

Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w architekturze.

Jerzy Żurawski



**DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I
ŚRODOWISKA**
jurek@cieplej.pl www.cieplej.pl
Wrocław ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43

Zużycie energii w budynku mieszkalnym

Etapy istnienia	Budynek 1		Budynek 2		Budynek 3		Średnie zużycie energii dla poszczególnych etapów życia budynku
	kWh/m ² 50 lat	%	kWh/m ² 50 lat	%	kWh/m ² 50 lat	%	
Wytwarzanie							
wytwarzanie materiałów	900	10,5	870	9,9	730	9,6	10,0
transport materiałów	40	0,5	40	0,5	30	0,4	0,5
wzniesienie	80	0,9	70	0,8	50	0,7	0,8
Razem procentowy udział zużycia energii na etapie wytwarzania							11,3
Użytkowanie							
użytkowanie	7100	82,9	7400	84,4	6400	84,4	83,9
remonty (materiały)	390	4,6	370	4,2	330	4,4	4,4
remonty (transport)	10	0,1	10	0,1	10	0,1	0,1
Razem procentowy udział zużycia energii na etapie eksploatacji							88,4
Rozbiórka							
demontaż	10	0,1	10	0,1	10	0,1	0,1
transport	30	0,4	20	0,2	20	0,3	0,3
Razem procentowy udział zużycia energii na etapie rozbiórki							0,4
Energia całkowita kWh/m²	8560	100,0	8790	100,0	7580	100	100

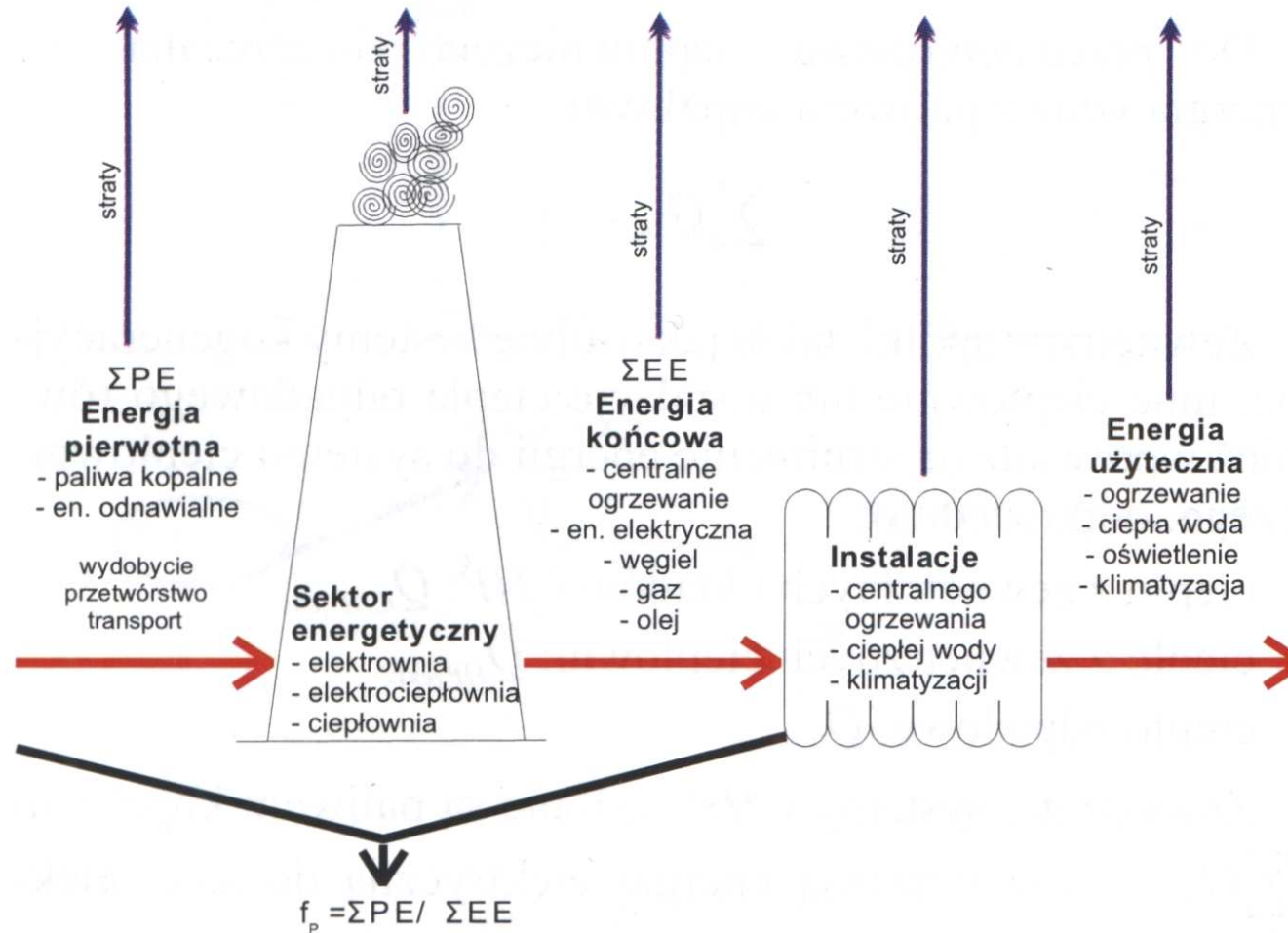
Akty prawne UE wspierające wykorzystanie energii odnawialnych w budownictwie

1. **DYREKTYWA 2002/91/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków**
2. **DYREKTYWA 2003/87/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 13 października 2003 r. ustanawiająca system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych we Wspólnocie**
3. **DYREKTYWA 2004/8/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii.**
4. **DYREKTYWA 2006/32/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych**

**Wskaźnik PEF (PEF=fp – wskaźnik efektywności przekształceń energetycznych)
wskaźnik energii pierwotnej wg DIN V 4701-10**

Strumienie Energii		PEF
Paliwa	Olej opałowy	1,1
	Gaz ziemny	1,1
	Propan - butan	1,1
	Węgiel kamienny	1,1
	Węgiel brunatny	1,2
	biomasa	0,2
	energia słoneczne	0
ciepło scentralizowane z kogeneracji CHP	energia nieodnawialna	0,7
	energia odnawialna	0 do 0,15
Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia nieodnawialna	1,3
	energia odnawialna	0,1
Energia elektryczna*		2,7 - 3*
*) wartość charakterystyczna dla polskiego systemu elektroenergetycznego		

Schemat przekształceń energii dostarczanej do końcowego odbiorcy



**Wskaźnik PEF (PEF=fp – wskaźnik efektywności przekształceń energetycznych)
wskaźnik energii pierwotnej wg DIN V 4701-10**

Strumienie Energii		PEF
Paliwa	Olej opałowy	1,1
	Gaz ziemny	1,1
	Propan - butan	1,1
	Węgiel kamienny	1,1
	Węgiel brunatny	1,2
	biomasa	0,2
	energia słoneczne	0
ciepło scentralizowane z kogeneracji CHP	energia nieodnawialna	0,7
	energia odnawialna	0 do 0,15
Ciepło scentralizowane z ciepłowni	energia nieodnawialna	1,3
	energia odnawialna	0,1
Energia elektryczna*		2,7 - 3*
*) wartość charakterystyczna dla polskiego systemu elektroenergetycznego		

DYREKTYWA 2003/87/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 13 października 2003 r. ustanawiająca system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych

Idea handlu emisjami polega na ustaleniu całkowitego limitu emisji dla grupy zakładów, a następnie rozdzieleniu uprawnień do emisji pomiędzy poszczególnych emitentów zanieczyszczeń. Zakłady będą mogły wykorzystać uprawnienia do własnych celów emisyjnych, sprzedać je lub zachować na przyszłe okresy rozliczeniowe. Dzięki temu przedsiębiorstwa o niskich kosztach będą mogły inwestować w dodatkowe ograniczenia emisji i sprzedawać nadmiar uprawnień podmiotom o wyższych kosztach redukcji.

Wsparciem dla rozwoju energetyki opartej o odnawialne źródła energii jest wprowadzenie konieczności posiadania świadectw pochodzenia energii – **ZIELONE CERTYFIKATY**

System handlu emisjami w UE jest wprowadzany dwustopniowo. W fazie I (2005-2007) handlem objęta jest tylko emisja dwutlenku węgla dla sektorów: produkcji energii elektrycznej i ciepła, hutnictwa żelaza i stali oraz produkcji cementu. W fazie II (2008-2012) do systemu mogą zostać włączone pozostałe gazy cieplarniane oraz inne sektory (np. transport).

DYREKTYWA 2004/8/WE w sprawie wspierania kogeneracji

1. Promowanie wysokowydajnej kogeneracji ze względu na związane z nią potencjalne korzyści w zakresie oszczędzania energii pierwotnej, unikania strat sieciowych oraz ograniczania emisji szkodliwych substancji, w szczególności gazów cieplarnianych.
2. Wsparcie realne polega na wprowadzeniu koniczności posiadania „**CZERWONYCH CERTYFIKATÓW**” przez dostawców energii

DYREKTYWA 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych

1. We Wspólnocie istnieje potrzeba poprawy efektywności wykorzystania energii przez użytkowników końcowych, zarządzania popytem na energię i **wspierania produkcji energii ze źródeł odnawialnych, dostaw energii.**
2. Celem, jest poprawa efektywności wykorzystania energii przez odbiorców końcowych , **które przyczyni się również do zmniejszenia zużycia energii pierwotnej oraz do zmniejszenia emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych**
3. Poprawa efektywności wykorzystania energii umożliwi uzyskanie oszczędności energii na poziomie 2% do 2010 oraz osiągnięcie celu indykatywnego oszczędności energii na poziomie 9% do 2016 roku.
4. Wsparcie realne polega na konieczności posiadania przez dostawców energii „**BIAŁYCH CERTYFIKATÓW**” wynikających z poprawy efektywności wykorzystania energii

**Orientacyjna lista przykładów
kwalifikujących się środków
poprawy efektywności
energetycznej w ramach
DYREKTYWY 2006/32/WE**



**DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I
ŚRODOWISKA**
jurek@cieplej.pl www.cieplej.pl
Wrocław ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43

Sektor budynków wielorodzinnych i użyteczności publicznej

- ogrzewanie i chłodzenie (np. **pompy ciepłe**, nowe efektywne kotły, instalacja/unowocześnienie pod kątem efektywności systemów grzewczych/chłodniczych itd.);
- izolacja i wentylacja (np. izolacja ścian i dachów, podwójne/potrójne szyby w oknach, pasywne ogrzewanie i chłodzenie);
- ciepła woda (np. instalacja nowych urządzeń, bezpośrednie i efektywne wykorzystanie w ogrzewaniu przestrzeni, pralkach itd.);
- oświetlenie (np. nowe wydajne żarówki i oporniki, systemy cyfrowych układów kontroli, używanie detektorów ruchu w budynkach handlowych itp.);
- gotowanie i chłodnictwo (np. nowe wydajne urządzenia, systemy odzysku ciepła itd.);
- pozostały sprzęt i urządzenia (np. **urządzenia do skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej**, wydajne urządzenia, sterowniki czasowe dla optymalnego zużycia energii, instalacja kondensatorów w celu redukcji mocy biernej, transformatory o niewielkich stratach itp.);
- **produkcja energii z odnawialnych źródeł w gospodarstwach domowych i zmniejszenie ilości energii nabywanej (np. kolektory słoneczne, krajowe źródła termalne, ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń wspomagane energią słoneczną itd.**

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych

Dział X. Oszczędność energii i izolacyjność cieplna

9) § 328 otrzymuje brzmienie:

„328. 1. Budynek i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne, ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia wbudowanego - w przypadku budynku niemieszkalnego, powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie.”

2. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby ograniczyć ryzyko przegrzewania budynku w okresie letnim.”

Wymaganie określone w § 328 ust. 1 uznaje się za spełnione dla budynku mieszkalnego, jeżeli:

1) przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz powierzchnia okien spełnia wymagania określone w punkcie 2.1 w załączniku nr 2

lub

2) **wartość wskaźnika EP [kWh/(m²a)], określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie nieodnawialnej energii pierwotnej do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia jest mniejsza od wartości granicznych podanych w ust. 3a i 3b,**

Niektóre przykłady wykorzystania energii odnawialnej

1. Energia słoneczna
2. Energia z biomasy
3. Energia z wiatru
4. Energia wiatrowa
5. Energia wodna
6. Energia geotermalna



**DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I
ŚRODOWISKA**

**jurek@cieplej.pl www.cieplej.pl
Wrocław ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43**

Energia geotermalna

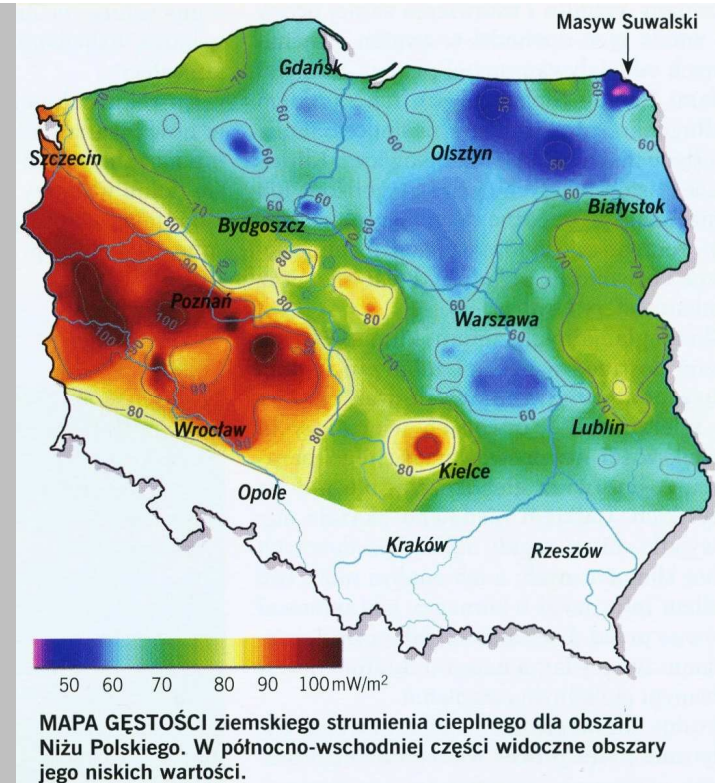


**DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I
ŚRODOWISKA**

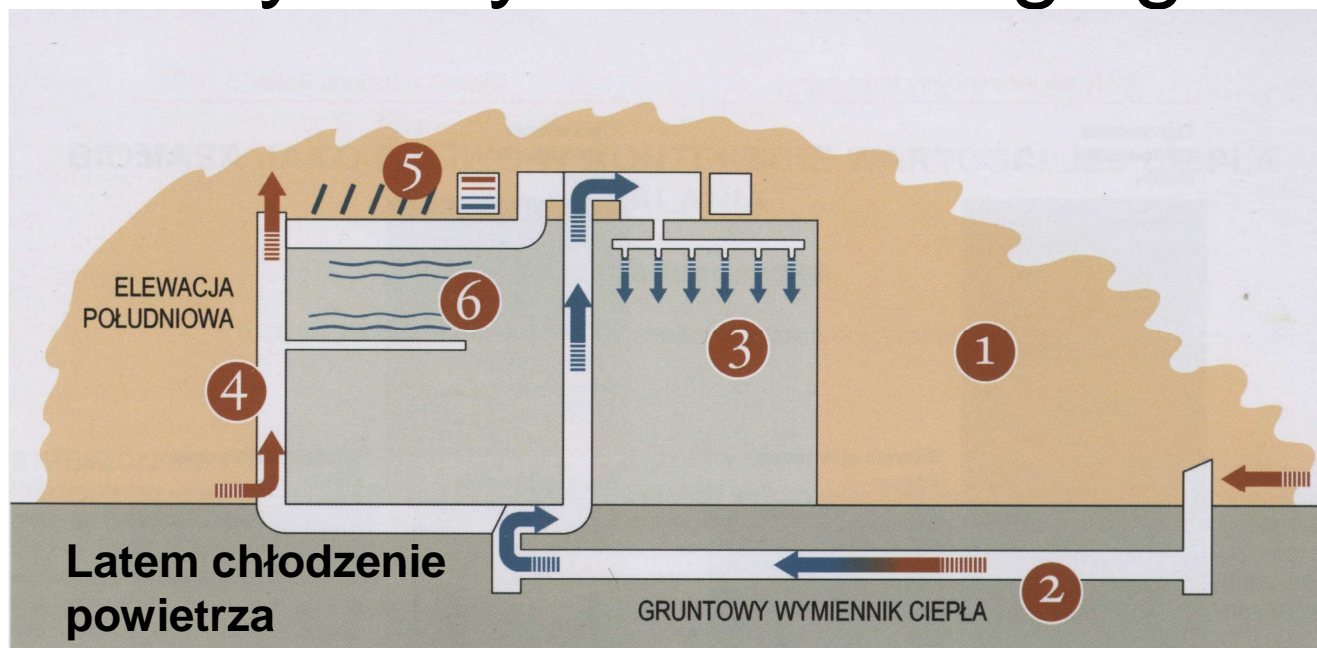
**jurek@cieplej.pl www.cieplej.pl
Wrocław ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43**

Energia geotermalna

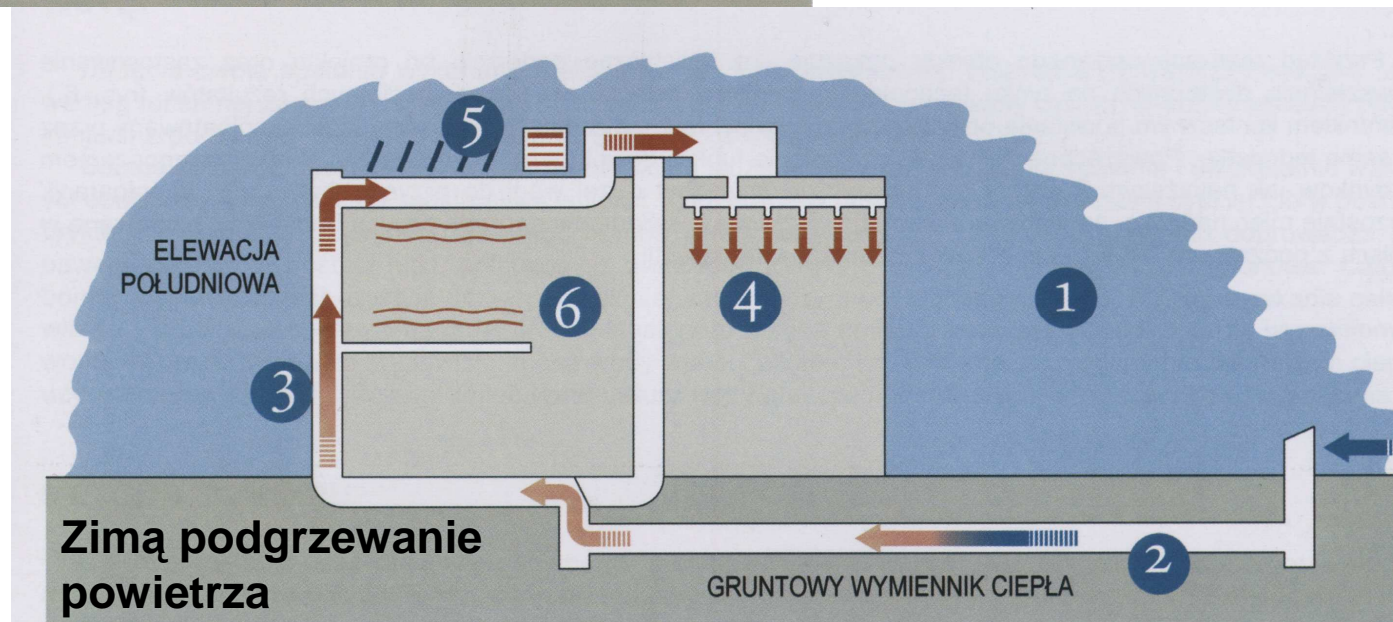
1. Strumień energii cieplnej płynący z wnętrza ziemi składa się w około 20% ciepła pierwotnego i około 80% z ciepła rozpadu promieniotwórczych izotopów ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th ^{40}K
2. Gęstość strumienia na półkuli północnej wynosi 33 mW/m^2 na półkuli południowej 50 mW/m^2
3. Gęstość strumienia zależy od czynników geologicznych: tektoniki płyty, wulkanizmu oraz od czynników klimatycznych



Wykorzystanie energii geotermalnej



Wentylacja z wykorzystaniem wymiennika gruntowego



Energia odnawialna geotermalna



**Przygotowanie dolnego źródła
ciepła dla gruntowej pompy ciepła**



Energia odnawialna :

Biomasa, biopaliwa, biogaz

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej

Energia elektryczna i ciepła $w=0,15$

Energia ciepła $w=0,20$



cieplej.pl

**DOLNOŚLĄSKA AGENCJA ENERGII I
ŚRODOWISKA**

jurek@cieplej.pl www.cieplej.pl

Wrocław ul. Pełczyńska 11, 071-326-13-43



Kotłownia na biomase



**KOTŁOWNIA NA BALE ZE SŁOMY W
SZKOLE W WINSKU O MOCY 1000 kW**

Kotłownia na biomase

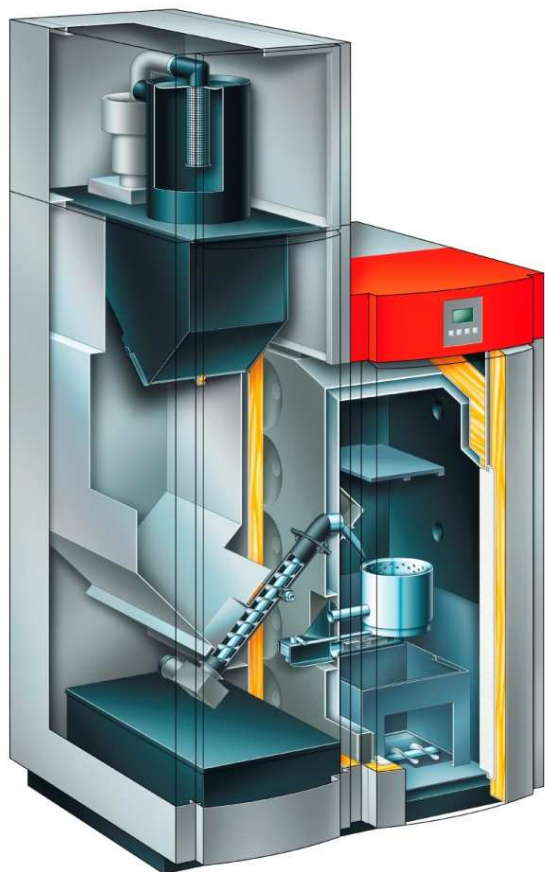


**KOTŁOWNIA Z AUTOMATYCZNYM
PODAJNIKIEM NA SŁOMĘ W SZKOLE
W ŚCINAWIE O MOCY 1800 kW**

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



Kotłownia na biomase

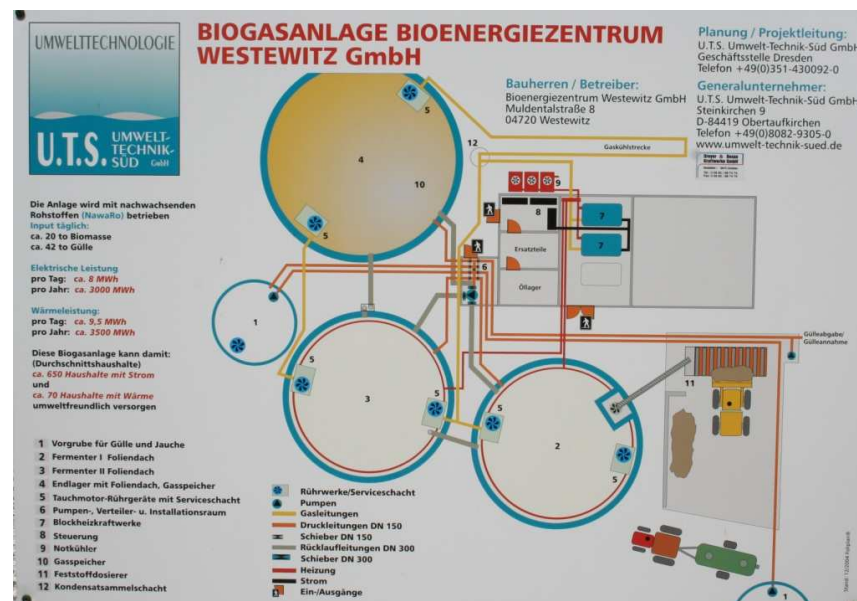


Piec na pelety

1. Drzwiczki od popiołu
2. Krata czyszcząca
3. Główne powietrze
4. Krata samooczyszczająca
5. Secondary air
6. Płyta skręcana
7. Przeciwpaleniowy szyb głębiony
8. Strefa spustu powietrza
9. Automatyczne czyszczenie wymiennika ciepła
10. Silnik
11. Dmuchała zapłonowa
12. Izolacja ceramiczna
13. Pełna izolacja



14. Przenośnik śróbowy
15. Rurowy wymiennik ciepła
16. Wymuszony ciąg wentylatora
17. Sonda gazów spalinowych
18. Sonda lambda
19. Sterownia z konsolą przyjazną dla użytkownika
20. Sonda wskazująca na poziom wypełnienia
21. Motor
22. Napęd
23. Wentylator wyciągowy
24. Zbiornik magazynujący
25. Przenośnik ślimakowy na pelety
26. Sonda monitorująca
27. Zawór obrotowy



**Zespół kogeneracyjny CHP,
produkcja energii z biogazu**

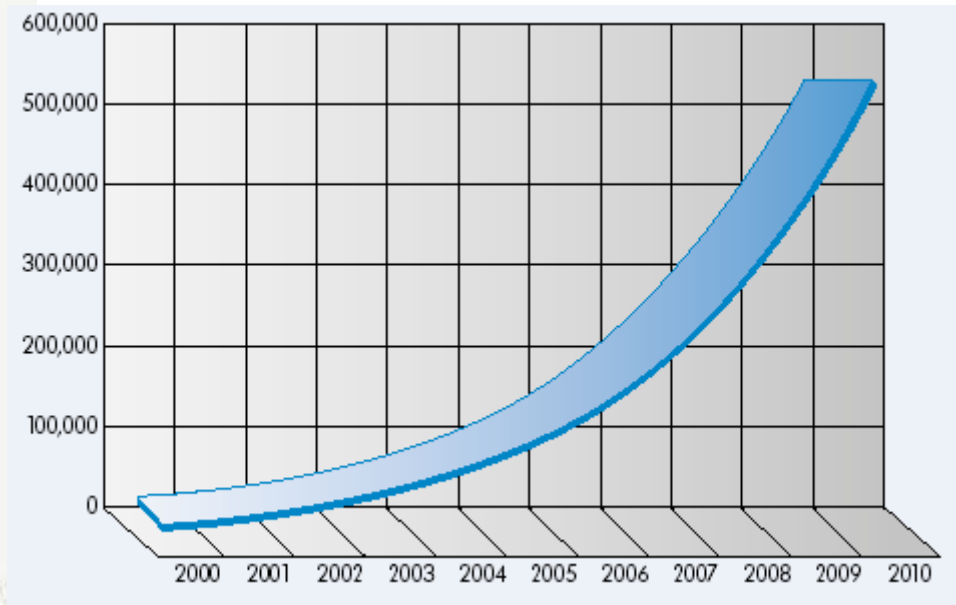
Mikro –CHP (3-50 kW)

Człon regulacyjny Wymiennik ciepła gasu
spalinowego i konwerter
katalityczny O₂



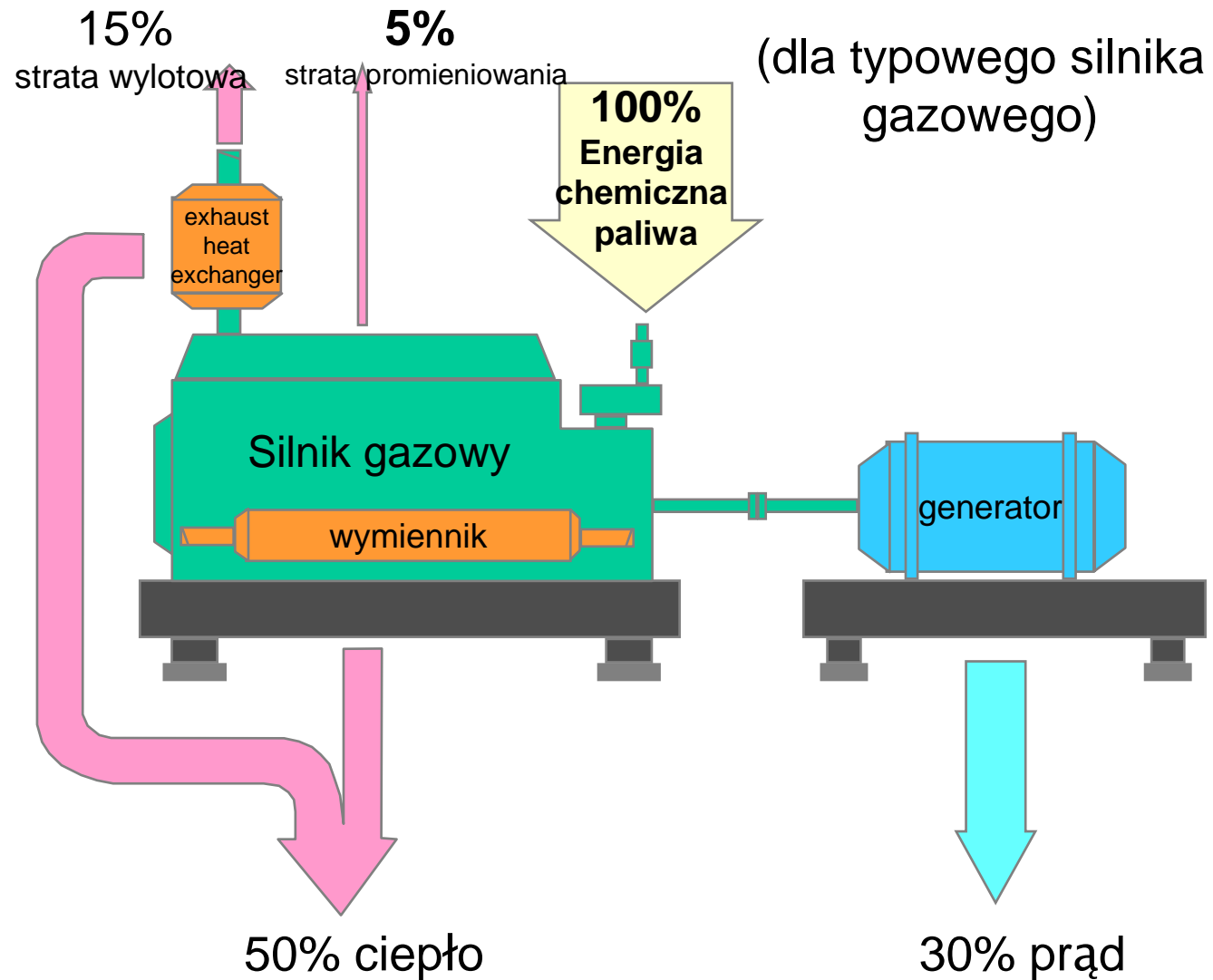
Asynchroniczny
generator chłodzony
wodą

Silnik 4 –suwowy z
pojedynczym
cyldrem 579 cm³



Prognoza rozwoju rynku

CHP -BILANS ENERGII



TURBINA GAZOWA I KOCIOŁ ODZYSKOWY



Turbina na biopaliwo z rzepaku



Sprawność technologii CHP

Typ	η_{el}	η_q	η_{EUF}
Silnik gazowy	30-38%	44-52%	80-90 %
Silnik diesla	34-45%	40-48%	80-90 %
Silnik parowy	12-17%	50-72%	75-85%
Turbina parowa	12-18%	50-72%	75-85%
Turbina gazowa	15-20%	50-70%	75-85%
Silnik Stirlinga	20-30%	60-70%	80-90%
Turbina ORC	11-15%	50-75%	75-85%