



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

# Czyste energie

Wykład 1

## Wprowadzenie do odnawialnych źródeł energii w Polsce

dr inż. Janusz Teneta

C-3 pok. 8 (parter), e-mail: [romus@agh.edu.pl](mailto:romus@agh.edu.pl)

Wydział EAIiIB  
Katedra Automatyki i Robotyki

AGH Kraków 2018

**Materiały do pobrania:**

**[home.agh.edu.pl/romus/OZE](http://home.agh.edu.pl/romus/OZE)**

# Produkcja energii elektrycznej i ciepła z węgla brunatnego

Wielkości emisji zanieczyszczeń w roku 2017 w wyniku spalania paliw w Elektrowni Bełchatów

Wskaźniki emisji za rok 2017		
	Dla ciepła	Dla energii elektrycznej
	[kg/GJ]	[kg/MWh]
SO <sub>2</sub>	0,065	1,110
NO <sub>x</sub>	0,048	0,815
Pył	0,002	0,025
CO	0,042	0,757
CO <sub>2</sub>	67	1143

Źródło: <https://elbelchatow.pgegiek.pl/Ochrona-srodowiska/Wskazniki-emisji>

dla energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacjach spalania:

<i>wskaźnik dla:</i>	<i>wartość wskaźnika [kg/MWh]</i>
CO <sub>2</sub>	806
SO <sub>2</sub>	0,844
NO <sub>x</sub>	0,850
CO	0,260
Pyłu całkowitego	0,054

## WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI

CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego

## DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok

Publikacja: grudzień 2017

dla odbiorców końcowych energii elektrycznej:

<i>wskaźnik dla:</i>	<i>wartość wskaźnika [kg/MWh]</i>
CO <sub>2</sub>	781
SO <sub>2</sub>	0,818
NO <sub>x</sub>	0,824
CO	0,252
Pyłu całkowitego	0,053

## 5. Bilans wyprodukowanej energii elektrycznej i ciepła

Na podstawie danych zawartych w Krajowej bazie ustalono, że wielkość produkcji energii elektrycznej ze źródeł wykorzystujących tylko procesy spalania paliw w roku 2016 wyniosła:

**147 891 389 MWh**

W przypadku analiz dotyczących energii elektrycznej u odbiorców końcowych – bilans energii elektrycznej, wyrażonej w MWh, wyglądał następująco:

• wielkość wyprodukowanej energii elektrycznej w instalacjach spalania [1]	147 891 389
• wielkość wyprodukowanej energii elektrycznej z wody [3]	2 399 000
• wielkość wyprodukowanej energii elektrycznej z wiatru [3]	11 623 000
• wielkość wyprodukowanej energii elektrycznej z innych OZE [3]	146 000
• straty i różnice bilansowe [2]	-9 495 000
<b>czyli bilansowana ilość energii elektrycznej u odbiorców końcowych wynosiła</b>	<b>152 564 389</b>

W bilansie straty i różnice bilansowe odejmuje się od energii wyprodukowanej, gdyż pomniejszają one ilość energii będącej w dyspozycji odbiorców końcowych.

## 8. Zmiana wskaźników emisyjności dla roku 2016 w porównaniu z latami 2014 i 2015

Poniżej zestawiono wielkości wskaźników emisyjności dla roku 2016 na tle wielkości z lat 2014 i 2015 wskazując kierunek zmian w ich wartościach.

wskaźnik dla:	wartość wskaźnika [kg/MWh]							
	dla instalacji spalania				u odbiorców końcowych			
	2014	2015	2016	zmiana [2016-2015]	2014	2015	2016	zmiana [2016-2015]
CO <sub>2</sub>	823	810	806	-0,49%	825	798	781	-2,13%
SO <sub>2</sub>	1,572	1,539	0,844	-45,16%	1,577	1,516	0,818	-46,04%
NO <sub>x</sub>	1,049	0,968	0,850	-12,19%	1,053	0,954	0,824	-13,63%
CO	0,234	0,238	0,260	9,24%	0,235	0,234	0,252	7,69%
Pyłu całkowitego	0,064	0,063	0,054	-14,29%	0,064	0,062	0,053	-14,52%

# Zapotrzebowanie gospodarstwa domowego na energię

## ➤ **Energia elektryczna**

- Oświetlenie
- AGD i RTV

## ➤ **Energia ciepła**

- Centralne ogrzewanie
- Ciepła woda użytkowa

# Zapotrzebowanie gospodarstwa domowego na energię

## ➤ **Energia elektryczna (20-30%)**

- Oświetlenie
- AGD i RTV

## ➤ **Energia ciepła (70-80%)**

- Centralne ogrzewanie
- Ciepła woda użytkowa



# Zapotrzebowanie budynku na energię ciepłą (ogrzewanie)

Rok budowy	Ea [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]
Do 1966	350
Od 1967 do 1985	260
Od 1986 do 1992	200
Od 1993 do 1997	160
Od 1998 do 2007	120
Dom energooszczędny	80
Dom nisko energetyczny	45
Dom pasywny	15

Źródło: Żurawski J., Energooszczędność w budownictwie część II – energochłonność, Izolacje 2/2008

## ➤ **Termomodernizacja**

- Wymiana starych okien na okna zespolone
- Docieplenie ścian i stropów

## ➤ **Efektywność energetyczna**

- Wymiana oświetlenia na żarówki LED
- Wymiana urządzeń AGD na urządzenia lepszej klasy energetycznej

## ➤ **Oszczędzanie energii**

- Wyłączanie urządzeń z trybu czuwania
- Czujnikowe sterowanie oświetleniem i ogrzewaniem

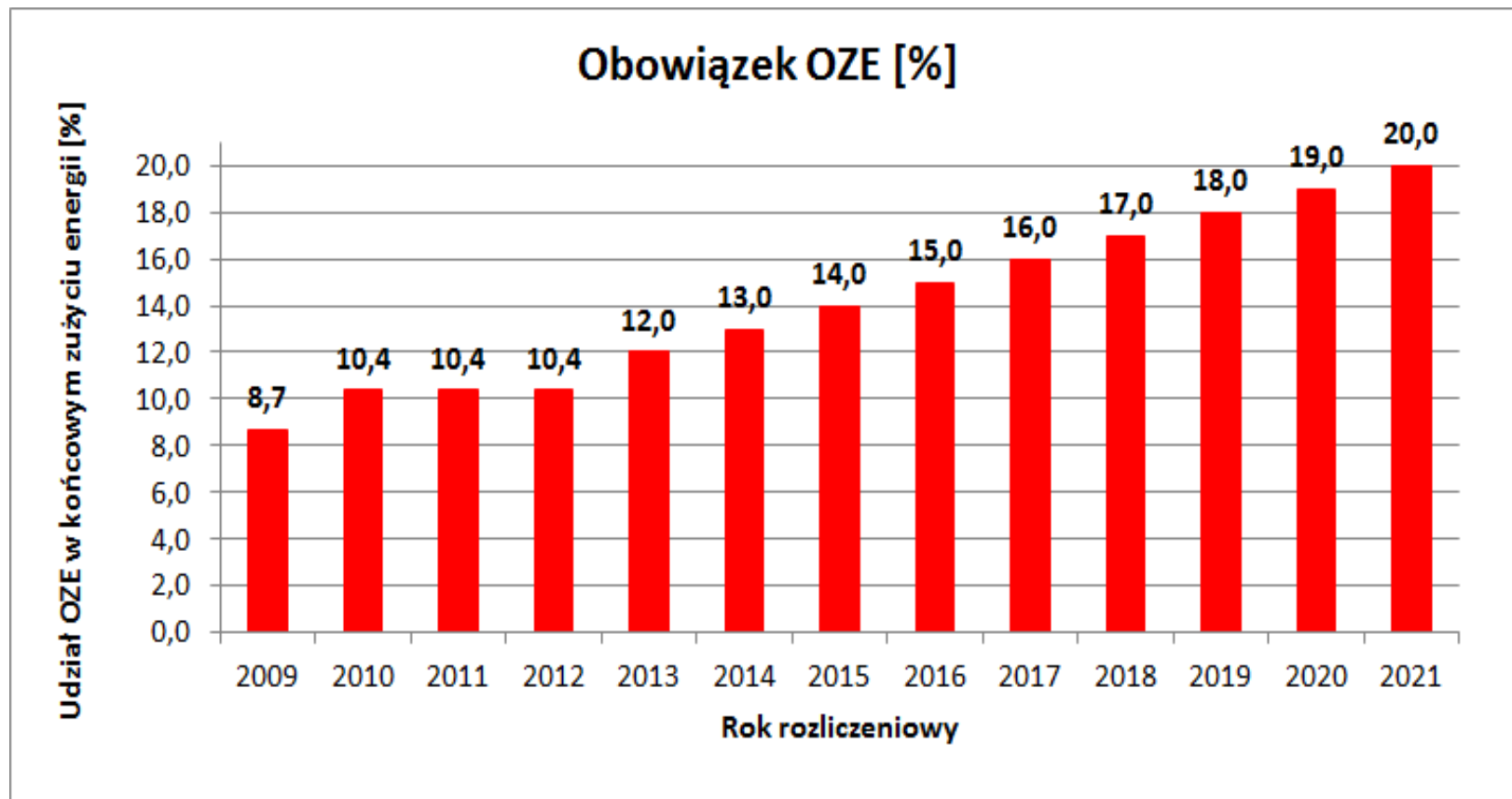
## ➤ **Optymalizacja taryf sieciowych**

- Wybór właściwych grup taryfowych
- Dopasowanie profili czasowych zużycia energii do godzin, w których energia sieciowa jest tańsza

## ➤ **Wybór tańszych źródeł energii**

- Zmiana sprzedawcy energii
- OZE?

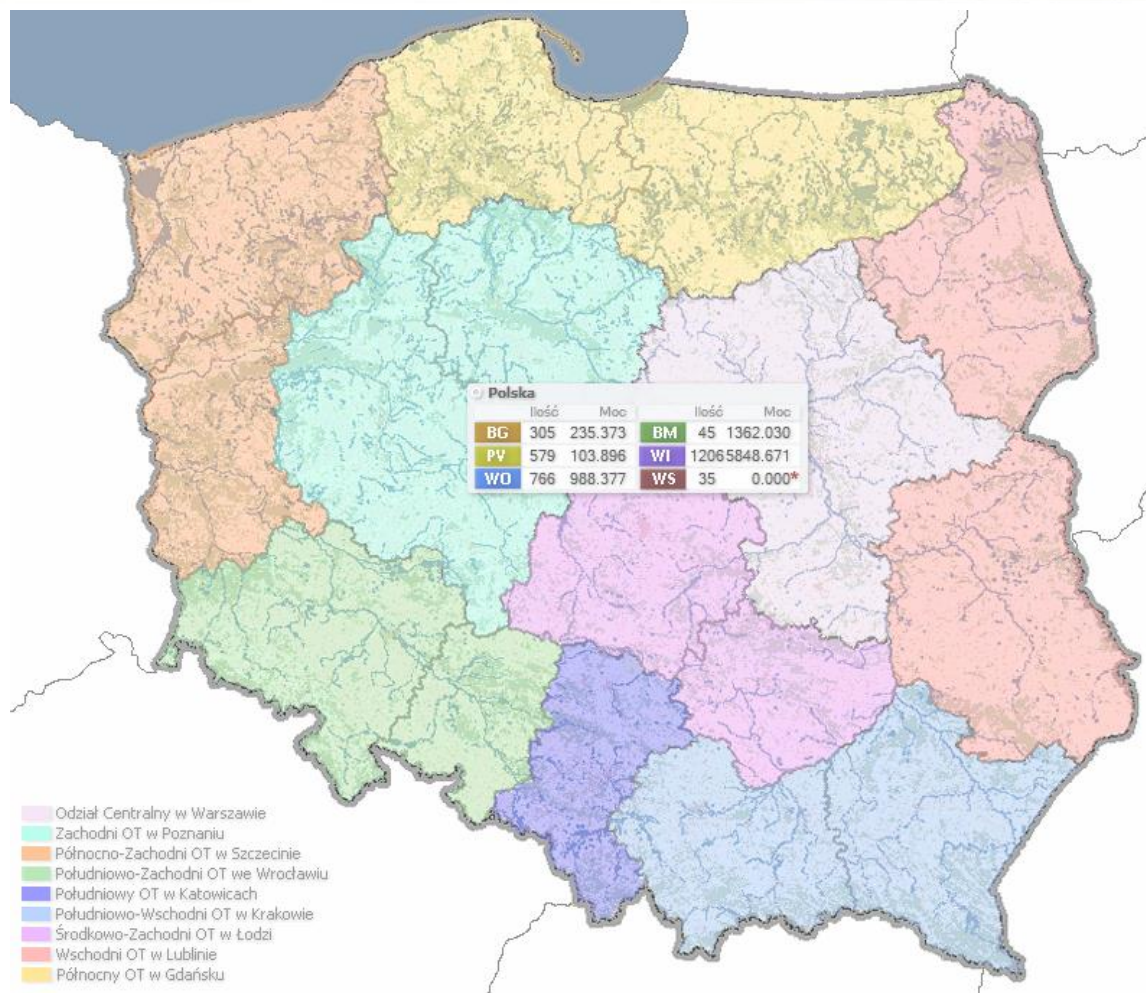
# Krajowy Plan Działań w zakresie OZE (cele krajowe dla energii elektrycznej)



Źródło: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 18 października 2012 r. (DZ. Ust. z 2012 poz. 1229)

# OZE w Polsce

## mapa odnawialnych źródeł energii



źródło: [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl)

# Rynek energii OZE w Polsce

Rodzaj instalacji OZE	Moc zainstalowana [MW], wg stanu na 30.09.2017 r.*					
	2005 r. [MW]	2006 r. [MW]	2007 r. [MW]	2008 r. [MW]	2009 r. [MW]	2010 r. [MW]
Instalacje wykorzystujące biogaz	31,972	36,760	45,699	54,615	70,888	82,884
Instalacje wykorzystujące biomasę	189,790	238,790	255,390	231,990	252,490	356,190
Instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego					0,001	0,033
Instalacje wykorzystujące energię wiatru	83,280	152,560	287,909	451,090	724,657	1 180,272
Instalacje wykorzystujące hydroenergię	852,495	934,031	934,779	940,576	945,210	937,044
<b>Łącznie</b>	<b>1 157,537</b>	<b>1 362,141</b>	<b>1 523,777</b>	<b>1 678,271</b>	<b>1 993,246</b>	<b>2 556,423</b>
wzrost r/r		204,604	161,636	154,494	314,975	563,177

**+17,7%**   **+11,9%**   **+10,1%**   **+18,8%**   **+28,3%**

Rodzaj instalacji OZE	Moc zainstalowana [MW], wg stanu na 30.09.2017 r.*						
	2011 r. [MW]	2012 r. [MW]	2013 r. [MW]	2014 r. [MW]	2015 r. [MW]	2016 r. [MW]	2017 r. [MW]
Instalacje wykorzystujące biogaz	103,487	131,247	162,241	188,549	212,497	233,967	235,373
Instalacje wykorzystujące biomasę	409,680	820,700	986,873	1 008,245	1 122,670	1 281,065	1 362,030
Instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego	1,125	1,290	1,901	21,004	71,031	99,098	103,896
Instalacje wykorzystujące energię wiatru	1 616,361	2 496,748	3 389,541	3 833,832	4 582,036	5 807,416	5 848,671
Instalacje wykorzystujące hydroenergię	951,390	966,103	970,128	977,007	981,799	993,995	988,377
<b>Łącznie</b>	<b>3 082,043</b>	<b>4 416,088</b>	<b>5 510,684</b>	<b>6 028,637</b>	<b>6 970,033</b>	<b>8 415,541</b>	<b>8 538,347</b>
wzrost r/r	525,620	1 334,045	1 094,596	517,953	941,396	1 445,508	122,806

**+20,6%**   **+43,3%**   **+24,8%**   **+9,4%**   **+15,6%**   **+20,7%**   **ok +2%**

\*Dane tabelaryczne dotyczące poszczególnych rodzajów instalacji odnawialnego źródła energii obejmują instalacje, które uzyskały:

- koncesję na wytwarzanie energii elektrycznej,
  - wpis do rejestru działalności regulowanej prowadzonego przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (rejestr wytwórców energii w małej instalacji);
  - wpis do rejestru działalności regulowanej prowadzonego Dyrektora Generalnego Krajowego Ośrodka Wsparcia Rolnictwa (rejestr wytwórców biogazu rolniczego);
- oraz mikroinstalacje, wnioskujące o wydanie świadectw pochodzenia.

źródło: URE

# Produkcja energii z OZE w Polsce

Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005 - 2017, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do dnia 30.09.2017 r.\*

Rodzaj instalacji OZE	Ilość [MWh]						
	Okres wytwarzania energii elektrycznej						
	2005 r.	2006 r.	2007 r.	2008 r.	2009 r.	2010 r.	2011 r.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Instalacje wykorzystujące biogaz	104 465,281	116 691,863	161 767,939	220 882,924	295 311,766	363 595,743	430 537,322
Instalacje wykorzystujące biomasę	467 975,678	503 846,206	545 764,936	560 967,435	601 088,244	635 634,844	1 101 188,962
Instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego	-	-	-	-	1,328	1,672	177,805
Instalacje wykorzystujące energię wiatru	135 291,628	257 037,412	472 116,429	806 318,563	1 045 166,230	1 823 297,061	3 128 672,517
Instalacje wykorzystujące hydroenergie	2 175 559,099	2 029 635,604	2 252 659,312	2 152 943,187	2 375 778,804	2 922 051,638	2 316 833,384
Instalacje wykorzystujące technologię współspalania biomasy, biopłynów, biogazu lub biogazu rolniczego z innymi paliwami	877 009,321	1 314 336,612	1 797 217,058	2 751 954,127	4 287 815,430	5 243 251,417	5 999 582,057
<b>Łącznie</b>	<b>3 760 301,007</b>	<b>4 221 547,697</b>	<b>5 229 525,674</b>	<b>6 493 066,236</b>	<b>8 605 161,802</b>	<b>10 987 832,375</b>	<b>12 976 992,047</b>

Rodzaj instalacji OZE	Ilość [MWh]					
	Okres wytwarzania energii elektrycznej					
	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.	2016 r.*	2017 r.*
(1)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Instalacje wykorzystujące biogaz	530 524,345	665 143,194	803 435,552	875 773,032	1 000 321,143	573 404,904
Instalacje wykorzystujące biomasę	2 208 508,115	3 919 873,711	4 617 234,998	4 714 699,891	4 573 976,163	257 806,726
Instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego	1 177,532	1 418,771	4 514,874	43 065,831	80 304,088	38 710,189
Instalacje wykorzystujące energię wiatru	4 612 893,792	6 078 433,878	7 640 802,091	10 687 321,136	12 453 726,050	7 992 274,382
Instalacje wykorzystujące hydroenergie	2 031 724,612	2 439 460,373	2 181 187,027	1 829 408,534	779 373,571	440 953,183
Instalacje wykorzystujące technologię współspalania biomasy, biopłynów, biogazu lub biogazu rolniczego z innymi paliwami	6 961 549,734	3 785 104,165	4 462 167,696	4 260 440,561	1 182 751,143	229 319,806
<b>Łącznie</b>	<b>16 346 378,130</b>	<b>16 889 434,092</b>	<b>19 709 342,238</b>	<b>22 410 708,985</b>	<b>20 070 452,158</b>	<b>9 532 469,190</b>
Postanowienia o odmowie wydania świadectwa pochodzenia		68 595,208	15 309,471	7 208,639	11 596,235	0,000
Wnioski "w toku" na dzień 30.09.2017 r.**		36 932,881	4 137,976	35 072,167	319 161,149	2 742 293,955
w tym wnioski dot. wyłącznie jednostek wykorzystujących biomasę		36 813,297	1 516,452	14 873,420	248 709,276	2 065 523,617

\*Powyższe dane dotyczą wolumenów energii elektrycznej wytworzonej z OZE, które zostały objęte wydanymi przez Prezesa URE świadectwami pochodzenia.

Dodatkowo informuję, że mając na uwadze ustawowe uregulowania dotyczące okresów wytwarzania (jeden lub więcej następujących po sobie miesięcy kalendarzowych danego roku kalendarzowego), terminów składania wniosków o wydanie świadectwa pochodzenia (po zakończeniu okresu wytwarzania) oraz terminów ich przekazania do Prezesa URE, powyższe wielkości liczbowe ulegną zmianie (in plus). Sytuacja na rynku OZE może zatem zostać oceniona na podstawie wydanych świadectw pochodzenia dopiero po opublikowaniu pełnych danych za dany rok kalendarzowy, co uwzględniając obowiązujące regulacje prawne, może nastąpić nie wcześniej niż po zakończeniu I kwartału 2018 roku. Zatem przedstawiane przez Prezesa URE dane po zakończeniu danego kwartału nie obrazują sytuacji na rynku OZE w danym roku kalendarzowym i dotyczą wyłącznie tej części wytworzonej energii elektrycznej, na którą zostały już wydane świadectwa pochodzenia - nie jest to natomiast ilość energii wytworzona w danym kwartale/okresie danego roku.

\*\*Postępowania te zostaną zakończone po zgromadzeniu materiału dowodowego pozwalającego na merytoryczne rozpatrzenie wniosków poprzez wydanie świadectwa pochodzenia, bądź wydanie postanowienia o odmowie wydania świadectwa pochodzenia.

Źródło: Raport Prezesa URE

# Źródła OZE w rynku energii

źródło: URE

Udział energii elektrycznej z OZE w krajowej sprzedaży energii elektrycznej odbiorcom końcowym w latach 2005-2015,  
stanu na 30.06.2016 r.

wg

Rok	Sprzedaż e.e. odbiorcom końcowym	Ilość EE - OZE wg ŚP	Udział OZE wykonany wg ŚP	Ilość EE - OZE wg umorzonych ŚP	Udział OZE wykonany wg umorzonych ŚP	Wielkość uiszczonej opłaty zastępczej	Udział OZE wykonany wg umorzonych ŚP + opłata zastępcza	Udział EE-OZE wymagany wg rozp. MG
	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[zł/MWh/%]	[%]	[%]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
2005	108 625 000	3 760 301,007	3,462	3 208 610,803	2,954	577 246,08 / 2405,192 / 0,002	2,956	3,10
2006	117 816 712	4 221 547,697	3,583	3 884 211,853	3,297	85 800 295,56 / 357501,232 / 0,303	3,600	3,60
2007	115 973 780	5 229 525,674	4,509	4 942 907,453	4,262	283 545 410,85 / 1 169 741,794 / 1,009	5,271	5,10
2008	121 180 113	6 493 066,236	5,358	6 601 837,547	5,448	463 436 437,39/ 1 865 235,601 / 1,539	6,987	7,00
2009	116 458 328	8 604 488,282	7,388	8 403 102,117	7,216	439 637 666,54 / 1 698 163,956 / 1,458	8,674	8,7
2010	121 298 191	10 987 832,375	9,059	10 398 723,244	8,573	593 840 393,00/ 2 216 235,839/ 1,827	10,400	10,4
2011	121 717 840	12 976 992,047	10,66	11 449 510,783	9,41	345 562 454,67/ 1 256 956,404/ 1,033	10,44	10,40
2012	121 847 861	16 097 844,190	13,21	12 699 810,965	10,42	7 447 093,64/ 25 971,59/ 0,021	10,44	10,40
2013	123 551 576	16 782 252,855	13,58	14 805 216,830	11,98	7 341 226,47/ 24 688,84/ 0,020	12,00	12,00
2014	123 687 083	19 706 823,359	15,93	16 218 638,973	13,11	5879903,22/ 19597,72/ 0,016	13,13	13,00
2015*	124 000 000	21 890 099,595	17,65	16 769 346,426	13,52	bd**	bd	14,00



# Odnawialne źródła energii klasyfikacja wg ustawy o OZE

- **Energia wiatru**
- **Energia promieniowania słonecznego**
- **Energia aerothermalna**
- **Energia geothermalna**
- **Energia hydrothermalna**
- **Hydroenergia**
- **Energia otrzymywana z biomasy**
- **Energia otrzymywana z biogazu**
- **Energia otrzymywana z biogazu rolniczego**
- **Energia fal, prądów i pływów morskich**
- **Energia otrzymywana z biopłynów**

# Co to są odnawialne źródła energii ?

## Ustawa o Odnawialnych Źródłach Energii z 20 lutego 2015

### Art. 2 pkt 22

**Odnawialne źródło energii** - odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów;

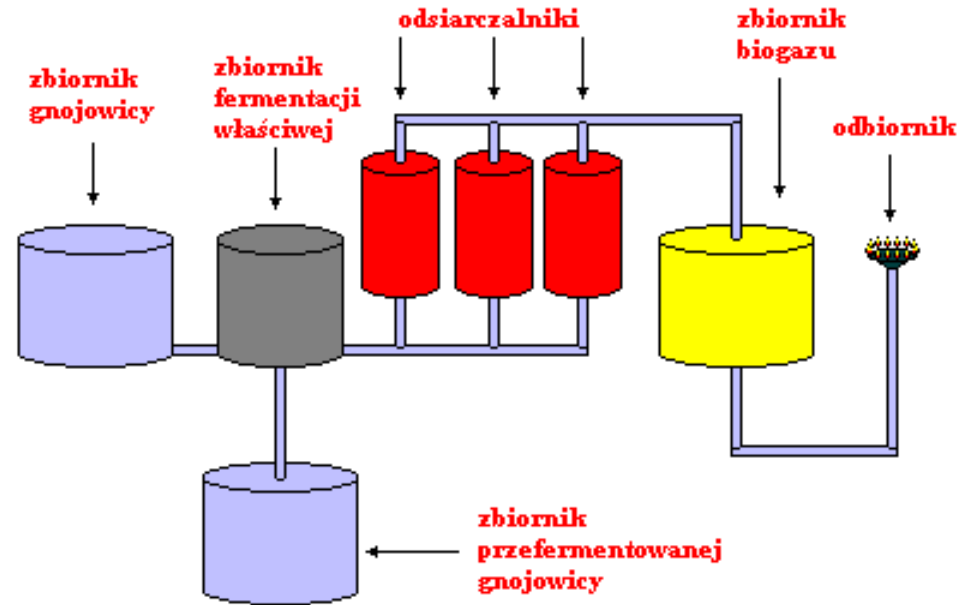
### Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE

**Biomasa** – ulegająca biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych działów przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych i miejskich.

# Biogaz

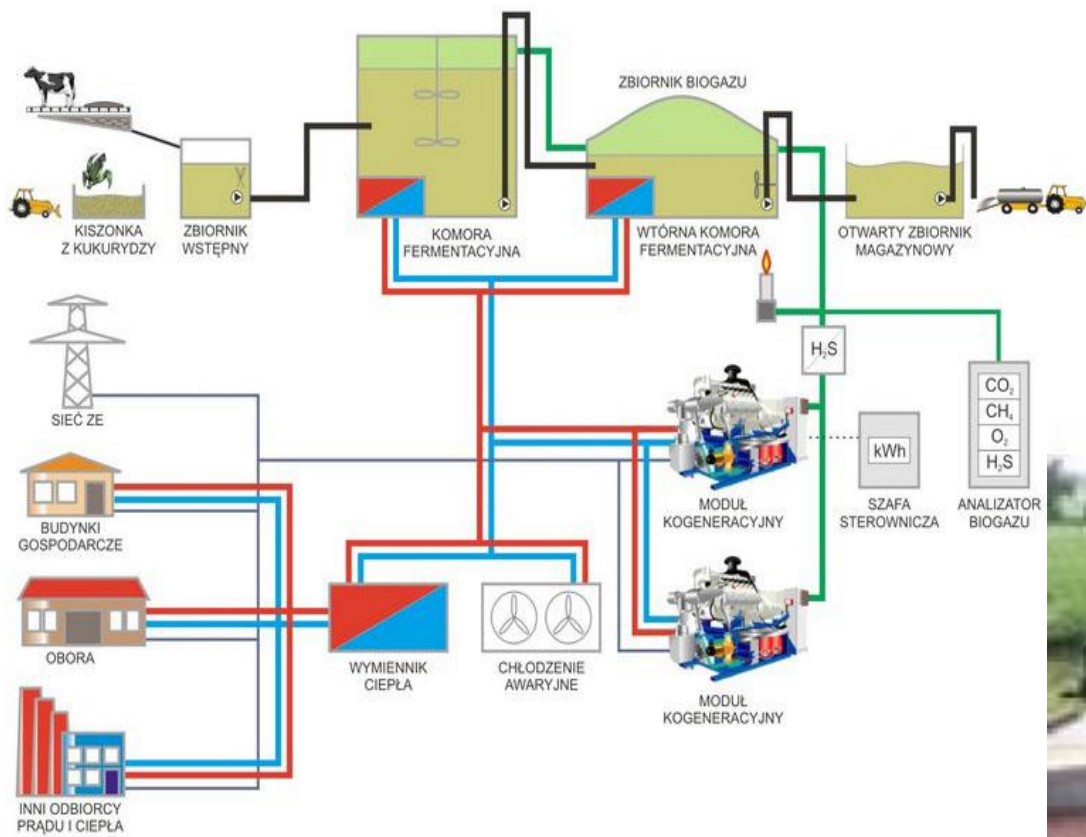
Surowiec : **odpady organiczne**  
(rolnicze i komunalne)

Produkt : głównie  
**metan** + szkodliwe  
związki siarki i azotu

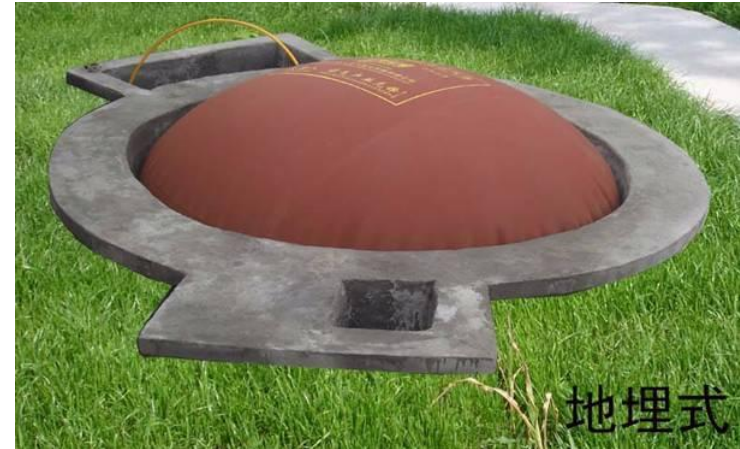
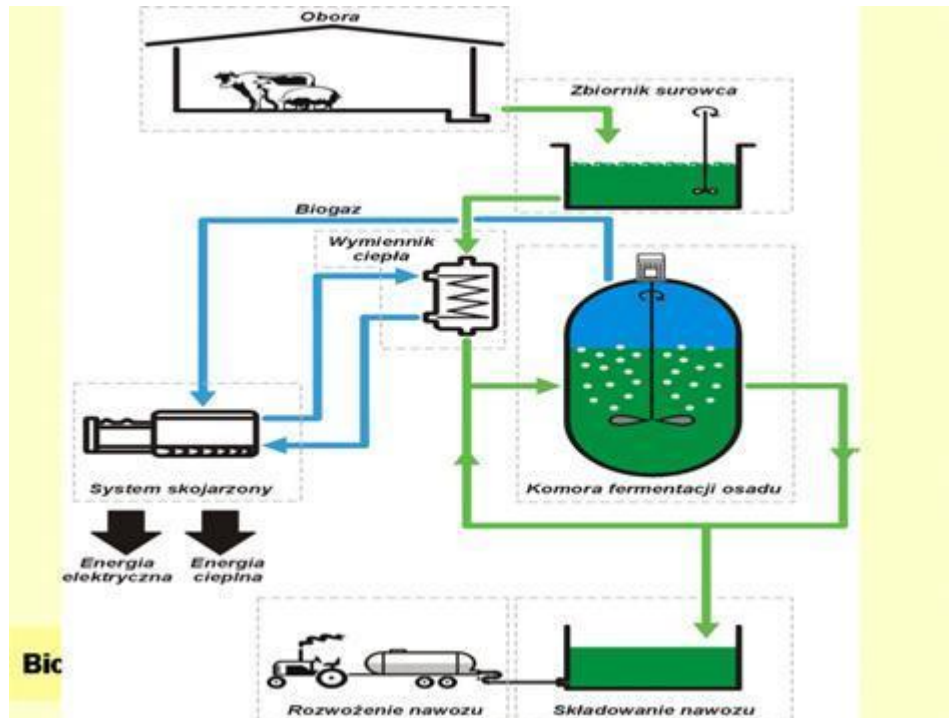


źródło: <http://www.bioenergia.eco.pl/biogaz.html>

# Biogaz – przykład dużej instalacji rolniczej



# Biogaz – przykład instalacji przydomowej





AGH

# Biogaz – przykład instalacji komercyjnej

Toruń: instalacja biogazowa pracuje z mocą 698 kW<sub>e</sub> oraz 770 kW<sub>t</sub> - utylizując 440 m<sup>3</sup>/h gazu wysypiskowego pozyskiwanego z przyzmy z odpadami komunalnymi o wysokości ok. 18 m i podstawie ok. 14 ha



źródło: <http://www.biogaz.torun.pl/>



**AGH**

# Biomasa

Surowiec : produkty pochodzenia **roślinnego** (słoma, słonecznik, rzepak, wierzba energetyczna, odpady tartaczne)

Produkt : **paliwo** energetyczne (wykorzystywane głównie w procesie spalania)



źródło: <http://www.zielonaenergia.pl>  
<http://www.zielony-wegiel.pl/>

# Biomasa – siano





# Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej



**Powierzchnia:** ok 180m<sup>2</sup>

**Sadzonek:** 1000 szt.

**Międzyrzędzia:** 65 cm.

**Sadzonki w rzędach** 35 cm.

**Przeznaczenie:** poznawcze +  
matecznik z sadzonkami na  
właściwą plantację.

**Docelowo:** ok 0,5ha (20 tyś.  
sadzonek) co ma zrównoważyć  
6 ton węgla potrzebnego do  
ogrzania w sezonie domu  
200m<sup>2</sup>

## **Koszty:**

Sadzonki – 65pln z transportem (allegro), wynajęcie glebogryzarki – 200 pln, nawozy (NPK) – ok 100 pln, środki ochrony roślin ok 50 pln,

**Własna praca (dość sporo) – bezcenna ;)**

# Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej

Źródło: [www.iagro.pl](http://www.iagro.pl)



**Sadzenie:** ręczne wbijanie  
sztobrów w przygotowaną  
ziemię (połowa kwietnia 2013)

**Sprawdzanie wyników  
(połowa listopada 2013):**  
Przyjęło się ok 95% sadzonek  
Średnio 3 pędy z karpki  
Długość pędów 1,5-3,2m  
Wilgotność ok 52%

# Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej



# Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej



# Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej

## Zielony, wierzbowy żywopłot



Obecnie



Docelowo

Źródło: [forum.muratordom.pl](http://forum.muratordom.pl)

# Wartości opałowe różnych paliw

Paliwo	Wartość opałowa w GJ/t
gaz propan-butan	45
lekki olej opałowy	42
ciężki olej opałowy	40
węgiel	27
koks	↓ 25 ↑
drewno opałowe suche	19

Biopaliwo	Wilgotność w %	Wartość energetyczna w MJ/kg	Gęstość w kg/m <sup>3</sup>	Zawartość popiołu w % s. m.
zrębki	20-60	6-16	150-400	0,6-1,5
pelety	7-12	16,5-17,5	650-700	0,4-1
słoma żółta	10-20	14,3	90-165	4
słoma szara	10-20	15,2	90-165	3
drewno kawałkowe	20-30	11-22	380-640	0,6-1,5
kora	55-65	18,5-20	250-350	1-3

Paliwo	Zawartość popiołu w %
węgiel	22,2
zrębki drzewne	0,3 - 2,2

Źródło: [www.biomasa.org/edukacja](http://www.biomasa.org/edukacja)



AGH

# Wartości opałowe różnych paliw

Rodzaj biomasy	Wilgotność biomasy %	Wartość opałowa w stanie świeżym MJ·kg <sup>-1</sup>	Wartość opałowa w stanie suchym MJ·kg <sup>-1</sup>
Słoma pszenna	15–20	12,9–14,1	17,3
Słoma jęczmienna	15–22	12,0–13,9	16,1
Słoma rzepakowa	30–40	10,3–12,5	15,0
Słoma kukurydziana	45–60	5,3–8,2	16,8
Pył drzewny	3,8–6,4	15,2–19,1	15,2–20,1
Trociny	39,1–47,3	5,3	19,3
Zrębki wierzby	40–55	8,7–11,6	16,5
Pelety	3,6–12	16,5–17,3	17,8–19,6
Brykiety ze słomy	9,7	15,2	17,1
Brykiety drzewne	3,8–14,1	15,2–19,7	16,9–20,4

Rodzaj słomy	Wilgotność %	Wartość energetyczna MJ·kg <sup>-1</sup>	Gęstość kg·m <sup>-3</sup>	Zawartość popiołu % s.m.
Słoma żółta	10-20	14,3	90-165	4,0
Słoma szara	10-20	15,2	90-165	3,0

Źródło: I. Niedziółka, A. Zuchniarz: „Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy pochodzenia roślinnego”

# Schemat kotła na biomase





# Kotły, piece i kominki na biomase

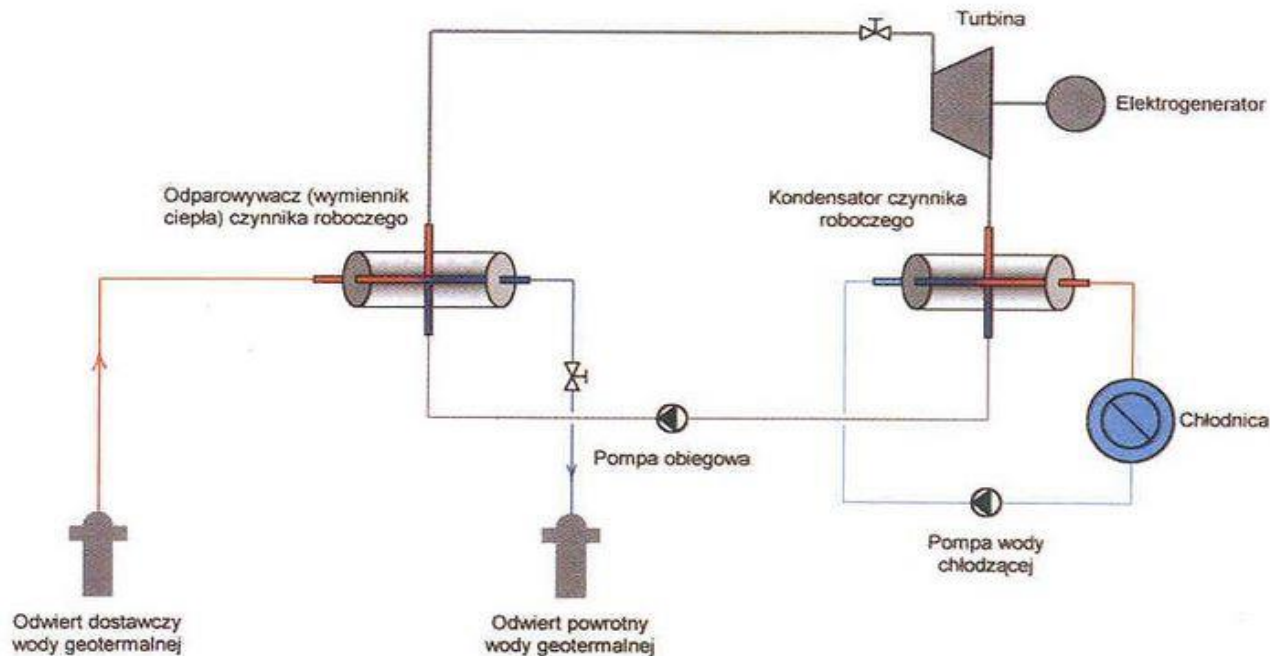


Źródło: [www.instalacjebudowlane.pl](http://www.instalacjebudowlane.pl)

# Geotermia – schemat instalacji

Surowiec : ciepło Ziemi  
(głównie głębinowych wód termalnych)

Produkt : energia cieplna



źródło: <http://www.gigawat.net.pl/> , <http://www.pgi.gov.pl>



# Stacja geotermalna w Bańskiej Niżnej- Szaflarach

- Inwestor : PEC Geotermia Podhalańska S.A.
- Odwierty produkcyjne (2) w Bańskiej , pow. 2,7km (3400m –PGP3)
- Wydajność: 670m<sup>3</sup>/h przy temp. 80-86°C
- Odległość do otworów chłonnych (2) w Białym Dunajcu 1,3-1,7 km.
- Temperatura zdawanej wody 46°C
- Magistrala ciepłownicza do Zakopanego 13 km.
- Szczytowa ciepłownia geotermalno-gazowa w Zakopanem



# Ceny energii cieplnej 2013 (Geotermia Podhalańska)

SYMBOL GRUPY TARYFOWEJ	CHARAKTERYSTYKA (OPIS) GRUPY TARYFOWEJ
M1	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność odbiorcy.
M2	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.
M4	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą, węzły grupowe oraz instalacje odbiorcze za węzłem grupowym stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.
G	Odbiorcy zasilani bezpośrednio z Ciepłowni Geotermalnej.

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ CEN	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1, M2, M4	Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW/rok	75 010,48
	Rata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/MW/m-c	6 250,87
	Cena ciepła	zł/GJ	23,96
	Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup>	17,01
G	Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW/rok	53 161,31
	Rata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/MW/m-c	4 430,11
	Cena ciepła	zł/GJ	16,38
	Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup>	2,93

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ STAWEK	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	38 391,28
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	3 199,27
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	11,09
M2	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	43 980,86
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	3 665,07
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	15,84
M4	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	55 856,46
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	4 654,71
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	20,50



# Ceny energii cieplnej 2015 (Geotermia Podhalańska)

SYMBOL GRUPY TARYFOWEJ	CHARAKTERYSTYKA (OPIS) GRUPY TARYFOWEJ
M1	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność odbiorcy.
M2	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.
M4	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą, węzły grupowe oraz instalacje odbiorcze za węzłem grupowym stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.
G	Odbiorcy zasilani bezpośrednio z Ciepłowni Geotermalnej.

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ CEN	JEDNOSTKA MIARY	WARTOSC NETTO
M1, M2, M4	Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW/rok	80 324,50
	Rata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/MW/-c	6 693,71
	Cena ciepła	zł/GJ	20,90
	Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup>	17,15
G	Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW/rok	46 165,31
	Rata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/MW/m-c	3 847,11
	Cena ciepła	zł/GJ	17,69
	Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup>	3,30

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ STAWEK	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	46 032,54
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	3 836,05
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	13,97
M2	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	50 386,53
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	4 198,88
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	18,92
M4	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	58 628,24
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	4 885,69
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	23,22



# Ceny energii cieplnej 2016 (Geotermia Podhalańska)

SYMBOL GRUPY TARYFOWEJ	CHARAKTERYSTYKA (OPIS) GRUPY TARYFOWEJ
M1	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność odbiorcy.
M2	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.
M4	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą, węzły grupowe oraz instalacje odbiorcze za węzłem grupowym stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.
G	Odbiorcy zasilani bezpośrednio z Ciepłowni Geotermalnej.

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ CEN	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1, M2, M4	Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW/rok	74 969,80
	Rata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/MW/-c	6 247,48
	Cena ciepła	zł/GJ	19,75
	Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup>	17,22
G	Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW/rok	47 751,73
	Rata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/MW/m-c	3 979,31
	Cena ciepła	zł/GJ	16,83
	Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup>	3,30

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ STAWEK	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	47 107,40
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	3 925,62
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	14,65
M2	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	51 897,86
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	4 324,82
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	19,94
M4	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	59 256,95
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	4 938,08
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	24,15



# Ceny energii cieplnej 2018 (Geotermia Podhalańska)

SYMBOL GRUPY TARYFOWEJ	CHARAKTERYSTYKA (OPIS) GRUPY TARYFOWEJ
M1	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność odbiorcy.
M2	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.
M4	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą, węzły grupowe oraz instalacje odbiorcze za węzłem grupowym stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.
G	Odbiorcy zasilani bezpośrednio z Ciepłowni Geotermalnej.

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ CEN	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1, M2, M4	Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW/rok	72 770,11
	Rata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/MW/m-c	6 064,18
	Cena ciepła	zł/GJ	19,01
	Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup>	17,43
G	Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW/rok	52 974,88
	Rata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/MW/m-c	4 414,57
	Cena ciepła	zł/GJ	16,52
	Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup>	3,35

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ STAWEK	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	49 662,53
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	4 138,54
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	15,33
M2	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	54 445,78
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	4 537,15
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	20,62
M4	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	61 309,12
	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	5 109,09
	Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	24,90

# Ceny energii cieplnej MPEC 2013

TARYFA MPEC S.A. W KRAKOWIE DLA ODBIORCÓW CIEPŁA (NETTO) OBOWIĄZUJĄCA OD 18.11.2013R.

Grupa taryfowa		Wytwarzanie				Przesyłanie i dystrybucja		
		cena za zamówioną moc cieplną	mieсяczna rata opłaty za zamówioną moc cieplną	cena ciepła	cena nośnika ciepła	stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	mieсяczna rata opłaty stałej za usługi przesyłowe	stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe
		zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ	zł/m <sup>3</sup>	zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ
S1-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł cieplny indywidualny MPEC S.A.	47 047,44	3 920,62	22,31	10,76	38 245,20	3 187,10	14,65
S1-WGP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł cieplny grupowy z zewnętrzną instalacją odbiorczą MPEC S.A.	47 047,44	3 920,62	22,31	10,76	42 074,64	3 506,22	14,29
S1-WGP-I	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł cieplny grupowy MPEC S.A. z zewnętrzną instalacją odbiorcy	47 047,44	3 920,62	22,31	10,76	38 283,96	3 190,33	13,60
S1-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł cieplny odbiorcy	47 047,44	3 920,62	22,31	10,76	24 817,44	2 068,12	10,51
S3-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kluczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł cieplny indywidualny MPEC S.A.	68 381,52	5 698,46	59,80	12,43	6 001,78	500,15	2,36
S3-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kluczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł cieplny odbiorcy	68 381,52	5 698,46	59,80	12,43	5 847,53	487,29	5,23
KGa	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z kotłowni gazowej w Krakowie ul. Wielicka 265, KWT	60 387,72	5 032,31	56,46	11,23			





# Ceny energii cieplnej MPEC 2014



TARYFA MPEC S.A. W KRAKOWIE DLA ODBIORCÓW CIEPŁA (NETTO) OBOWIĄZUJĄCA OD 01.12.2014R.

Grupa taryfowa		Wytwarzanie				Przesyłanie i dystrybucja		
		cena za zamówioną moc cieplną	miesięczna rata opłaty za zamówioną moc cieplną	cena ciepła	cena nośnika ciepła	stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	miesięczna rata opłaty stałej za usługi przesyłowe	stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe
		zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ	zł/m <sup>3</sup>	zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ
S1-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł cieplny indywidualny MPEC S.A.	54 044,52	4 503,71	23,65	11,55	39 486,48	3 290,54	15,39
S1-WGP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł cieplny grupowy z zewnętrzną instalacją odbiorczą MPEC S.A.	54 044,52	4 503,71	23,65	11,55	44 103,60	3 675,30	15,19
S1-WGP-I	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł cieplny grupowy MPEC S.A. z zewnętrzną instalacją odbiorcy	54 044,52	4 503,71	23,65	11,55	39 894,48	3 324,54	14,25
S1-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł cieplny odbiorcy	54 044,52	4 503,71	23,65	11,55	26 161,56	2 180,13	11,24
S3-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kluczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł cieplny indywidualny MPEC S.A.	80 024,52	6 668,71	56,15	13,14	11 883,51	990,29	5,18
S3-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kluczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł cieplny odbiorcy	80 024,52	6 668,71	56,15	13,14	11 732,24	977,69	9,73
KGa	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z kotłowni gazowej w Krakowie ul. Wielicka 265, KWT	87 486,96	7 290,58	56,02	11,32			



# Ceny energii cieplnej MPEC 2016



TARYFA MPEC S.A. W KRAKOWIE DLA ODBIORCÓW CIEPŁA (NETTO) OBOWIĄZUJĄCA OD 01.02.2016R.

Grupa taryfowa		Wytwarzanie				Przesyłanie i dystrybucja		
		cena za zamówioną moc ciepłą	miesięczna rata opłaty za zamówioną moc ciepłą	cena ciepła	cena nośnika ciepła	stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	miesięczna rata opłaty stałej za usługi przesyłowe	stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe
		zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ	zł/m <sup>3</sup>	zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ
S1-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A.	68 003,28	5 666,94	24,97	12,79	39 276,72	3 273,06	16,47
S1-WIP-e	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A. - koszty energii elektrycznej po stronie odbiorcy	68 003,28	5 666,94	24,97	12,79	37 499,52	3 124,96	15,73
S1-WGP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły grupowy z zewnętrzną instalacją odbiorczą MPEC S.A.	68 003,28	5 666,94	24,97	12,79	44 205,24	3 683,77	16,38
S1-WGP-I	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły grupowy MPEC S.A. z zewnętrzną instalacją odbiorcy	68 003,28	5 666,94	24,97	12,79	40 595,28	3 382,94	14,30
S1-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły odbiorcy	68 003,28	5 666,94	24,97	12,79	25 839,12	2 153,26	11,65
S3-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kłuczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A.	151 303,56	12 608,63	49,17	13,87	17 469,19	1 455,77	5,22
S3-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kłuczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły odbiorcy	151 303,56	12 608,63	49,17	13,87	11 184,75	932,06	8,27
KGa	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z kotłowni gazowej w Krakowie ul. Wielicka 265, KWT	100 553,52	8 379,46	58,74	11,96			



# Ceny energii cieplnej MPEC 2017



TARYFA MPEC S.A. W KRAKOWIE DLA ODBIORCÓW CIEPŁA (NETTO) OBOWIĄZUJĄCA OD 01.01.2017R.

Grupa taryfowa		Wytwarzanie				Przesyłanie i dystrybucja		
		cena za zamówioną moc ciepłą	miesięczna rata opłaty za zamówioną moc ciepłą	cena ciepła	cena nośnika ciepła	stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	miesięczna rata opłaty stałej za usługi przesyłowe	stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe
		zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ	zł/m <sup>3</sup>	zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ
S1-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A.	66 856,20	5 571,35	24,95	12,90	37 459,80	3 121,65	16,83
S1-WIP-e	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A. - koszty energii elektrycznej po stronie odbiorcy	66 856,20	5 571,35	24,95	12,90	35 728,68	2 977,39	16,05
S1-WGP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły grupowy z zewnętrzną instalacją odbiorczą MPEC S.A.	66 856,20	5 571,35	24,95	12,90	41 598,12	3 466,51	16,84
S1-WGP-I	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły grupowy MPEC S.A. z zewnętrzną instalacją odbiorcy	66 856,20	5 571,35	24,95	12,90	37 038,96	3 086,58	14,24
S1-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły odbiorcy	66 856,20	5 571,35	24,95	12,90	24 420,12	2 035,01	11,81
S3-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kłuczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A.	161 073,72	13 422,81	45,51	14,03	22 548,67	1 879,06	6,70
S3-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kłuczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły odbiorcy	161 073,72	13 422,81	45,51	14,03	12 617,55	1 051,46	9,72
KGa	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z kotłowni gazowej w Krakowie ul. Wielicka 265, KWT	111 750,00	9 312,50	56,32	12,06			



# Ceny energii cieplnej MPEC 2018



TARYFA MPEC S.A. W KRAKOWIE DLA ODBIORCÓW CIEPŁA (NETTO) OBOWIĄZUJĄCA OD 03.01.2018R.

Grupa taryfowa		Wytwarzanie				Przesyłanie i dystrybucja		
		cena za zamówioną moc ciepłą	miesięczna rata opłaty za zamówioną moc ciepłą	cena ciepła	cena nośnika ciepła	stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	miesięczna rata opłaty stałej za usługi przesyłowe	stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe
		zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ	zł/m <sup>3</sup>	zł/MW/rok	zł/MW/m-c	zł/GJ
S1-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A.	66 707,40	5 558,95	24,99	11,55	38 495,76	3 207,98	16,64
S1-WIP-e	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A. - koszty energii elektrycznej po stronie odbiorcy	66 707,40	5 558,95	24,99	11,55	40 724,04	3 393,67	15,22
S1-WGP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły grupowy z zewnętrzną instalacją odbiorczą MPEC S.A.	66 707,40	5 558,95	24,99	11,55	42 917,16	3 576,43	16,60
S1-WGP-I	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły grupowy MPEC S.A. z zewnętrzną instalacją odbiorczą	66 707,40	5 558,95	24,99	11,55	38 310,24	3 192,52	14,18
S1-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły odbiorcy	66 707,40	5 558,95	24,99	11,55	25 272,48	2 106,04	11,64
S3-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kłuczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A.	153 384,48	12 782,04	47,17	14,22	17 420,46	1 451,70	5,75
S3-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło z kotłowni przy ul.Kłuczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły odbiorcy	153 384,48	12 782,04	47,17	14,22	17 228,92	1 435,74	10,16
KGa	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci gorącej wody z kotłowni gazowej w Krakowie ul. Wielicka 265, KWT	130 989,84	10 915,82	52,98	12,20			



# Porównanie cen energii cieplnej

Moc zamawiana **20kW**

Roczna ilość ciepła **84GJ = 23333kWh** (ok. 4 tony węgla)

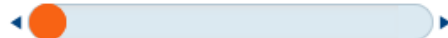
Rok	2013	2014	2016	2017	2017
Koszt brutto	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
MPEC Kraków	5916	6335	6801	6760	6890
Geotermia Podhalańska	6411	6711	6711	6557	6560

Węgiel (5 ton bo sprawność pieca 80%)		4250 zł
Gaz ziemny (kocioł kond. n=100%)	ok.	4900 zł
Prąd elektryczny		12833 zł
Drewno (sucha sosna 18mp n=75%)	ok.	2300 zł
Pompa ciepła (COP=4)(5833kWh en.el.)		3208 zł

# Porównanie cen energii cieplnej

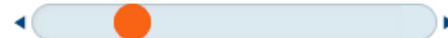
Stare budownictwo, budynek docieplony (ok. 5 cm izolacji)

Ilość mieszkań w budynku



1

Ilość osób w mieszkaniu



3

Powierzchnia użytkowa (ogrzewana) Twojego mieszkania [m<sup>2</sup>] 150

Oblicz koszt

Roczny koszt ogrzewania mieszkania brutto: 6930 zł

Roczny koszt podgrzania wody dla mieszkania brutto: 900 zł

Porównaj otrzymany wynik ze swoimi rachunkami i sprawdź różnice w cenie.

Wyniki mają charakter szacunkowy i mogą być opatrzone błędem.

## Założenia

Temperatura wody zimnej:	10 °C
Temperatura wody gorącej [°C] w punkcie czerpalnym - na wylewce:	55
Moc c.o. dla budynku [MW]:	0.010
Moc c.w.u. dla budynku [MW]:	0.000
Średnie (w budynku) zużycie c.w.u. [dm <sup>3</sup> /os/d]:	48
Oczekiwana temperatura w mieszkaniu [°C]:	21
Koszt podgrzana 1 m <sup>3</sup> wody [zł]	17.15zł
Koszt wytworzenia 1 GJ ciepła efektywnego	82.14zł
Koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej mieszkania przy założeniu równych opłat miesięcznych [zł/m <sup>2</sup> /m-c]	3.85zł

# Porównanie cen energii cieplnej

Nowe budownictwo, standardowa izolacja cieplna (ok. 10-15 cm izolacji)

Ilość mieszkań w budynku

1

Ilość osób w mieszkaniu

3

Powierzchnia użytkowa (ogrzewana) Twojego mieszkania [m<sup>2</sup>]

150

Oblicz koszt

Roczny koszt ogrzewania mieszkania brutto: 4810 zł

Roczny koszt podgrzania wody dla mieszkania brutto: 900 zł

Porównaj otrzymany wynik ze swoimi rachunkami i sprawdź różnice w cenie.

Wyniki mają charakter szacunkowy i mogą być opatrzone błędem.

## Założenia

Temperatura wody zimnej:	10 °C
Temperatura wody gorącej [°C] w punkcie czepalnym - na wylewie:	55
Moc c.o. dla budynku [MW]:	0.007
Moc c.w.u. dla budynku [MW]:	0.000
Średnie (w budynku) zużycie c.w.u. [dm <sup>3</sup> /os/d]:	48
Oczekiwana temperatura w mieszkaniu [°C]:	21
Koszt podgrzana 1 m <sup>3</sup> wody [zł]	17.15zł
Koszt wytworzenia 1 GJ ciepła efektywnego	82.31zł
Koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej mieszkania przy założeniu równych opłat miesięcznych [zł/m <sup>2</sup> /m-c]	2.67zł

# Porównanie cen energii cieplnej

Rodzaj Źródła ciepła	jm	Cena jednostkowa brutto	Kaloryczność paliwa	Sprawność instalacji
Ciepło sieciowe	GJ	Zależy od mocy zamówionej	1 GJ / GJ	100%
Kocioł olejowy	litr	3.2	36,5 MJ / litr	85%
Kocioł gazowy	m <sup>3</sup>	1.85	39,5 MJ / m <sup>3</sup>	85%
Kocioł na drewno	mp	1.80	8 GJ / mp	70%
Kocioł na pellet	kg	1	18 MJ / kg	70%

Wylicz

Ilość energii w roku (taka sama dla wszystkich mediów)  GJ

Oplaty	MPEC	Olej opałowy	Gaz ziemny	Drewno - brzoza	Pellets
Oplata brutto w roku	5819.30	8659.20	4751.00	1949.00	3997.80
Roczna oplata brutto w przypadku nieodpłatnego przekazania wężla na majątek MPEC					6106.10



# Rodzaje pompa ciepła



Poziomy wymiennik  
gruntowy



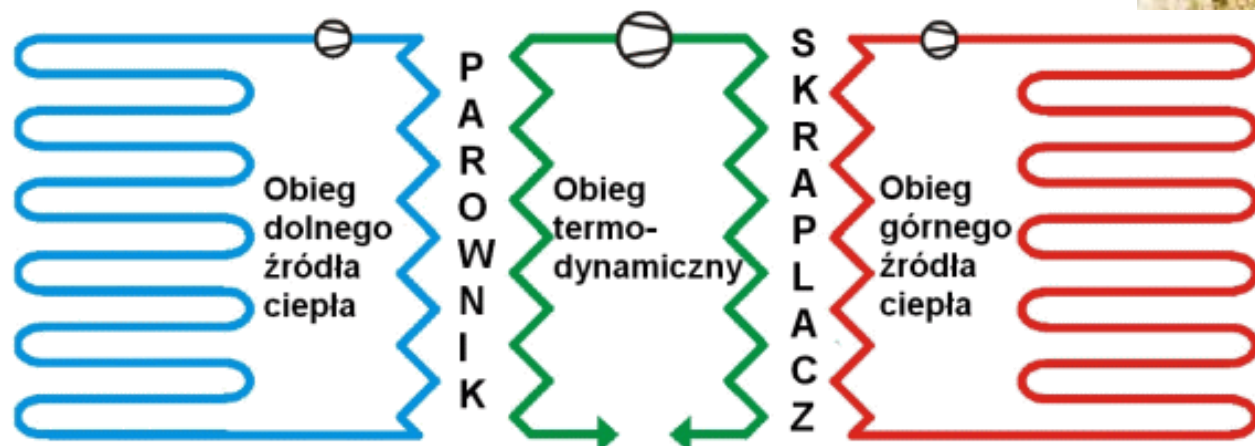
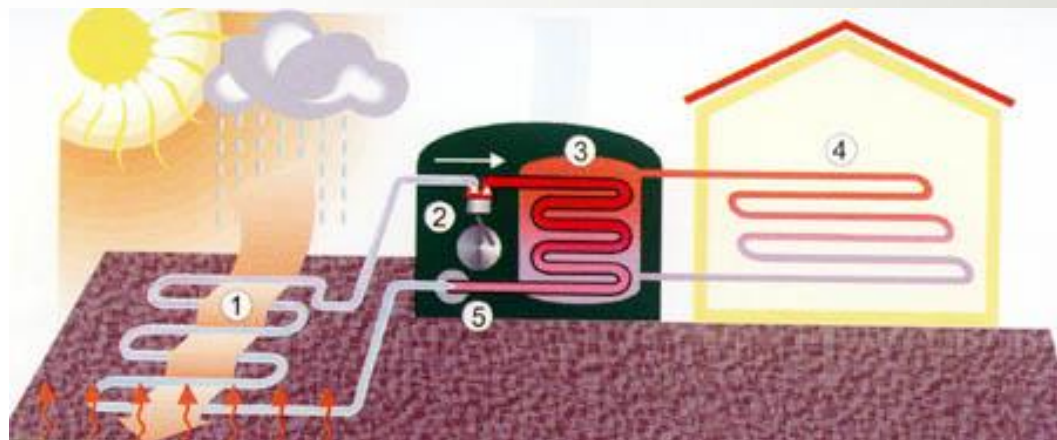
Pionowy wymiennik  
gruntowy



Pompa typu  
powietrze-woda

Źródło: Waldemar Joniec „Pompy Ciepła”, Ekspert Budowlany 3/2009

# Pompa ciepła –zasada działania



źródło: [www.solarshop.pl](http://www.solarshop.pl) , <http://www.epco-pc.com>

# Pompy ciepła - parametry

Wielkość Pompy poz. w typoszeregu	temp. wyjściowa po stronie ciepłej	moc grzewcza	moc chłodnicza	pobór mocy elektr.	efektywność	max. prąd pracy	wymiary (szer. x głęb. x wysok.)	masa	standard. typ sprężarki
	°C	[kW]	[kW]	[kW]	[kW/kW]	[A]	[mm]	[kg]	
W2 W0 E	35°C	8,70	7,80	1,90	4,50	4,80	650x500x920	110	scroll
	50°C	8,10	6,20	2,80	2,90				
W3 W0 E	35°C	12,10	11,00	2,60	4,70	6,60	650x500x920	120	scroll
	50°C	11,20	8,50	3,80	2,90				
W4 W0 E	35°C	15,00	13,70	3,00	5,00	7,90	650x500x920	125	scroll
	50°C	13,70	10,70	4,40	3,10				
W5 W0 E	35°C	18,40	16,90	3,70	5,00	10,00	650x500x920	130	scroll
	50°C	16,50	13,10	5,30	3,10				
W6 W0 E	35°C	21,50	19,90	4,20	5,10	11,40	650x500x920	140	scroll
	50°C	19,50	15,60	6,10	3,20				
W8 W0 E	35°C	24,10	22,30	4,80	5,00	13,30	650x500x920	150	scroll
	50°C	21,80	17,30	7,00	3,10				

źródło: <http://www.hibernatus.pl/>

# Woda – mała elektrownia wodna (MEW)

Surowiec : energia **kinetyczna** nurtu rzek i strumieni, energia **potencjalna** różnicy poziomów wód

Produkt : energia **elektryczna** lub mechaniczna



źródło: <http://www.biogaz.torun.pl/>

# Wiatr : Farmy wiatrowe

Surowiec :  
energia  
**kinetyczna**  
wiatru

Produkt : energia  
**elektryczna** lub  
mechaniczna



źródło: <http://www.energiaeco.pl/>

# Farma wiatrowa Cisowo

- Turbiny 2MW
- Wieże 76 m
- Śmigło 40 m
- Łączna moc 20MW
- Rocznie do 55GWh
- Koszt ok. 100 mln zł
- Wsp. wyk. mocy 31%



źródło: <http://www.energiaeco.pl/>

# Turbina wiatrowa VESTAS v80

## WIRNIK

Średnica:	80 m
Powierzchnia:	5.027 m <sup>2</sup>
Liczba obrotów:	16,7 obr/min
Obroty:	9-19 obr/min
Liczba łopat wirnika:	3
Regulacja mocy:	System OptiSpeed™ oraz system regulacji skoku łopat.
Hamulec aerodynamiczny:	trzy niezależne cylindry hydrauliczne

## WIEŻA

Wysokość (w przybliżeniu):	60-67-78-100 m
----------------------------	----------------

## DANE TECHNICZNE

Prędkość początkowa wiatru:	4 m/s
Nominalna prędkość wiatru:	15 m/s
Prędkość wiatru przy funkcji stop:	25 m/s

## GENERATOR

Typ:	Asynchroniczny z systemem Optispeed™	
Moc nominalna:	2.000 kW	2.000 kW
Dane techniczne:	50 Hz	60 Hz
	690 V	690 V
	905-	1.090-
	1.915 obr/min	2.300 obr/min

## SKRZYNIA BIEGÓW

Typ:	1 pozycja planetarna/2 pozycje śrubowe
------	--

## STEROWANIE

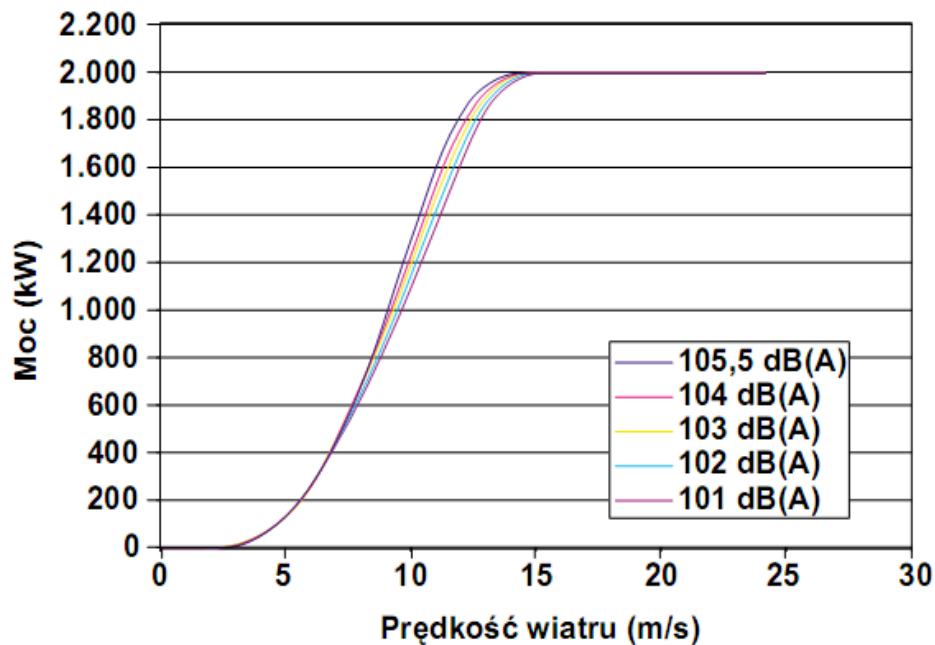
Typ:	Komputerowy nadzór nad wszystkimi funkcjami turbiny z możliwością zdalnego nadzoru. Regulacja za pomocą systemów OptiSpeed™ oraz OptiTip® (regulacja ustawienia łopat)
------	---

## CIĘŻARY

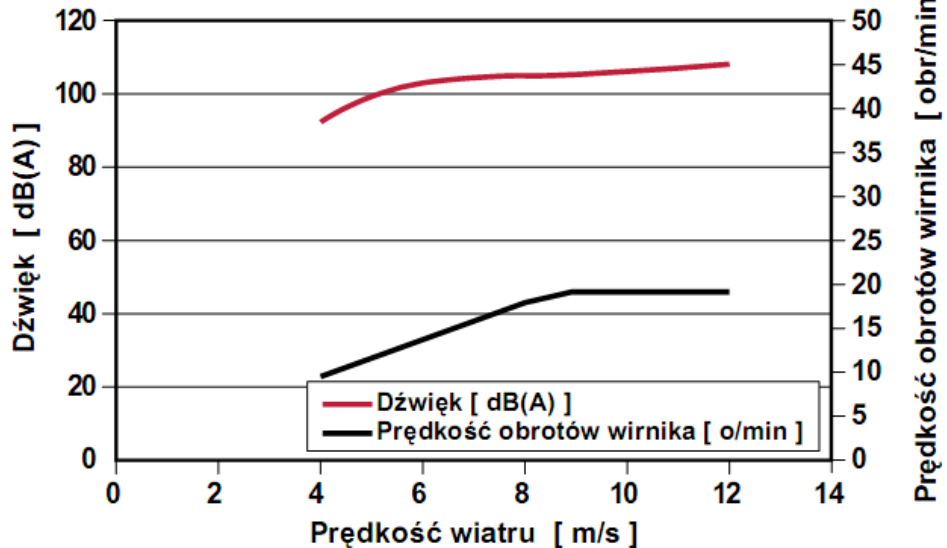
	(60 m)	(67 m)	(78 m)	(100 m)
Wieża:	110 t	130 t	170 t	220 t
Gondola:	61 t	61 t	61 t	61 t
Wirnik:	34 t	34 t	34 t	34 t
Ogółem:	205 t	225 t	265 t	365 t

# Turbina wiatrowa VESTAS v80

Krzywa mocy modelu V80-2,0 MW



Prędkość wiatru/poziom hałasu





# Farmy wiatrowe a ekologia



**Krajobraz**



**Ptaki**

**Hałas**

# Ciekawe wiatraki spotkane pod Warszawą



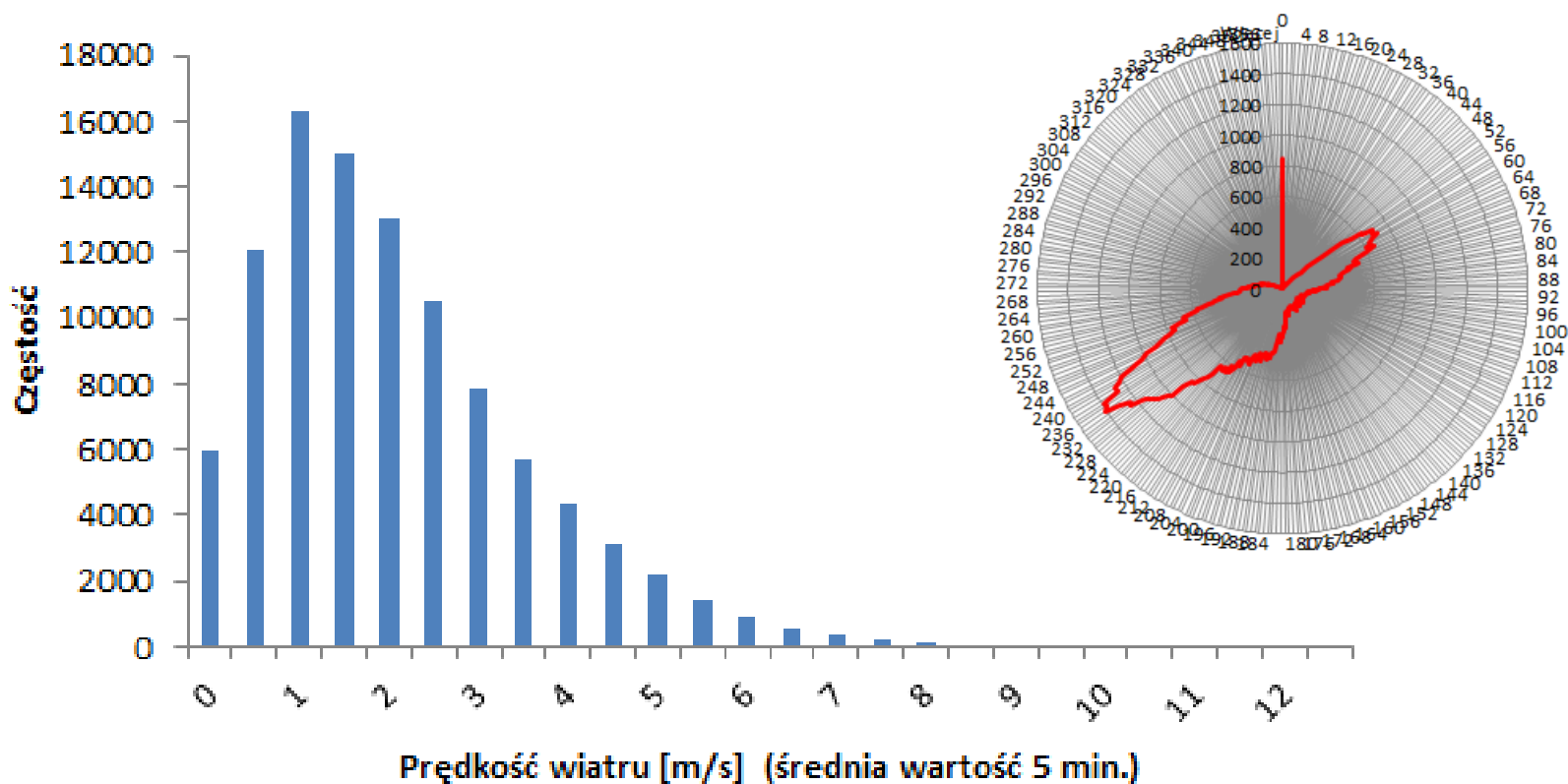


# Nasze pomiary – stacja meteo na dachu budynku C3, AGH Kraków

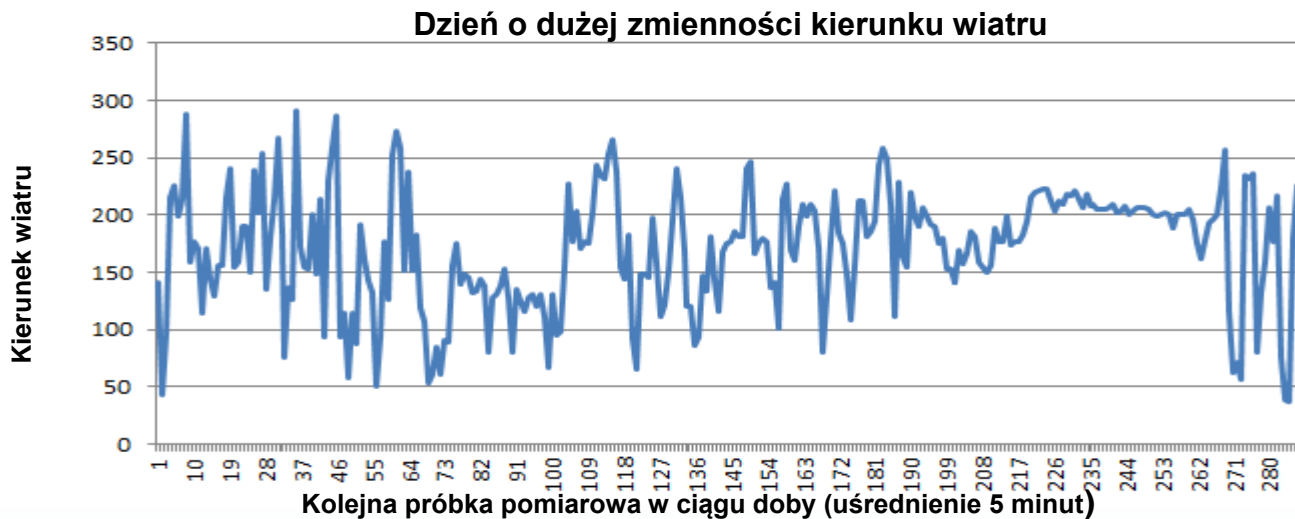
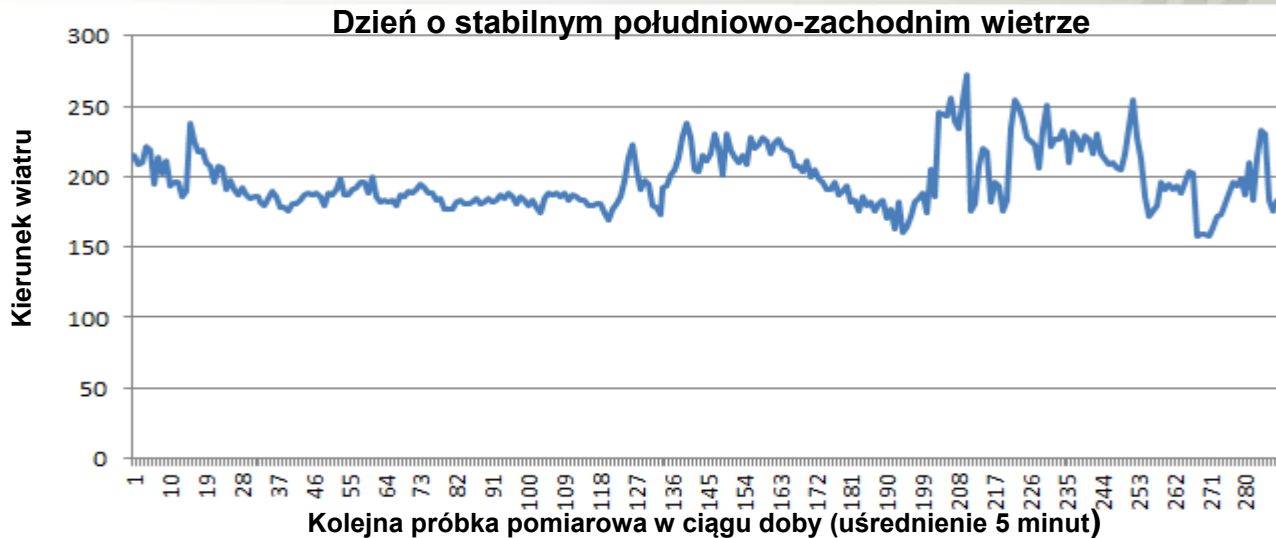


# Prędkości i kierunek wiatru

Histogramy prędkości i kierunku wiatru AGH C3 rok 2017



# Kierunek wiatru AGH C3



# Turbiny wiatrowe o osi pionowej

Savonius



Darrieus



źródło: <http://en.wikipedia.org>

# Turbiny wiatrowe o osi pionowej

5kW VAWT



źródło: [www.generatorzy-wiatropwe.pl](http://www.generatorzy-wiatropwe.pl)

# Segmentowe turbiny wiatrowe o osi poziomej



Tabela produkcji energii elektrycznej przez turbinę RB 1 (kąt nachylenia dachu - 30°, wysokość montażu - 8m, wysokość dachu - 1m):

Turbina RB1	Długość turbiny	Moc kW	Produkcja KWh Wroclaw 3.5 m/s	Produkcja KWh Warszawa/Gdańsk 4,4 m/s	Produkcja KWh Łeba 5.3 m/s	Produkcja KWh Ustka 5.9 m/s
1 (5 wimików)	6.5m	2,7 kW	2,664 kWh	3,462 kWh	4,977 kWh	5,295 kWh
2 (10 wimików)	13m	5,4 kW	5,328 kWh	6,924 kWh	9,954 kWh	10,590 kWh

Wykres wykorzystania wiatru w turbinie Ridgeblade:

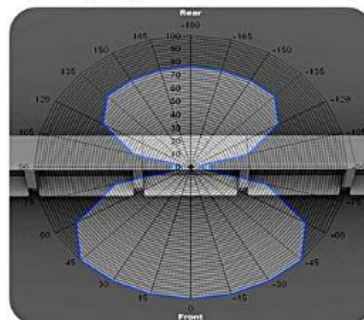


Tabela produkcji energii elektrycznej przez turbinę RB 2 (kąt nachylenia dachu - 15°, wysokość montażu - 8m, wysokość dachu - 1m):

Turbina RB2	Długość turbiny	Moc kW	Produkcja KWh Wroclaw 3.5 m/s	Produkcja KWh Warszawa/Gdańsk 4.4m/s	Produkcja KWh Łeba 5.3m/s	Produkcja KWh Ustka 5.9 m/s
1 (10 wimików)	13m	5,4 kW	6,258 kWh	7,248 kWh	11,608 kWh	12,440 kWh
2 (20 wimików)	26m	10.8 kW	12,516 kWh	14,496 kWh	23,216 kWh	24,880 kWh
5 (50 wimików)	65m	27 kW	31,290 kWh	32,240 kWh	58,040 kWh	62,200 kWh
10 (100 wimików)	130m	54 kW	62,580 kWh	72,480 kWh	116 08 MWh	124 4 MWh
13 (500 wimików)	169m	70.2 kW	81,354 kWh	94,224 kWh	150 904 MWh	161 72 MW

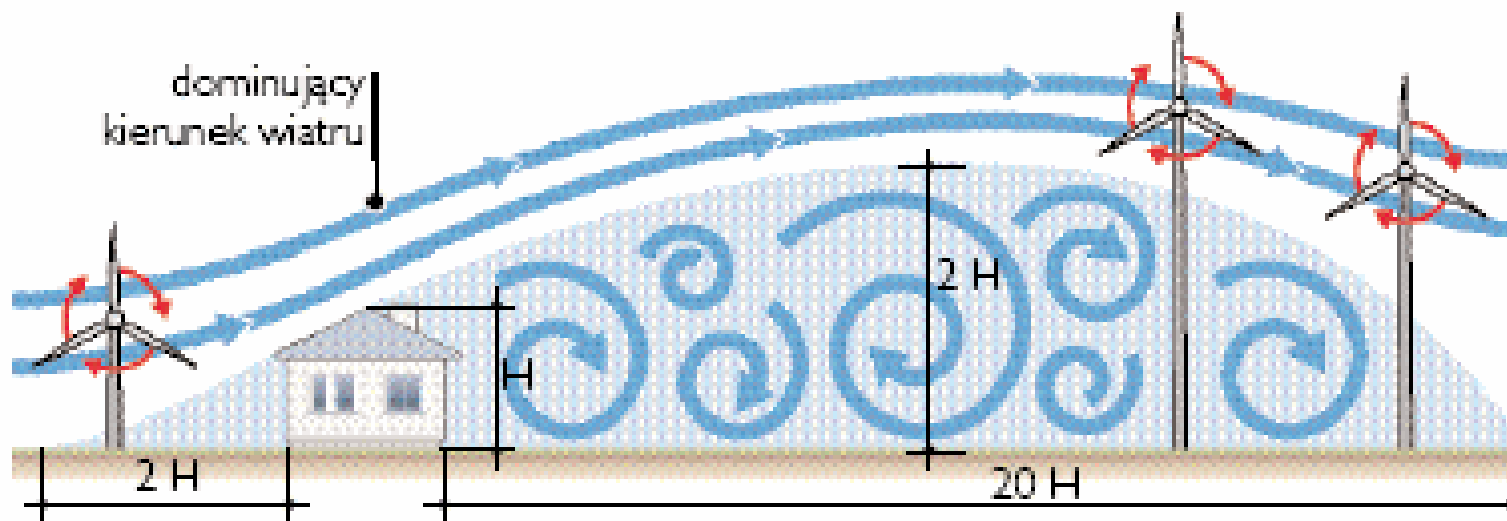


źródło: <http://www.wiatraki.murat.pl/>



# Wpływ otoczenia na pracę turbiny wiatrowej

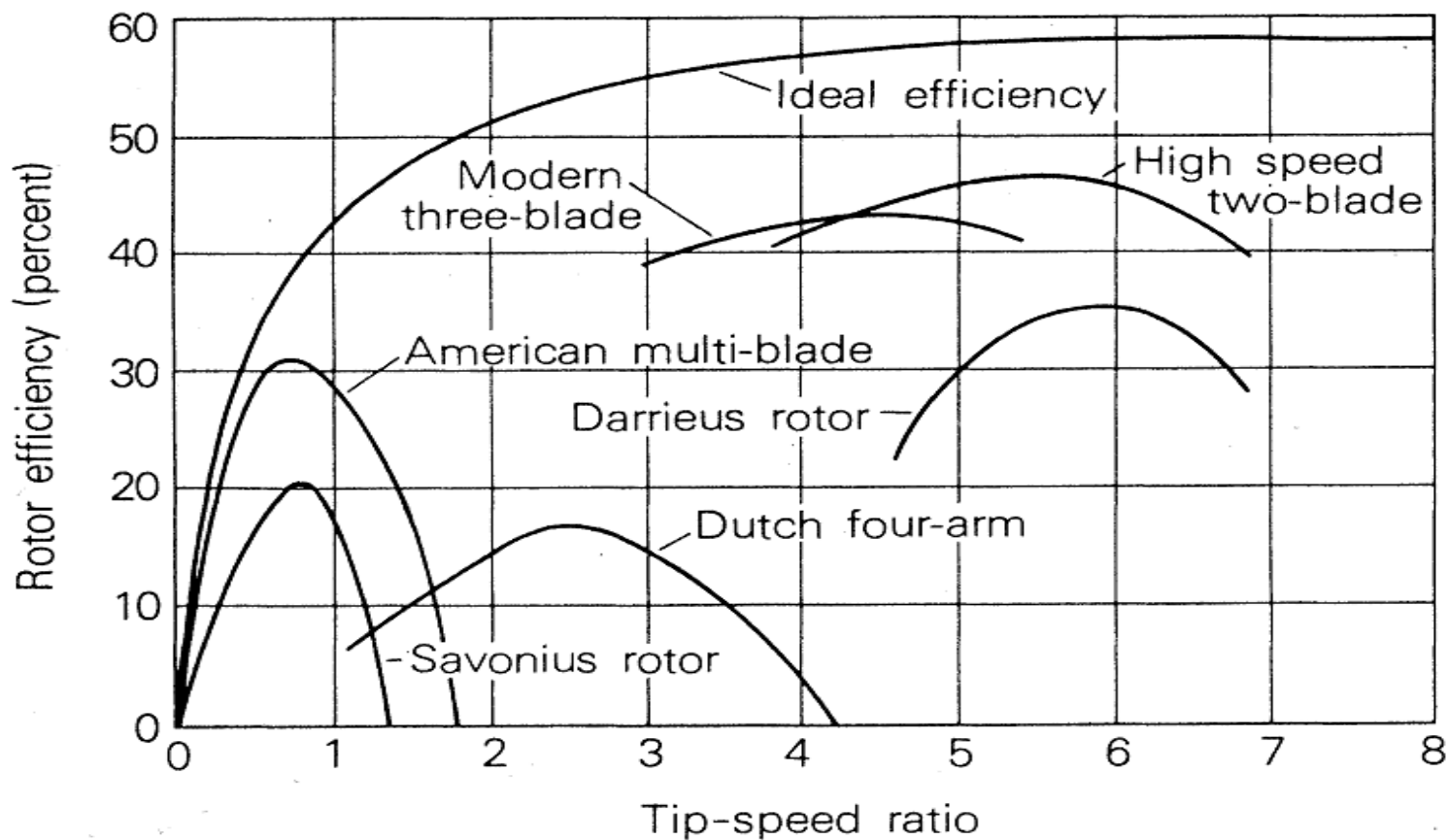
## USYTUOWANIE ELEKTROWNI – WARUNKI LOKALNE



4 Zasady umieszczania przydomowych elektrowni wiatrowych. Wirlnik i łopaty powinny znajdować się w strefie laminarnych (niezaburzonych) strug wiatru. Ponieważ za przeszkodami powstają zawirowania, wiatraki lepiej umieszczać przed przeszkodami, bo wówczas mogą być niższe i stać bliżej przeszkody

źródło: [forum.muratorodom.pl](http://forum.muratorodom.pl)

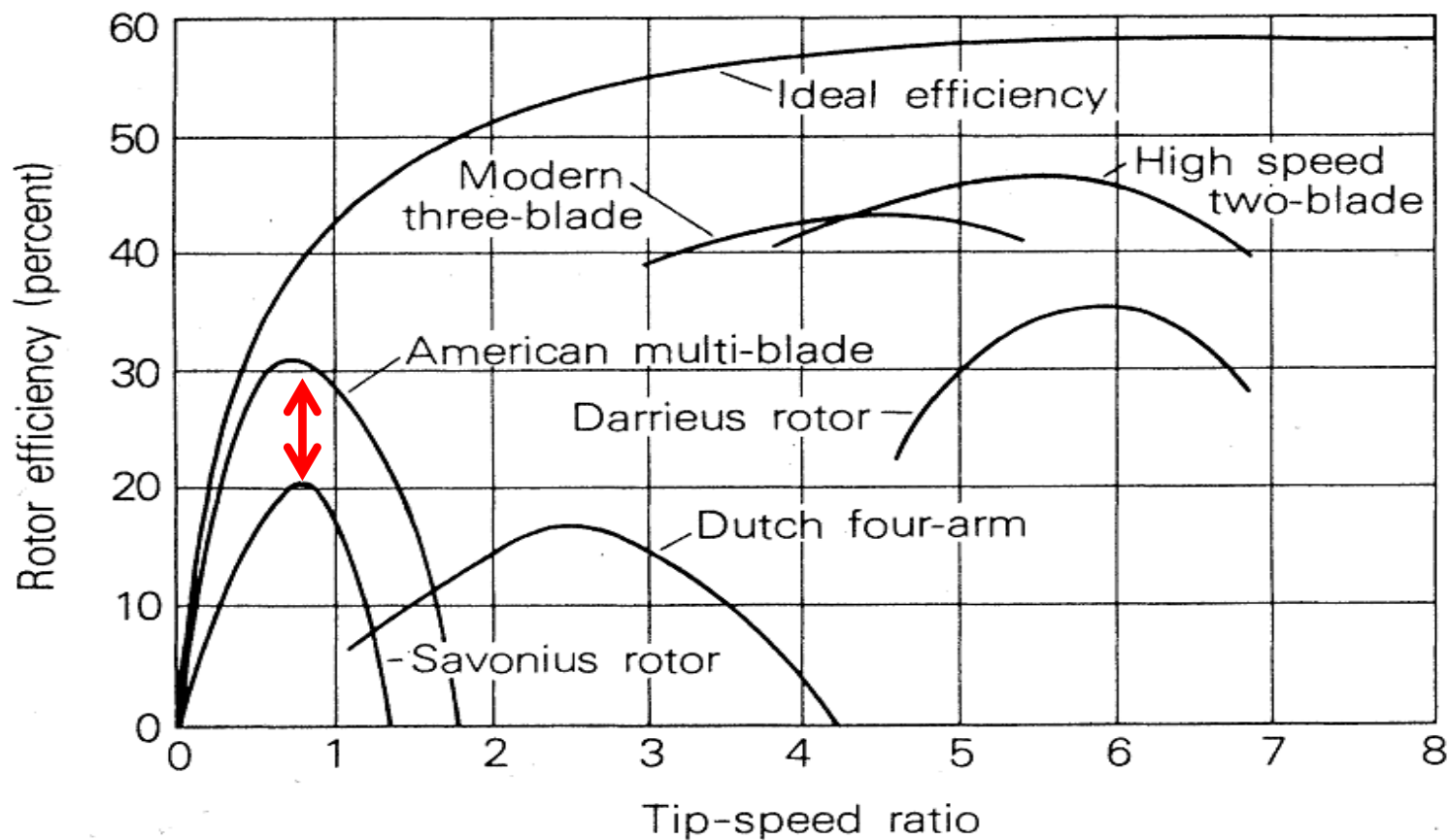
# Sprawność turbin wiatrowych



**FIGURE 4-4**

Rotor efficiency versus tip speed ratio for rotors with different numbers of blades. Two-blade rotors have the highest efficiency. (Source: Eldridge, F.R., *Wind Machines*, Energy Research and Development Administration, Washington, DC, Report AER-75-12937, p. 55, 1975.)

# Sprawność turbin wiatrowych



**FIGURE 4-4**

Rotor efficiency versus tip speed ratio for rotors with different numbers of blades. Two-blade rotors have the highest efficiency. (Source: Eldridge, F.R., *Wind Machines*, Energy Research and Development Administration, Washington, DC, Report AER-75-12937, p. 55, 1975.)

# Praca farm wiatrowych przy letnim szczycie zapotrzebowania na moc w KSE

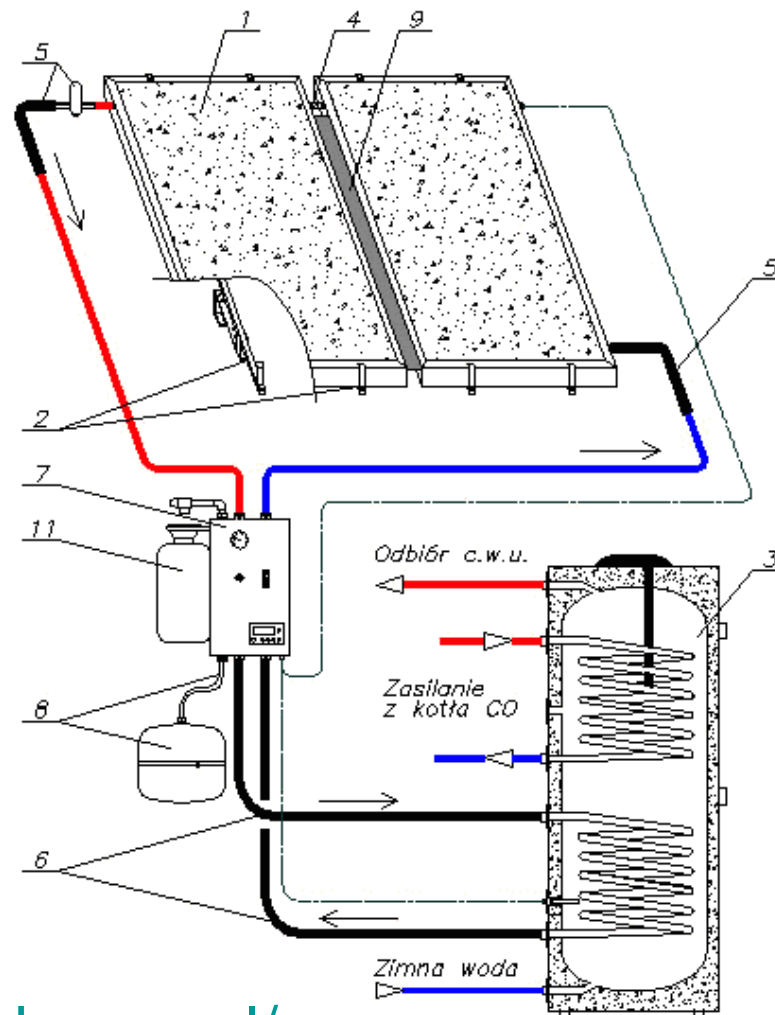
**Szczyt letni 24.06.2016 22749,70MW**

**Normalny dzień 25.02.2017 21246,20 MW**

Godzina	Sumaryczna generacja źródeł wiatrowych	Sumaryczna generacja źródeł wiatrowych
	[MWh]	[MWh]
1	2 484,413	3 158,088
2	2 617,750	3 152,313
3	2 478,413	3 219,963
4	2 289,800	3 192,063
5	2 051,963	3 042,863
6	1 781,013	2 922,950
7	1 352,063	2 910,100
8	669,400	2 898,188
9	287,175	3 002,038
10	290,988	3 190,513
11	400,088	3 310,463
12	476,325	3 258,375
13	502,825	3 242,675
14	477,050	3 029,900
15	412,163	2 809,550
16	336,588	2 353,613
17	196,088	1 846,638
18	142,838	1 765,000
19	166,025	2 100,613
20	262,513	2 542,613
21	458,038	2 986,138
22	719,163	3 199,238
23	1 005,900	3 393,088
24	1 092,463	3 620,025

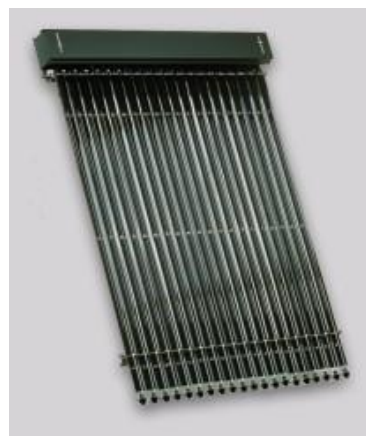
# Budowa kolektora słonecznego

- 1 Kolektor słoneczny 2 szt.
- 2 uchwyt dachowy ocynkowany na jeden kolektor 2 szt.
- 3 podgrzewacz 1 szt.
- 4 śrubunek 3" 2 szt.
- 5 zestaw przyłączeniowy kolektora 1 kpl.
- 6 zestaw przyłączeniowy podgrzewacza 1 kpl.
- 7 zespół pompy ze sterownikiem 1 szt.
- 8 zespół naczynia przeponowego 1 kpl.
- 9 profil między kolektory 1 szt.
- 10 płyn do instalacji 20 kg
- 11 pompa do napełniania instalacji 1 szt.
- 12 otulina 18/9



źródło: <http://darmowa-energia.eko.org.pl/>

# Typy kolektorów słonecznych



źródło: <http://darmowa-energia.eko.org.pl/>



**Dziękuję za uwagę !!!**

**To już jest koniec  
Bo nie ma już nic  
Jesteście wolni  
Możecie iść...**

