



POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**INSTYTUT ELEKTROENERGETYKI
I STEROWANIA UKŁADÓW**

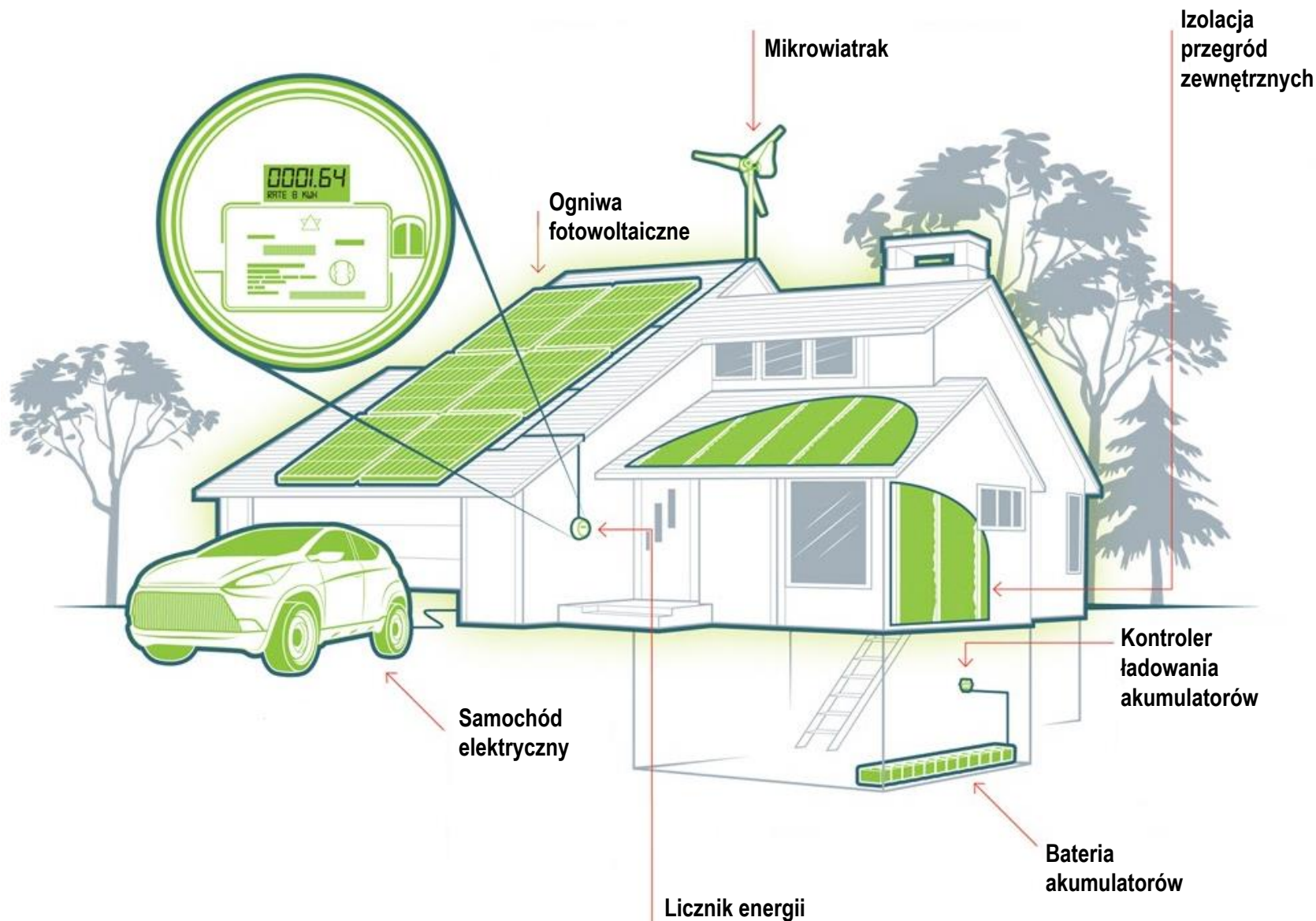


MIKROELEKTROWNIE WIATROWE W SYSTEMACH ZASILANIA BUDYNKÓW

Roman KORAB

**XXII Konferencja Naukowo-Techniczna
REE'2016 „Bezpieczeństwo energetyczne Polski”
Kazimierz Dolny, 25 – 27 kwietnia 2016 r.**

Budynek zero/plusenergetyczny





**Turbiny o poziomej osi obrotu – HAWT
(Horizontal Axis Wind Turbines)**



**Turbiny o pionowej osi obrotu – VAWT
(Vertical Axis Wind Turbines).**

Nakłady inwestycyjne na budowę mikroelektrowni wiatrowej

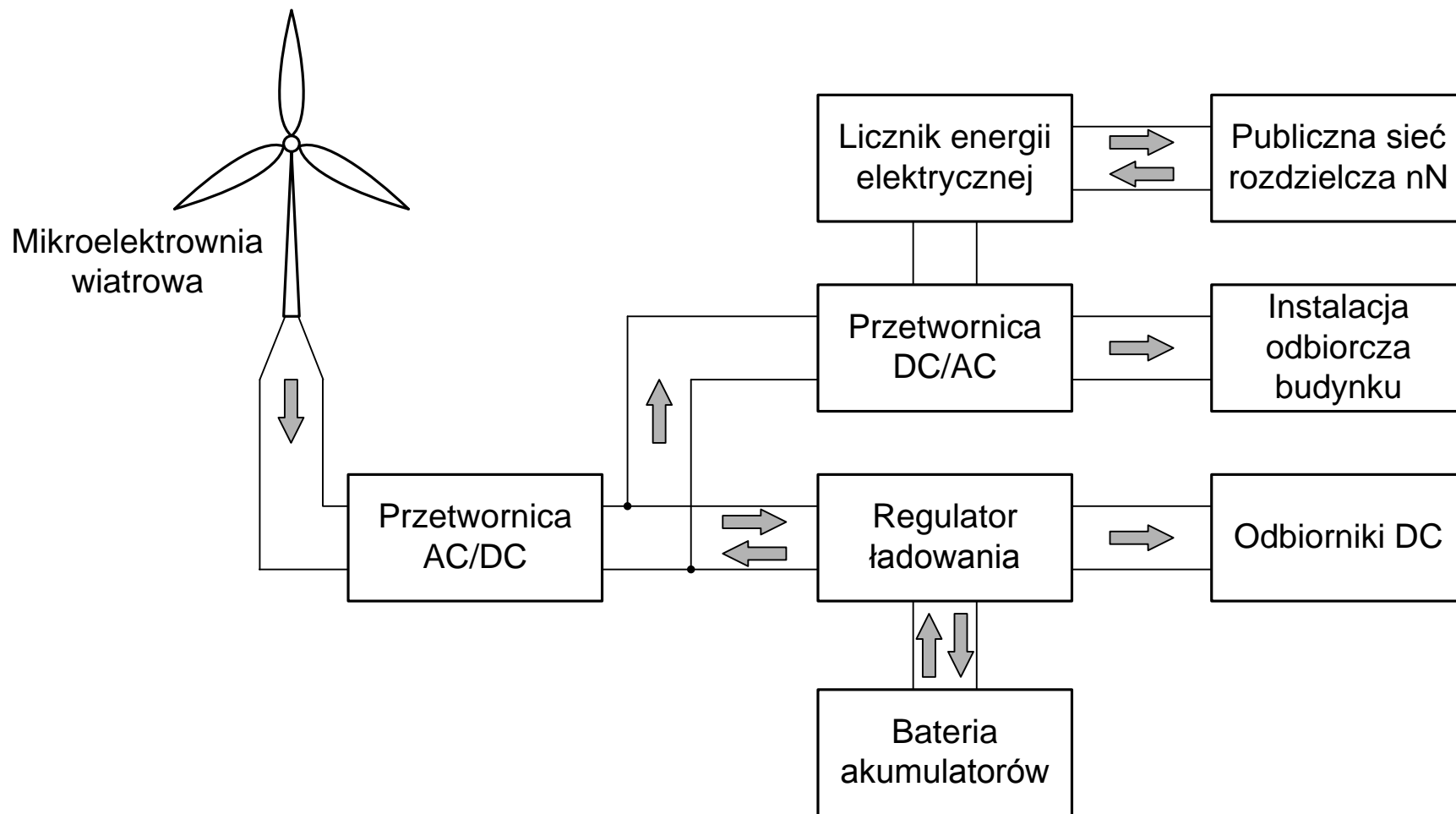


Nazwa firmy	Oś pozioma HAWT			Oś pionowa VAWT		
	Moc	Maszt	Cena	Moc	Maszt	Cena
Airgenerator	5 kW	---	29 tys. PLN	5 kW	---	45 tys. PLN
Ergy	---	---	---	5,5 kW	Tak	82 tys. PLN
Murat	5 kW	---	29 tys. PLN	5 kW	---	45 tys. PLN
24Wiatraki	5 kW	---	48 tys. PLN	5 kW	Tak	71 tys. PLN
Brasit	5 kW	Tak	72 tys. PLN	5 kW	Tak	108 tys. PLN
Energia gratis	---	---	---	4,5 kW	---	30 tys. PLN

Powyższe zestawienie zawiera oferty cenowe przedsiębiorstw, które przedstawiły kosztorys realizacji instalacji elektrowni wiatrowej.

Dane zaczerpnięto z: „Rynek małych elektrowni wiatrowych w Polsce i województwie Śląskim”, Park Naukowo-Technologiczny Euro-Centrum, Katowice 2014

Mikroelektrownia wiatrowa w układach zasilania budynków



Poglądowy schemat systemu zasilania budynku typu *on-grid*, opartego na mikroelektrowni wiatrowej (strzałkami zaznaczono kierunki przepływu energii elektrycznej)

Efektywność mikroelektrowni wiatrowej w zależności od zasobów energii wiatru (1)



STREFY WIETRZNE W POLSCE :

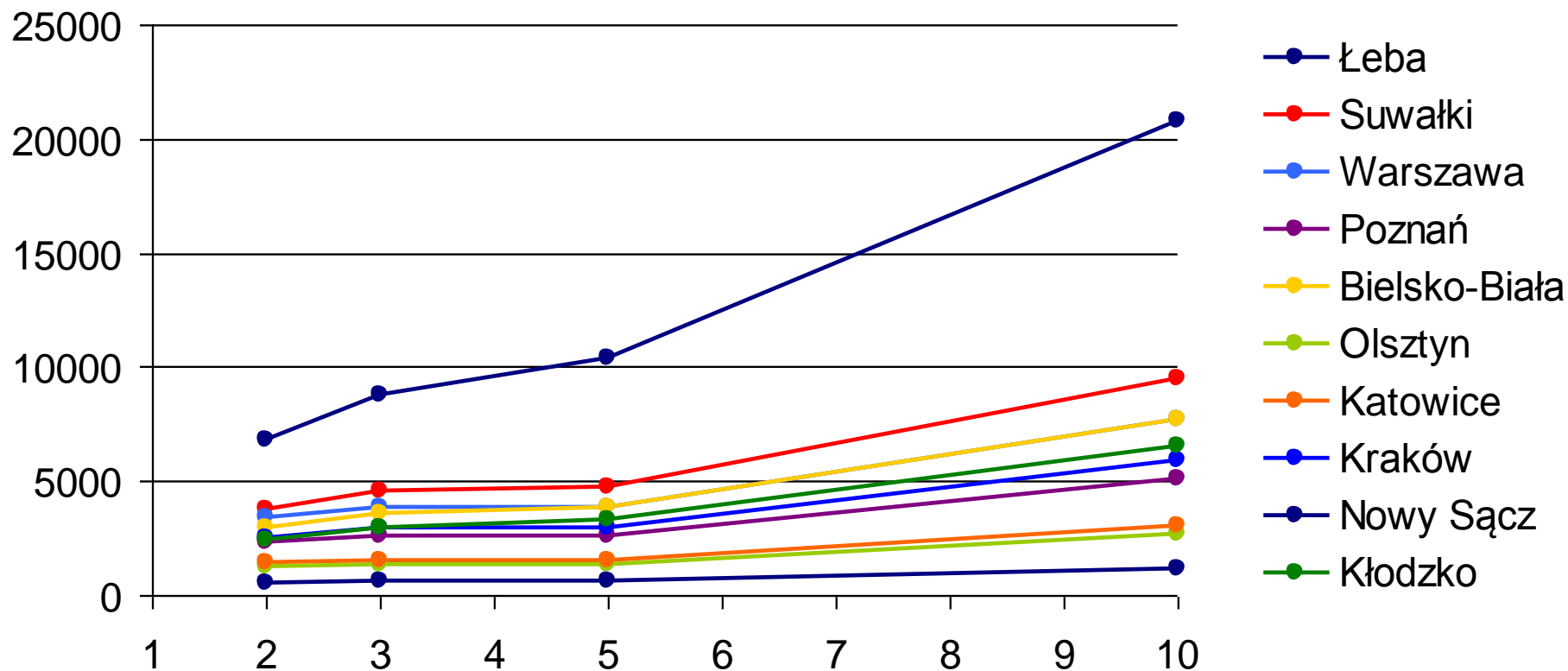
- I STREFA 1: WYBITNIE KORZYSTNA
- II STREFA 2: BARDZO KORZYSTNA
- III STREFA 3: KORZYSTNA
- IV STREFA 4: MAŁO KORZYSTNA
- V STREFA 5: NIEKORZYSTNA

Strefy energetyczne wiatru w Polsce oraz rozpatrywane lokalizacje mikroelektrowni wiatrowych

Najważniejsze dane znamionowe analizowanych mikroturbin wiatrowych

Model	P_n , kW	v_s , m/s	v_n , m/s	v_w , m/s	ϕ , m	A , m ²	η , %
MW1	2	3	9	25	3,6	10,2	44,0
MW2	3	3	10	25	4,5	15,9	30,8
MW3	5	3	12	25	5,8	26,4	17,9
MW4	10	3	12	25	8,0	50,3	18,8

Efektywność mikroelektrowni wiatrowej w zależności od zasobów energii wiatru (2)



Roczna produkcja energii elektrycznej, w kWh, przez mikroelektrownie wiatrowe o mocach 2, 3, 5 oraz 10 kW, zainstalowane w różnych lokalizacjach w Polsce
(wyniki symulacji pracy mikroturbin wiatrowych o poziomej osi obrotu, zainstalowanych na maszcie o wysokości 15 m)

Efektywność mikroelektrowni wiatrowej w zależności od zasobów energii wiatru (3)



Wskaźniki określające efektywność mikroelektrowni wiatrowej w systemach zasilania budynków

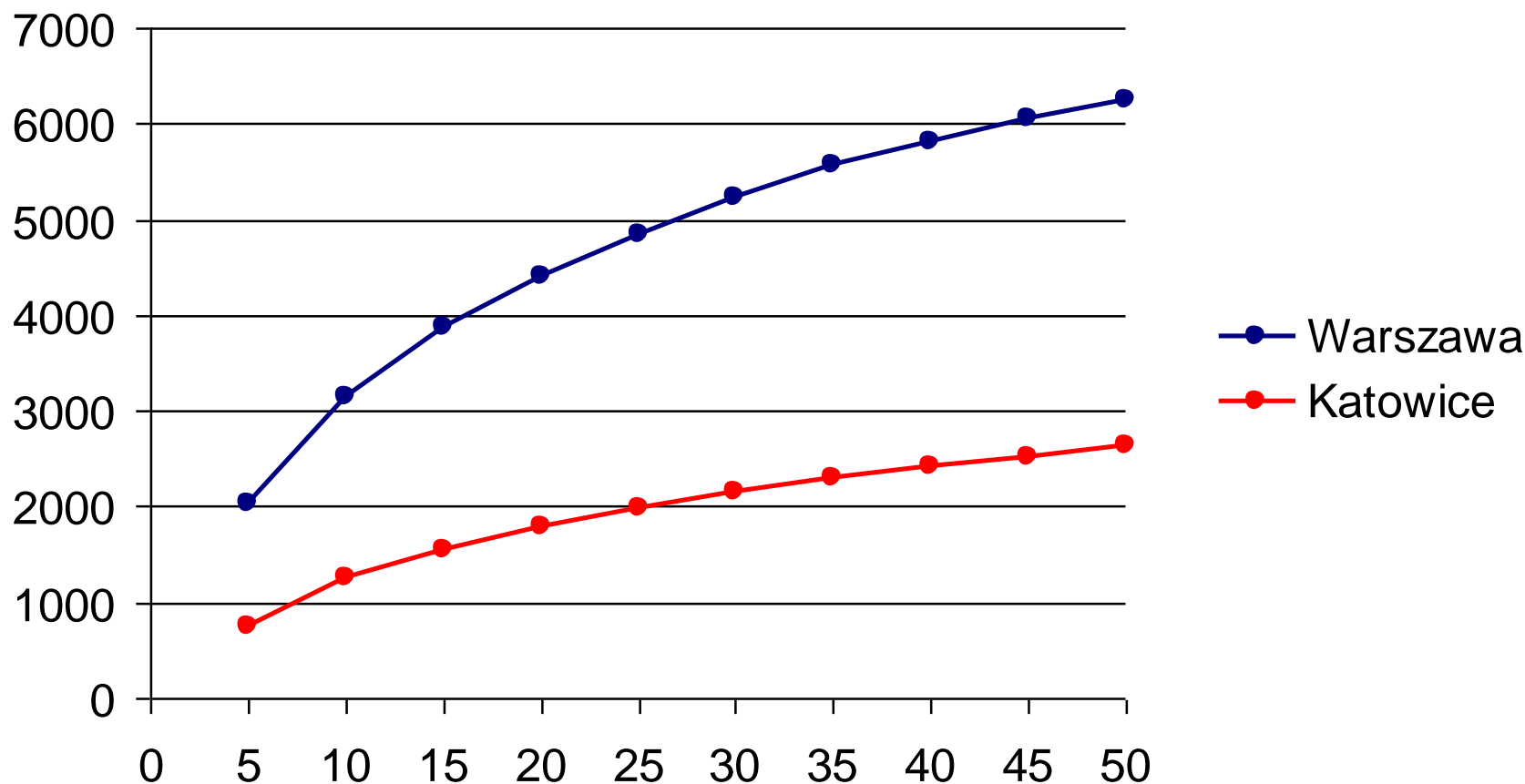
Lokalizacja	Odbiorca 2 MWh			Odbiorca 4 MWh			Odbiorca 6 MWh			Odbiorca 10 MWh		
	$\frac{E_{oze}}{E_{odb}}$	$\frac{E_{pw}}{E_{odb}}$	$\frac{E_{odd}}{E_{oze}}$	$\frac{E_{oze}}{E_{odb}}$	$\frac{E_{pw}}{E_{odb}}$	$\frac{E_{odd}}{E_{oze}}$	$\frac{E_{oze}}{E_{odb}}$	$\frac{E_{pw}}{E_{odb}}$	$\frac{E_{odd}}{E_{oze}}$	$\frac{E_{oze}}{E_{odb}}$	$\frac{E_{pw}}{E_{odb}}$	$\frac{E_{odd}}{E_{oze}}$
	E_{oze}	E_{pw}	E_{odd}	E_{oze}	E_{pw}	E_{odd}	E_{oze}	E_{pw}	E_{odd}	E_{oze}	E_{pw}	E_{odd}
Łeba	294	68	77	201	63	69	181	58	68	215	61	72
Suwałki	163	50	69	104	44	58	83	39	53	98	42	57
Warszawa	146	54	63	89	46	48	67	40	41	80	44	45
Poznań	99	40	60	60	33	45	45	28	37	53	31	41
Bielsko-B.	128	44	66	82	37	55	68	32	52	80	35	56
Olsztyn	53	28	48	32	22	31	23	18	24	28	20	28
Katowice	60	29	51	36	23	35	27	19	27	32	22	31
Kraków	107	34	68	67	30	55	52	27	48	61	29	53
Nowy Sącz	24	12	48	14	10	31	10	8	23	12	9	27
Kłodzko	104	30	71	68	26	61	57	23	59	68	25	63

E_{oze}/E_{odb} - stosunek ilości energii elektrycznej wytworzonej w ciągu roku przez mikroelektrownię wiatrową do rocznego zużycia energii elektrycznej rozpatrywanego odbiorcy

E_{pw}/E_{odb} - procentowy udział energii elektrycznej wytwarzanej przez mikrowiatrak (produkcji własnej) w energii zużywanej przez odbiorcę

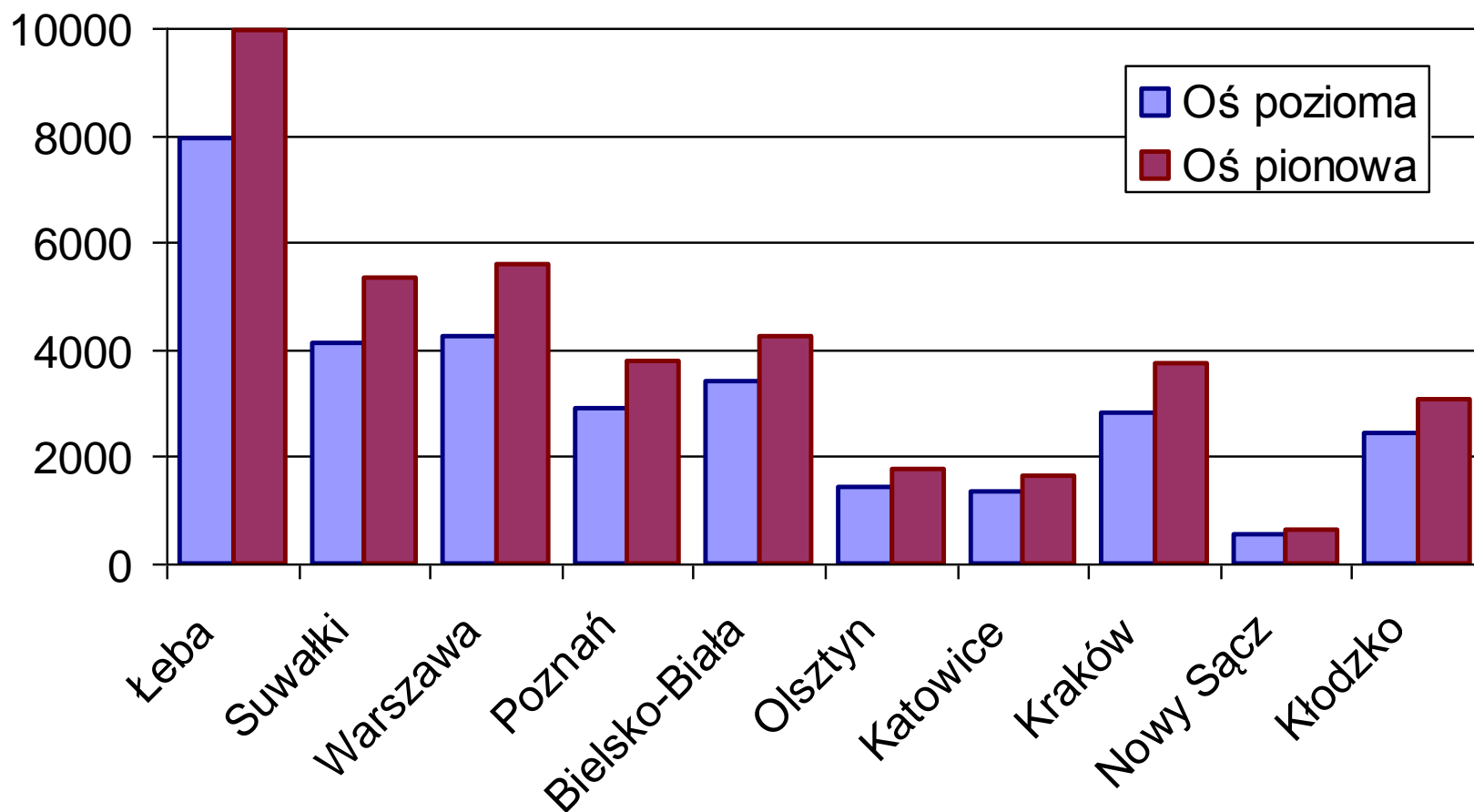
E_{odd}/E_{oze} - stosunek ilości energii elektrycznej oddawanej w ciągu roku do sieci do całkowitej rocznej produkcji mikroelektrowni wiatrowej

Wpływ wysokości zainstalowania mikroturbiny wiatrowej na ilość wytwarzanej energii



Roczna produkcja energii elektrycznej, w kWh, przez mikroelektrownię wiatrową o poziomej osi obrotu i mocy znamionowej 3 kW, zainstalowaną na wysokościach od 5 do 50 m w Katowicach i w Warszawie

Porównanie mikroturbin o poziomej i pionowej osi obrotu



Roczna produkcja energii elektrycznej, w kWh, przez mikroelektrownie wiatrowe o pionowej i poziomej osi obrotu

- Mikroelektrownie wiatrowe, przy odpowiedniej konfiguracji systemu zasilania, mogą pozwolić na dostosowanie nowych lub istniejących obiektów do standardu budynku zeroenergetycznego, a nawet plusenergetycznego.
- Mikroturbiny wiatrowe nie umożliwiają całkowitego pokrycia zapotrzebowania gospodarstwa domowego na energię elektryczną w każdej godzinie doby.
- Zmiana rozpatrywanej turbiny na model o zwiększonej mocy znamionowej nie zawsze wiąże się ze wzrostem ilości wytwarzanej energii. Lepszy efekt w tym zakresie można zwykle uzyskać instalując turbinę na większej wysokości, ponieważ, ze względu na coraz mniejszy wpływ ukształtowania terenu, zasoby energii kinetycznej wiatru wzrastają wraz z wysokością nad powierzchnią gruntu. Innym sposobem zwiększenia produkcji może być wykorzystanie turbiny o pionowej osi obrotu.
- O zastosowanym rozwiązaniu każdorazowo powinna decydować analiza opłacalności inwestycji.

MIKROELEKTROWNIE WIATROWE W SYSTEMACH ZASILANIA BUDYNKÓW

Roman KORAB

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ