

Wentylator promieniowy z nastawnymi w ruchu końcówkami łopatek wirnika

Opracowali:

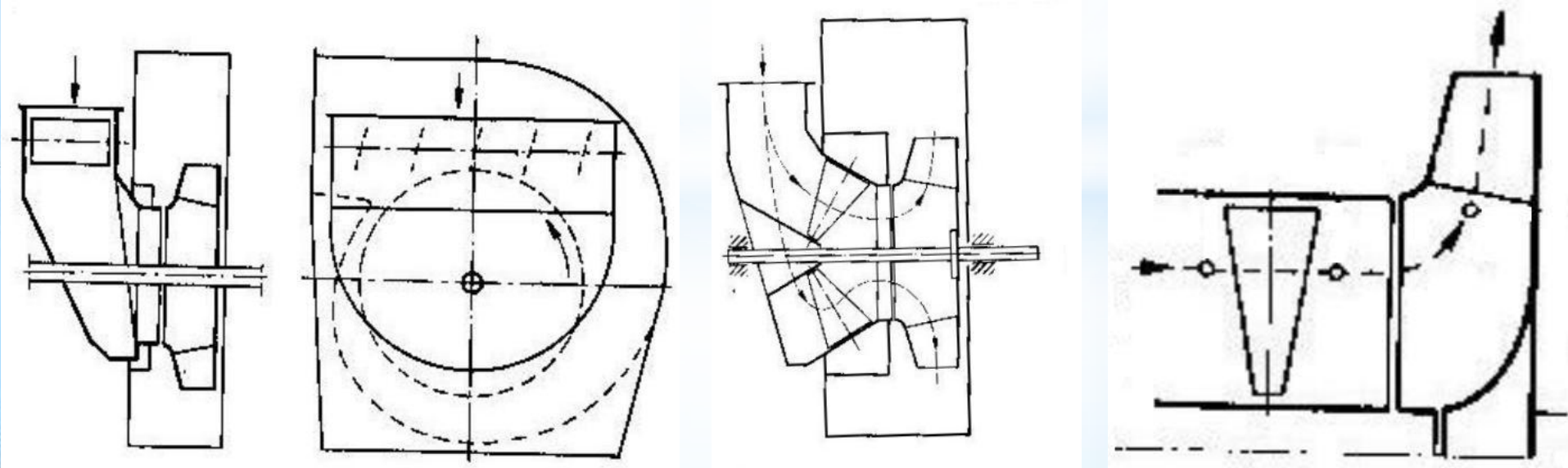
dr inż. Andrzej Podsędkowski

mgr inż. Grzegorz Wróbel

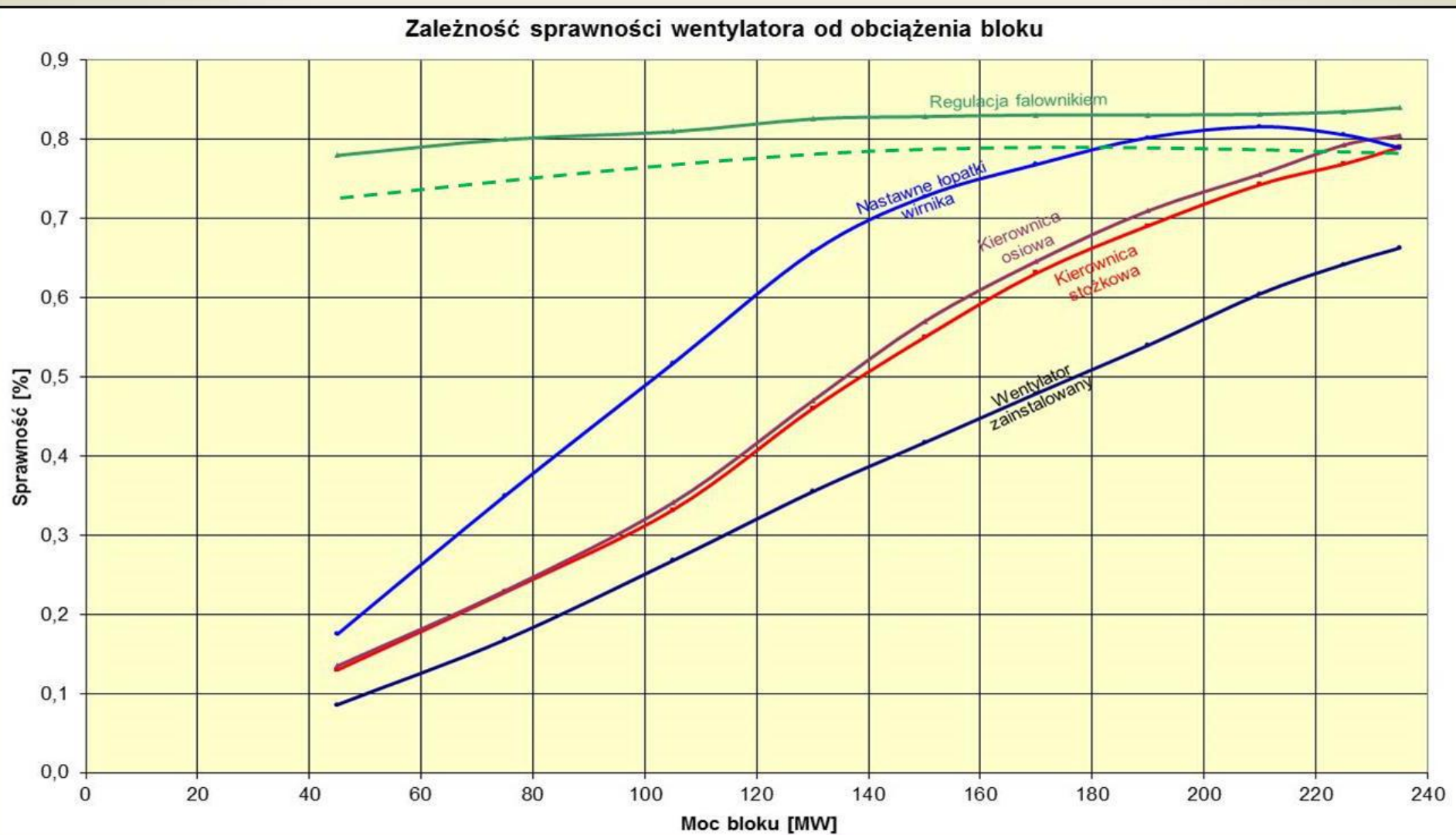
mgr inż. Emil Marciniak

Stosowane sposoby regulacji wydajności w wentylatorach

- Regulacja za pomocą zmiany prędkości obrotowej:
 - falownik,
 - silnik dwubiegowy,
 - sprzęgło hydrokinetyczne;
- Regulacja za pomocą zawirowania wstępnego:
 - kierownica żaluzjowa,
 - kierownica stożkowa,
 - kierownica osiowa;
- Regulacja za pomocą nastawnych w ruchu łopatek wirnika (dotychczas zastosowano komercyjnie tylko w wentylatorach osiowych).



Cel wprowadzenia nowej regulacji wentylatorów



Analiza ekonomiczna różnych wersji wymiany wentylatorów powietrza

Oferta nr	WERSJA	Energia zużyta przez jeden wentylator przez rok	Koszt energii zużytej rocznie przez 2 wentylatory	Roczna oszczędność roczna w kosztach zużytej energii	Cena *** wymiany dwu wentylatorów	Koszty montażu dwu wentylatorów	Inne koszty związane	Łączny koszt modernizacji	Okres zwrotu inwestycji	Zysk** z inwestycji po 3 latach	Zysk** z inwestycji po 5 latach	Sprawność eksploatacyjna zespołu
		MWh	tys. zł	tys. zł	tys. zł	tys. zł	tys. zł	tys. zł	mies.	tys. zł	tys. zł	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	Wentylator istniejący	7 074	2 830	0			20					0,472
2	Wentylator z reg. kierownicą stożkową	5 663	2 265	565	1 000	120	0	1 120	23,8	226	1 355	0,590
3	Wentylator z reg. kierownicą osiową	5 515	2 206	624	1 000	120	0	1 120	21,6	435	1 682	0,606
4	Wentylator z przetwornicą częstotliwości	4 356	1 742	1 087	900 + 1 920	140	20	2 980	32,9	-980	1 195	0,767
5	W. z nastawnymi łopatkami wirnika (WPR)II	4 749	1 900	930	1 300	130	20	1 450	18,7	982	2 842	0,704

* ujęto tutaj szacunkowy koszt montażu oraz koszt izolacji termoakustycznej

***nie uwzględniono tutaj kosztów prac badawczych

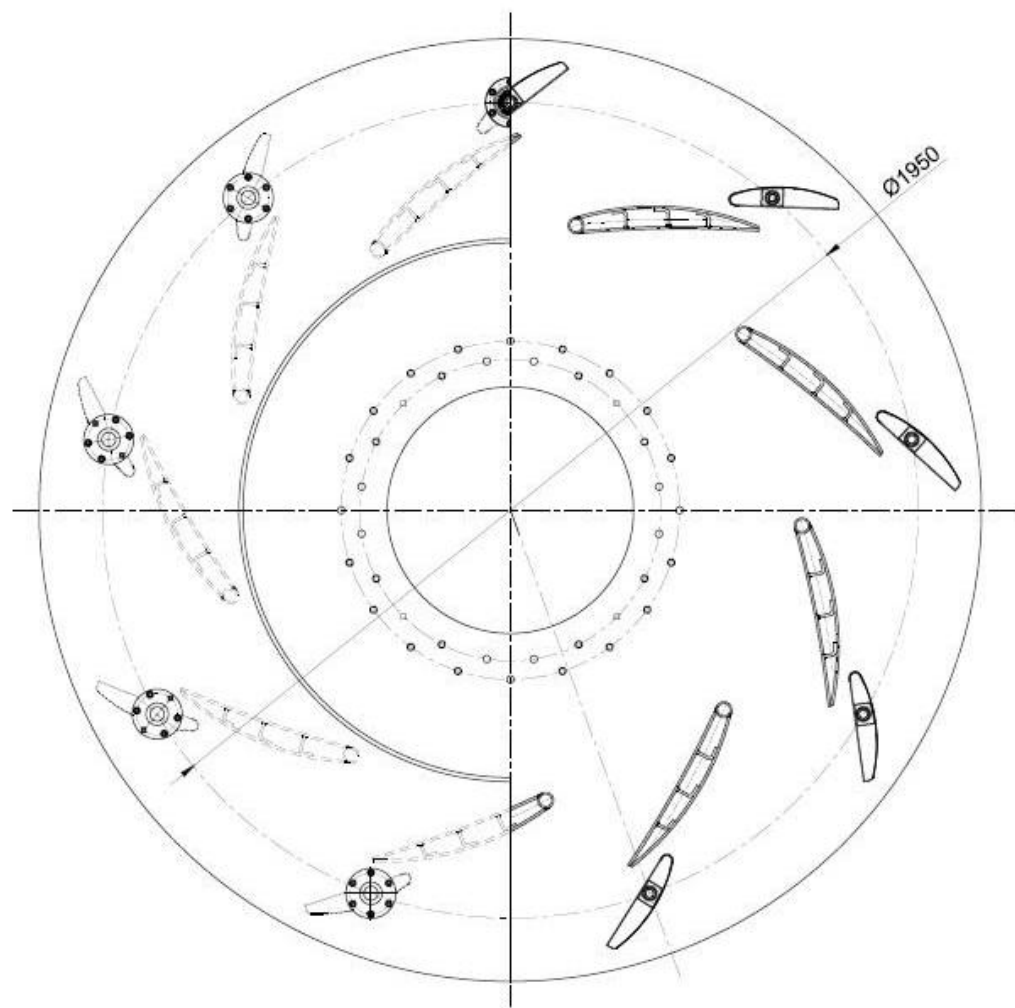
** zysk obliczono wg wzoru:

W obliczeniach przyjęto: cena energii potrzebnych c = 200 zł/MWh
oprocentowanie kredytu p = 15 %/rok

$Z = n \times [5] - [9] \times \{1 + [10] + 1\} \times p / 24$
gdzie n - liczbę lat eksploatacji

Siła odśrodkowa

$$F_{od} = m\omega^2 r$$



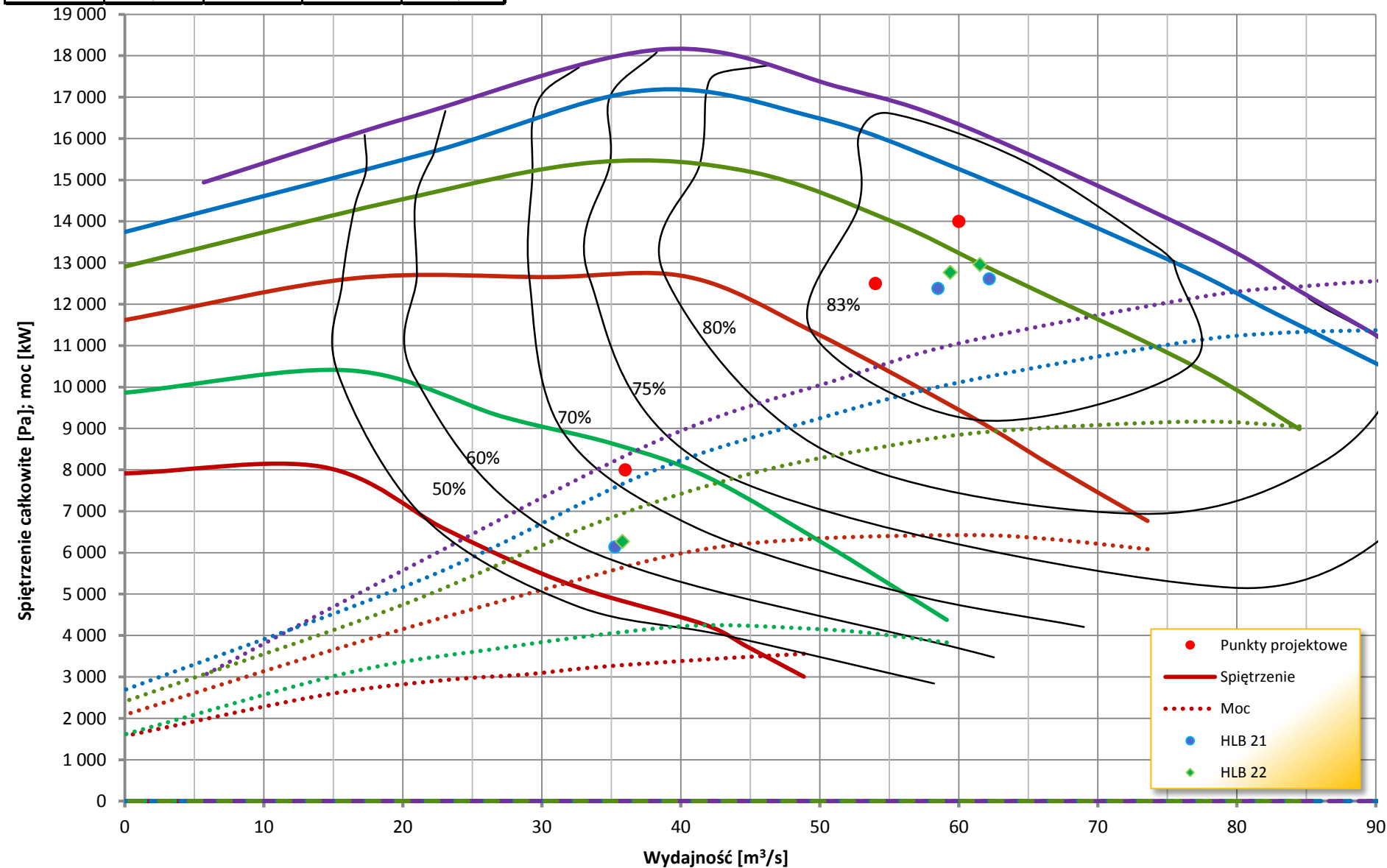
Materiał	Masa	Siła
	[kg]	[N]
Stal 700MC	8	179840
Tytan GR5	3,5	78680



HLB21

α	V	Δp	Nu	η
%	m ³ /s	Pa	kW	%
1	35,26	6 138	227	64,1
72,1	58,5	12 381	744	81,9
90	62,19	12 613	782	82,5

Charakterystyka wentylatora



Ocena zysków z modernizacji

* Okres obserwacji:

od 02.03.2016 godz. 00:00:00

do 01.03.2017 godz. 24:00:00

* Liczba godzin obserwacji: 8 760 godz.

* Wyprodukowana moc czynna: 1 265 556 MWh

* Łączna liczba godzin pracy: 7 473 godz.

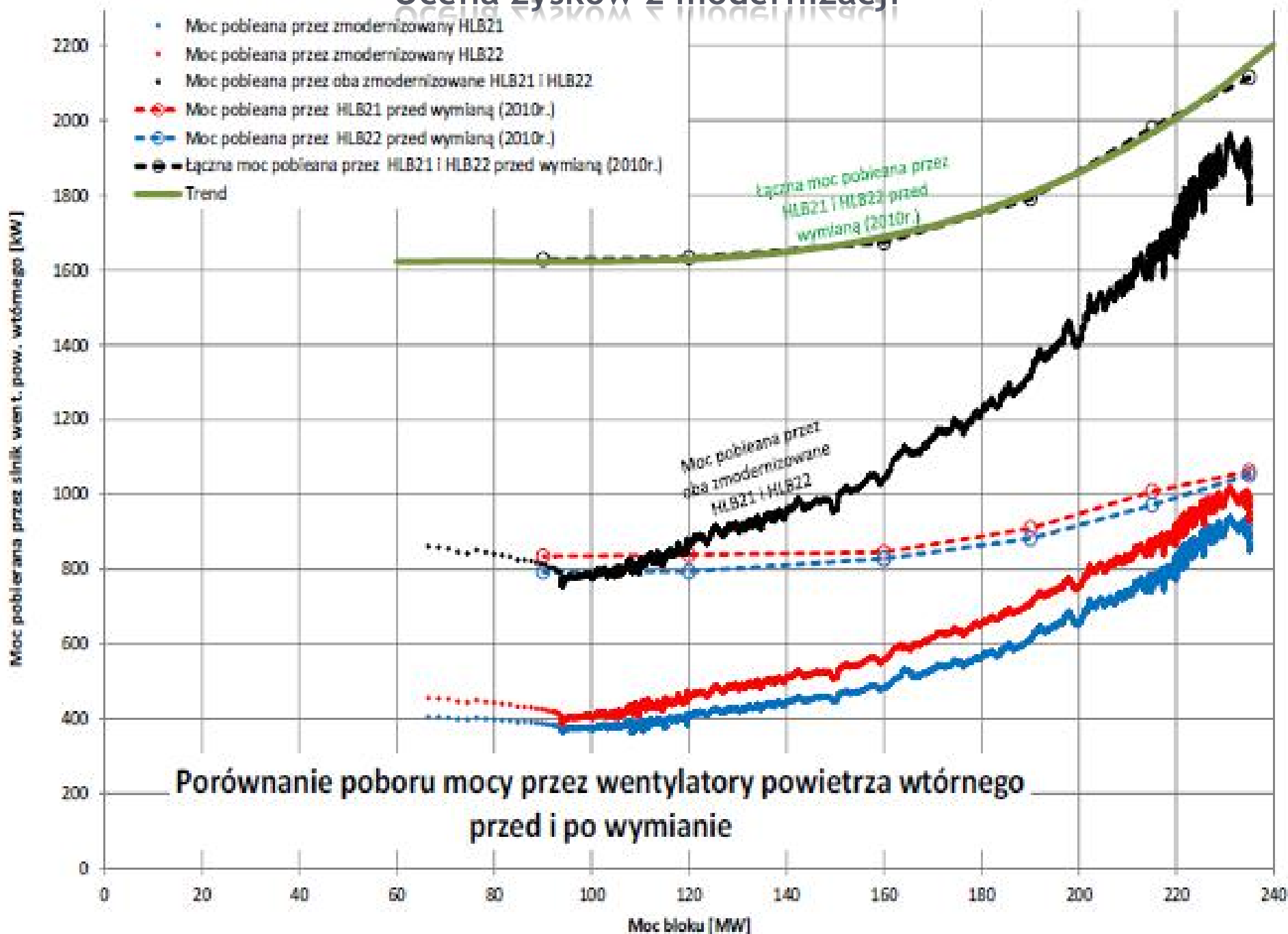
* Procentowy udział czasu pracy bloku: 85,3 %

* Średnia moc bloku pracującego: 169,4 MW

Udział czasu pracy bloku w poszczególnych zakresach mocy

Zakres mocy bloku [MW]	80>N _{bl} >0	100>N _{bl} >80	120>N _{bl} >100	140>N _{bl} >120	160>N _{bl} >140	180>N _{bl} >160	200>N _{bl} >180	210>N _{bl} >200	220>N _{bl} >210	230>N _{bl} >220	N _{bl} >230
Liczba godzin pracy	27	237	1957	864	353	356	420	326	1106	1382	446
Procentowy udział w łącznym czasie obserwacji	0,31	2,71	22,34	9,86	4,03	4,06	4,79	3,72	12,63	15,78	5,09

Ocena zysków z modernizacji



Przedstawione zalety wentylatorów z regulacją łopatkami wirnika, której działanie sprawdziło się w Elektrowni. System regulacji za pomocą zmiany kąta ustawienia łopatek wirnika zapewnia:

- * zmniejszone zużycie energii,
- * krótszy czas zwrotu inwestycji w porównaniu do wentylatora z falownikiem,
- * spokojniejszą pracę bez pulsacji,
- * mniejszą hałaśliwość,
- * mniejsze gabaryty,
- * stosunkowo niewielkie zwiększenie kosztów produkcji.

Te cechy predysponują ten system regulacji wentylatorów do jak najszybszego rozpowszechnienia zarówno w energetyce jak i w innych działach gospodarki.

To rewolucyjne na skalę światową rozwiązanie wymaga dalszego rozwijania zakresu stosowania na wentylatory dwustronne, wentylatory spalin i wentylatory młynowe.

Wnioski