



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Czyste energie

Wykład 1

Przegląd odnawialnych źródeł energii

dr inż. Janusz Teneta

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

Wydział EAIiIB

Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Kraków 2017

Materiały do pobrania:

home.agh.edu.pl/romus/OZE

Produkcja energii elektrycznej i ciepła z węgla brunatnego

Wielkości emisji zanieczyszczeń w roku 2012 w wyniku spalania paliw w Elektrowni Bełchatów dla bloków 1-12

	Emisja całkowita przypadająca na produkcję energii elektrycznej brutto	Emisja jednostkowa z produkcji energii elektrycznej	Emisja jednostkowa z produkcji energii cieplnej
jednostki	kg/MWh	kg/MWh	kg/GJ
SO ₂	2,839	2,849	0,128
NO _x	1,346	1,347	0,105
pył	0,044	0,045	0,003
CO	0,332	0,333	0,014
CO ₂	1084	1071	77,07

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 ² *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

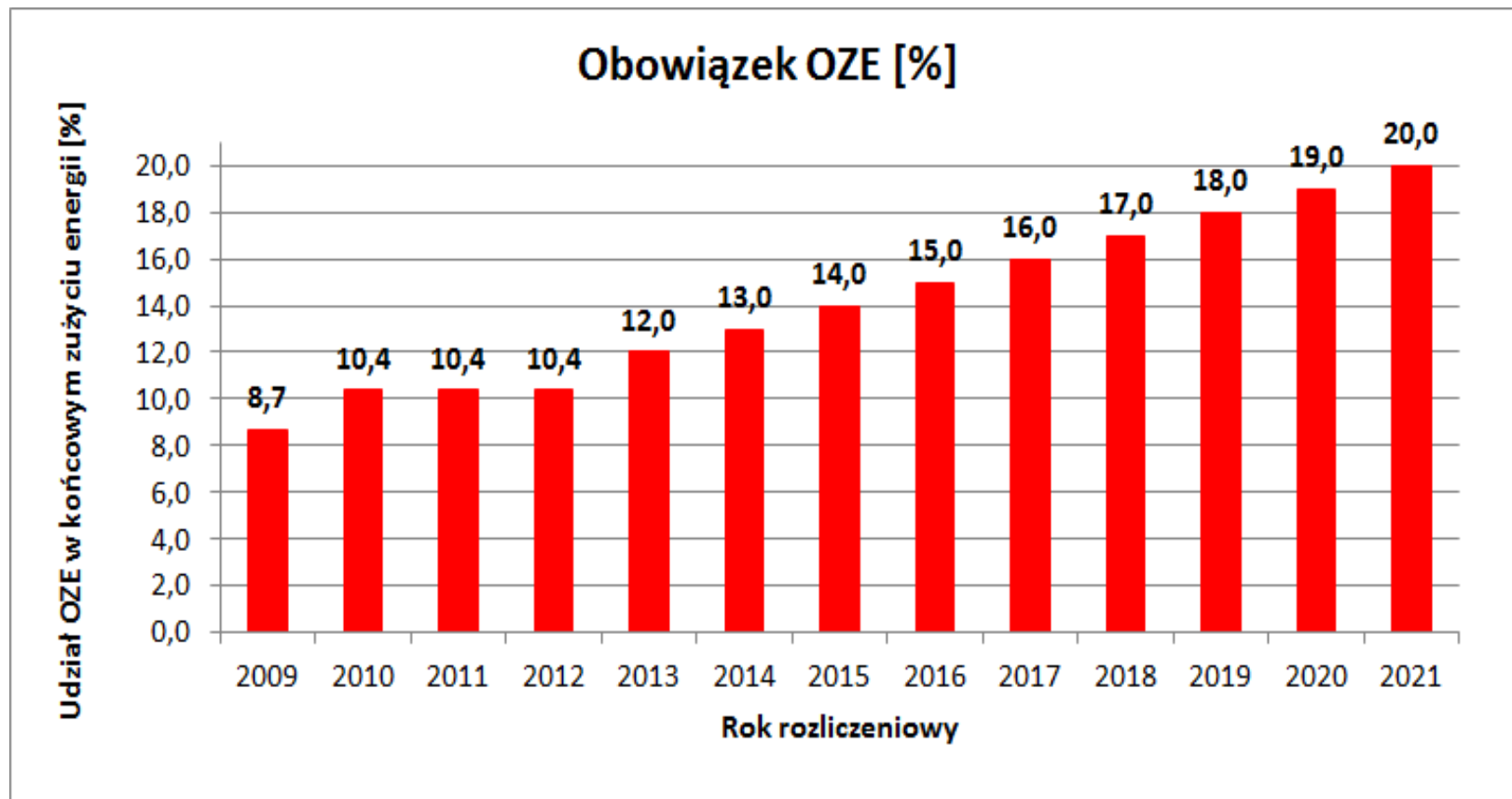
➤ **Optymalizacja taryf sieciowych**

- 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?

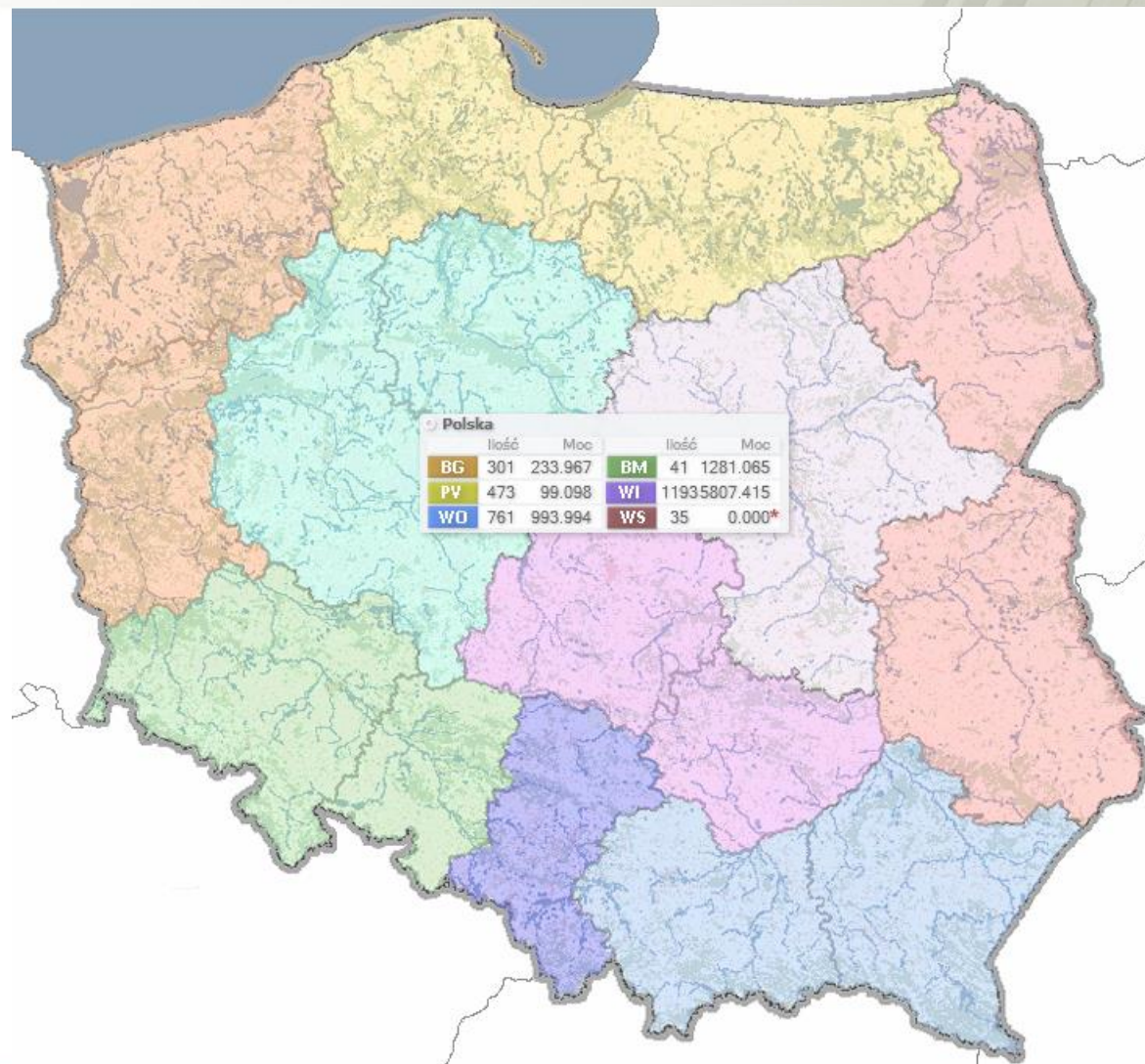
Krajowy Plan Działań w zakresie OZE (cele krajowe dla energii elektrycznej)



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

OZE w Polsce

mapa odnawialnych źródeł energii



źródło: URE

Rynek energii OZE w Polsce

Rodzaj instalacji OZE	Moc zainstalowana [MW], wg stanu na 30.06.2016 r.*					
	2005 r.	2006 r.	2007 r.	2008 r.	2009 r.	2010 r.
	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[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
Łącznie	1 157,537	1 362,141	1 523,777	1 678,271	1 993,246	2 556,423
	wzrost r/r	204,604	161,636	154,494	314,975	563,177

Rodzaj instalacji OZE	Moc zainstalowana [MW], wg stanu na 30.06.2016 r.*					
	2011 r.	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.	2016 r.
	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]
Instalacje wykorzystujące biogaz	103,487	131,247	162,241	188,549	212,497	229,068
Instalacje wykorzystujące biomasę	409,680	820,700	986,873	1 008,245	1 122,670	1 273,115
Instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego	1,125	1,290	1,901	21,004	71,031	91,820
Instalacje wykorzystujące energię wiatru	1 616,361	2 496,748	3 389,541	3 833,832	4 582,036	5 660,070
Instalacje wykorzystujące hydroenergię	951,390	966,103	970,128	977,007	981,799	987,406
Łącznie	3 082,043	4 416,088	5 510,684	6 028,637	6 970,033	8 241,479
	wzrost r/r	525,620	1 334,045	1 094,596	517,953	941,396

źródło: URE

Produkcja energii z OZE w Polsce

Rodzaj instalacji OZE	Ilość [MWh]					
	Okres wytwarzania energii elektrycznej					
	2005 r.	2006 r.	2007 r.	2008 r.	2009 r.	2010 r.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Instalacje wykorzystujące biogaz	104 465,281	116 691,863	161 767,939	220882,924	295 311,766	363 595,743
Instalacje wykorzystujące biomasę	467 975,678	503 846,206	545 764,936	560967,435	601 088,244	635 634,844
Instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego	-	-	-	-	1,328	1,672
Instalacje wykorzystujące energię wiatru	135 291,628	257 037,412	472 116,429	806318,563	1 045 166,230	1 823 297,061
Instalacje wykorzystujące hydroenergię	2 175 559,099	2 029 635,604	2 252 659,312	2152943,187	2 375 778,804	2 922 051,638
Instalacje wykorzystujące technologię współspalania biomasy, biopłynów, biogazu lub biogazu rolniczego z innymi paliwami	877 009,321	1 314 336,612	1 797 217,058	2751954,127	4 287 815,430	5 243 251,417
Łącznie	3 760 301,007	4 221 547,697	5 229 525,674	6 493 066,236	8 605 161,802	10 987 832,375

Rodzaj instalacji OZE	Ilość [MWh]					
	Okres wytwarzania energii elektrycznej					
	2011 r.	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.	2016 r.*
(1)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Instalacje wykorzystujące biogaz	430 537,322	529 384,449	665 143,194	803 125,465	873 269,913	230 521,447
Instalacje wykorzystujące biomasę	1 101 188,962	2 208 508,115	3 846 121,796	4 615 077,438	4 490 125,286	761 955,077
Instalacje wykorzystujące energię promieniowania słonecznego	177,805	1 177,532	1 418,771	4 514,874	40 897,867	8 423,481
Instalacje wykorzystujące energię wiatru	3 128 672,517	4 612 893,792	6 078 433,878	7 640 802,091	10 536 563,669	3 342 702,543
Instalacje wykorzystujące hydroenergię	2 316 833,384	2 031 724,612	2 439 274,973	2 181 135,795	1 828 417,274	220 014,713
Instalacje wykorzystujące technologię współspalania biomasy, biopłynów, biogazu lub biogazu rolniczego z innymi paliwami	5 999 582,057	6 714 155,690	3 751 860,243	4 462 167,696	4 120 825,586	198 006,486
Łącznie	12 976 992,047	16 097 844,190	16 782 252,855	19 706 823,359	21 890 099,595	4 761 623,747
Postanowienia o odmowie wydania świadectwa pochodzenia		533 347,546	68 543,747	15 309,471	7 203,632	0,000
Wnioski "w toku" na dzień 30.06.2016 r.**		10 012,769	150 451,146	4 793,457	571 263,483	2 493 823,650
w tym wnioski dot. wyłącznie jednostek wykorzystujących biomasę		9 214,289	150 331,562	1 516,452	379 051,427	911 434,251

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;

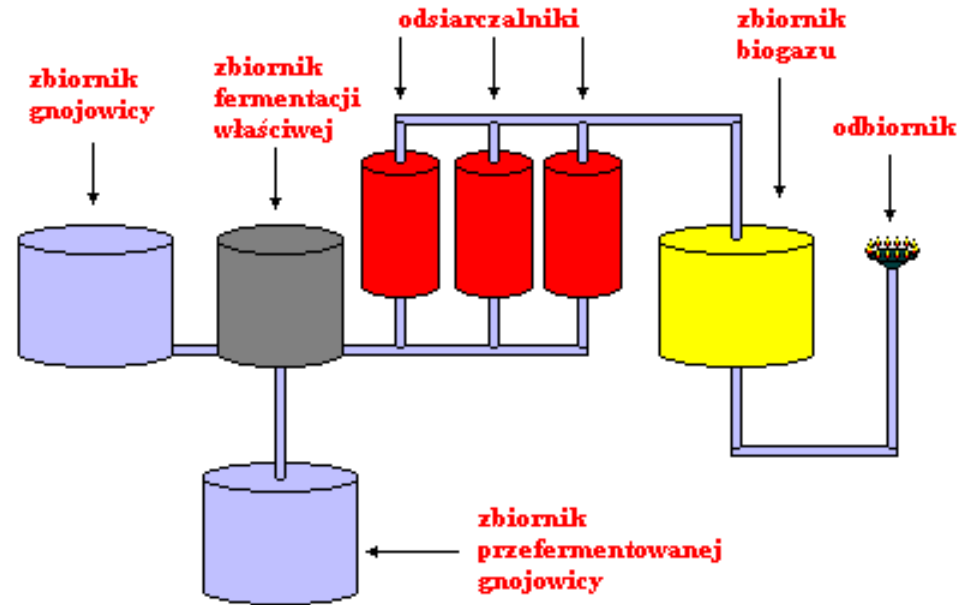
Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE

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

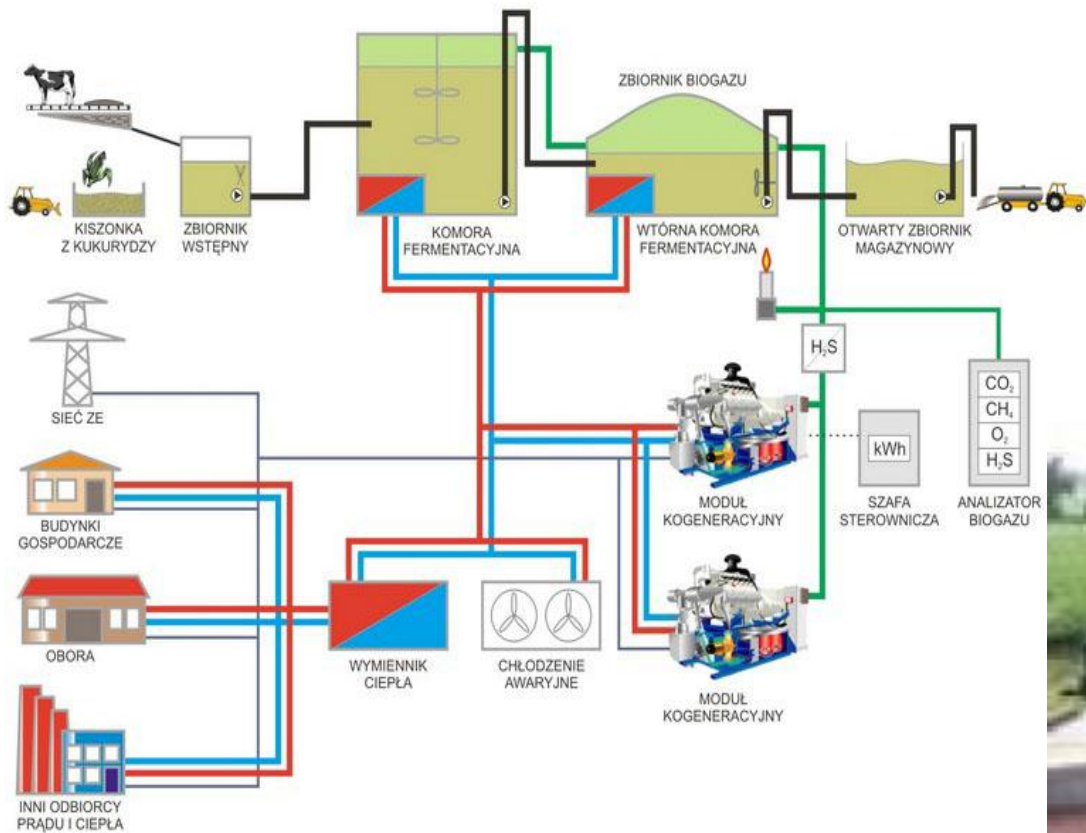
Surowiec : **odpady organiczne**
(rolnicze i komunalne)

Produkt : głównie
metan + szkodliwe
związki siarki i azotu

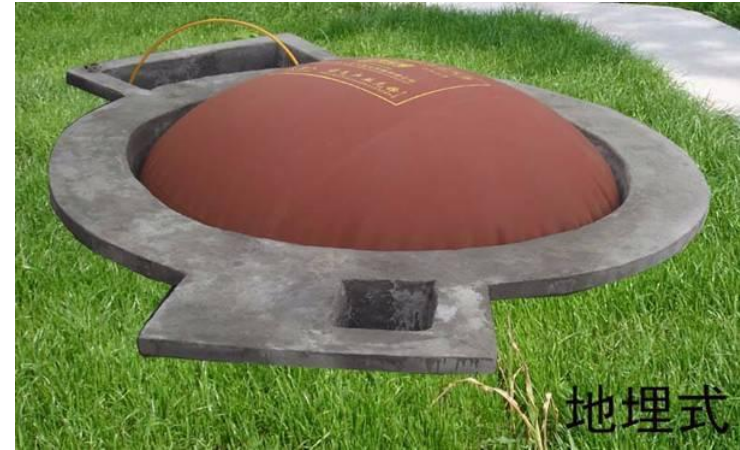
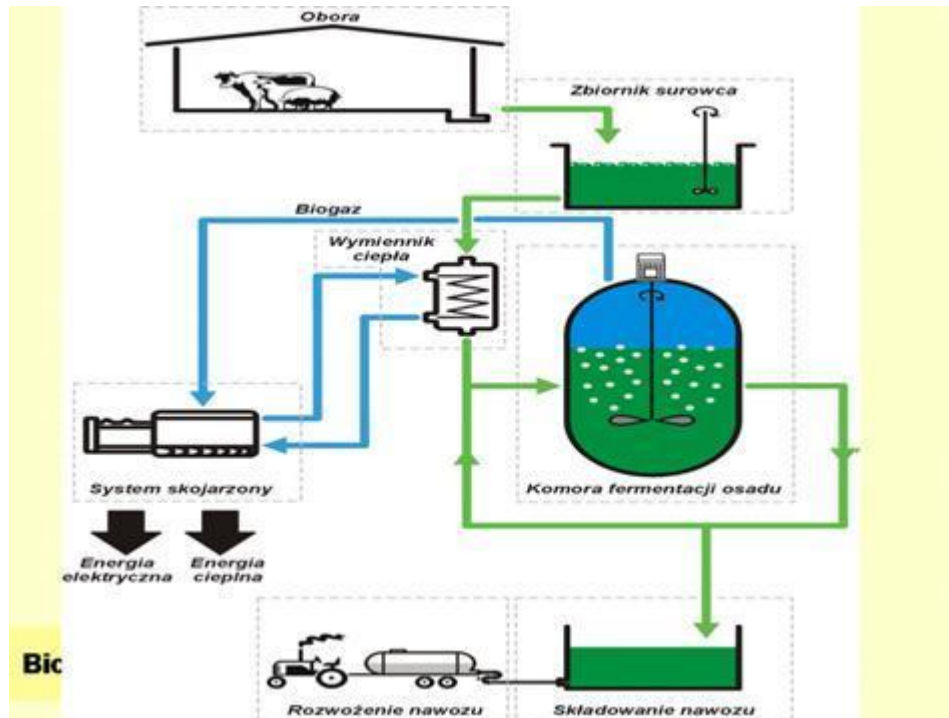


źródło: <http://www.bioenergia.eco.pl/biogaz.html>

Biogaz – przykład dużej instalacji rolniczej



Biogaz – przykład instalacji przydomowej





AGH

Biogaz – przykład instalacji komercyjnej

Toruń: instalacja biogazowa pracuje z mocą 698 kW_e oraz 770 kW_t - utylizując 440 m³/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 180m²

Sadzonek: 1000 szt.

Międzyrzędzia: 65 cm.

Sadzonki w rzędach 35 cm.

Przeznaczenie: poznawcze +
matecznik z sadzonkami na
właściwą plantację.

Docelowo: ok 0,5ha (20 tys.
sadzonek) co ma zrównoważyć
6 ton węgla potrzebnego do
ogrzania w sezonie domu
200m²

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



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

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 ³	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



AGH

Wartości opałowe różnych paliw

Rodzaj biomasy	Wilgotność biomasy %	Wartość opałowa w stanie świeżym MJ·kg ⁻¹	Wartość opałowa w stanie suchym MJ·kg ⁻¹
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 ⁻¹	Gęstość kg·m ⁻³	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

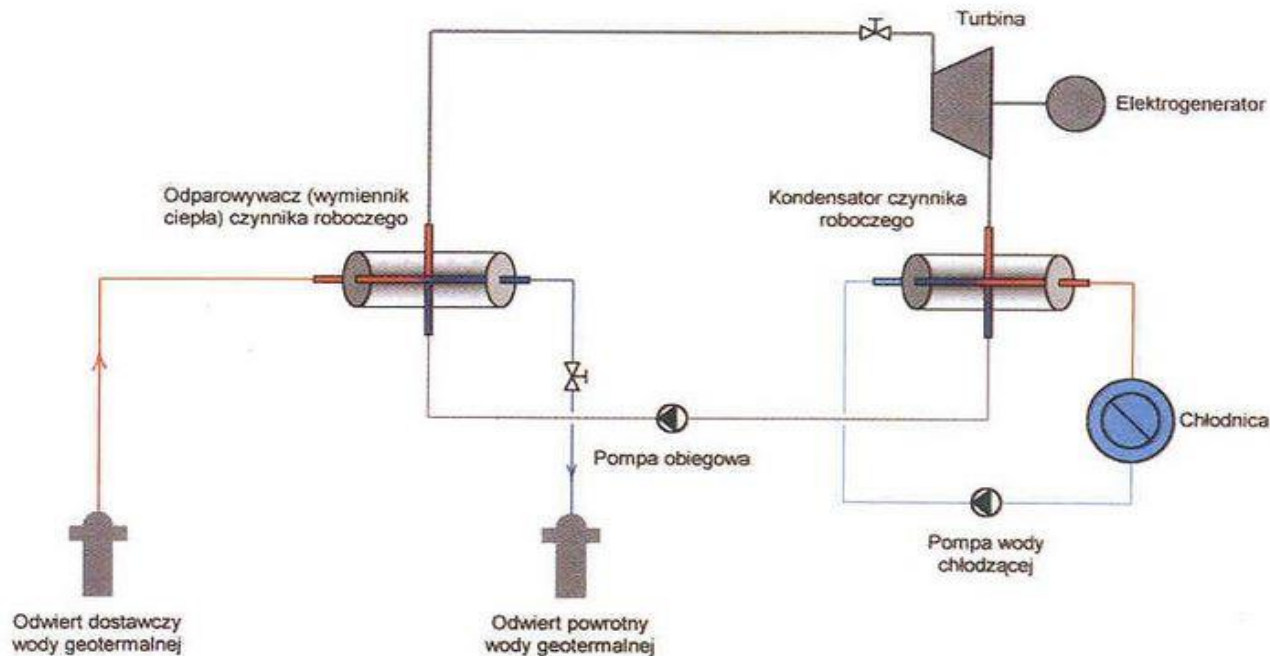


Źródło: www.instalacjebudowlane.pl

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: 670m³/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 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

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 ³	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 ³	2,93

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	WARTOŚĆ 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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	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 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 ³	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 ³	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 zewnątrz 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 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 ³	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 zewnątrz 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 ³	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			

Porównanie cen energii cieplnej

Moc zamawiana **20kW**

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

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

Węgiel (5 ton bo sprawność pieca 80%) 4250 zł

Gaz ziemny (kocioł kond. n=100%) ok. 4325 zł

Prąd elektryczny 12600 zł

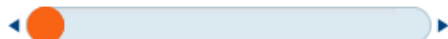
Drewno (sucha sosna 18mp n=75%) 2350 zł

Pompa ciepła (COP=4)(5833kWh en.el.) 3150 zł

Porównanie cen energii cieplnej

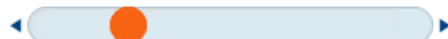
Stare budownictwo, budynek docieplony (ok. 5 cm izolacji)

Ilość mieszkań w budynku



1

Ilość osób w mieszkaniu



3

Powierzchnia użytkowa (ogrzewana) Twojego mieszkania [m²]

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 ³ /os/d]:	48
Oczekiwana temperatura w mieszkaniu [°C]:	21
Koszt podgrzana 1 m ³ wody [zł]	17.15zł
Koszt wytworzenia 1 GJ ciepła efektywnego	82.14zł
Koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej mieszkania przy założeniu równych opłat miesięcznych [zł/m ² /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 [m²] 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 czterpalnym - 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 ³ /os/d]:	48
Oczekiwana temperatura w mieszkaniu [°C]:	21
Koszt podgrzana 1 m ³ wody [zł]	17.15zł
Koszt wytworzenia 1 GJ ciepła efektywnego	82.31zł
Koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej mieszkania przy założeniu równych opłat miesięcznych [zł/m ² /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 ³	1.85	39,5 MJ / m ³	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 węzła na majątek MPEC					6106.10

<http://mpec.lom.pl/obsługa-klienta/przelicz-sam-kalkulator/14-obsługa-klienta>

Rodzaje pompa ciepła



Poziomy wymiennik
gruntowy



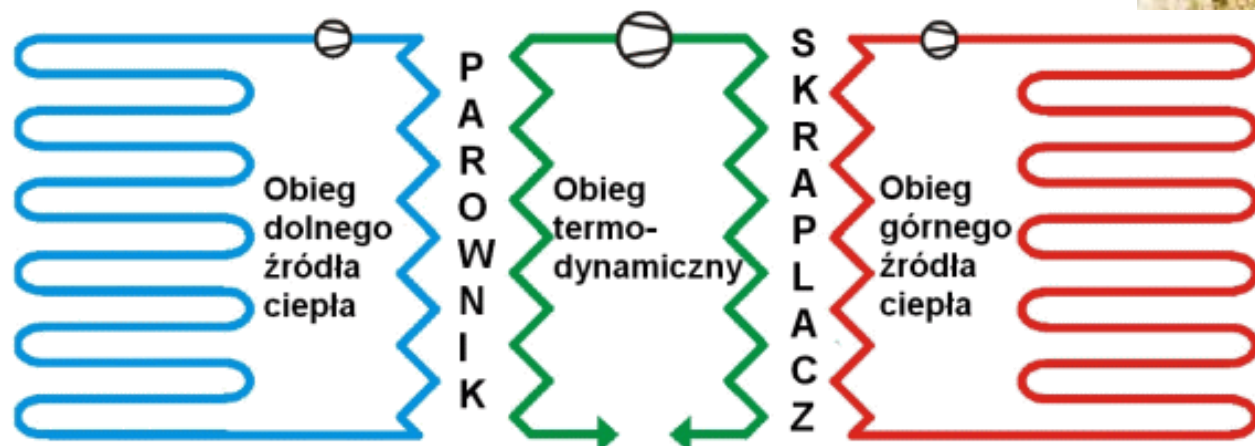
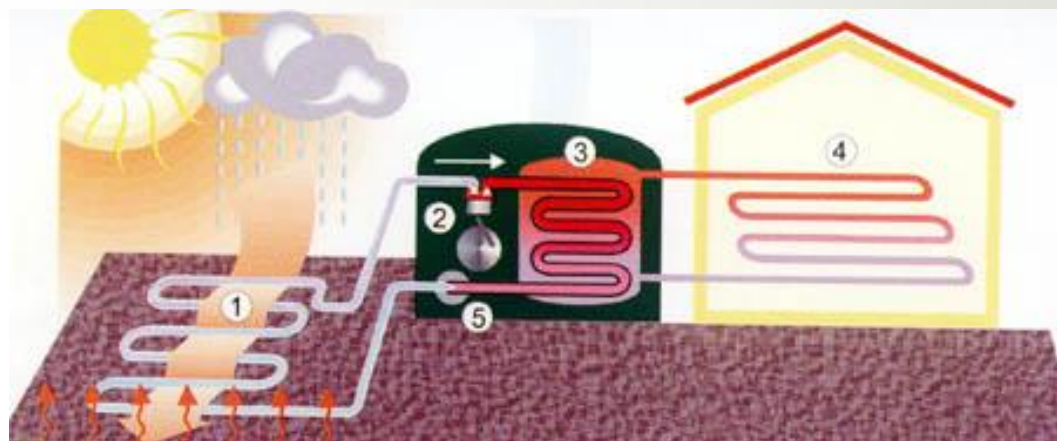
Pionowy wymiennik
gruntowy



Pompa typu
powietrze-woda

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

Pompa ciepła –zasada działania



źródło: www.solarshop.pl , <http://www.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 ²
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

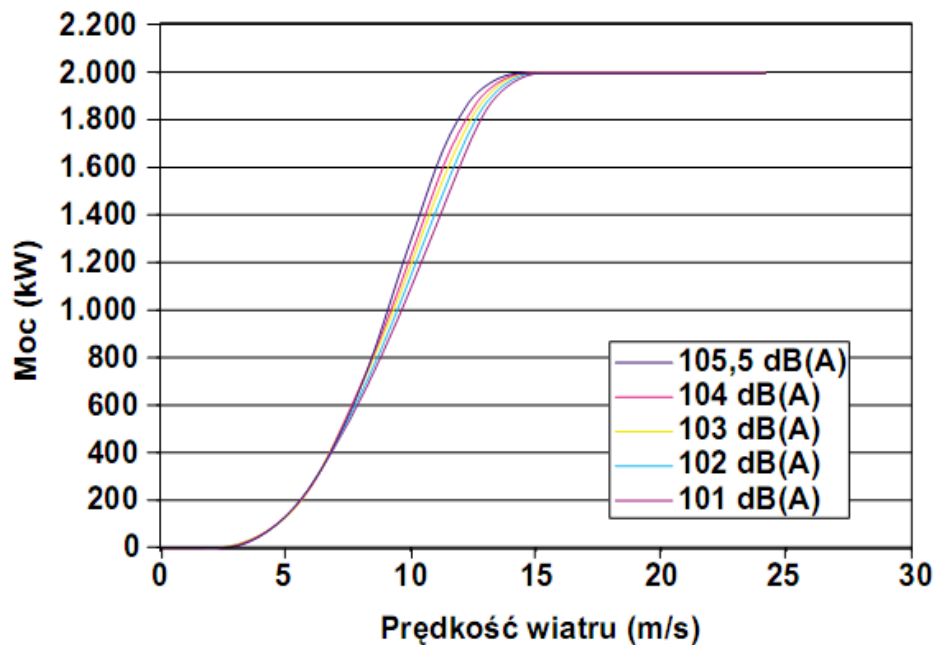
Typ:	Komputerowy nadzór nad wszystkimi funkcjami turbiny z możliwością zdalnego nadzoru. Regulacja za pomocą systemów OptiSpeed™ oraz OptiTip® (regulacja ustawienia łopat)
------	---

CIĘŻARY

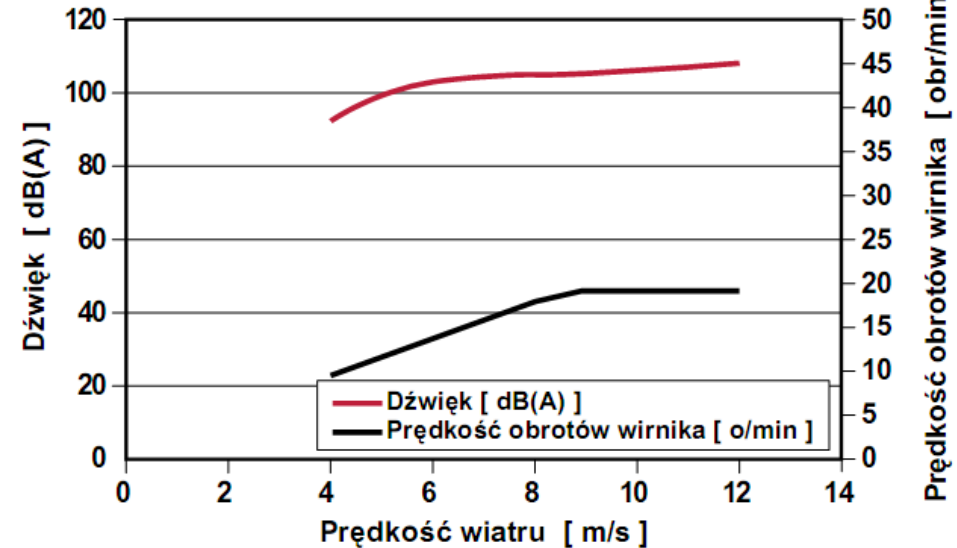
	(60 m)	(67 m)	(78 m)	(100 m)
Wieża:	110 t	130 t	170 t	220 t
Gondola:	61 t	61 t	61 t	61 t
Wirnik:	34 t	34 t	34 t	34 t
Ogółem:	205 t	225 t	265 t	365 t

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

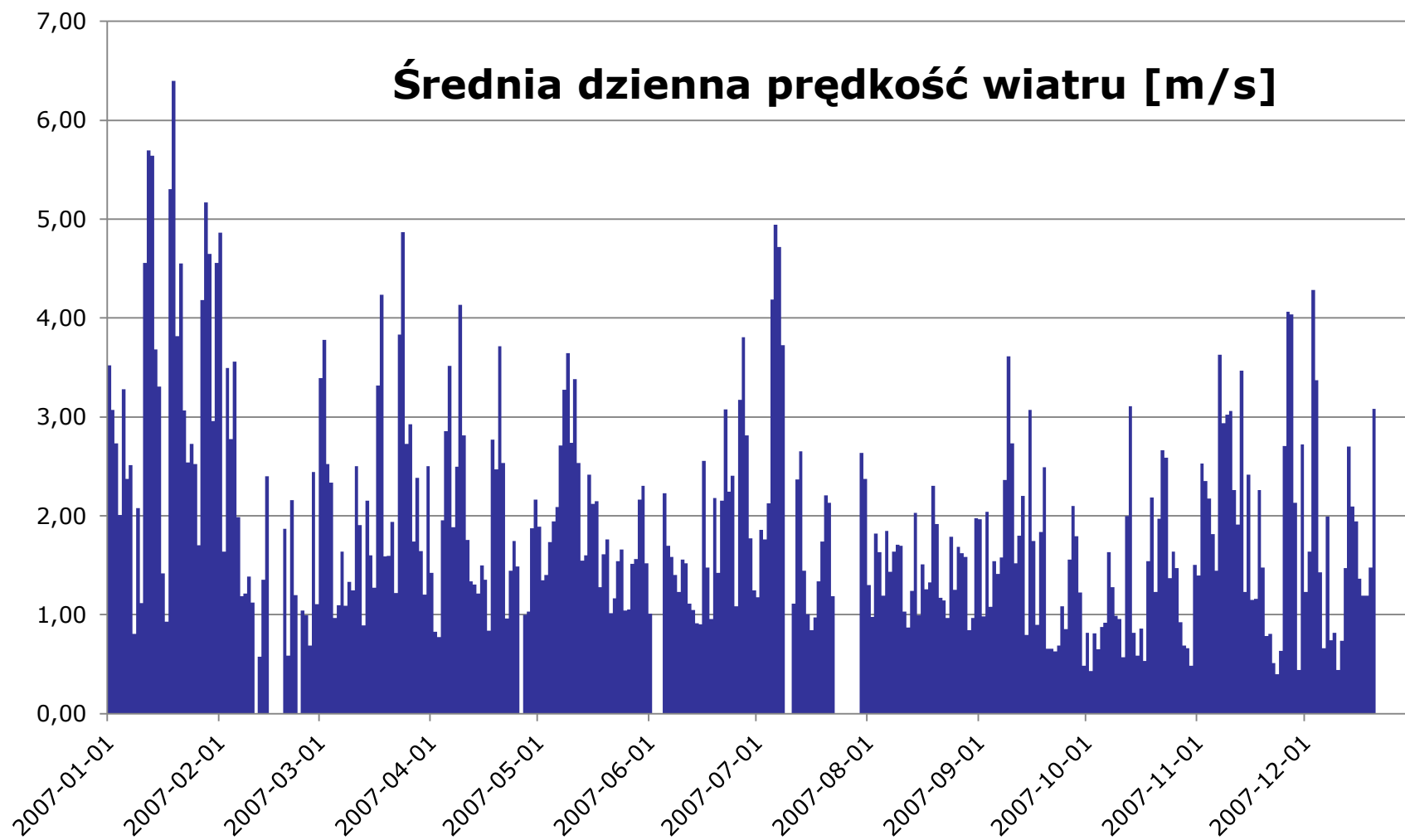




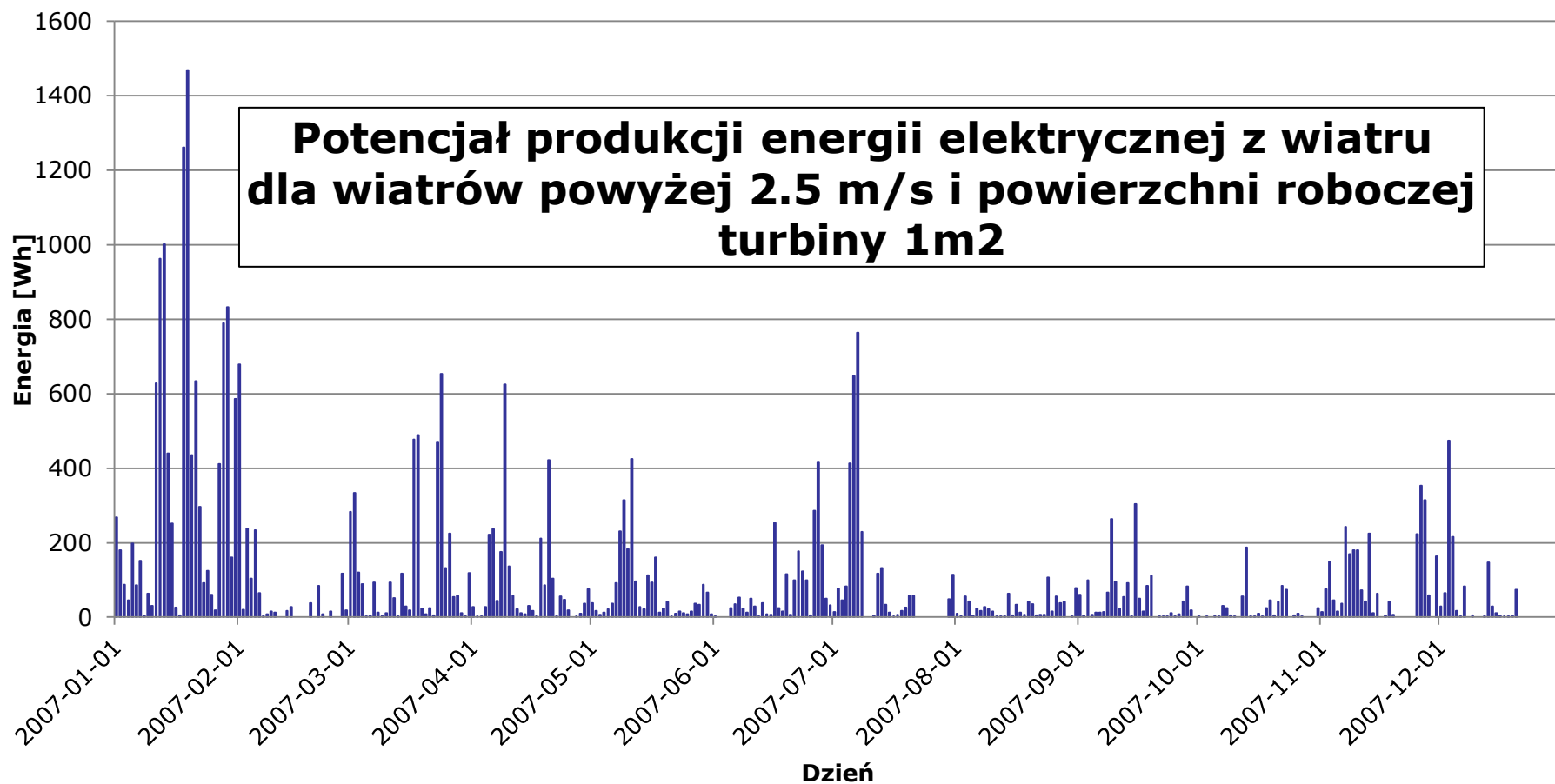
Nasze pomiary – stacja meteo na dachu budynku C3, AGH Kraków



Prędkości wiatru

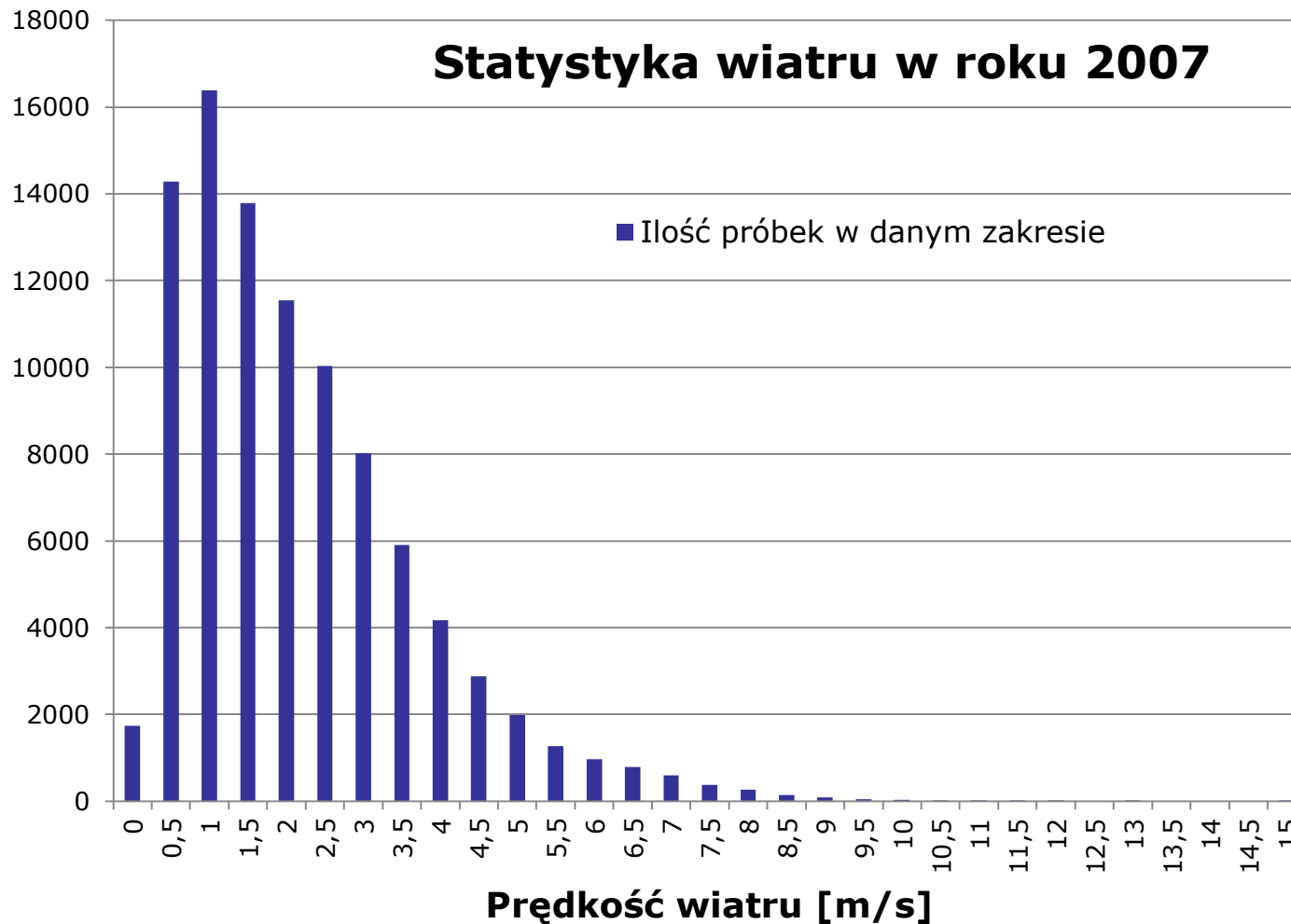


Potencjał energii wiatrowej

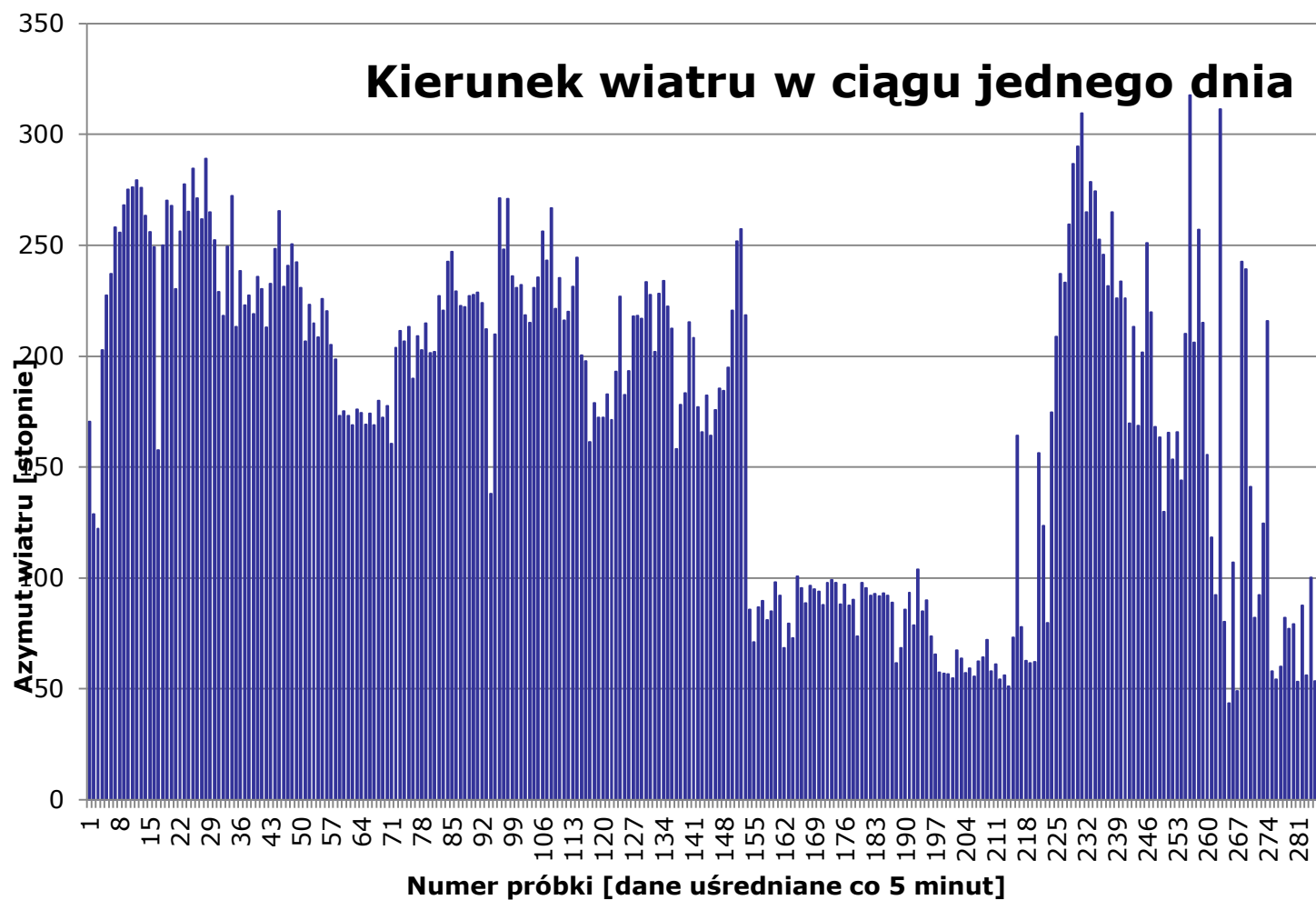


Dla całego roku ok. 34 kWh/m²

Prędkości wiatru



Kierunek wiatru



Turbiny wiatrowe o osi pionowej

Savonius



Darrieus



źródło: <http://en.wikipedia.org>

Turbiny wiatrowe o osi pionowej

5kW VAWT



źródło: 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:

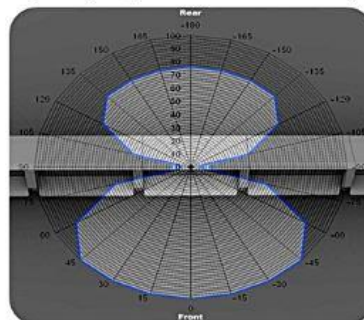


Tabela produkcji energii elektrycznej przez turbinę RB 2 (kąt nachylenia dachu - 15°, wysokość montażu - 8m, wysokość dachu - 1m):

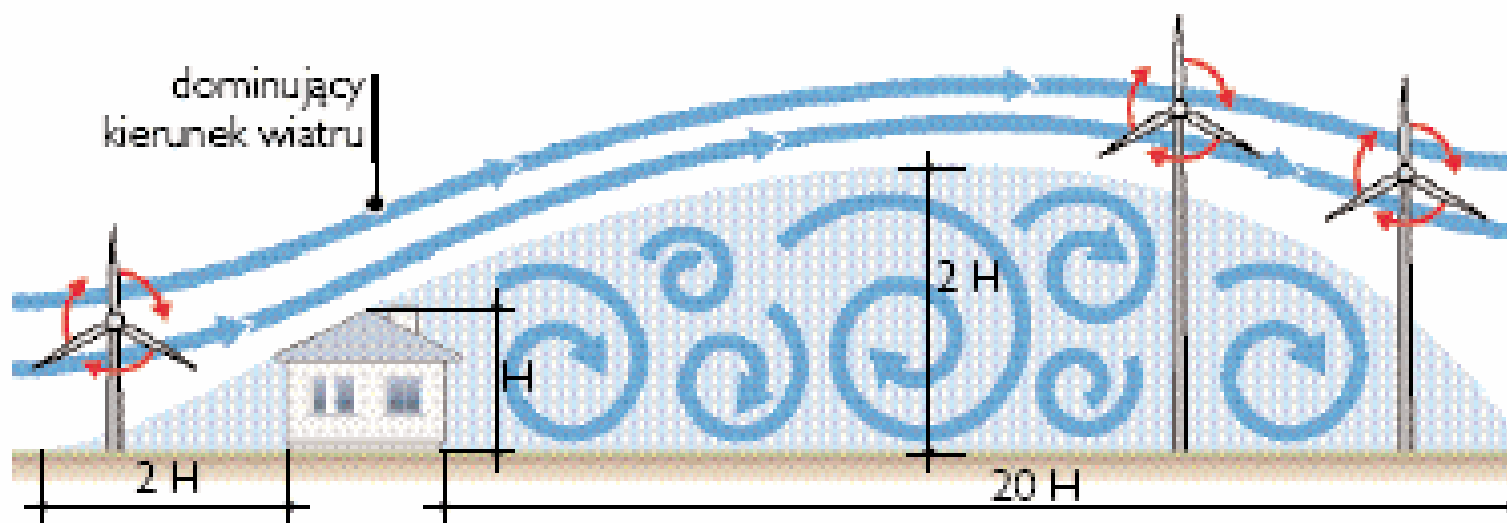
Turbina RB2	Długość turbiny	Moc kW	Produkcja KWh Wroclaw 3.5 m/s	Produkcja KWh Warszawa/Gdańsk 4.4m/s	Produkcja KWh Łeba 5.3m/s	Produkcja KWh Ustka 5.9 m/s
1 (10 wimików)	13m	5,4 kW	6,258 kWh	7,248 kWh	11,608 kWh	12,440 kWh
2 (20 wimików)	26m	10.8 kW	12,516 kWh	14,496 kWh	23,216 kWh	24,880 kWh
5 (50 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

Sprawność turbin wiatrowych

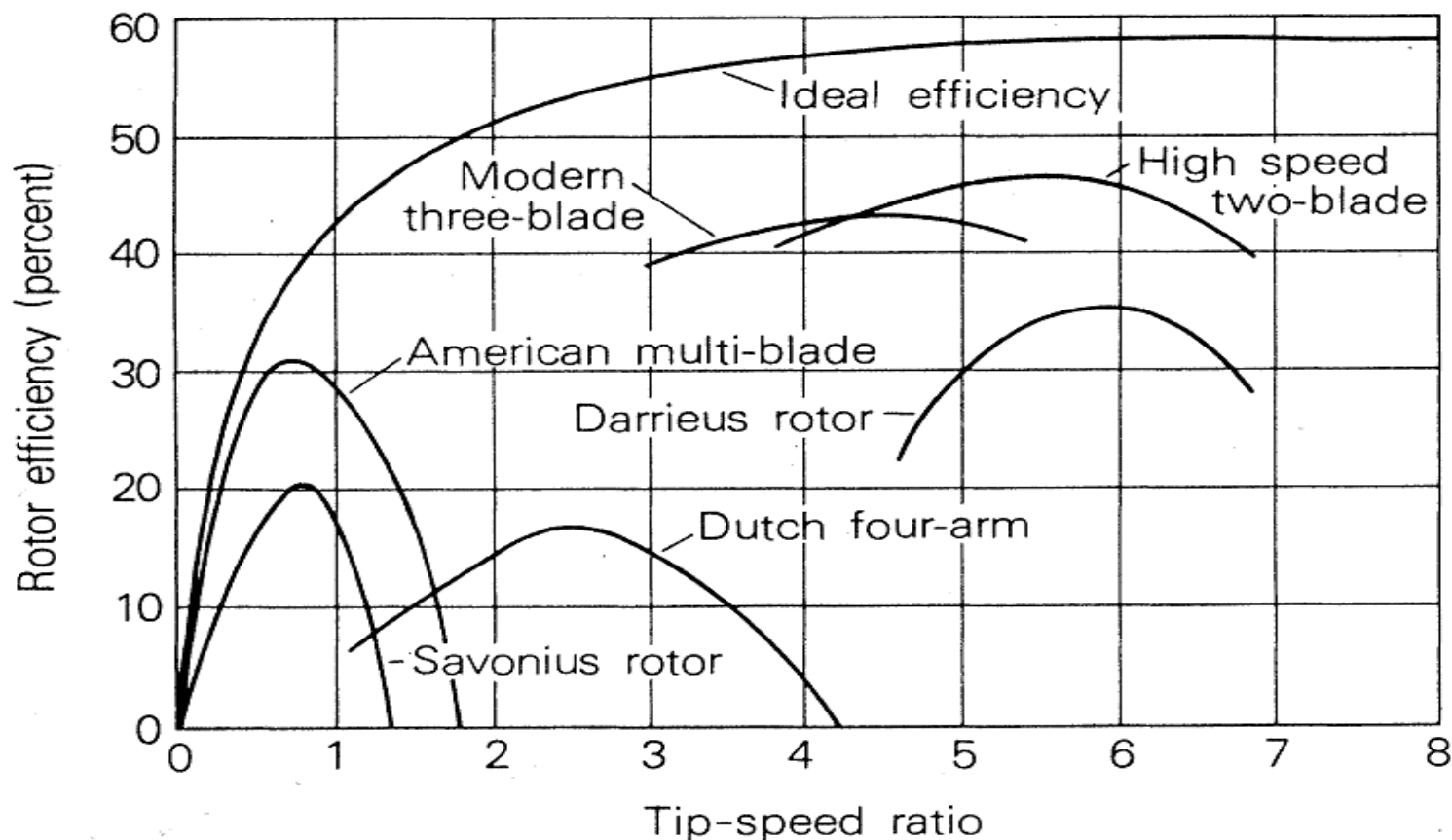


FIGURE 4-4

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

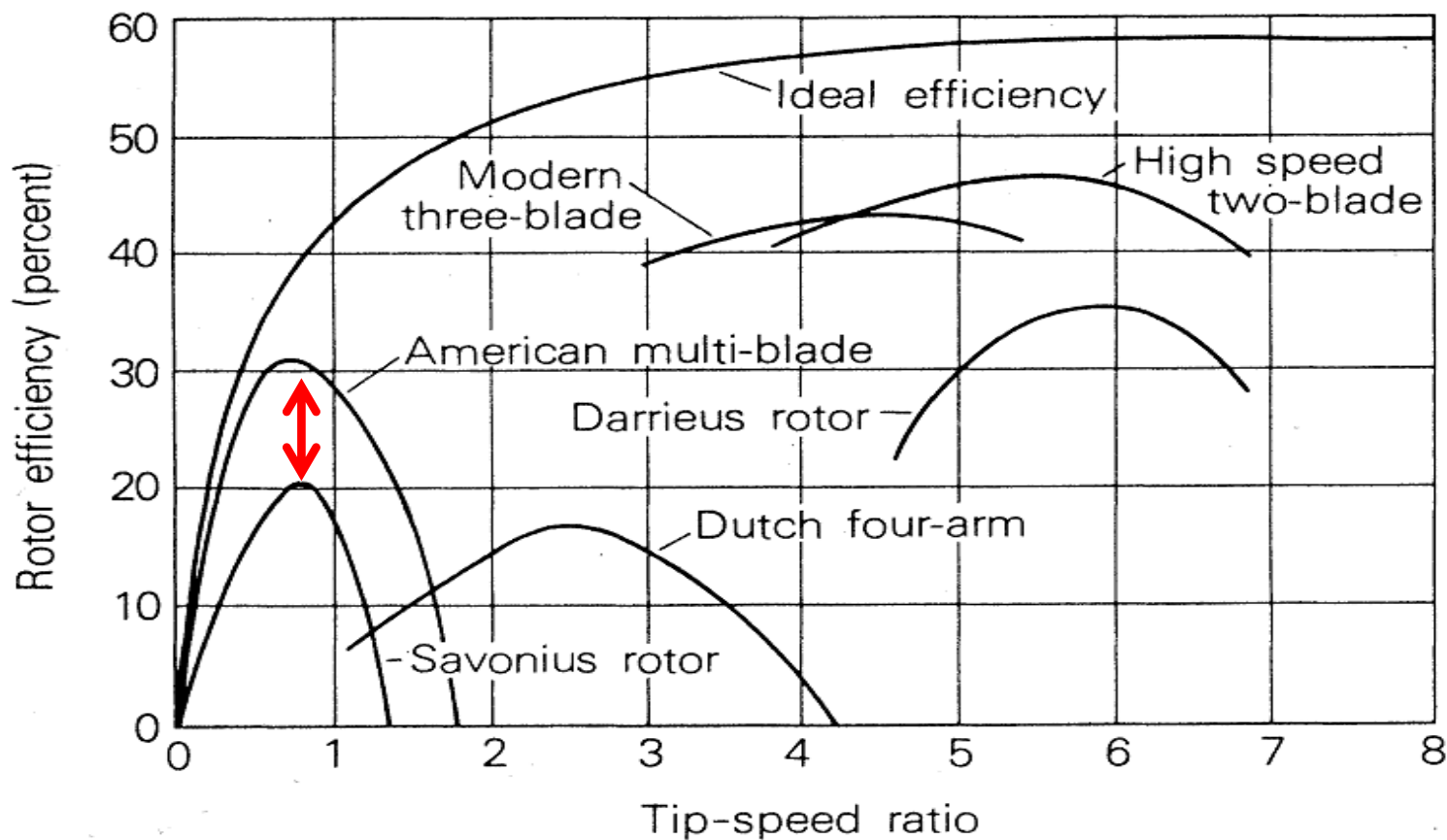


FIGURE 4-4

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

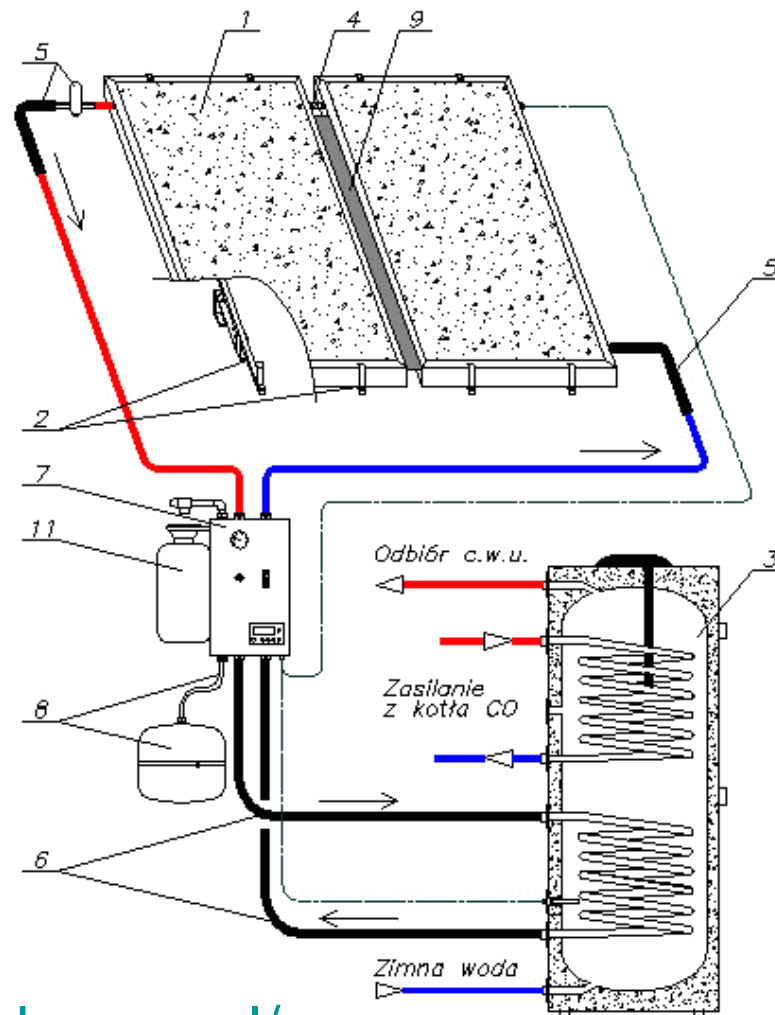
Szczyt letni 24.06.2016 22749,70MW

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

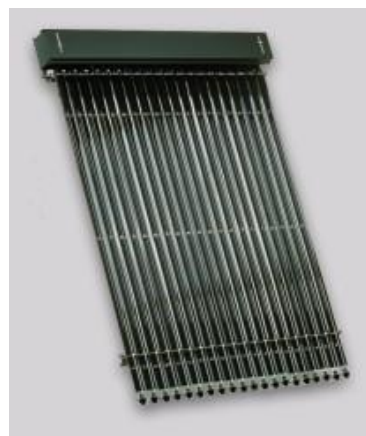
Budowa kolektora słonecznego

- 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...**

