

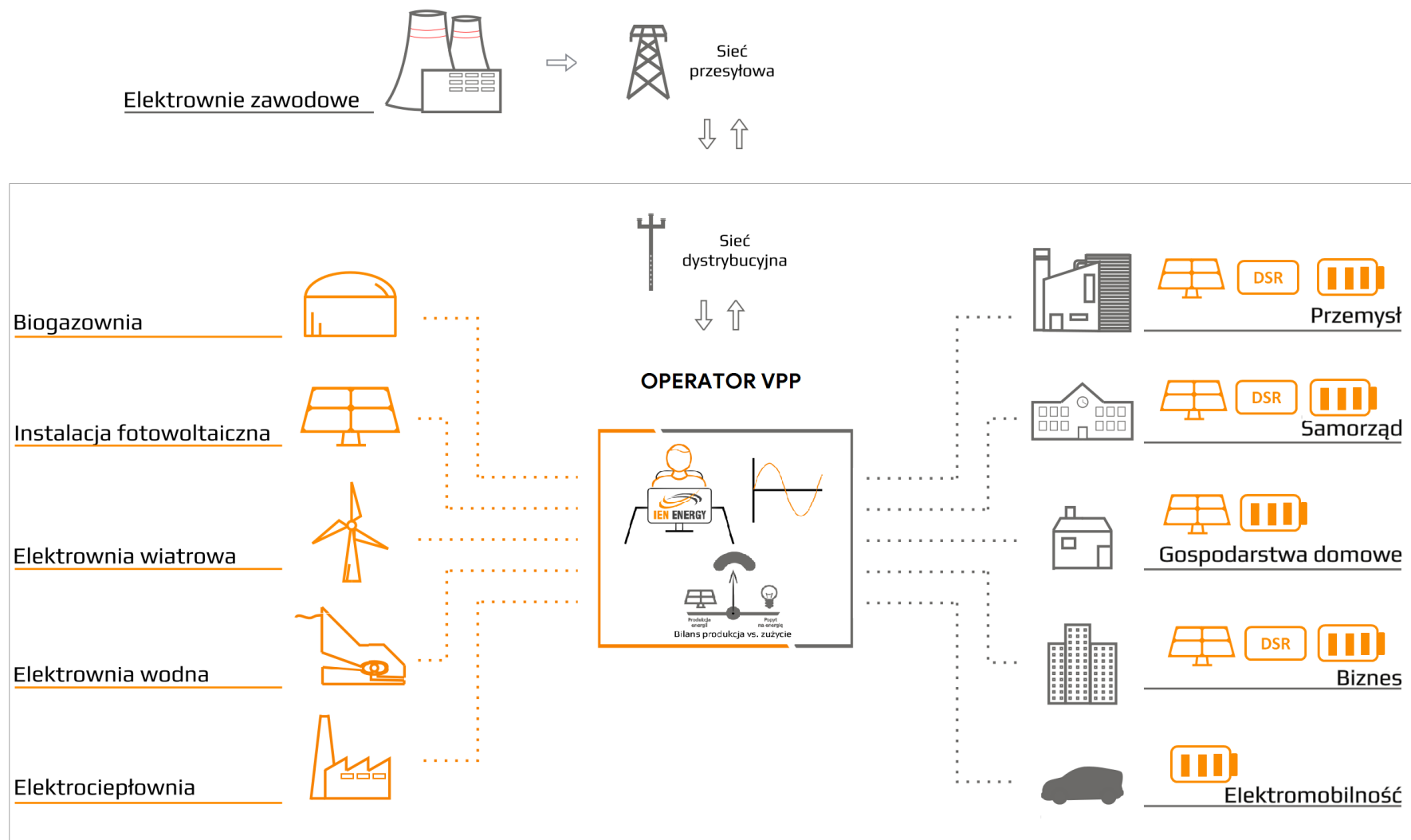
| 10
2019 |

Witamy w GRUPIE IEN

Wirtualna Elektrownia - jako narzędzie dla klastrów energii

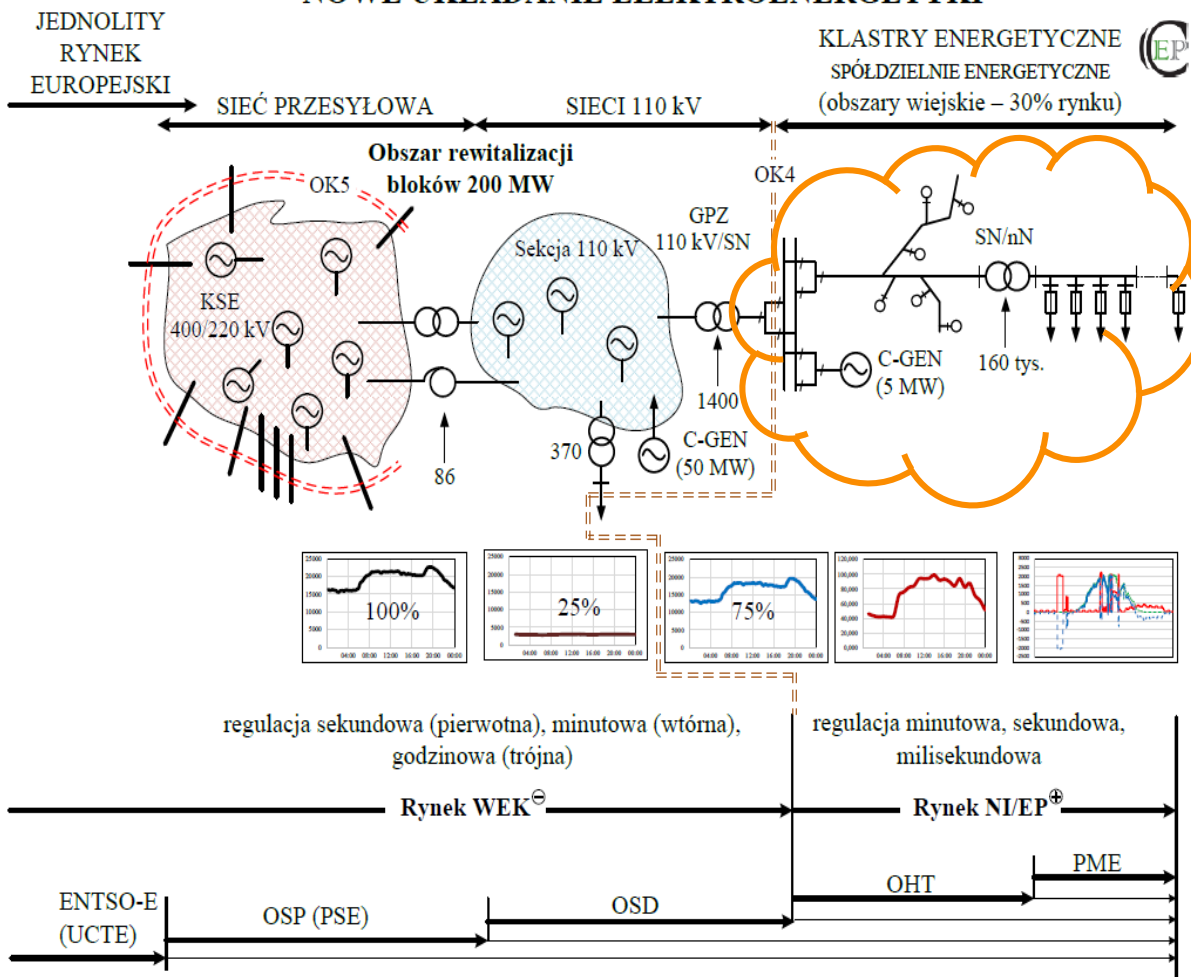
XXV Konferencja Naukowo-Techniczna Rynek Energii Elektrycznej REE 2019

Co to jest wirtualna elektrownia?

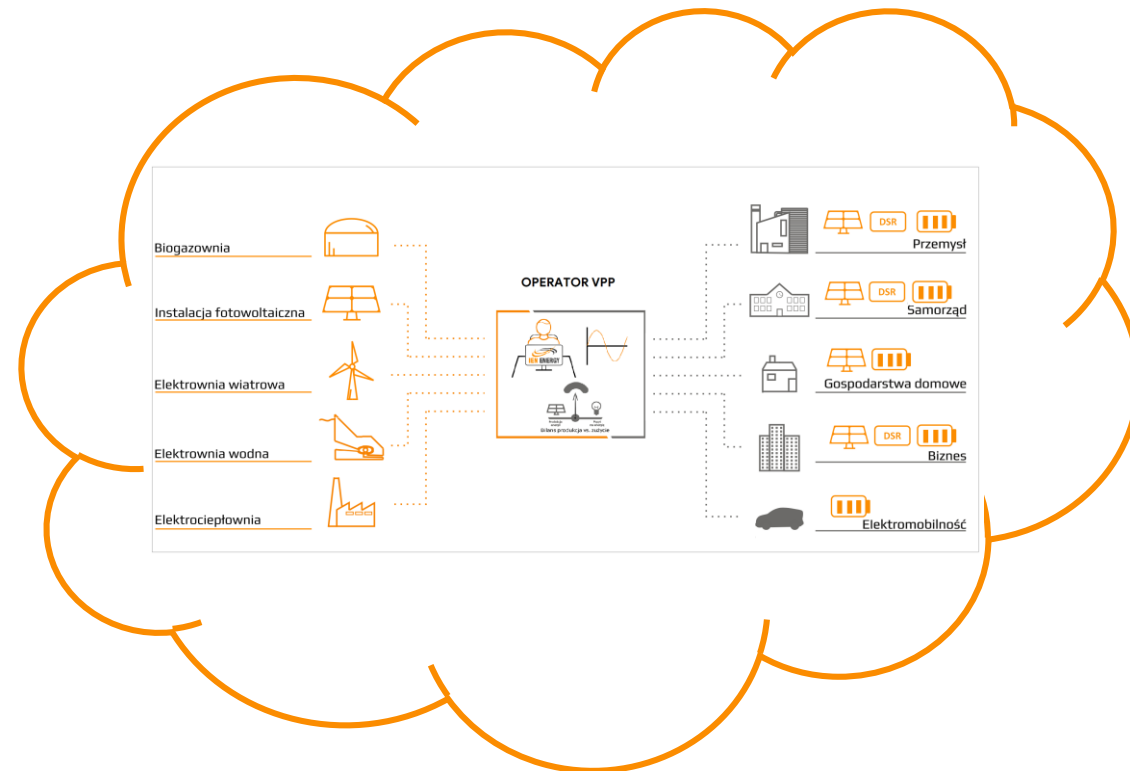


Elektrownia wirtualna (ang. virtual power plant) – jest to układ wzajemnie powiązanych jednostek wytwórczych generacji rozproszonej OZE, sieci teleinformatycznych, systemu zarządzania oraz mechanizmów rynkowych. Elektrownia wirtualna stanowi z punktu widzenia KSE, zamkniętą, sterowalną całość (jednostkę), która zaspokaja lokalne potrzeby lub współpracuje z siecią elektroenergetyczną.

NOWE UKŁADANIE ELEKTROENERGETYKI



Źródło: Prof. dr hab. inż. Jan Popczyk



Elektrownia wirtualna może funkcjonować w sieci SN i nn, agreguje rozproszoną generację OZE o ograniczonej sterowalności i możliwościach prognozowania (PV, wiatr), sterowalne jednostki typu elektrociepłownie i biogazownie, dużych odbiorców o przewidywalnym poborze mocy oraz zagregowani odbiorcy indywidualni.

Płaszczyzna fizyczna – Dystrybucja

FUNKCJONALNOŚCI - Współpraca z OSD (SN, nn)

- ✓ regulacja mocy czynnej i częstotliwości
- ✓ regulacja mocy biernej i napięcia
- ✓ możliwość pracy wyspowej na określonym fragmencie sieci
- ✓ możliwość lokalnego samo bilansowania

OTOCZENIE RYNKOWE – usługi regulacyjne - OSD

BRAK

Płaszczyzna handlowa – Obrót

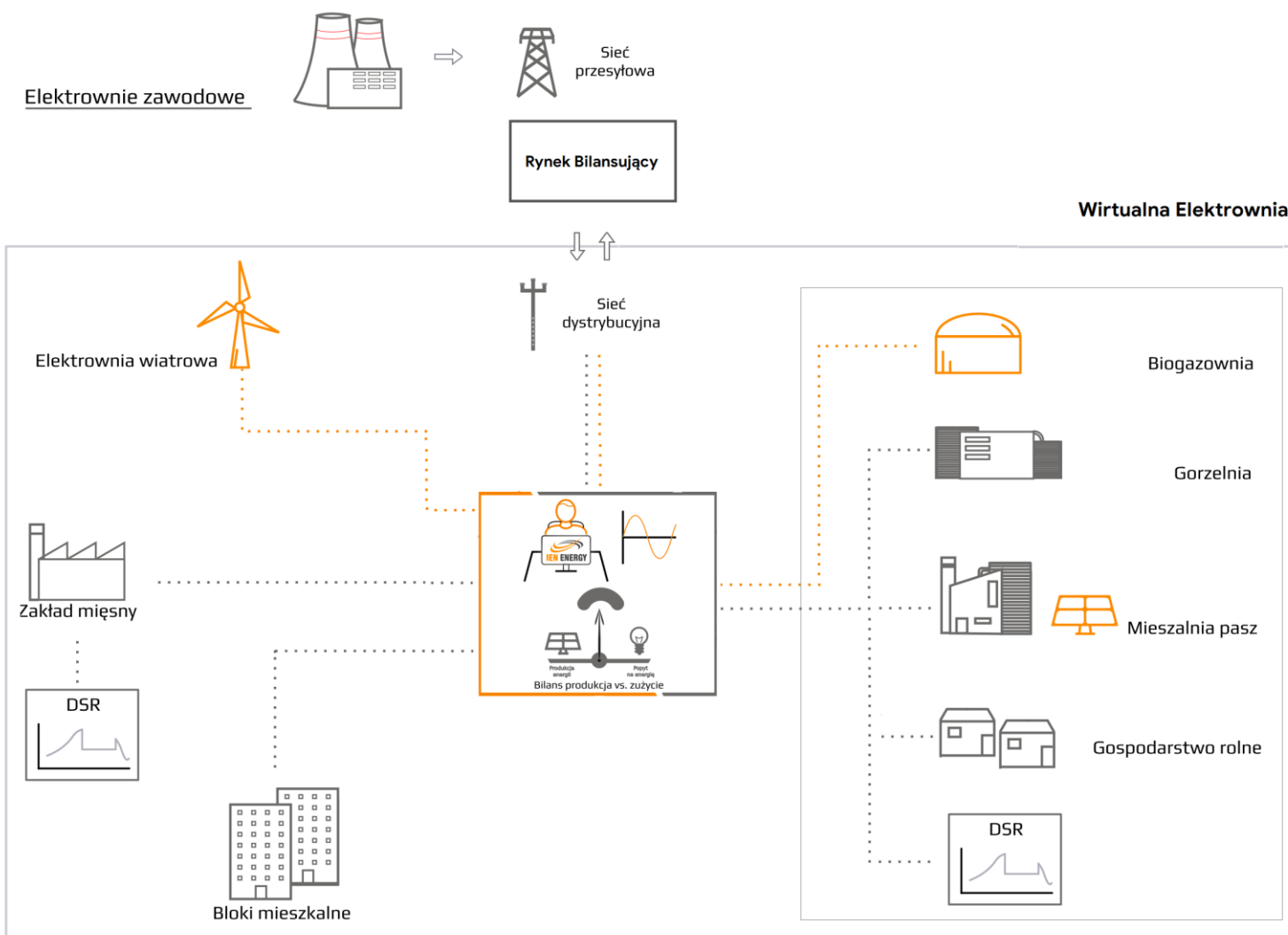
FUNKCJONALNOŚCI - Współpraca z KSE (rynkem energii)

- ✓ udział w prognozowaniu bilansu mocy
- ✓ zwiększenie bezpieczeństwa pracy KSE
- ✓ możliwość dodatniego lub ujemnego bilansu mocy w JG
- ✓ możliwość samo bilansowania w JG

OTOCZENIE RYNKOWE

RYNEK BILANSUJĄCY

DSR



❑ Wytwarzanie

- Biogazownia rolnicza 2 x 600 kW (3 x 600 kW)
- Elektrownia wiatrowa 1 x 800 kW
- Elektrownia fotowoltaiczna 1 x 40 kWp

❑ Odbiorcy

- Zakłady Mięsne (agregaty 2 x 550 kW)
- Gospodarstwo rolne (agregat 1 x 450 kW)
- Gorzelnia
- Mieszalnia pasz
- Bloki mieszkalne

19.06.2019		Rzeczywisty VPP							Przychód	
Proгноза cen		Wykonanie	Godzina	WIND	BGR	ZM	Bloki	Total	Rzeczywisty	CRO+
CRO+	CRO-	CRO		[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[zł]	[zł]
282,79	235,67	273,89	00:00	0,070	0,834	0,434	0,009	0,461	126,15 zł	130,25 zł
274,82	210,00	250,89	01:00	0,066	0,838	0,430	0,008	0,466	117,00 zł	128,16 zł
273,86	202,01	224,31	02:00	0,082	0,845	0,405	0,008	0,514	115,33 zł	140,81 zł
273,86	201,89	216,5	03:00	0,094	0,838	0,393	0,006	0,532	115,19 zł	145,71 zł
254,89	201,89	202,01	04:00	0,068	0,798	0,374	0,007	0,486	98,19 zł	123,90 zł
274,82	210,00	216,5	05:00	0,057	0,764	0,501	0,007	0,314	67,90 zł	86,19 zł
301,85	274,82	282,1	06:00	0,049	0,771	0,812	0,009	-0,001	-0,37 zł	-0,40 zł
464,31	299,37	321,37	07:00	0,024	0,771	0,969	0,007	-0,182	-58,43 zł	-84,43 zł
1296,56	322,24	355,01	08:00	0,007	0,770	1,020	0,008	-0,251	-89,09 zł	-325,37 zł
1499,99	322,24	389,11	09:00	0,007	0,750	0,963	0,008	-0,214	-83,21 zł	-320,77 zł
1500,00	322,24	322,24	10:00	0,019	0,734	0,941	0,010	-0,199	-64,16 zł	-298,67 zł
1805,00	426,05	426,05	11:00	0,012	0,724	0,931	0,012	-0,207	-88,29 zł	-374,05 zł
1500,00	340,00	483,86	12:00	0,004	0,743	0,938	0,012	-0,203	-98,37 zł	-304,94 zł
1500,00	322,24	483,1	13:00	0,023	0,757	0,960	0,010	-0,190	-91,80 zł	-285,03 zł
1500,00	321,34	475,32	14:00	0,024	0,780	0,961	0,010	-0,167	-79,44 zł	-250,69 zł
779,59	321,34	475,43	15:00	0,021	0,819	0,756	0,011	0,074	35,07 zł	57,51 zł
700,00	320,41	463,36	16:00	0,031	0,822	0,572	0,012	0,268	124,05 zł	187,40 zł
475,00	285,63	341	17:00	0,042	0,809	0,632	0,012	0,207	70,62 zł	98,37 zł
322,27	236,03	285,63	18:00	0,043	0,766	0,521	0,013	0,275	78,45 zł	88,51 zł
321,34	235,79	285,63	19:00	0,032	0,782	0,505	0,016	0,293	83,57 zł	94,02 zł
320,38	235,67	258,08	20:00	0,086	0,794	0,457	0,013	0,411	105,98 zł	131,57 zł
320,41	233,50	236,03	21:00	0,082	0,786	0,451	0,017	0,401	94,55 zł	128,36 zł
282,10	235,79	247,19	22:00	0,057	0,832	0,434	0,015	0,439	108,47 zł	123,79 zł
266,89	210,00	217	23:00	0,103	0,853	0,444	0,013	0,498	108,04 zł	132,87 zł
									795,39 zł	-446,96 zł

DZIAŁANIA VPP

- 19.06.2019 prognoza wysokich cen CRO – zachęta dla VPP
- Realizacja na niskim poziomie – rynek nie osiągnął cen max
- VPP – nie reagowała na bodźce rynkowe
- Nie nastąpił wzrost kosztów

Praktyczne doświadczenia VPP

19.06.2019		Planowany VPP							Przychód		
Prognoza cen		Wykonanie		WIND	BGR	ZM	Bloki	Total	Koszt AGR	Rzeczywisty	CRO+
CRO+	CRO-	CRO	Godzina	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[zł]	[zł]	[zł]
282,79	235,67	273,89	00:00	0,070	0,834	0,434	0,009	0,461		126,15 zł	130,25 zł
274,82	210,00	250,89	01:00	0,066	0,838	0,430	0,008	0,466		117,00 zł	128,16 zł
273,86	202,01	224,31	02:00	0,082	0,845	0,405	0,008	0,514		115,33 zł	140,81 zł
273,86	201,89	216,5	03:00	0,094	0,838	0,393	0,006	0,532		115,19 zł	145,71 zł
254,89	201,89	202,01	04:00	0,068	0,798	0,374	0,007	0,486		98,19 zł	123,90 zł
274,82	210,00	216,5	05:00	0,057	0,764	0,501	0,007	0,314		67,90 zł	86,19 zł
301,85	274,82	282,1	06:00	0,049	0,771	0,812	0,009	-0,001		-0,37 zł	-0,40 zł
464,31	299,37	321,37	07:00	0,024	0,771	0,969	0,007	-0,182		-58,43 zł	-84,43 zł
1296,56	322,24	355,01	08:00	0,007	1,100	0,000	0,008	1,099	1 000,00 zł	-609,78 zł	425,15 zł
1499,99	322,24	389,11	09:00	0,007	1,100	0,000	0,008	1,099	1 000,00 zł	-572,34 zł	648,60 zł
1500,00	322,24	322,24	10:00	0,019	1,100	0,000	0,010	1,109	1 000,00 zł	-642,74 zł	663,00 zł
1805,00	426,05	426,05	11:00	0,012	1,100	0,000	0,012	1,100	1 000,00 zł	-531,16 zł	986,27 zł
1500,00	340,00	483,86	12:00	0,004	1,100	0,000	0,012	1,091	1 000,00 zł	-471,87 zł	637,24 zł
1500,00	322,24	483,1	13:00	0,023	1,100	0,000	0,010	1,113	1 000,00 zł	-462,13 zł	670,05 zł
1500,00	321,34	475,32	14:00	0,024	1,100	0,000	0,010	1,114	1 000,00 zł	-470,51 zł	670,95 zł
779,59	321,34	475,43	15:00	0,021	0,819	0,756	0,011	0,074		35,07 zł	57,51 zł
700,00	320,41	463,36	16:00	0,031	0,822	0,572	0,012	0,268		124,05 zł	187,40 zł
475,00	285,63	341	17:00	0,042	0,809	0,632	0,012	0,207		70,62 zł	98,37 zł
322,27	236,03	285,63	18:00	0,043	0,766	0,521	0,013	0,275		78,45 zł	88,51 zł
321,34	235,79	285,63	19:00	0,032	0,782	0,505	0,016	0,293		83,57 zł	94,02 zł
320,38	235,67	258,08	20:00	0,086	0,794	0,457	0,013	0,411		105,98 zł	131,57 zł
320,41	233,50	236,03	21:00	0,082	0,786	0,451	0,017	0,401		94,55 zł	128,36 zł
282,10	235,79	247,19	22:00	0,057	0,832	0,434	0,015	0,439		108,47 zł	123,79 zł
266,89	210,00	217	23:00	0,103	0,853	0,444	0,013	0,498		108,04 zł	132,87 zł
										-2 370,79 zł	6 413,83 zł

PLAN DZIAŁANIA VPP

- Uruchomienie agregatów w zakładach mięsnych i brak poboru energii z sieci SN
- Uruchomienie agregatu w gospodarstwie rolnym i odcięcie od sieci nn
- Zwiększenie do max produkcji w biogazowni rolniczej.
- Zwiększone koszty paliwa do agregatów

Brak reakcji VPP na otoczenie rynkowe

- ✓ Rzeczywisty przychód VPP 795,39 zł
- ✓ W przypadku max cen CRO – 446,96 zł

Planowanie VPP w otoczeniu rynkowym

- ✓ Rzeczywisty przychód VPP - 2 370,79 zł
- ✓ W przypadku max cen CRO 6 413,83 zł zł

Wnioski i spostrzeżenia:

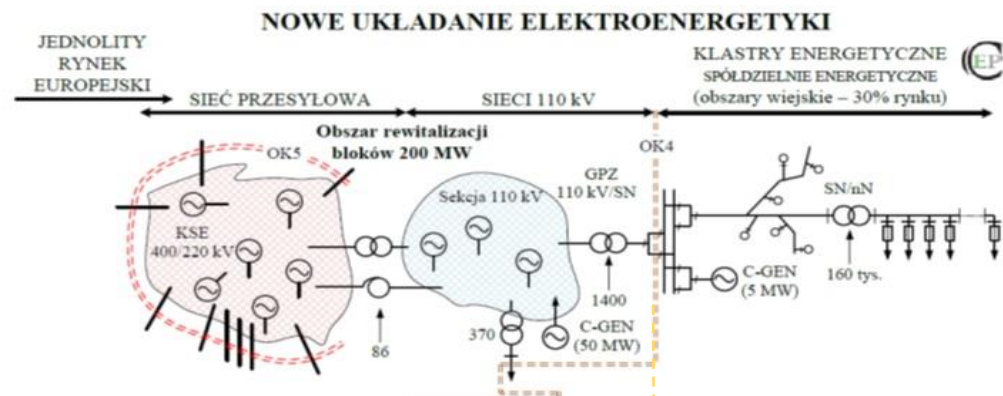
- ✓ W 2019 roku sporadycznie występowały prognozy cen pow. 1 000 zł/MWh
- ✓ Max cena CRO wynosiła 980 zł/MWh, sporadycznie występowały ceny pow. 500 zł/MWh
- ✓ Na ogół prognozowane ceny maksymalne CRO nie sprawdzały się
- ✓ Uruchomienie agregatów to dodatkowe koszty
- ✓ Brak jest realnych warunków handlowych do sterowania VPP
- ✓ Gdyby warunki handlowe się spełniły i występowały częściej jest uzasadnienie ekonomiczne do planowania pracy VPP

Niezbędne jest wprowadzenie zmian regulacji i otoczenia rynkowego dla jednostek VPP

Korzyści biznesowe dla VPP

Likwidacja spreadu pomiędzy sprzedażą a zakupem energii elektrycznej

Korzyści biznesowe wdrożenia VPP					
		Wiatrak	Biogazownia	Zakład mięsny	Bloki
ilości energii	[MWh]	829,2170	4420,3930	3294,7750	73,9410
Cena VPP	[zł/MWh]	220,66	240,68	305,23	289,71
Ceny ofertowe	[zł/MWh]	200,00	217,63	325,00	325,00
Wartość VPP	[zł]	182 976,58	1 063 902,60	1 005 674,44	21 421,74
Wartość ofertowa	[zł]	165 843,40	966 397,84	1 070 801,88	24 030,83
Zyski VPP	[zł]	17 133,18	97 504,76	65 127,44	2 609,08
		182 374,45			



DZIAŁANIA W KLASTRZE ENERGII

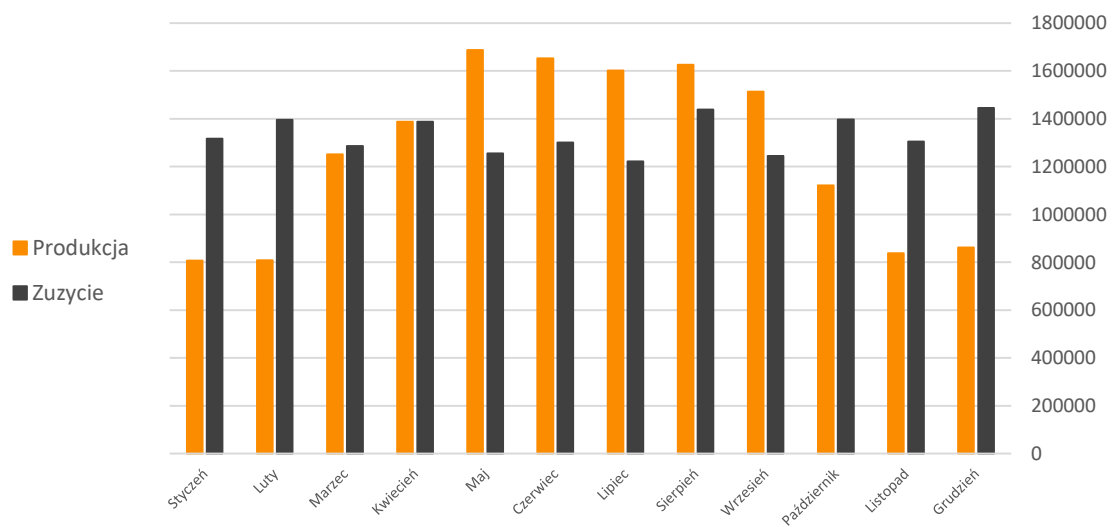
- 14 stacji SN/nn (10 opomiarowanych)
- Budowa 2 biogazowni o mocy 1,2 MW
- Budowa 11 elektrowni PV o mocy 6,127 MWp
- Współpraca z OSD
- Kierunek – samowystarczalność, bilans 0
- Kierunek – obszar samobilansujący, profil 0

Wdrożenie VPP do klastrów energii

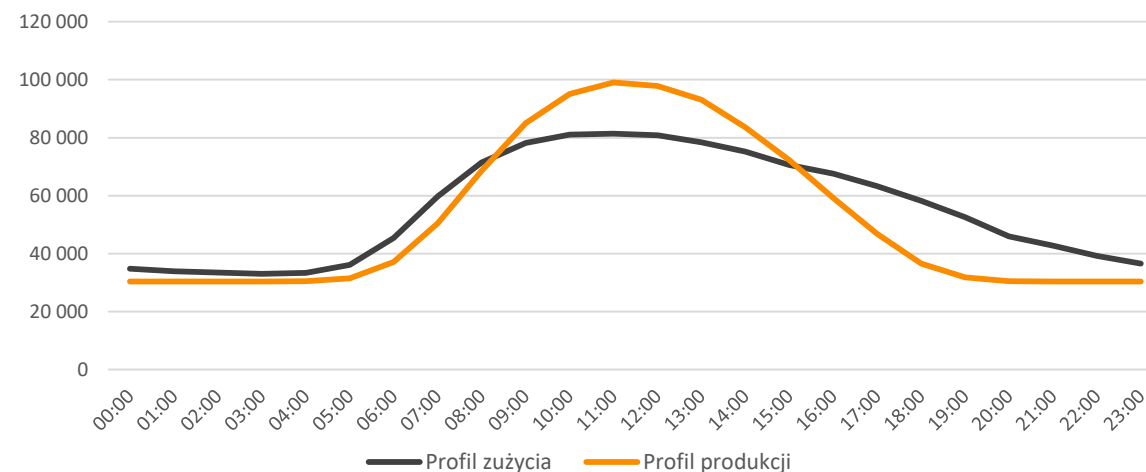
Zużycie 2018									
	A		B		C		G		Razem
Miesiąc	ilość	MWh	ilość	MWh	ilość	MWh	ilość	MWh	ilość MWh
Styczeń			0	510,99	380,847		424,721		1316,558
Luty			0	452,185	386,16		558,119		1396,464
Marzec			0	537,786	360,597		387,233		1285,616
Kwiecień			0	497,731	318,913		571,852		1388,496
Maj			0	497,848	339,486		418,4		1255,734
Czerwiec			0	494,649	321,017		485,518		1301,184
Lipiec			0	471,631	349,225		400,727		1221,583
Sierpień			0	532,702	366,927		539,137		1438,766
Wrzesień			0	487,981	370,265		386,946		1245,192
Październik			0	524,894	310,47		562,499		1397,863
Listopad			0	507,218	366,466		431,22		1304,904
Grudzień			0	548,147	369,199		528,341		1445,687
									15 998,047

Wykaz wytwórców i wydane warunki		
Typ elektrowni	Moc MW	Status
Elektrownia boigazowa	0,6	przyłączona do sieci OSD
Elektrownia fotowoltaiczna	0,66	przyłączona do sieci OSD
Mikroinstalacja PV	0,04	przyłączona do sieci OSD
Mikroinstalacja PV	0,02	przyłączona do sieci OSD
Mikroinstalacja PV	0,0099	przyłączona do sieci OSD
Elektrownia fotowoltaiczna	0,49	wydane warunki przyłączenia
Elektrownia fotowoltaiczna	0,48	wydane warunki przyłączenia
Elektrownia fotowoltaiczna	0,999	wydane warunki przyłączenia
Elektrownia fotowoltaiczna	0,999	wydane warunki przyłączenia
Elektrownia fotowoltaiczna	0,99	wydane warunki przyłączenia
Elektrownia fotowoltaiczna	0,99	wydane warunki przyłączenia
Elektrownia fotowoltaiczna	0,45	wydane warunki przyłączenia
Elektrownia Biogazowa	0,6	wydane warunki przyłączenia
Produkcja 15 144,334		

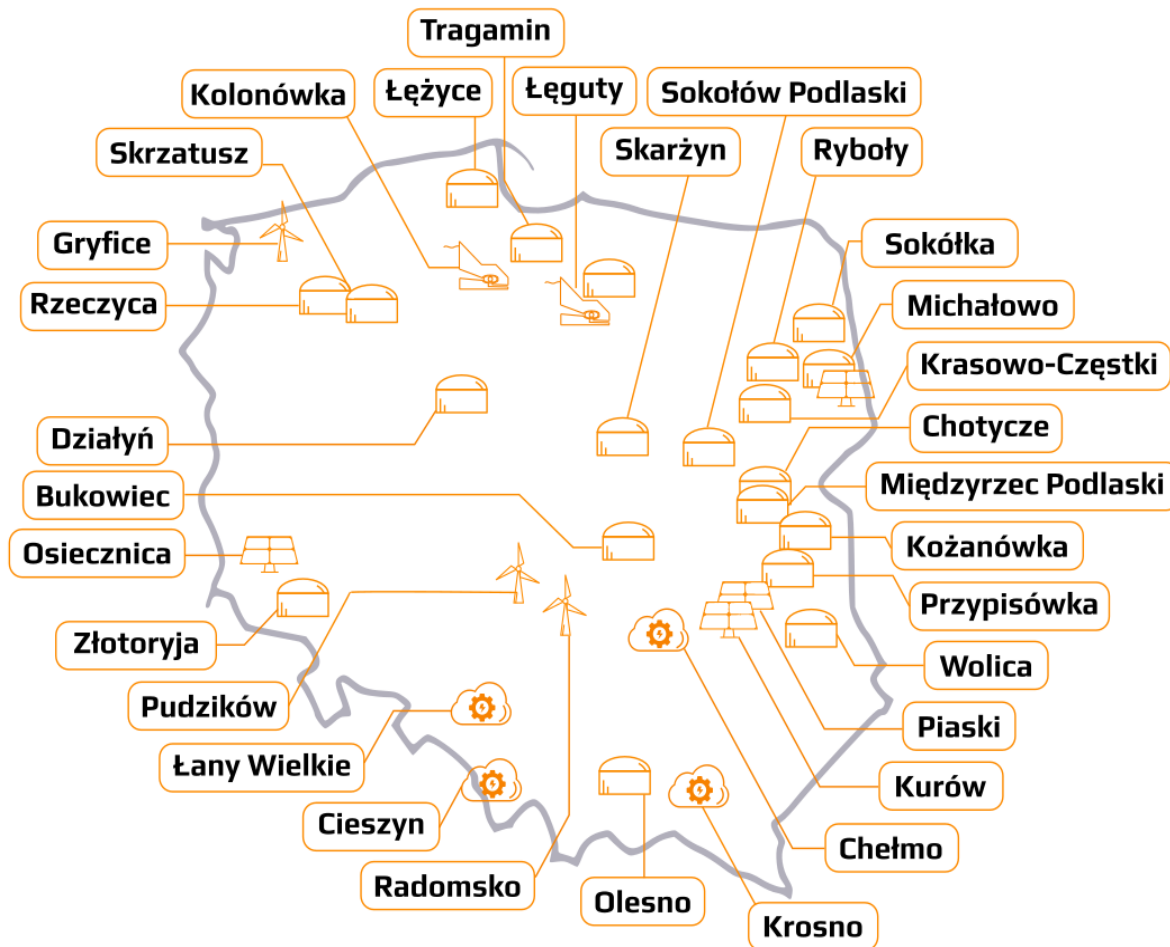
Miesięczny prrofil produkcji i zużycia energii elektrycznej



Średnioroczny godzinowy profil produkcji i zużycia energii elektrycznej



- ✓ Potrzebne są stabilne i przewidywalne bodźce rynkowe (ceny CRO i ich prognozy)
- ✓ Potrzebne jest wprowadzenie nowych mechanizmów wynagradzania VPP na płaszczyźnie handlowej
- ✓ Wprowadzenie regulacji dotyczących zasad współpracy VPP z OSD na płaszczyźnie fizycznej
- ✓ Wprowadzenie nowych usług systemowych dla VPP
- ✓ Zmiany zasad taryfikacji usługi dystrybucji energii
- ✓ Możliwość samo bilansowania klastrów energii, jednakże brak jakiejkolwiek zachęty
- ✓ VPP już dziś może osiągać korzyści, ale nie powoduje spodziewanych korzyści dla KSE






37,9 MW



Wytwarza rocznie: **175 000 MWh**

... co pozwala zasilić zieloną energią:

-  Biogazownia
-  Elektrownia wodna
-  Elektrownia wiatrowa
-  Wirtualna elektrownia
-  Instalacja fotowoltaiczna

 **80 000**
gospodarstw domowych
w Polsce
zamieszkałych przez
 **200 000**
ludzi
lub
 **57 000**
samochodów elektrycznych

Dziękuję za uwagę.

Bilansowanie energii


Tworzymy nowe oblicze rynku energii

Praktyka i doświadczenie

Wszystkie omówione w prezentacji zagadnienia zostały opracowane na podstawie praktycznych wdrożeń spółki IEN Energy

IEN Energy Sp. z o.o.

22 119 29 29

 502 186 666

daniel.rackiewicz@ienenergy.pl