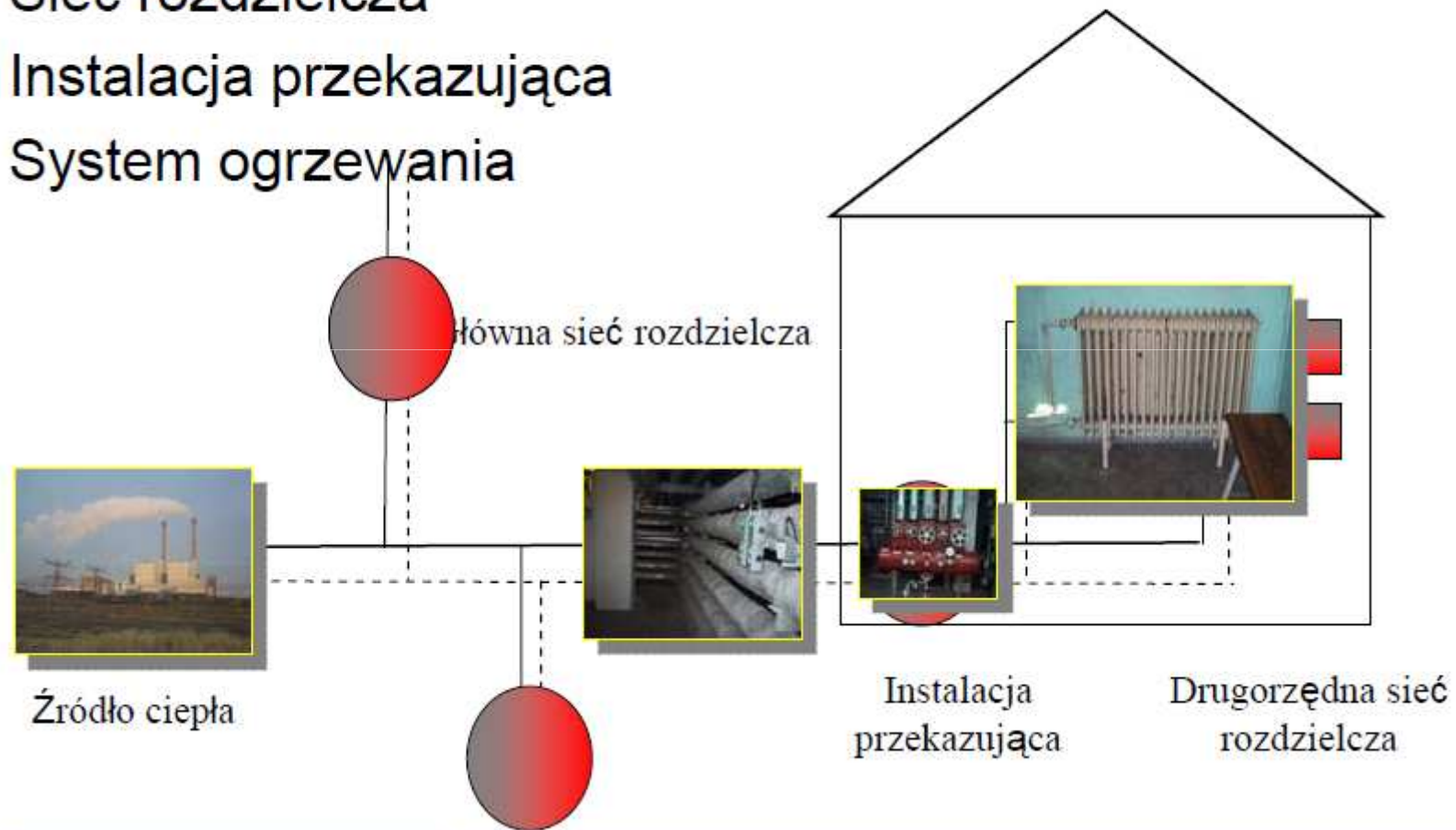
¹⁾ sprawność odniesiona do wartości opałowej paliwa, ²⁾ SPF

Uwaga: przyjęta sprawność dla rozpatrywanego przypadku powinna uwzględniać stan kotła i jego średniosezonowe obciążenie cieplne; w przypadku trudności oceny stanu faktycznego należy przyjmować wartość średnią z podanego zakresu sprawności.

Kotły gazowe lub olejowe ³	Sprawność znormalizowana [%]
	c.o. %
Vitorond 100; typ VR2B; 18 - 100 kW	94,5
Vitorond 111; typ RO2D; 18 - 33 kW	94,5
Vitola 200; typ VB2A; 18 - 63 kW	96
Vitoladens 300-T; typ VW3B; 20,2 - 53,7 kW	103
Vitogas 100-F; typ GS1D; 29 - 60 kW	92
Vitogas 100-F; typ GS1D; 72 - 140 kW	92
Vitogas 200-F; typ GS2; 11 - 60 kW	93
Vitopend 100	91
Vitopend 222-W; typ WHSA; 10,5 - 30 kW	91
Vitodens 100; typ WB1A; 8 - 30 kW	107
Vitocrossal 300; typ CU3; 27 - 66 kW	109
Vitodens 200-W; typ WB2B; 4,8 - 60 kW	109
Vitodens 300-W; typ WB3C; 3,8 - 35 kW	109
Vitodens 333-F; typ WS3C, WR3C; 3,8 - 26 kW	109
Vitodens 343-F; typ WS4A; 4,2 - 13 kW	109
Vitoplex 100; typ PV1; 110 - 2000 kW	92
Vitoplex 200; typ SX2; 90 - 1950 kW	94
Vitoplex 300; typ TX3; 80 - 1750 kW	96
Vitorond 200; typ VD2A; 125 - 270 kW	94
Vitorond 200; typ VD2; 320 - 1080 kW	94
Vitocrossal 200; typ CM2; 87 - 311 kW	108
Vitocrossal 300; typ CM3; 87 - 142 kW	109
Vitocrossal 300; typ CT3; 187 - 635 kW	109
Vitocrossal 300; typ CR3; 787 - 978 kW	109
Vitoplex 100-LS; typ SXD; 170 1450	91

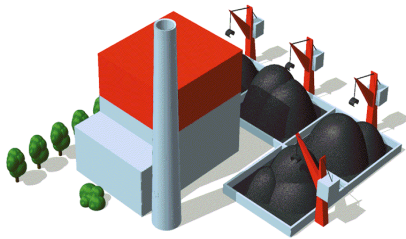
Sieć cieplna ,
sprawność węzłów ciepła

- Źródło ciepła
- Sieć rozdzielcza
- Instalacja przekazująca
- System ogrzewania

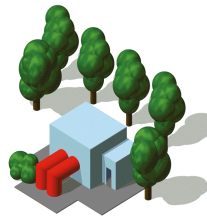




Ciepłownie – nowoczesne węzły ciepłne



**Przedsiębiorstwo
ciepłownicze**



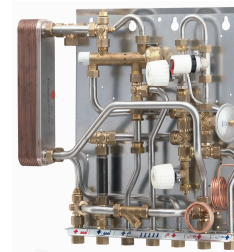
**Rozdzielnia
ciepła**



**Budynki
wielorodzinne**



**Domki
jednorodzinne**



Współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej dla ciepłowni

ciepło scentralizowane z kogeneracji	energia nieodnawialna	0,8
	energia odnawialna	0,15
Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia z węgla	1,3
	energia z gazu lub oleju	1,2

Sprawność „ wytwarzania” węzłów

23	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową	
	- do 100 kW	0,98
	- powyżej 100 kW	0,99
24	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy	
	- do 100 kW	0,91
	- 100-300 kW	0,93
	- powyżej 300 kW	0,95

Kompaktowy węzeł cieplny vs. Nowoczesne ciepło sieciowe

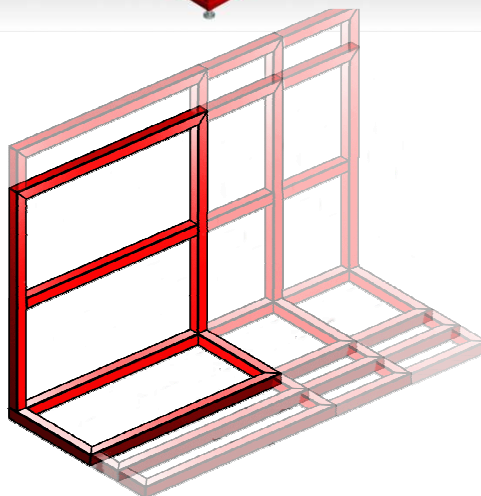
**Stacje mieszkaniowe jako element Systemu
Mieszkaniowego**

Nowa oferta kompaktowych węzłów

- ⇒ **jakość konstrukcji**
- ⇒ **automatyka ciepłownicza**
- ⇒ **konstrukcja modułowa**
- ⇒ **malowany proszkowo**
- ⇒ **łatwy dostęp do urządzeń**
- ⇒ **standardowe wymiary**



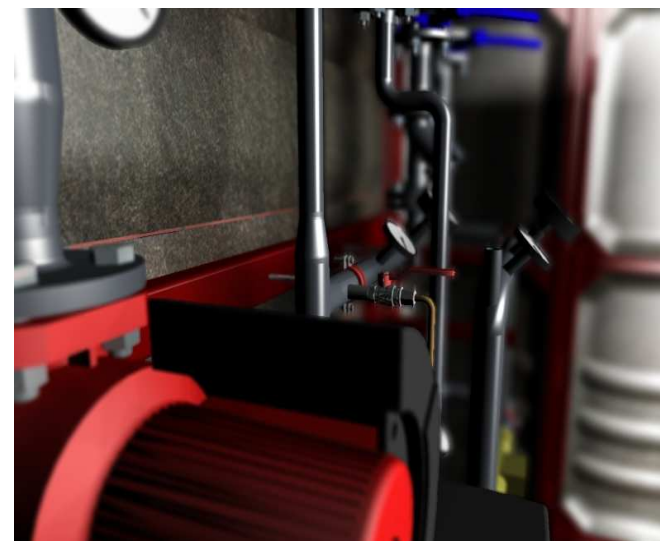
Nowa oferta kompaktowych węzłów



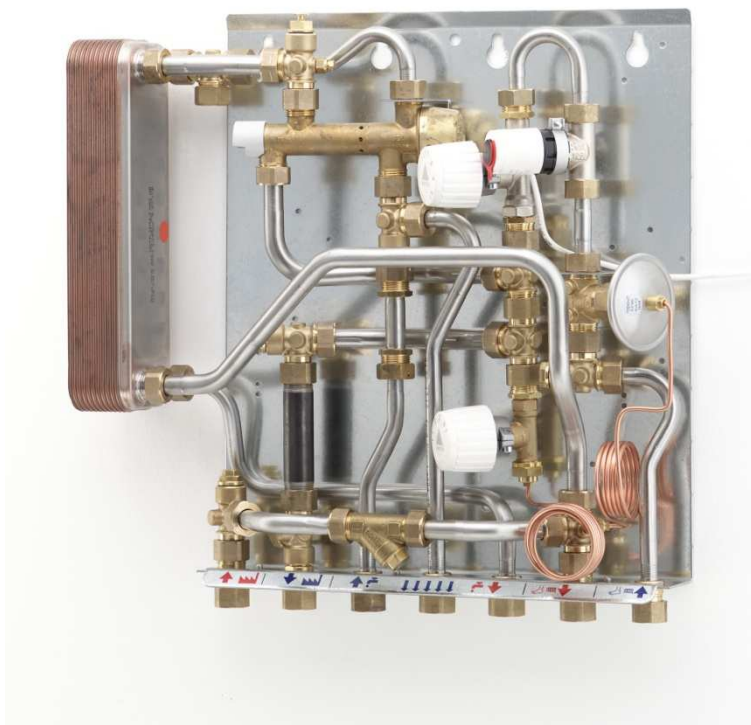
↗ **Moc węzłów
kompaktowych**

↗ **od 50 do 500 kW c.o.**

↗ **od 30 do 300 kW
c.w.u.**



Stacje mieszkaniowe AKVA VITA i AKVA LUX



Akva Vita TDP-F

Akva Lux TDP-F

↪ **Indywidualne opomiarowanie**

↪ **Oszczędność miejsca**

↪ **Niski koszt utrzymania**

↪ **Maksymalny komfort
cieplny**

↪ **Wysoka wydajność
energetyczna**



System urządzeń nowoczesnego ciepła sieciowego

