



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 EAIiB

Katedra Automatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Kraków 2016



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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Zapotrzebowanie gospodarstwa domowego na energię

➤ Energia elektryczna

- Oświetlenie
- AGD i RTV

➤ Energia cieplna

- Centralne ogrzewanie
- Ciepła woda użytkowa

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Zapotrzebowanie gospodarstwa domowego na energię

➤ **Energia elektryczna (20-30%)**

- Oświetlenie
- AGD i RTV

➤ **Energia ciepła (70-80%)**

- Centralne ogrzewanie
- Ciepła woda użytkowa

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Metody redukcji zużycia energii w gospodarstwie domowym

➤ **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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Metody redukcji kosztów energii w gospodarstwie domowym

➤ Optymalizacja taryf sieciowych

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

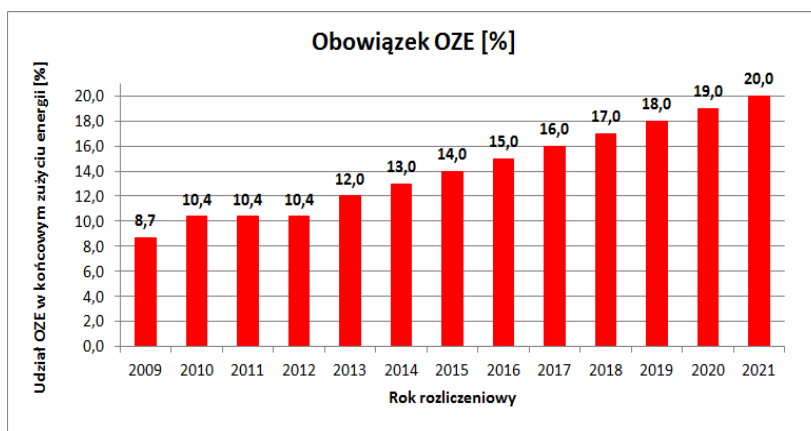
➤ Wybór tańszych źródeł energii

- Zmiana sprzedawcy energii
- OZE?

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Krajowy Plan Działań w zakresie OZE (cele krajowe)



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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Rynek energii OZE w Polsce

Rodzaj OZE	Moc zainstalowana [MW], wg stanu na 31.12.2015 r.					
	2005 r.	2006 r.	2007 r.	2008 r.	2009 r.	2010 r.
	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]
Elektrownie na biogaz	31,972	36,760	45,699	54,615	70,888	82,884
Elektrownie na biomasę	189,790	238,790	255,390	231,990	252,490	356,190
Elektrownie wytwarzające e.e. z promieniowania słonecznego	-	-	-	-	0,001	0,033
Elektrownie wiatrowe	83,280	152,560	287,909	451,090	724,657	1 180,272
Elektrownie wodne	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 OZE	Moc zainstalowana [MW], wg stanu na 31.12.2015 r.					
	2011 r.	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.	
	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	
Elektrownie na biogaz	103,487	131,247	162,241	188,549	212,497	
Elektrownie na biomasę	409,680	820,700	986,873	1 008,245	1 122,670	
Elektrownie wytwarzające e.e. z promieniowania słonecznego	1,125	1,290	1,901	21,004	71,031	
Elektrownie wiatrowe	1 616,361	2 496,748	3 389,541	3 833,832	4 582,036	
Elektrownie wodne	951,390	966,103	970,128	977,007	981,799	
Łącznie	3 082,043	4 416,088	5 510,684	6 028,637	6 970,033	
wzrost r/r		525,620	1 334,045	1 094,596	517,953	941,396

źródło: URE

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Produkcja energii z OZE w Polsce

Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2005 - 2015, potwierdzonej świadectwami pochodzenia, wydanymi do dnia 31.12.2015 r.*

Rodzaj 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)
Elektrownie na biogaz	104 465,281	116 691,863	161 767,939	220882,924	295 311,766	363 595,743
Elektrownie na biomasę	467 975,678	503 846,206	545 764,936	560967,435	601 088,244	635 634,844
Elektrownie wytwarzające e.e. z promieniowania słonecznego	-	-	-	-	1,328	1,672
Elektrownie wiatrowe	135 291,628	257 037,412	472 116,429	806318,563	1 045 166,230	1 823 297,061
Elektrownie wodne	2 175 559,099	2 029 635,604	2 252 659,312	2 152 943,187	2 375 778,804	2 922 051,638
Współspalanie	877 009,321	1 314 336,612	1 797 217,058	2 751 954,127	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 OZE	Ilość [MWh]				
	Okres wytwarzania energii elektrycznej				
	2011 r.	2012 r.	2013 r.	2014 r.	2015 r.*
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Elektrownie na biogaz	430 537,322	529 384,449	665 143,194	802 070,430	654 710,135
Elektrownie na biomasę	1 101 188,962	2 208 508,115	3 846 121,796	4 256 708,508	2 829 559,558
Elektrownie wytwarzające e.e. z promieniowania słonecznego	177,805	1 177,532	1 418,771	4 501,479	29 934,026
Elektrownie wiatrowe	3 128 672,517	4 612 893,792	6 077 989,725	7 640 802,091	7 271 517,756
Elektrownie wodne	2 316 833,384	2 031 724,612	2 439 274,973	2 181 135,795	1 482 906,587
Współspalanie	5 999 582,057	6 711 677,611	3 751 806,146	4 462 167,696	3 115 002,835
Łącznie	12 976 992,047	16 095 366,111	16 781 754,605	19 347 385,999	15 383 630,897
Postanowienia o odmowie wydania świadectwa pochodzenia		533 347,546	68 543,747	15 309,471	4 801,178
Wnioski "w toku" na dzień 31.12.2015 r.**		12 591,095	150 951,342	366 388,805	2 081 944,196
w tym wnioski dot. wyłącznie jednostek wykorzystujących biomasę		11 792,615	150 387,605	359 885,382	1 126 275,687

2015 r.

4,26%

18,39%

0,19%

47,32%

9,63%

20,25%

Źródło: Raport Prezesa URE stan na dzień 31.12.2015

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Źródła OZE w rynku energii

źródło: URE

Udział energii elektrycznej z OZE w krajowej sprzedaży energii elektrycznej odbiorcom końcowym w latach 2005-2014, wg stanu na 30.06.2015 r.

Rok	Sprzedaż e.e. odbiorcom końcowym	Ilość EE - OZE wg SP	Udział OZE wykonany wg SP	Ilość EE - OZE wg umorzonych SP	Udział OZE wykonany wg umorzonych SP	Wielkość uszczonkej opłaty zastępczej	Udział OZE wykonany wg umorzonych SP + opłata zastępcza	Udział EE-OZE wymagany wg rozp. MG
(1)	[MWh] (2)	[MWh] (3)	[%] (4)	[MWh] (5)	[%] (6)	[zł/MWh]/[%] (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	10,662	11 449 510,783	9,407	345 562 454,67 / 1 256 956,404 / 1,033	10,440	10,4
2012	121 847 861	16 095 366,111	13,209	12 699 810,965	10,423	7 447 093,64 / 25 971,59 / 0,021	10,444	10,4
2013	121 745 300	16 183 135,870	13,293	14 805 216,830	12,161	7 341 226,47 / 24 688,84 / 0,020	12,181	12,00
2014*	122 000 000	18 714 541,253	15,340	16 218 638,973	13,294	-	13,294	13,00

*dane dot. sprzedaży e.e. odb. końcowym - wielkość szacowana, w chwili przygotowania niniejszego zestawienia Prezes URE nie dysponuje jeszcze rzeczywistymi danymi za rok 2014, gdyż pozyskiwane są one w ramach kontroli realizacji obowiązków, która rozpoczęła się po 1 lipca 2015 r.

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



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 aerothermalną, energię geothermalną, energię hydrothermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów;

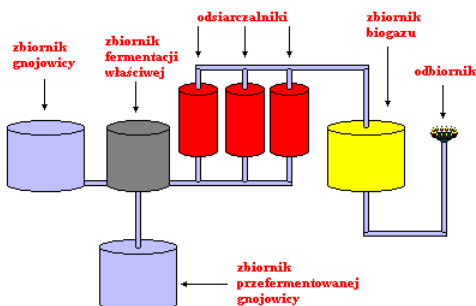
J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Biogaz

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

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

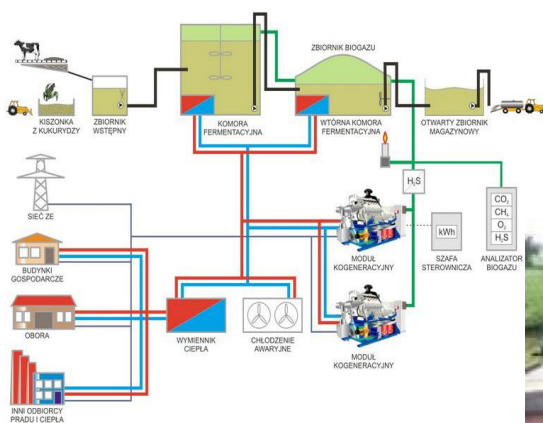


źródło: <http://www.bioenergia.eco.pl/biogaz.html>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



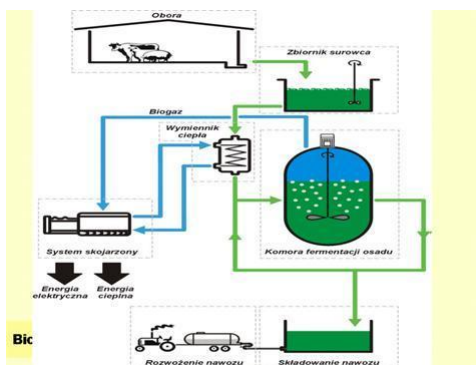
Biogaz – przykład dużej instalacji rolniczej



J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Biogaz – przykład instalacji przydomowej



J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016




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 pryzmy z odpadami komunalnymi o wysokości ok. 18 m i podstawie ok. 14 ha



źródło: <http://www.biogaz.torun.pl/>





J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



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/>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Biomasa – siano




J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej



Powierzchnia: ok 180m²
Sadzonek: 1000 szt.
Międzyrzędzia: 65 cm.
Sadzonki w rzędach 35 cm.
Przeznaczenie: poznawcze + macecznik z sadzonkami na właściwą plantację.
Docelowo: ok 0,5ha (20 tyś. 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 ;)

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej



Źródło: www.iagro.pl

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

Sprawdzanie wyników (połowa listopada 2013):

Przyjęło się ok 95% sadzonek
 Średnio 3 pędy z karpą
 Długość pędów 1,5-3,2m
 Wilgotność ok 52%

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej



J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej



J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Biomasa – eksperymentalna plantacja wierzby energetycznej

Zielony, wierzbowy żywopłot



Obecnie



Docelowo

Źródło: forum.muratordom.pl

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Schemat kotła na biomasę



Źródło: www.muratordom.pl

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Kotły, piece i kominki na biomasę



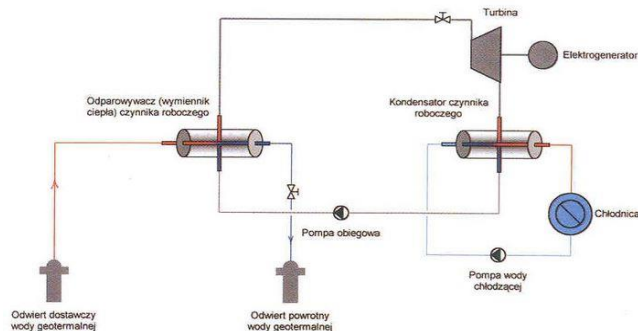
Źródło: www.instalacjebudowlane.pl

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Geotermia – schemat instalacji

Surowiec : ciepło Ziemi
(głównie głębinowych
wód termalnych)
Produkt : energia cieplna



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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Ceny energii ciepłej 2013 (Geotermia Podhalańska)

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

GRUPA TARYFOWA	RODZAJ CEN	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1, M2, M4	Cena za zamówioną moc ciepłą	zł/MW/rok	75 010,48
	Rata miesięczna za zamówioną moc ciepłą	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 ciepłą	zł/MW/rok	53 161,31
	Rata miesięczna za zamówioną moc ciepłą	zł/MW/m-c	4 430,11
	Cena ciepła	zł/GJ	16,38
	Cena nośnika ciepła	zł/m ³	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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Ceny energii ciepłej 2015 (Geotermia Podhalańska)

SYMBOL GRUPY TARYFOWEJ	CHARAKTERYSTYKA (OPIS) GRUPY TARYFOWEJ	GRUPA TARYFOWA	RODZAJ STAWEK	JEDNOSTKA MIARY	WARTOŚĆ NETTO
M1	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność odbiorcy.	M1	Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	46 032,54
M2	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą i węzły indywidualne stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.		Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	3 836,05
M4	Odbiorcy zasilani z Miejskiego Systemu Ciepłowniczego poprzez sieć ciepłowniczą, węzły grupowe oraz instalacje odbiorcze za węzłem grupowym stanowiące własność przedsiębiorstwa energetycznego.		Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	13,97
G	Odbiorcy zasilani bezpośrednio z Ciepłowni Geotermalnej.		Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/rok	50 386,53
M1, M2, M4	Cena za zamówioną moc ciepłą	M2	Rata miesięczna opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW/m-c	4 198,88
			Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	18,92
			Cena ciepła	zł/GJ	20,90
			Cena nośnika ciepła	zł/m ³	17,15
G	Cena za zamówioną moc ciepłą	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
			Cena ciepła	zł/GJ	17,69
			Cena nośnika ciepła	zł/m ³	3,30

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016




Ceny energii ciepłej MPEC 2013




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

Grupa taryfowa	Opis	Wytwarzanie				Przekazywanie i dystrybucja		
		opła 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
SI-WIP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci grzącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły indywidualny MPEC S.A.	47 047,44	3 920,62	22,31	10,76	38 245,20	3 187,10	14,65
SI-WGP	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci grzącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły grupowy z zewnętrzą instalacją odbiorczą MPEC S.A.	47 047,44	3 920,62	22,31	10,76	42 074,64	3 506,22	14,29
SI-WGP-1	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci grzącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły grupowy MPEC S.A. z zewnętrzną instalacją odbiorczą	47 047,44	3 920,62	22,31	10,76	38 283,96	3 190,33	13,60
SI-WO	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci grzącej wody z sieci ciepłowniczej nr 1 - węzeł ciepły odbiorczy	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. Kłobuckiej w Krakowie, w postaci grzącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły 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. Kłobuckiej w Krakowie, w postaci grzącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły odbiorczy	68 381,52	5 698,46	59,80	12,43	5 847,53	487,29	5,23
KGa	Odbiorcy zaopatrywani w ciepło w postaci grzącej wody z kotłowni gazowej w Krakowie ul. Wałicka 265, KWT	60 387,72	5 032,31	56,46	11,23			

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016




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	miejszczona rata opłaty za zamówioną moc cieplną	cena ciepła	cena nośnika ciepła	stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	miejszczona 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.	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 ciepły 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 ciepły grupowy MPEC S.A. z zewnętrzną instalacją odbiorczą	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 ciepły odbiorczy	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.Kłuczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły 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.Kłuczborskiej w Krakowie, w postaci gorącej wody z sieci ciepłowniczej nr 3 - węzeł ciepły odbiorczy	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			

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



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	miejszczona rata opłaty za zamówioną moc cieplną	cena ciepła	cena nośnika ciepła	stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	miejszczona 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 zewnętrzną instalacją odbiorczą	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 odbiorczy	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 odbiorczy	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			

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Porównanie cen energii cieplnej

Moc zamawiana **20kW**

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

Ceny brutto

	2013	2014	2016 (?)
MPEC Kraków	5916 zł	6335 zł +7,0%	6921 zł
Geotermia Podhalańska	6411 zł	6711 zł +4,7%	6711 zł
	+8,4%	+5,9%	- 2,9%
Węgiel (5 ton bo sprawność pieca 80%)		4250 zł	
Gaz ziemny (kocioł kond. n=100%)		ok. 4492 zł	
Prąd elektryczny		12600 zł	
Drewno (sucha sosna 18mp n=75%)		2600 zł	
Pompa ciepła (COP=4)(5833kWh en.el.)		3150 zł	

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Porównanie cen energii cieplnej



Ciepło dla Krakowa Lokalny Rynek Ciepła Baza wiedzy Media Kontakt

Strona główna > Lokalny Rynek Ciepła > Kalkulator kosztów ogrzewania mieszkania i pozyskiwania ciepłej wody >

Lokalny Rynek Ciepła

Rys historyczny

Miejski system ciepłowniczy

mapa

Kotłownie lokalne

Indywidualne źródła ciepła

Efektywność energetyczna źródeł ciepła a charakterystyka energetyczna budynków

Porównanie źródeł ciepła

Kalkulator kosztów ogrzewania mieszkania i pozyskiwania ciepłej wody

Polityka

Kalkulator kosztów ogrzewania mieszkania i pozyskiwania ciepłej wody

Rodzaj budynku:

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

Ilość mieszkań w budynku

1

Ilość osób w mieszkaniu

3

Powierzchnia użytkowa (ogrzewana) Twojego mieszkania [m²] 200

Oblicz koszt

Roczny koszt ogrzewania mieszkania brutto: 8780 zł

Roczny koszt podgrzania wody dla mieszkania brutto: 860 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 wylocie:	55
Moc c.o. dla budynku [MW]:	0.013
Moc c.w.u. dla budynku [MW]:	0.000
Średnie (w budynku) zużycie c.w.u. [dm ³ /os/d]:	48
Oszacowana temperatura w mieszkaniu [°C]:	21
Koszt podgrzania 1 m ³ wody [zł]:	16.43zł
Koszt wytworzenia 1 GJ ciepła efektywnego	78.12zł
Koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej mieszkania przy założeniu równych opłat miesięcznych [zł/m ² ·m·c]	3.44zł

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Porównanie cen energii cieplnej



Ciepło dla Krakowa ▾
Lokalny Rynek Ciepła ▾
Baza wiedzy ▾
Media ▾
Kontakt ▾

Strona główna >
Lokalny Rynek Ciepła >
Kalkulator kosztów ogrzewania mieszkania i pozyskiwania ciepłej wody >

Lokalny Rynek Ciepła

Rys historyczny

Miejski system ciepłowniczy ➔

mapa

Kotłownie lokalne

Indywidualne źródła ciepła

Efektywność energetyczna źródeł ciepła a charakterystyka energetyczna budynków

Porównanie źródeł ciepła

Kalkulator kosztów ogrzewania mieszkania i pozyskiwania ciepłej wody

Polityka

Kalkulator kosztów ogrzewania mieszkania i pozyskiwania ciepłej wody

Rodzaj budynku: 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] 200

Oblicz koszt

Roczny koszt ogrzewania mieszkania brutto: **6080 zł**
Roczny koszt podgrzania wody dla mieszkania brutto: **860 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 wylewie:	55
Mac.c.e. dla budynku [kW]:	0,009
Mac.c.w.u. dla budynku [kW]:	0,000
Średnie (w budynku) zużycie c.w.u. [dm ³ /os/d]:	48
Oczekiwana temperatura w mieszkaniu [°C]:	21
Koszt podgrzania 1 m ³ wody [zł]:	16,43zł
Koszt wytworzenia 1 GJ ciepła efektywnego	78,12zł
Koszt ogrzewania 1m ³ powierzchni użytkowej mieszkania przy założeniu równych opłat mieszkaniowych [zł/m ² /m-c]	2,53zł

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Geotermia – pompa ciepła






źródło: www.solarshop.pl , <http://www.epco-pc.com>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Pompy ciepła - parametry

Wielkość Pompy poz. w typoszeregu	temp. wyjściowa po stronie cieplej	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 WD 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 WD 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 WD 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 WD 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 WD 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 WD 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/>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



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/>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Wiatr : Farmy wiatrowe

Surowiec :
energia
kinetyczna
wiatru

Produkt : energia
elektryczna lub
mechaniczna



źródło: <http://www.energiaeco.pl/>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Farma wiatrowa Cisowo

- Turbiny 2MW
- Wieże 76 m
- Śmigło 40 m
- Łączna moc 18MW
- Rocznie do 55GWh
- Koszt ok. 100 mln zł



źródło: <http://www.energiaeco.pl/>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



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
Dane techniczne:	50 Hz 60 Hz
	690 V 690 V
	905- 1.090-
	1.915 obr/min 2.300 obr/min

SKRZYŃNIA BIEGÓW	
Typ:	1 pozycja planetarna/2 pozycje śrubowe

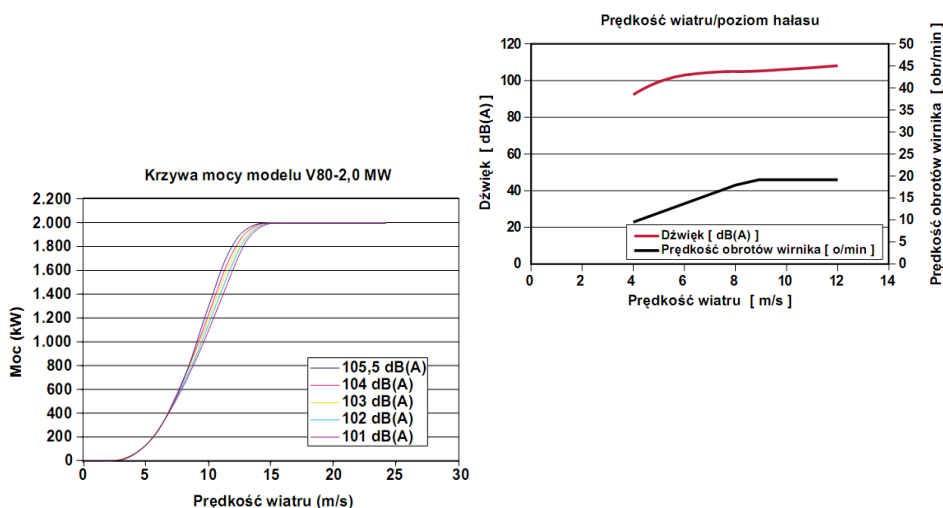
STEROWANIE	
Typ:	Komputerowy nadzór nad wszystkimi funkcjami turbiny z możliwością zdalnego nadzoru. Regulacja za pomocą systemów OptiSpeed™ oraz OptiTip® (regulacja ustawienia łopat)

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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Turbina wiatrowa VESTAS v80



J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Farmy wiatrowe a ekologia



Krajobraz



Hałas

Ptaki

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Ciekawe wiatraki spotkane pod Warszawą



J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



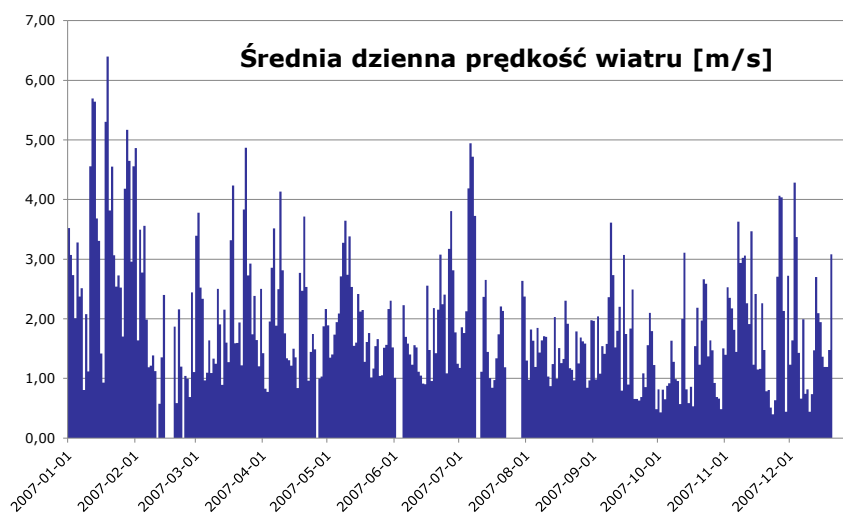
Nasze pomiary – stacja meteo na dachu budynku C3, AGH Kraków



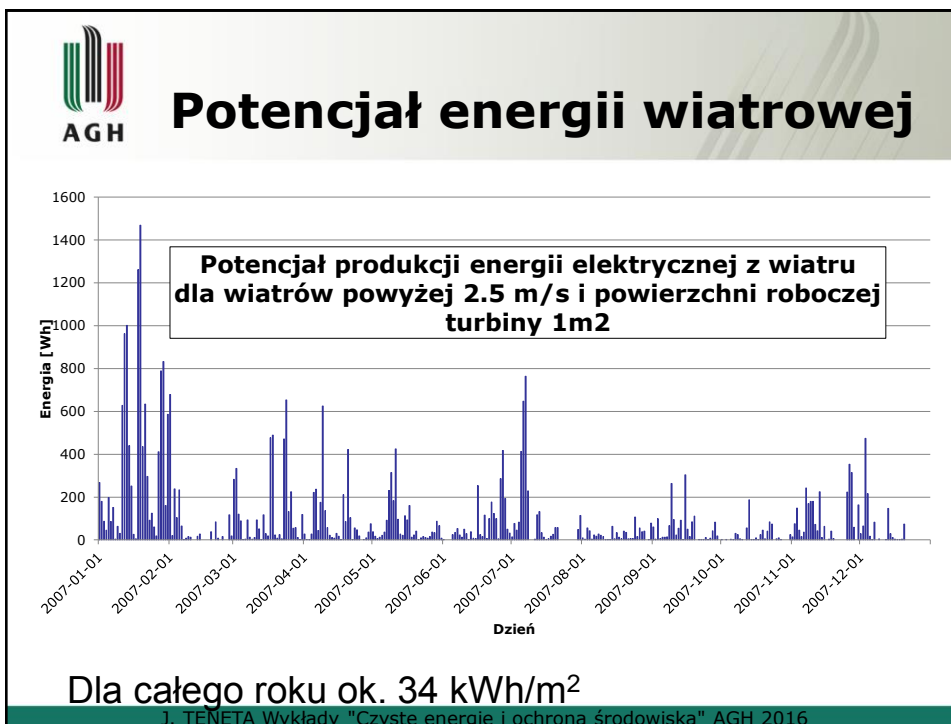
J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Prędkości wiatru

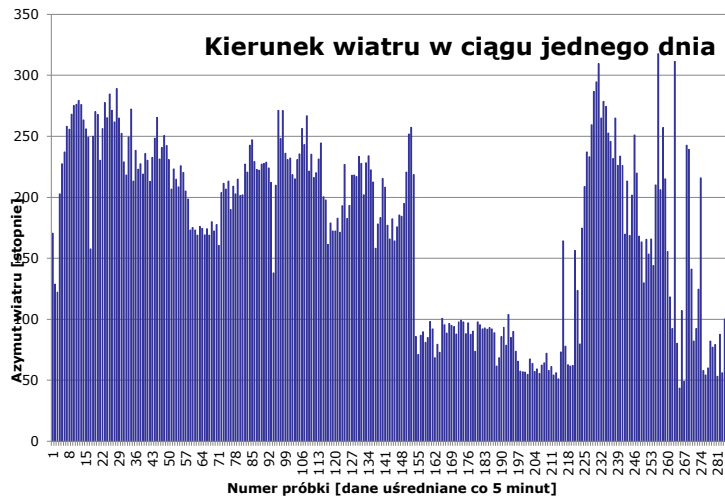


J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016





Kierunek wiatru



J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Turbiny wiatrowe o osi pionowej

Savonius



Darrieus



źródło: <http://en.wikipedia.org>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Turbiny wiatrowe o osi pionowej

5kW VAWT

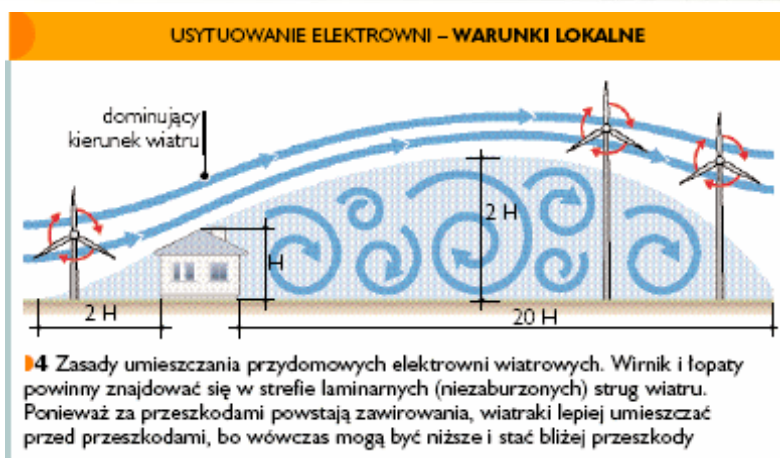


źródło: www.generatorowiatropwe.pl

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Wpływ otoczenia na pracę turbiny wiatrowej



źródło: forum.murator-dom.pl

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Sprawność turbin wiatrowych

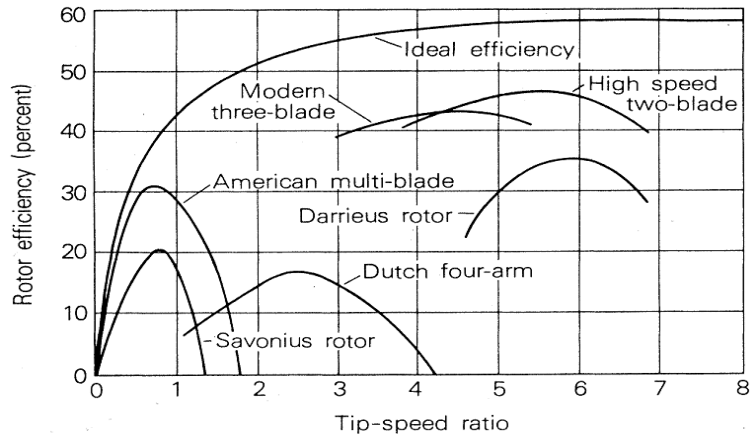


FIGURE 4-4

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.)

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Sprawność turbin wiatrowych

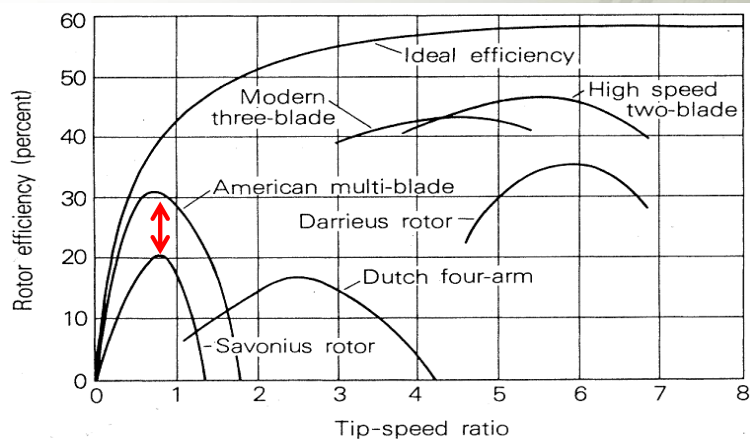


FIGURE 4-4

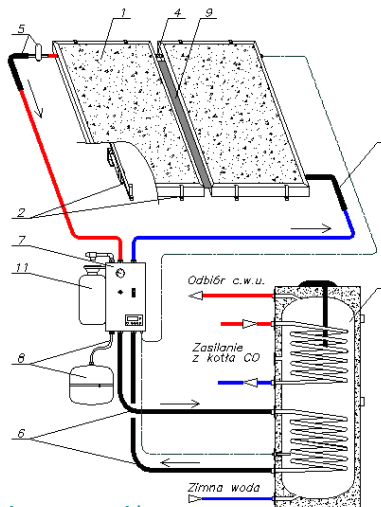
Rotor efficiency versus tip speed ratio for rotors with different numbers of blades. Two-blade rotors have the highest efficiency. (Source: Eldridge, F.R., Wind Machines, Energy Research and Development Administration, Washington, DC, Report AER-75-12937, p. 55, 1975.)

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Budowa kolektora słonecznego

- 1 Kolektor słoneczny 2 szt.
- 2 uchwyty 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 pompowy ze sterownikiem 1 szt.
- 8 zespół naczyń 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

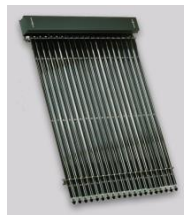


źródło: <http://darmowa-energia.eko.org.pl/>

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Typy kolektorów słonecznych



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

J. TENETA Wykłady "Czyste energie i ochrona środowiska" AGH 2016



Dziękuję za uwagę !!!

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

