KONWERSATORIUM
INTELIGENTNA ENERGETYKA

TEMAT PRZEWODNI

LOKALNE BILANSOWANIE – PODSTAWA BEZPIECZEŃSTWA?

OSŁONY ELEKTROPROSUMENCKIE – LOKALNE BILANSOWANIE W SPOŁECZNOŚCIACH ENERGETYCZNYCH

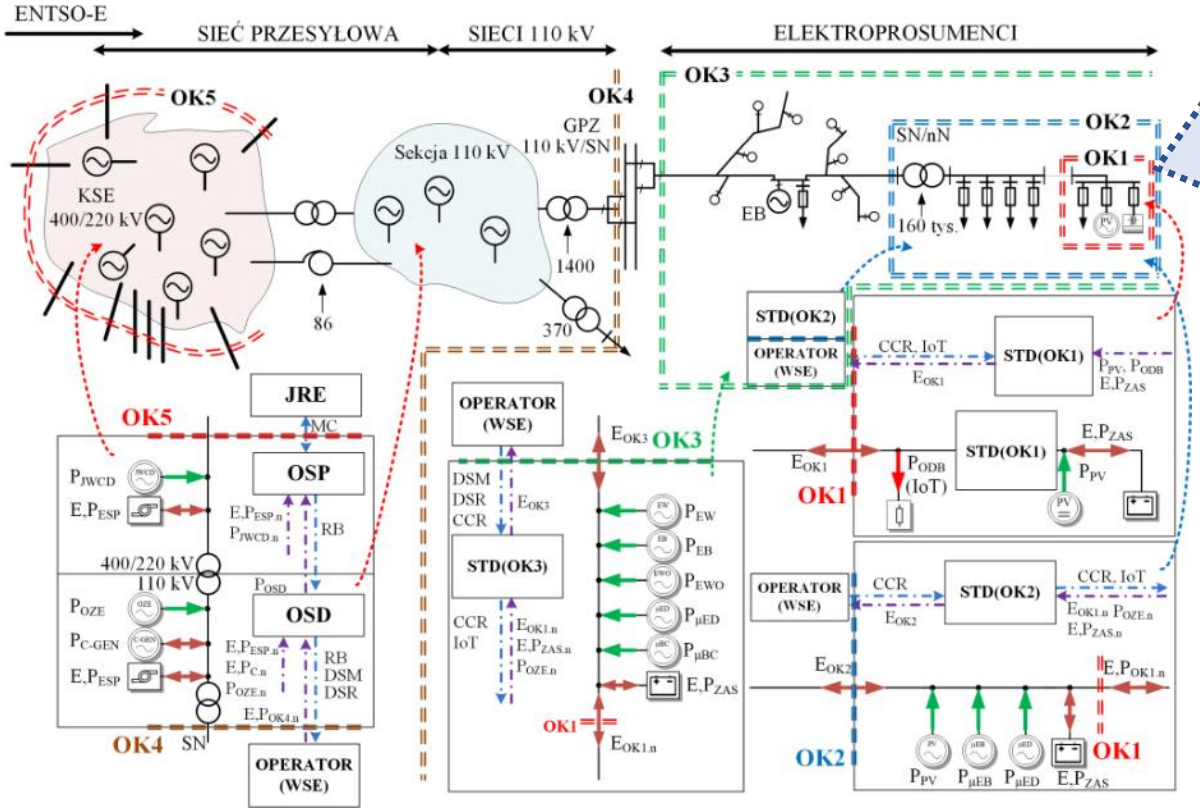
dr inż. Krzysztof Bodzek

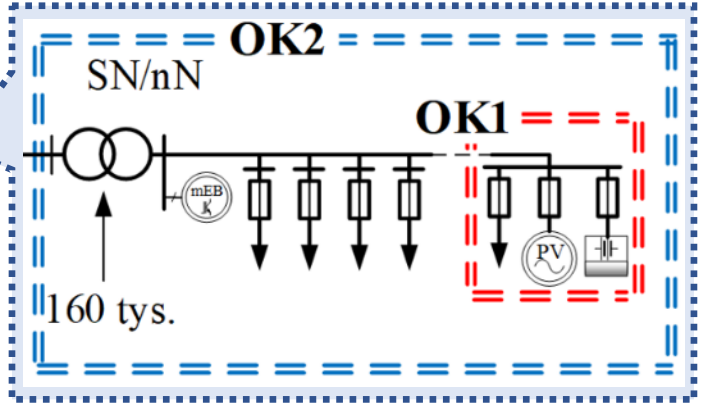
Politechnika Śląska
Wydział Elektryczny

KENER
Katedra Energoelektroniki
Napędu Elektrycznego i Robotyki

Gliwice 28.10.2025 r.

Koncepcja osłon kontrolnych – sieciowe terminale dostępowe STD



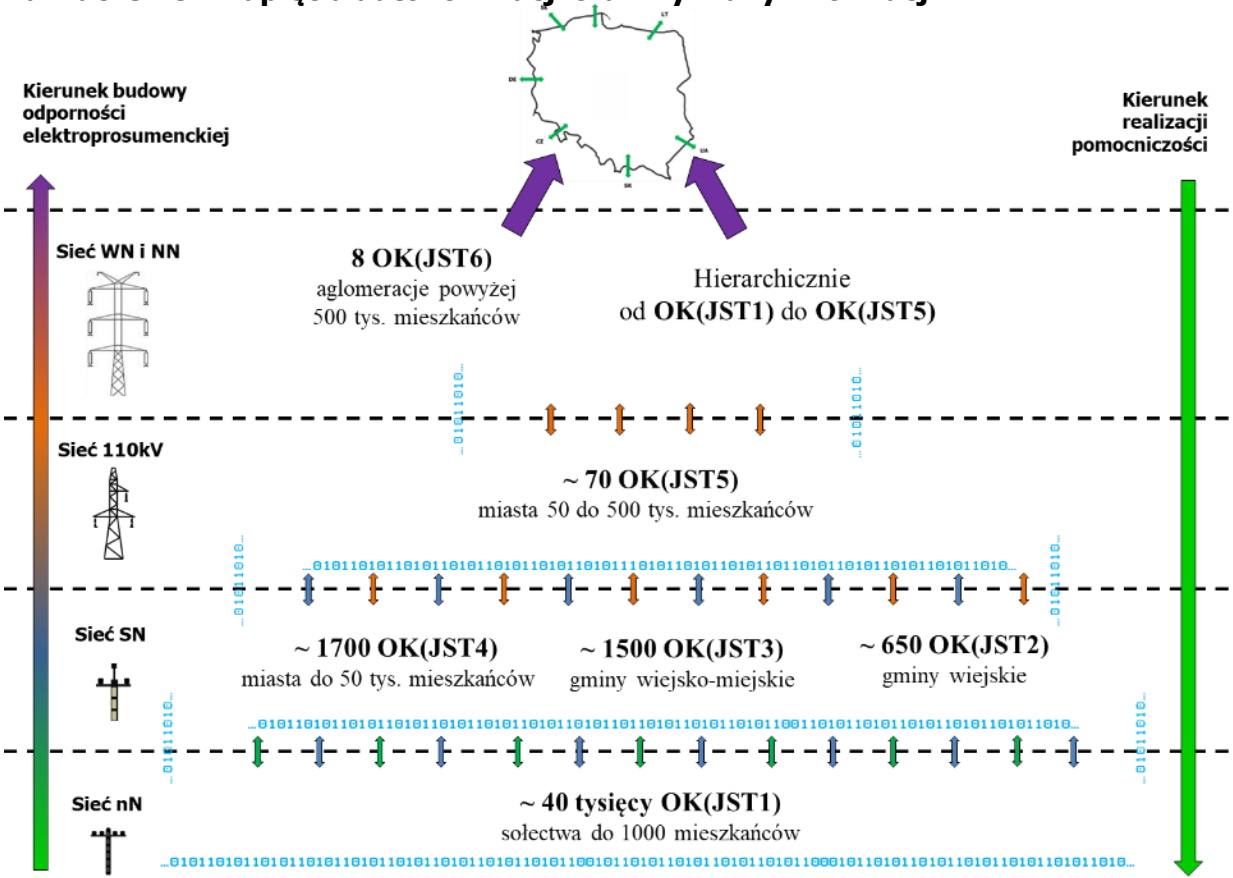


Podstawowe funkcjonalności terminala STD:

- **monitoring parametrów**
- kontrola **warunków technicznych**
- kontrola **ograniczeń sieciowych**
- utrzymywanie parametrów **jakości energii**
- dostęp do **rynku energii**
- **dwukierunkowa wymiana informacji**

Elektroprosumeryzacja Polski za pomocą osłon kontrolnych JST

Schematyczne przedstawienie koncepcji budowania odporności elektroprosumenckiej jednostek JST, z zaznaczeniem napięcia autonomizacji oraz wymiany informacji



Odporność !!!

Politechnika Śląska

Wydział Elektryczny

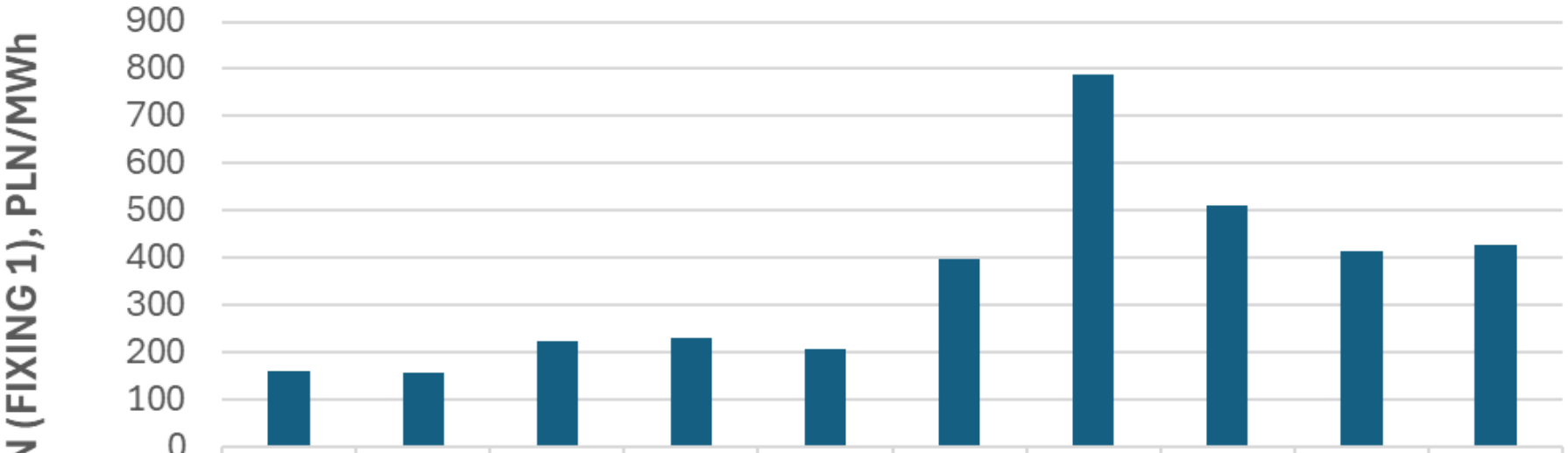
KENER

Katedra Energoelektroniki Napędu Elektrycznego i Robotyki

KONTEKST LOKALNOŚCI TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ

TGE – RDN (Fixing 1)

Średnia roczna cena RDN (Fixing 1)

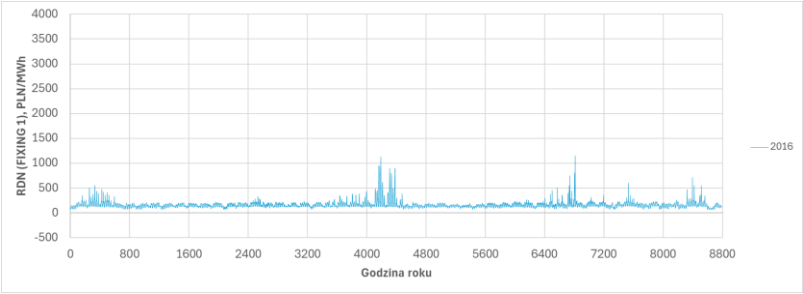


	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Serie1	160,08	158,87	223,84	229,92	209,48	396,68	789,10	511,52	416,11	426,79
Zmiana r/r		-0,76	40,90	2,72	-8,89	89,36	98,93	-35,18	-18,65	2,57

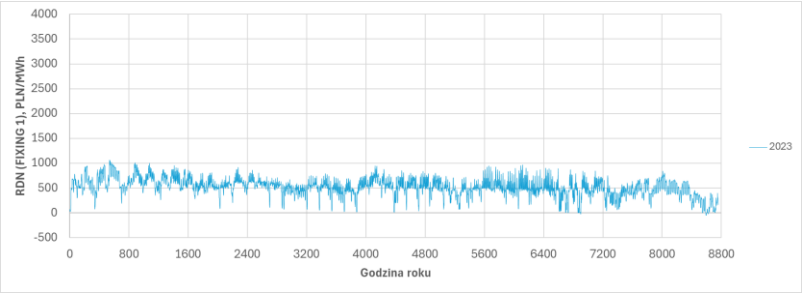
do 30 września 2025

TGE – RDN (Fixing 1)

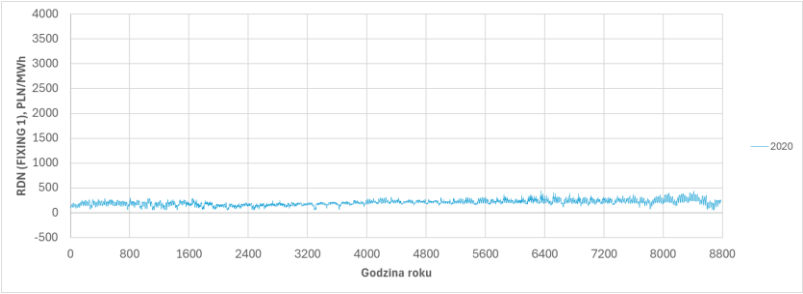
2016



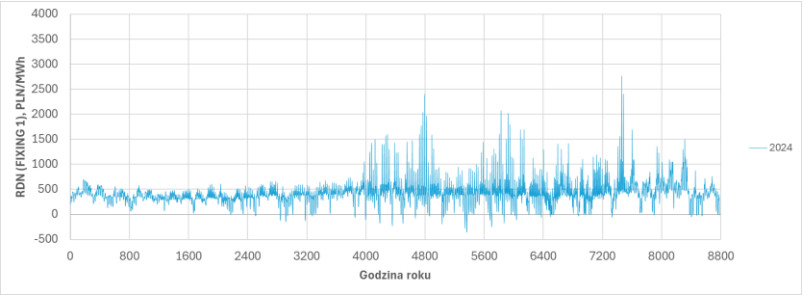
2023



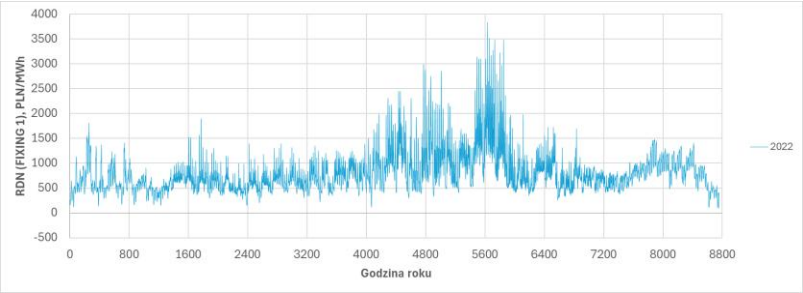
2020



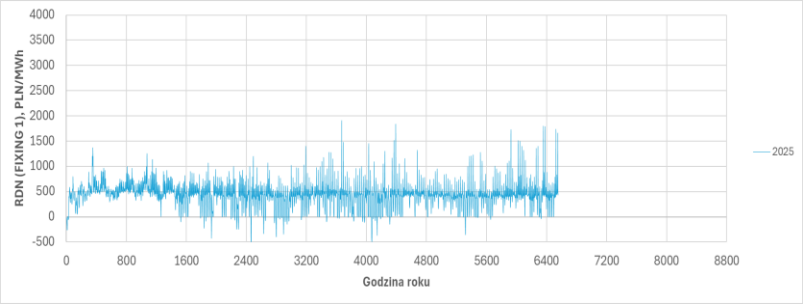
2024



2022

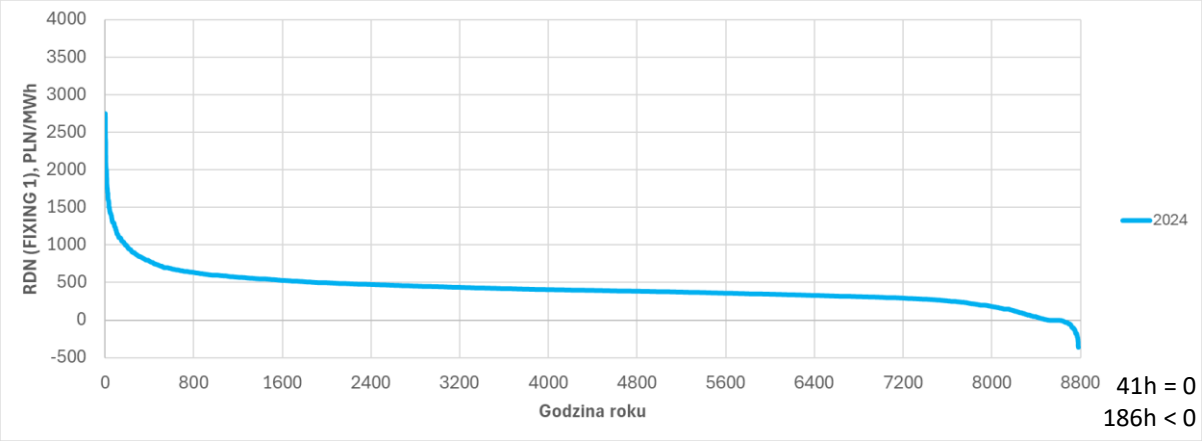


2025



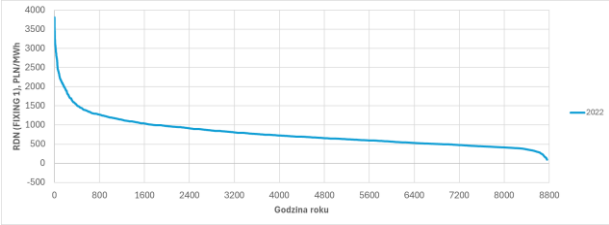
TGE – RDN (Fixing 1)

2024

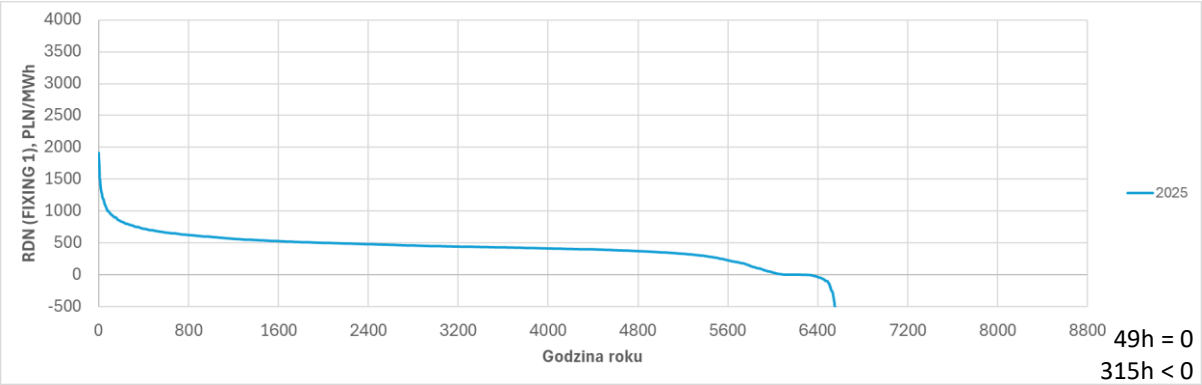


41h = 0
186h < 0

2022



2025

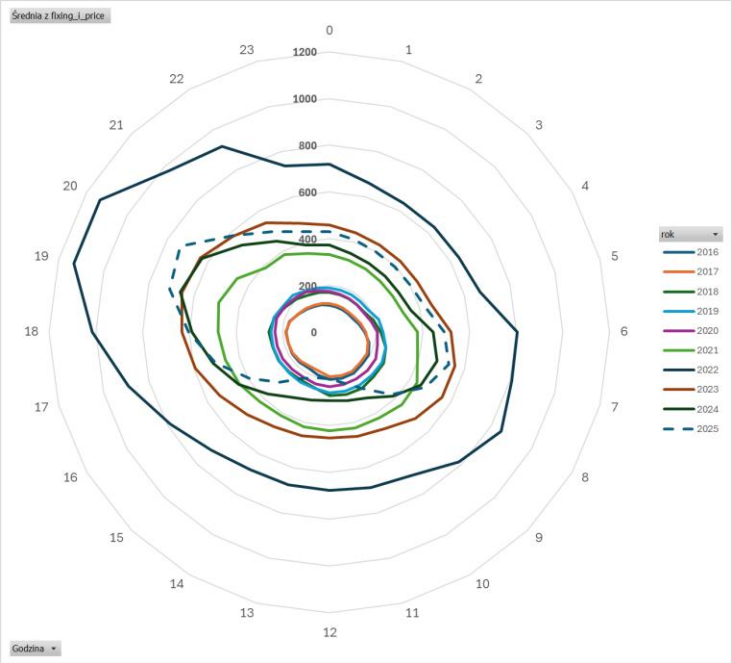


49h = 0
315h < 0

	2022	2023	2024	2025
= 0	0	24	41	49
< 0	0	19	186	315

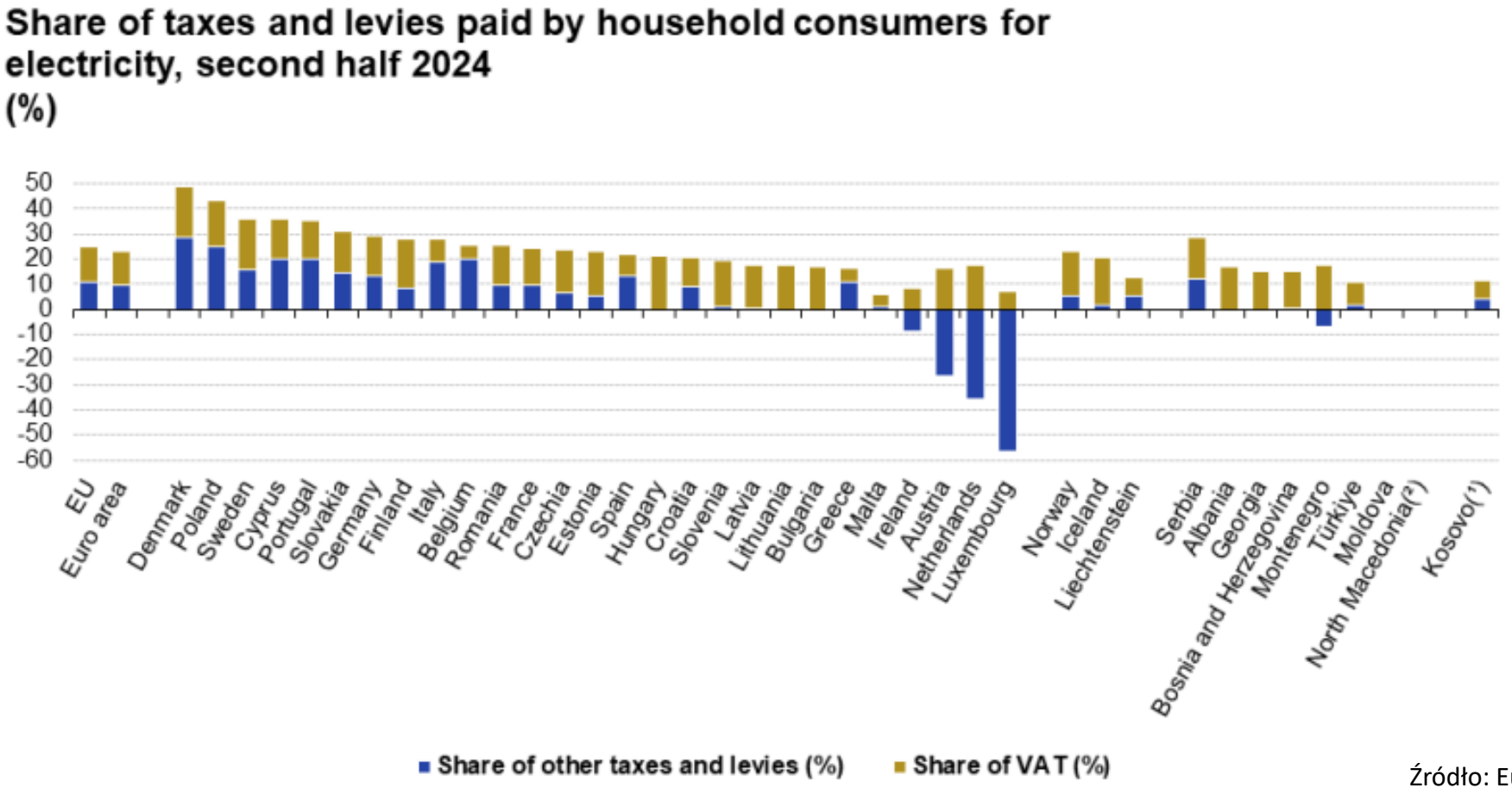
TGE – RDN (Fixing 1)

Średnia cena energii elektrycznej na poszczególne dni kolejnej doby



Godzina doby	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0	115,74	121,22	169,89	189,67	175,40	333,13	717,87	459,39	373,00	430,71
1	111,69	118,44	166,78	186,27	169,80	318,04	659,29	440,16	348,52	409,72
2	111,18	117,96	165,95	185,55	167,24	310,88	638,19	431,78	338,70	397,76
3	112,08	118,98	166,77	186,27	167,43	308,46	634,07	430,74	336,76	395,35
4	117,38	123,83	172,45	192,00	170,25	311,39	639,82	434,41	341,38	401,22
5	131,50	138,10	195,21	218,48	184,74	325,90	666,67	453,48	362,07	422,31
6	151,80	156,55	219,46	229,70	207,06	378,33	803,79	520,00	445,38	493,19
7	175,19	172,08	251,36	250,03	213,90	390,00	808,61	557,30	477,94	528,68
8	193,86	184,65	267,96	259,17	228,13	433,07	849,98	556,96	453,04	473,35
9	195,19	185,84	267,49	257,79	230,21	438,63	784,45	520,55	386,58	377,09
10	204,34	194,45	276,37	260,50	229,92	424,80	707,59	476,50	325,37	278,74
11	203,39	193,19	275,98	260,71	232,70	425,13	687,98	460,38	301,98	224,77
12	202,80	189,78	270,97	259,12	233,61	420,83	677,61	453,73	292,01	199,82
13	188,61	173,43	247,13	249,46	229,67	419,77	677,14	458,49	299,85	202,30
14	177,23	168,28	238,72	245,95	223,69	411,87	678,36	468,78	321,60	228,59
15	181,63	173,58	241,62	246,23	224,24	421,09	714,91	498,00	372,30	304,26
16	183,45	181,47	248,83	247,43	229,56	444,49	787,34	541,51	447,53	396,72
17	180,92	182,54	250,90	247,86	231,89	460,20	890,35	594,80	516,24	505,55
18	185,58	186,94	258,23	250,62	233,05	476,89	1016,18	631,42	588,96	602,45
19	176,40	173,41	244,41	245,48	234,61	489,72	1133,99	653,34	661,86	707,99
20	154,75	156,29	216,35	227,20	219,43	457,08	1132,96	638,13	631,08	737,92
21	137,85	143,53	200,99	222,28	206,64	387,25	975,55	581,27	527,94	583,25
22	126,44	131,70	182,54	204,11	200,24	384,71	918,55	541,38	449,94	496,82
23	122,78	126,53	175,67	196,15	183,91	348,05	737,03	481,22	386,31	444,39
Średnia miesięczna	**160,08**	**158,87**	**223,84**	**229,92**	**209,48**	**396,68**	**789,10**	**511,87**	**416,11**	**426,79**

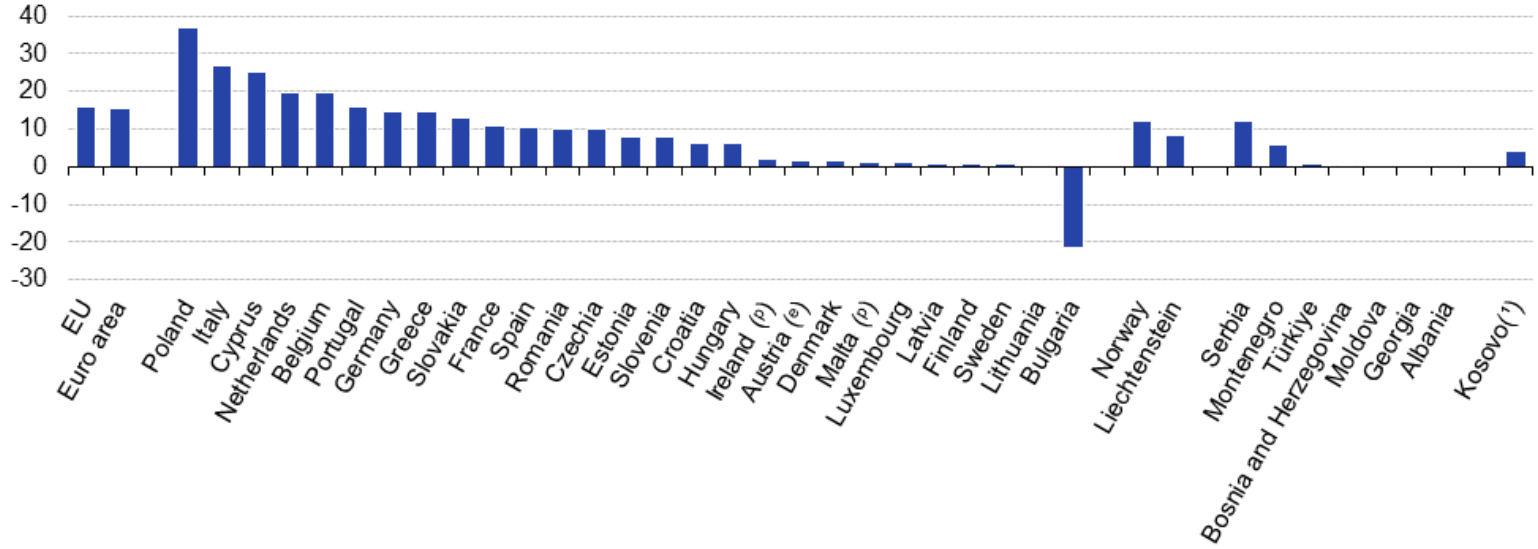
Udział podatków i para podatków w kosztach energii



Źródło: Eurostat.

Udział podatków i opłat niepodlegających zwrotowi w cenach energii elektrycznej

Share of taxes and levies paid by non-household consumers for electricity, second half 2024
(%)



(1) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.
(e) Estimate
(p) Provisional
No data for Iceland and North Macedonia
Source: Eurostat (online data code: nrg_pc_205)

eurostat

Źródło: Eurostat.

Koszt -> Cena -> Wartość energii

Koszty zmienne
- paliwo (węgiel, gaz, biomasa, uran)
- O&M (bieżąca obsługa, awarie)

Koszty stałe
- amortyzacja i spłata kapitału
- O&M (personel, przegląd)
- ubezpieczenie

Podatki i parapodatki (np. CIT)

KOSZT WYTWORZENIA

Koszty regulacyjne
- zakup gwarancji pochodzenia
- opłaty aukcyjne
- koszt uprawnień

KOSZT ENERGII

Koszty systemowe
- rezerwa mocy i usługi bilansujące
- utrzymanie i modernizacja sieci
- koszty strat sieciowych
- opłata za moc bierną

Opłaty publiczne
- opłata mocowa
- opłata OZE
- opłata kogeneracyjna

Koszty handlowe
- marża za energię i dystrybucję,
- opłaty handlowe

CENA

Czynniki cenotwórcze
- bilans (podaż i popyt)
- merit-order (koszt najdroższego źródła)
- elastyczność systemu
- rynek bilansujący
- ograniczenia sieciowe (redysponowanie)

WARTOŚĆ

Może być dodatnia lub ujemna

Podatki – zawsze
- VAT
- akcyza

ENERGETYKA LOKALNA – PŁACIMY KOSZTY (prawie)

ENERGETYKA CENTRALNA – PŁACIMY CENĘ (czasem Wartość)

KONIECZNE JEST WYWAŻENIE UDZIAŁU WŁASNEJ ENERGII W POKRYCIU POTRZEB

Politechnika Śląska

Wydział Elektryczny

KENER

Katedra Energoelektroniki Napędu Elektrycznego i Robotyki

PORADNIK ELEKTROPROSUMENTA
CZĘŚĆ 1 - PROFILE

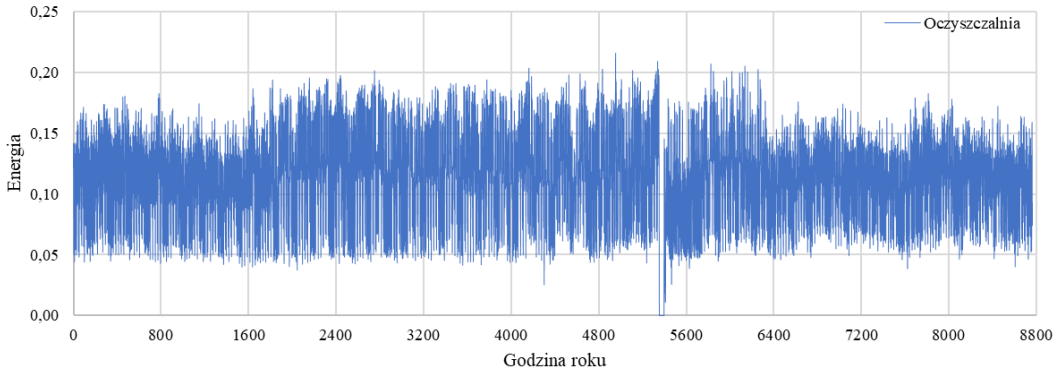
PSE

https://www.pse.pl/home

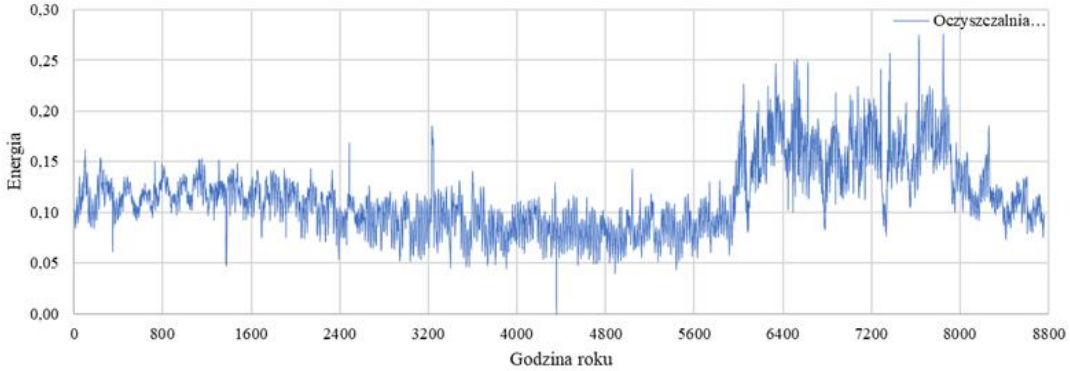
Polskie Sieci Elektroenergetyczne

Profile

Profil zużycia oczyszczalni ścieków w mieście

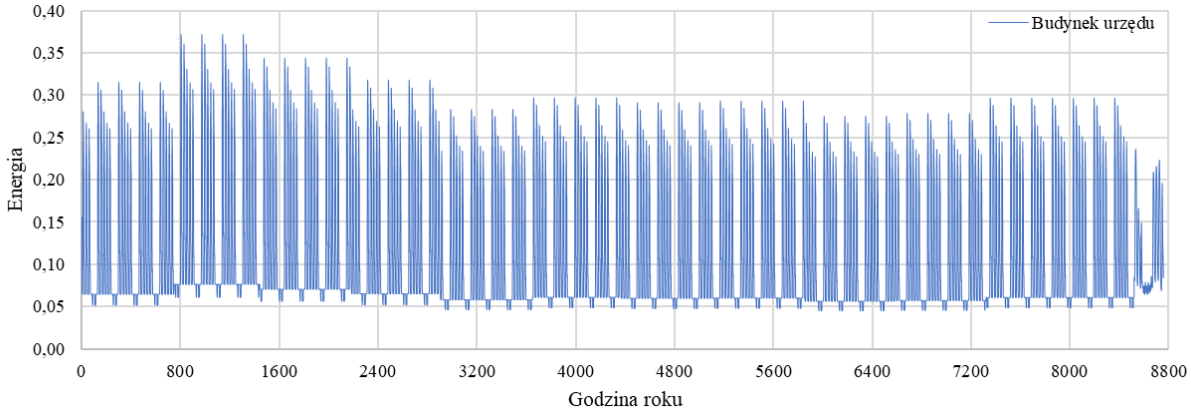


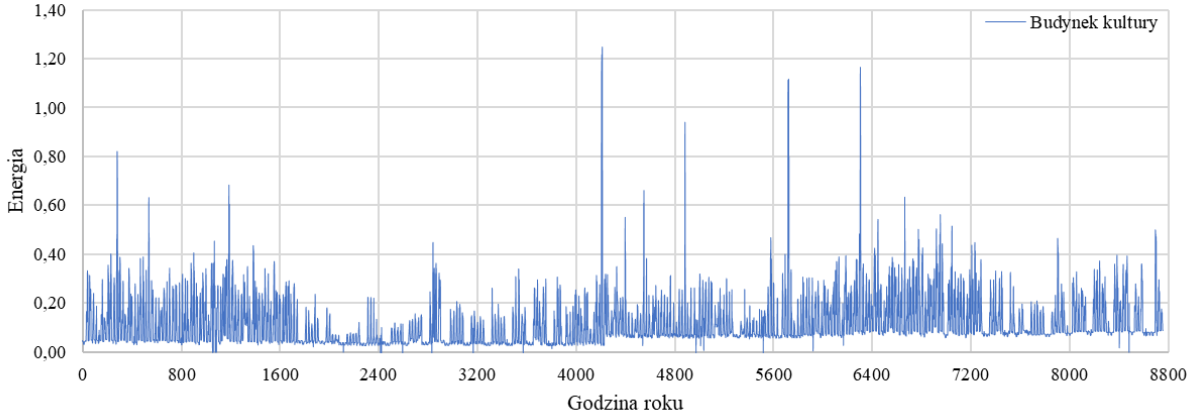
na obszarach wiejskich z dużym udziałem hodowli ziemniaków



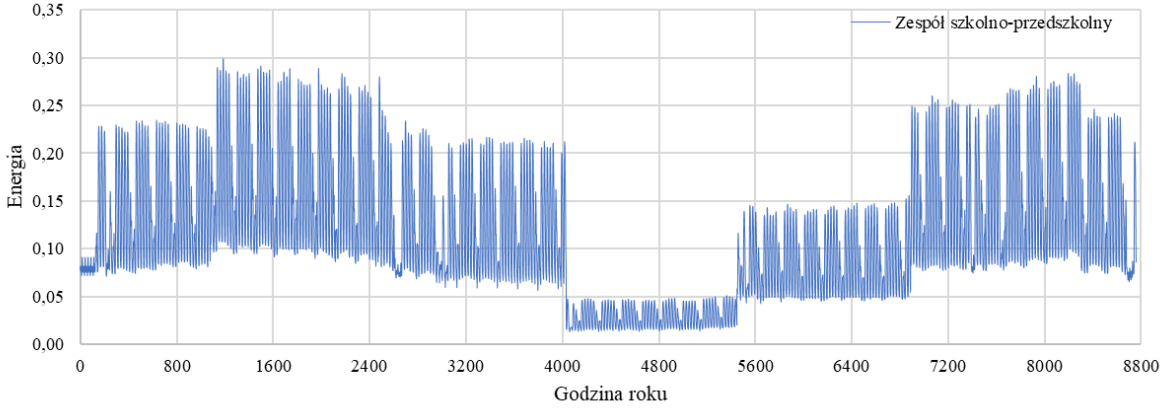
Zasad Pereto

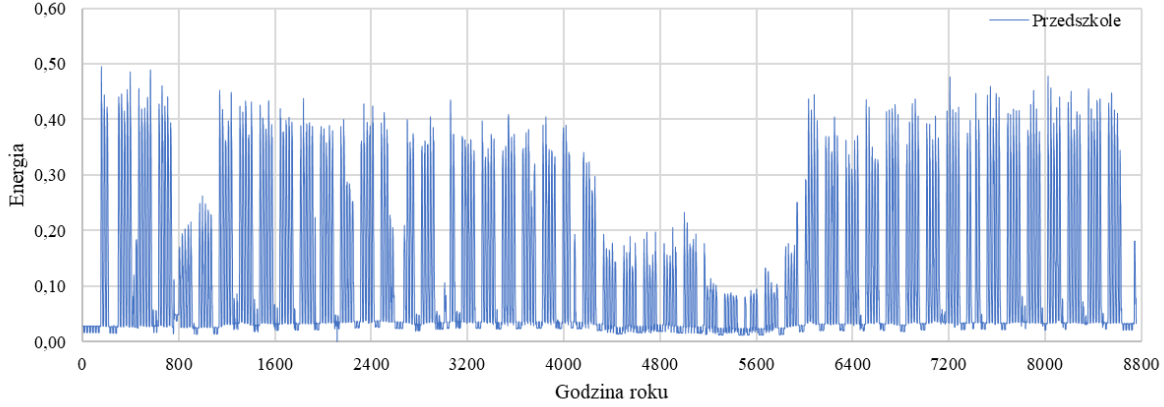
Profile referencyjne



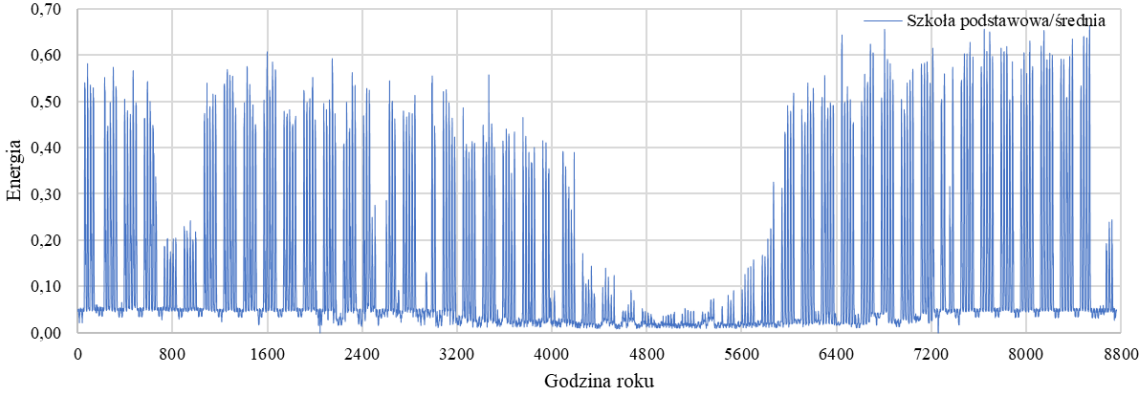


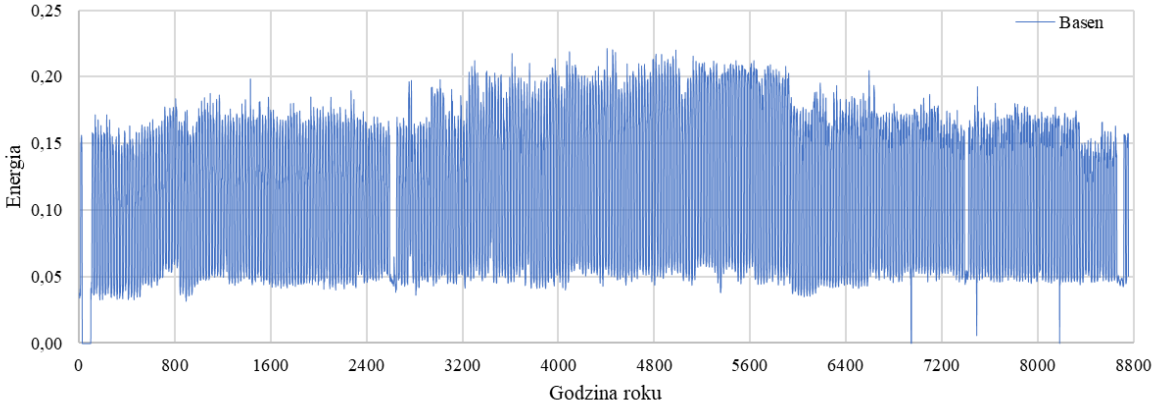
Profile referencyjne



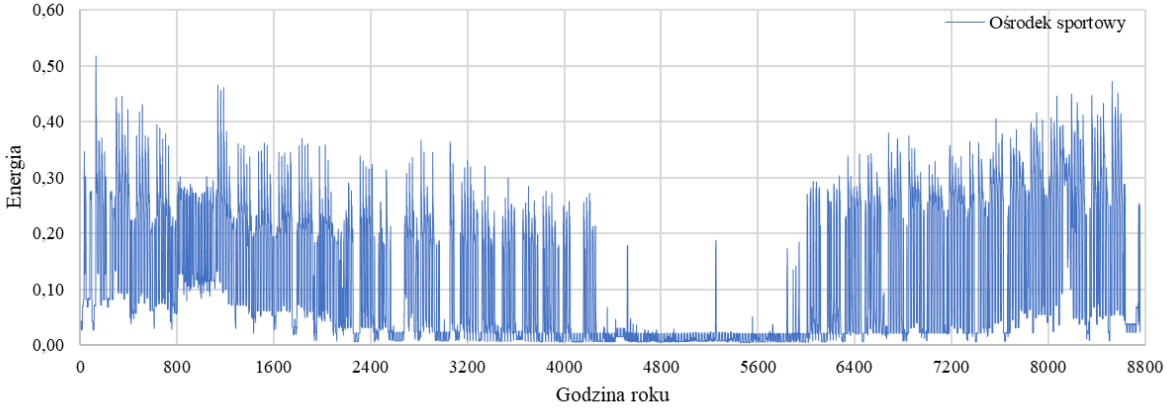


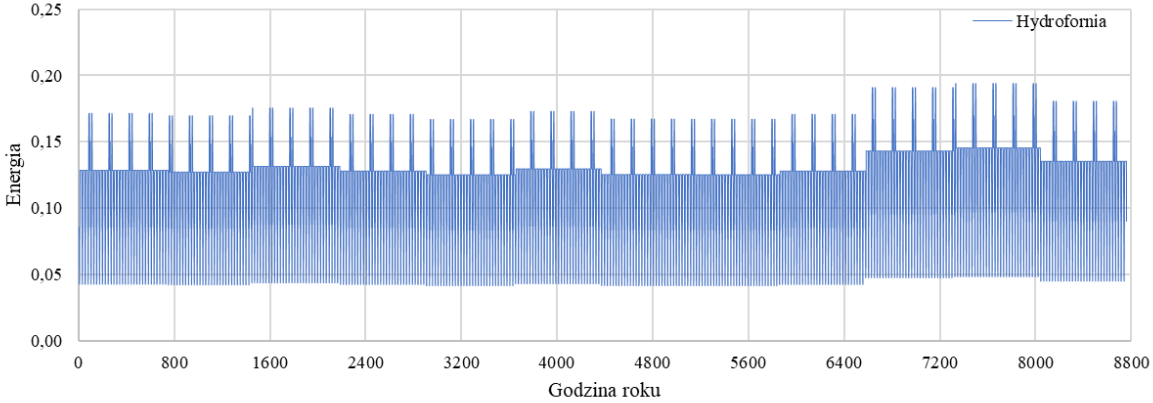
Profile referencyjne



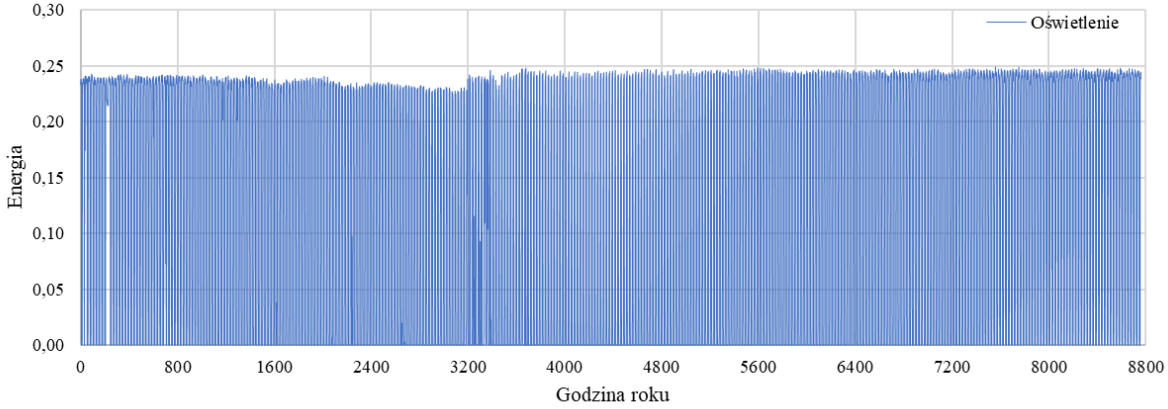


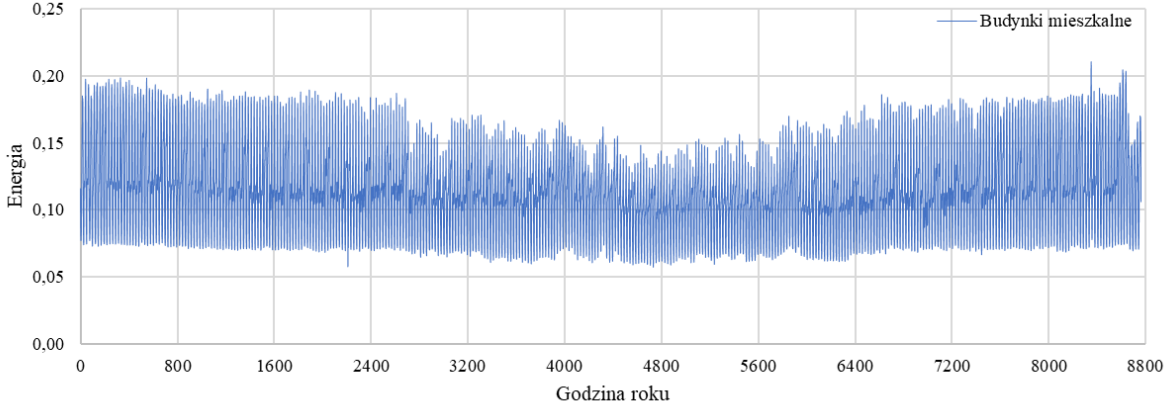
Profile referencyjne



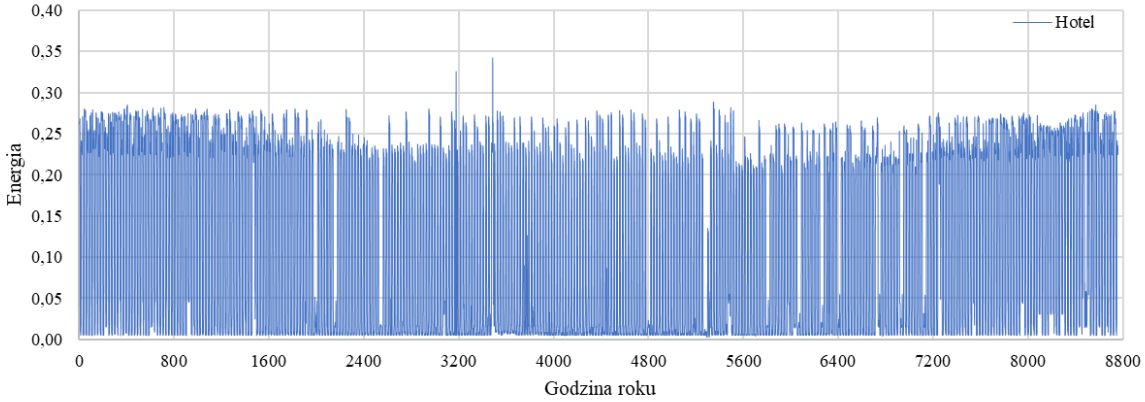


Profile referencyjne





Profile referencyjne



Procentowy rozkład zużycia podmiotów z profilami referencyjnymi

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Budynek urzędu	8,9	9,4	9,4	8,8	7,9	8,0	8,3	7,9	7,6	7,9	7,7	8,3
Budynek kultury	8,8	9,1	6,2	4,4	5,0	7,5	8,6	8,2	11,3	12,8	7,8	10,2
Zespół szkolno-przedszkolny	9,4	10,5	12,2	10,3	8,8	5,8	2,1	4,2	6,1	9,0	10,6	10,9
Przedszkole	9,9	7,9	10,4	9,1	9,0	8,3	4,7	3,1	8,3	10,1	9,2	10,0
Szkoła podstawowa/liceum	10,8	8,2	11,6	9,0	8,1	5,6	1,9	2,2	8,9	10,6	12,0	11,0
Basen	6,7	7,4	8,1	7,5	8,9	9,0	9,6	10,1	8,4	8,6	8,0	7,7
Ośrodek sportowy	13,4	12,1	10,9	7,0	6,5	5,0	1,1	1,0	6,2	10,7	12,4	13,8
Hydrofornia	8,3	7,4	8,5	8,0	8,1	8,1	8,1	8,1	8,0	9,2	9,1	8,8
Oczyszczalnia	8,4	7,1	8,6	9,1	8,8	8,8	8,7	7,9	8,4	8,3	7,9	8,0
Oświetlenie	11,9	9,3	8,3	6,6	5,9	5,0	5,4	6,6	7,9	10,0	11,0	12,1
Budynki mieszkalne	9,6	8,2	8,8	8,2	8,0	7,9	7,4	7,6	7,7	8,5	8,7	9,3
Hotel	11,7	9,8	8,9	6,7	6,7	5,5	5,7	6,3	7,3	9,0	10,7	11,7

Procentowy rozkład produkcji energii elektrycznej ze źródeł OZE

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elektrownia wiatrowa	14,4	9,6	9,9	9,2	6,1	3,8	3,6	3,3	9,6	11,5	9,3	9,7
Fotowoltaika	3,9	4,6	10,0	10,0	13,3	10,3	11,8	12,3	9,3	7,0	4,5	2,9

Korelacja profili referencyjnych z PV + EW + Biogaz + Magazyn + EMS

1 – bardzo słabe dopasowanie,
5 – bardzo dobre dopasowanie

Profil zużycia	Tylko PV	Tylko EW	PV + EW	PV + EW + Biogaz + Magazyn + EMS
Budynek urzędu	4	2	4	5
Budynek kultury	1	4	4	5
Zespół szkolno-przedszkolny	2	3	4	5
Przedszkole	3	2	4	5
Szkoła podst./średnia	2	3	3	5
Basen	3	4	5	5
Ośrodek sportowy	2	4	4	5
Hydrofornia (stacja wodociągowa)	2	3	4	5
Oczyszczalnia ścieków	3	4	5	5
Oświetlenie uliczne	1	5	4	5
Budynki mieszkalne	2	4	4	5
Hotel	3	4	5	5

Politechnika Śląska

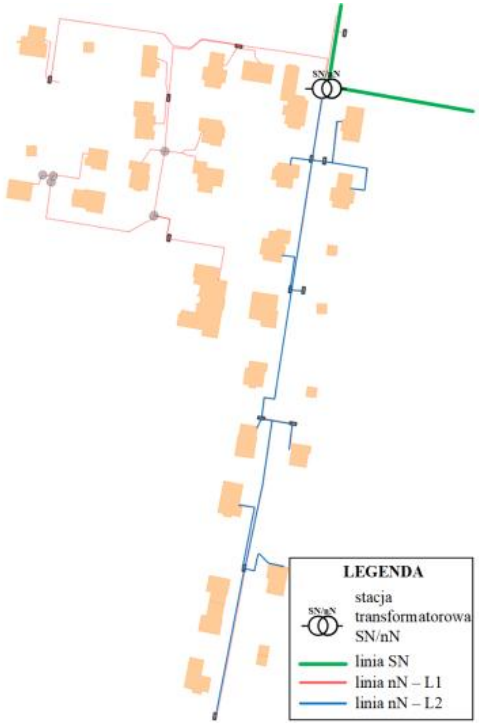
Wydział Elektryczny

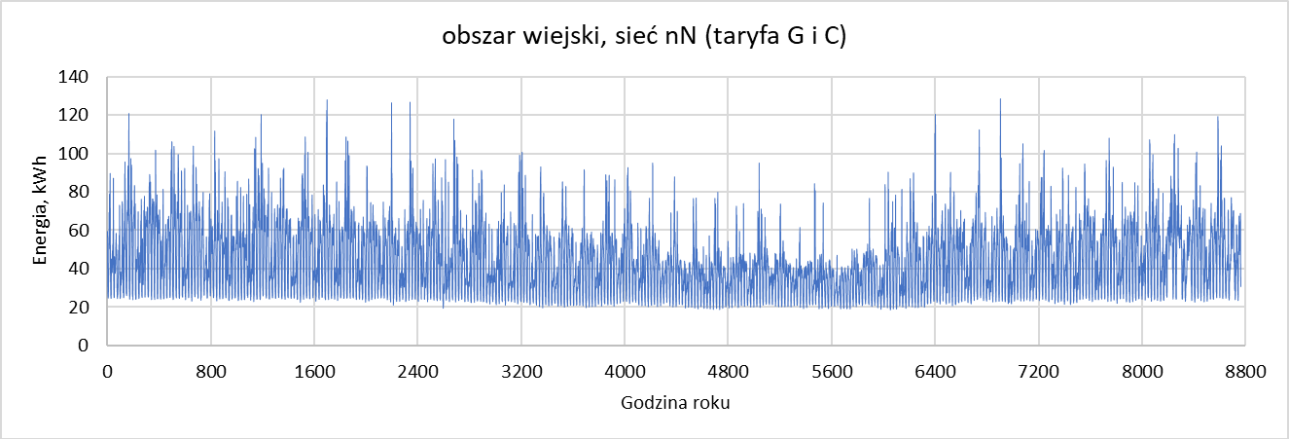
KENER

Katedra Energoelektroniki Napędu Elektrycznego i Robotyki

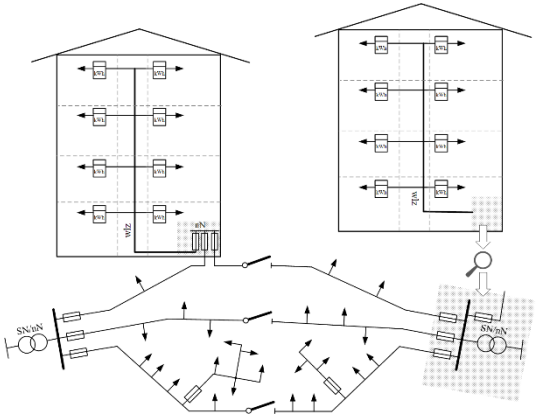
LOKALNE BILANSOWANIE W SPOŁECZNOŚCIACH ENERGETYCZNYCH

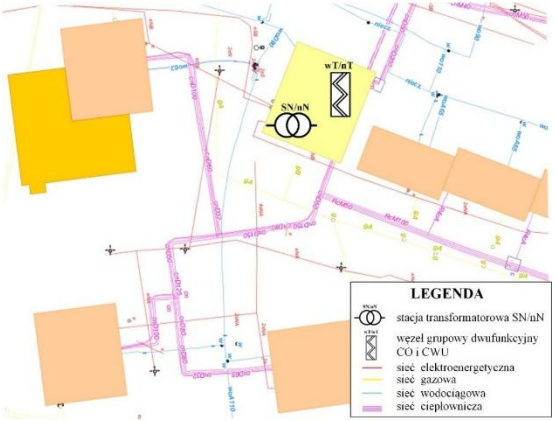
Profile obciążenia – budynki jednorodzinne

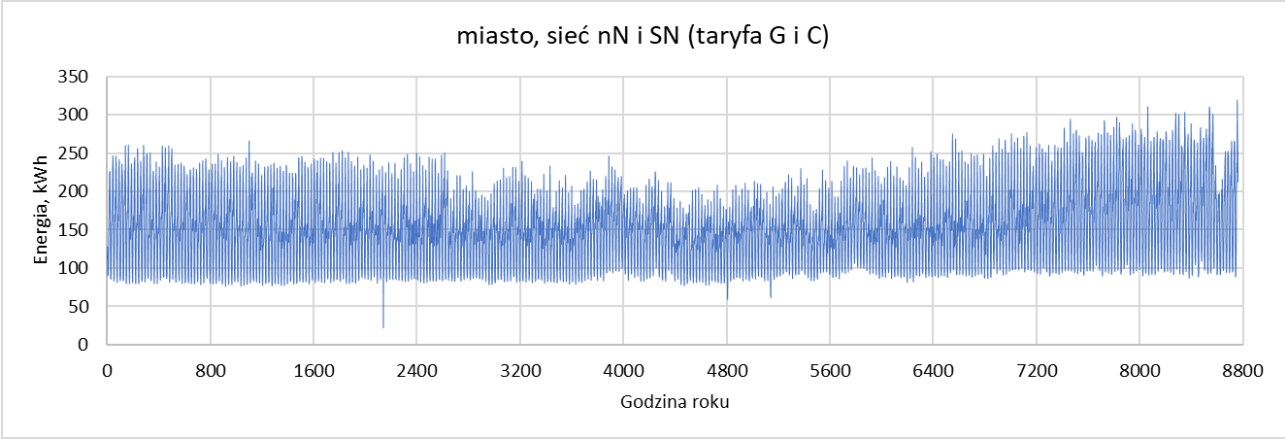




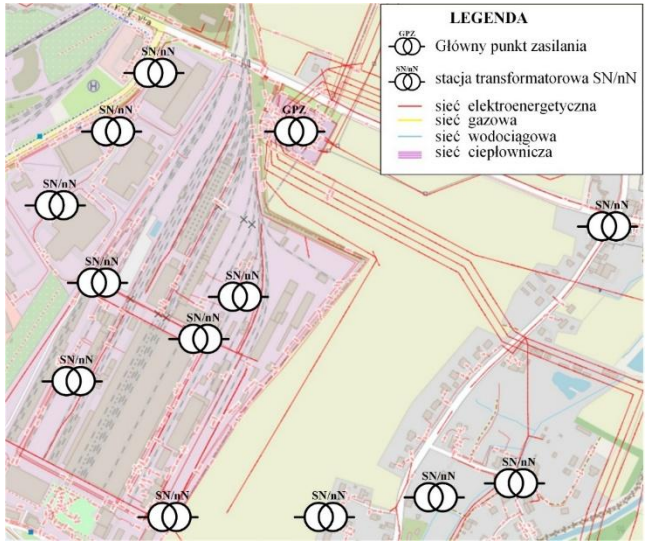
Profile obciążenia – budynki wielorodzinne

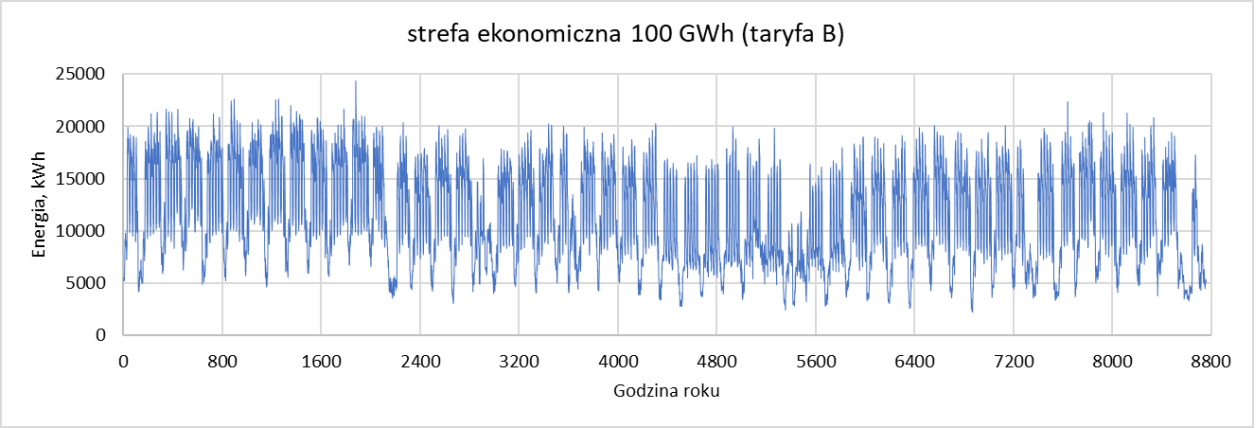




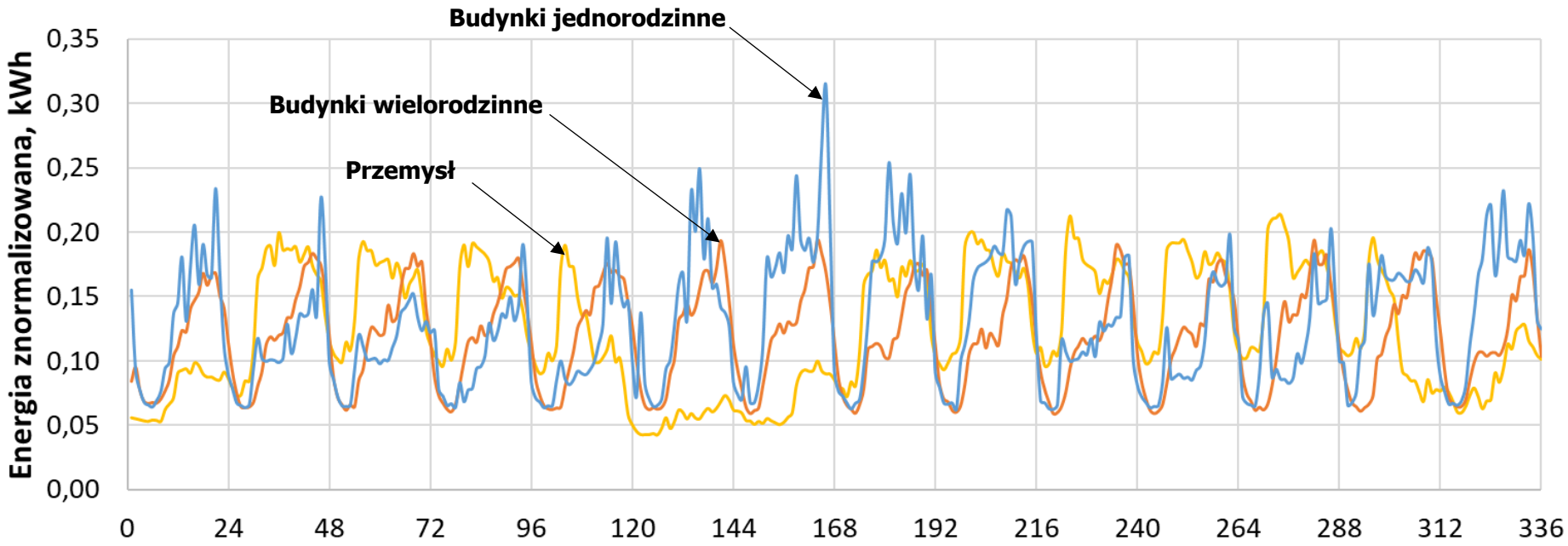


Profile obciążenia – obszar przemysłowy





Porównanie profili



Politechnika Śląska

Wydział Elektryczny

KENER

Katedra Energoelektroniki Napędu Elektrycznego i Robotyki

KLASTER

UWARUNKOWANIA WSTĘPNE

Klaster:

Nie pobiera się opłaty **OZE** i **kogeneracyjnej** w **bilansowaniu godzinowym (6,50 zł/MWh)**. Autokonsumpcja!!!

Warunki: samowystarczalność:

- **przekroczy 60% -** opłata **95%**
- **przekroczy 70% -** opłata **90%**
- **przekroczy 80% -** opłata **85%**
- **przekroczy 90% -** opłata **80%**
- **wyniesie 100% -** opłata **75%**

Warunki dodatkowe korzystania z obniżek:
Mikroinstalacje nie mogą korzystać z uprzywilejowanych rozliczeń dla członków klastrów.

Do dnia **31 grudnia 2026 r**:

- co najmniej **30%** energii elektrycznej **z OZE**
- łączna moc < **150 MW**
- **samowystarczalność** nie mniej niż 40%
- **moc magazynów co najmniej 2 % całej mocy zainstalowanej**

Od dnia **1 stycznia 2027 r. do dnia 31 grudnia 2029 r**:

- co najmniej **50%** energii elektrycznej **z OZE**
- łączna moc < **150 MW**
- **autokonsumpcja** nie mniejsza niż 50%
- **moc magazynów co najmniej 2 % całej mocy zainstalowanej**

Koszty uniknięte:

- energia - **98 %**
- dystrybucja - **2 %**

Politechnika Śląska

Wydział Elektryczny

KENER

Katedra Energoelektroniki Napędu Elektrycznego i Robotyki

SPÓŁDZIELNIA ENERGETYCZNA

UWARUNKOWANIA WSTĘPNE

Spółdzielnia energetyczna – uwarunkowania

1. spółdzielnia prowadzi działalność na obszarze **gminy wiejskiej lub miejsko-wiejskiej**, lub na obszarze **nie więcej niż trzech gmin bezpośrednio sąsiadujących ze sobą,**
2. Minimum 40 % (70 %) energii pochodzi z OZE,
3. w przypadku gdy przedmiotem działalności spółdzielni jest wytwarzanie:

   a) **energii elektrycznej**, łączna moc zainstalowana elektryczna wszystkich instalacji odnawialnego źródła energii:

   - umożliwia pokrycie w ciągu roku **nie mniej niż 70%** potrzeb własnych spółdzielni energetycznej i jej członków,
   - **nie przekracza 10 MW**,

   b) **ciepła,** łączna moc osiągalna cieplna **nie przekracza 30 MW**,

   c) **biogazu,** roczna wydajność wszystkich instalacji **nie przekracza 40 mln m^3,**

   d) **biometanu**, roczna wydajność wszystkich instalacji nie przekracza **20 mln m^3**.

Bilansowanie na trzech poziomach:

1. **Własna autokonsumpcja**
2. **Autokonsumpcja w spółdzielni**
3. **Net metering (0,6)**

Produkcja energii

- Na potrzeby własne
- Przekazanie pozostałym podmiotom
- Energia do „wirtualnego magazynu"

Pobór energii

- Autokonsumpcja
- Od pozostałych podmiotów
- Z „wirtualnego magazynu" 0,6
- Zakup od sprzedawcy z opłatą dystrybucyjną

Spółdzielnia energetyczna

Korzyści:

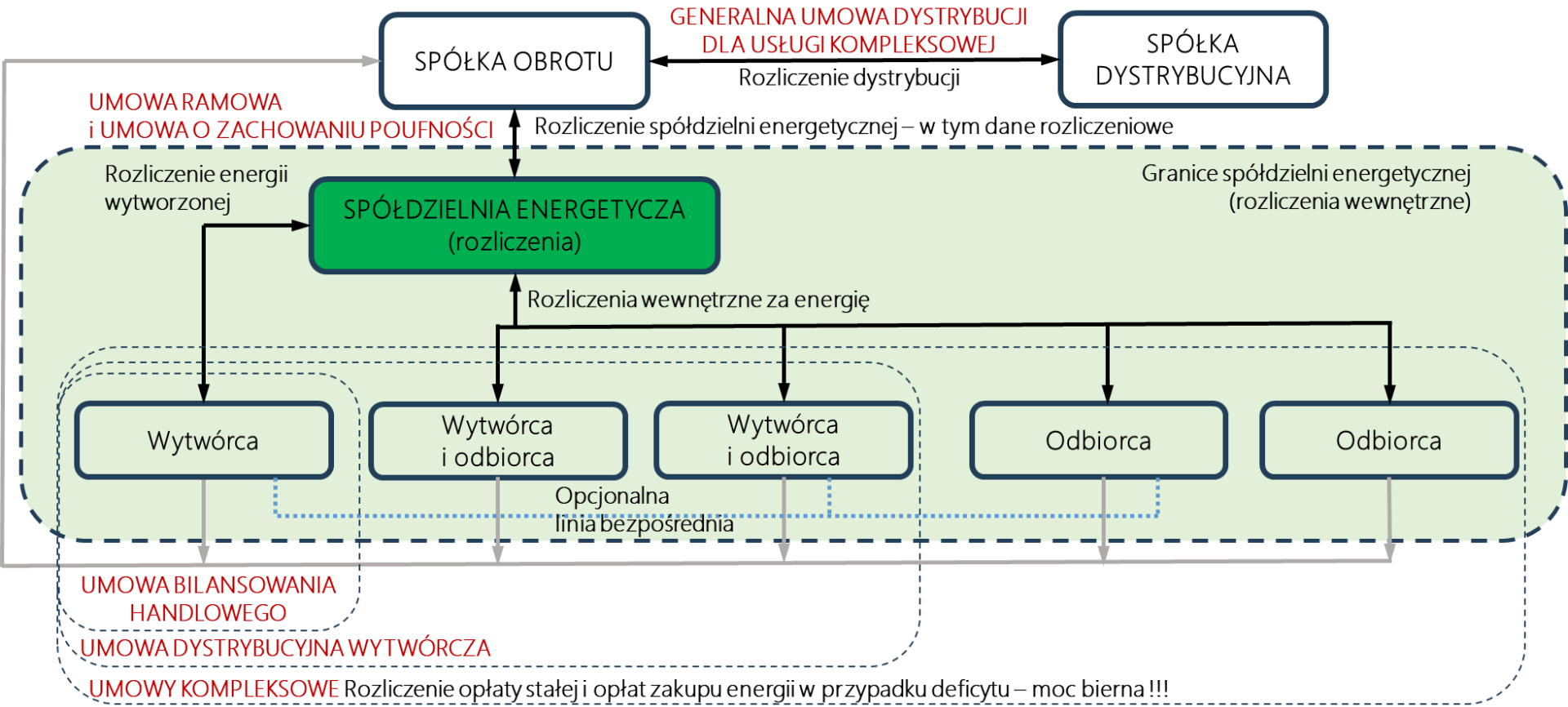
- uniknięcie opłaty za dystrybucję w przypadku bilansu godzinowego poszczególnych podmiotów spółdzielni – dotyczy tylko kosztów zmiennych (**składnik zmienny stawki sieciowej)**
- uniknięcie **opłaty jakościowej** 32,12 zł/MWh,
- uniknięcie **opłaty kogeneracyjnej** 3,0 zł/MWh,
- uniknięcie **opłaty OZE** – 3,5 zł/MWh,
- uniknięcie kosztu **rynku mocy** - 141,2 zł/MWh lub ryczałtem
- zwolnienie z akcyzy do 1 MW – 5 zł/MWh,

Brak raportowania, umorzenia, koncesji, …
Możliwość (konieczność) wewnętrznego rozliczenia

Zmienna opłata dystrybucyjna – ENERGA OPERATOR zł/MWh

		doba / dzień / szczyt /szczyt przedpołudniowy	noc / szczyt popołudniowy	poza-szczytowa
Taryfy B	- duży odbiorca przemysłowy - odbiór na SN			
B11	jednostrefowa (do 40 kW)	**154,3**		
B21	jednostrefowa (powyżej 40 kW)	**104,4**		
B22	dwustrefowa (powyżej 40 kW)	**150,01**		**75,9**
B23	trójstrefowa (powyżej 40 kW)	**85,38**	**105,1**	**37,8**
Taryfy C	- usługi / małe i średnie firmy - odbiór na nN			
C21	jednostrefowa (powyżej 40 kW)	**288,0**		
C22a	dwustrefowa (powyżej 40 kW)	**339,5**		**231,3**
C22b	dwustrefowa (powyżej 40 kW)	**292,8**		**131,4**
C11	jednostrefowa (do 40 kW)	**399,4**		
C12a	dwustrefowa (do 40 kW)	**503,2**		**146,4**
C12b	dwustrefowa (do 40 kW)	**437,9**		**97,1**
Taryfa G	- gospodarstwa domowe - odbiór na nN			
G11	jednostrefowa (do 40 kW)	**343,7**		
G12	dwustrefowa (do 40 kW)	**379,1**	**81,6**	

Model rozliczeń – obrót energią wewnątrz spółdzielni



Politechnika Śląska

Wydział Elektryczny

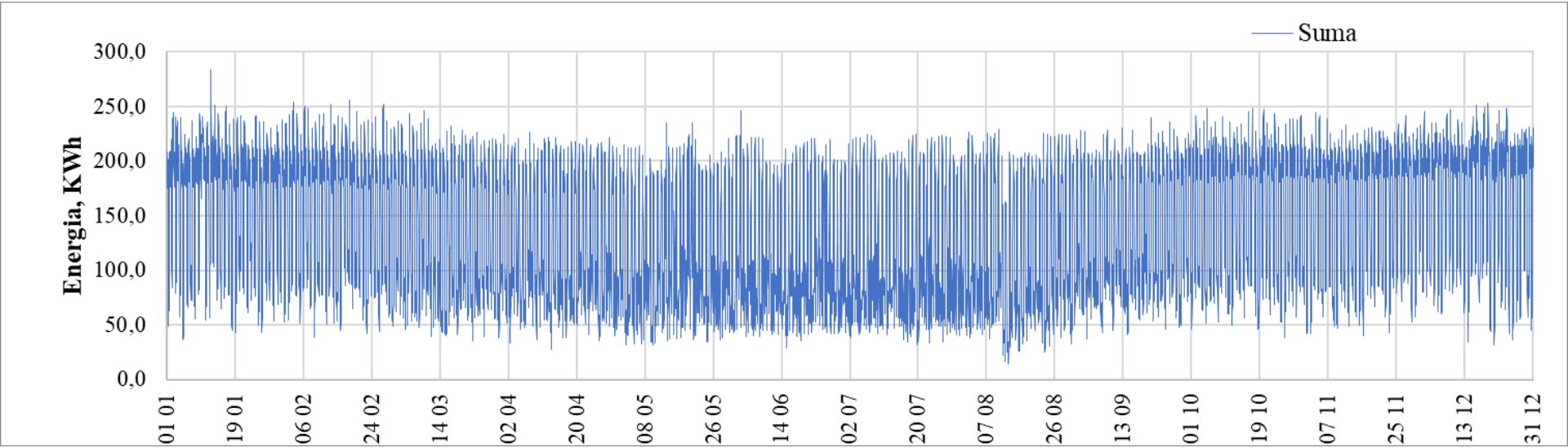
KENER

Katedra Energoelektroniki Napędu Elektrycznego i Robotyki

SPÓŁDZIELNIA ENERGETYCZNA

NARZĘDZIE BILANSOWANIA

Budynki gminne - gmina miejsko-wiejska 1,2 GWh



Symulator spółdzielni energetycznej

Bilans energii

	Moc, kW	Roczna produkcja, MWh
PV, taryfa G	0	0,00
PV, taryfa C	300	298,95
Elektrownia wiatrowa	0	0,00

Współczynnik samowystarczalności, %	129,98
Współczynnik autokonsumpcji, %	68,76

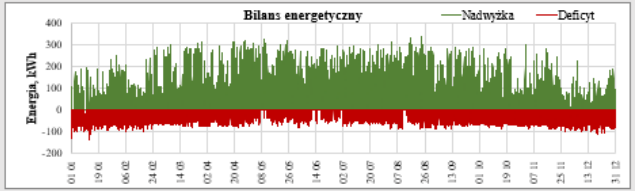
	Energia, MWh
Taryfa G	8,73
Taryfa C	612,18
Taryfa O	569,16
Suma	**1190,07**
Taryfa G	Energia, MWh
SALDO	8,73
NADWYŻKA	0,00
DEFICYT	8,73
Taryfa C	Energia, MWh
SALDO	313,23
NADWYŻKA	104,31
DEFICYT	417,54
Taryfa O	Energia, MWh
SALDO	569,16
NADWYŻKA	0,00
DEFICYT	569,16
Suma	Energia, MWh
SALDO	**343,42**
NADWYŻKA	**483,28**
DEFICYT	**-139,86**
ROZLICZENIE Z NETMETERINGIEM	**Energia, MWh**
SALDO	**150,11**
NADWYŻKA	**289,97**
DEFICYT	**0,00**
TRACONE	**150,11**

Rynek Mocy	Energia, MWh
Zużycie w godzinach szczytowych	246,32
Zużycie w godzinach szczytowych z OZE	16,92
Różnica	229,40

Analiza pokrycia zapotrzebowania w każdej godzinie		W procentach
Liczba godzin nie spełnienia warunku 70 %	827	9,44%
Liczba godzin niespełnienia warunku 50 %	2	0,02%

Politechnika Śląska
KENER
Katedra Energoelektroniki Napędu Elektrycznego i Robotyki
Krzysztof Bodzek

OBLICZ



Dobór akumulatora

Taryfa G, moc, kW	0
Taryfa G, pojemność, kWh*	0
Taryfa C, moc, kW	0
Taryfa C, pojemność, kWh*	0
Centralny, moc, kW	75
Centralny, pojemność, kWh*	300

* pojemność efektywna
np. magazyn 138 kWh może mieć pojemność efektywną 100 kWh
zazwyczaj magazyny są 2h lub 4h, czyli Pojemność = 2/4 * Moc

Analiza ekonomiczna akumulator

Jednostkowe nakłady inwestycyjne		O&M, zł/kWh
Akumulator (taryfa G), zł/kWh	1500	0
Akumulator (taryfa C), zł/kWh	1200	25
Akumulator (centralny), zł/kWh	1000	50
Inwestycja w AKU (taryfa G), kWh	0	
Inwestycja w AKU (taryfa C), kWh	0	
Inwestycja w AKU (centralny), kWh	300	
Koszt O&M, tys. zł	15,00	
Suma nakładów na AKU, tys. zł	**300**	
Liczba wymian*	0	

* standardowy czas życia to 7 - 10 lat
jeżeli okres zwrotu przekracza ten czas, należy wpisać wartość różną od 0

Dobór EB

		Roczna produkcja, MWh
EB moc, kW*	150	1247,93
Praca ze stałą mocą**	0	
EB pojemność, kWh***	900	
EB moc minimum, kW****	75	
EB moc maksimum, kW*****	225	

* równoważnik mocy elektrycznej produkcji biogazu z fermentatora. Zakłada się, że jest on dobrany tak, że zapewnia produkcję wystarczającą do ciągłej pracy z mocą znamionową
** w przypadku wpisaniu "1" EB pracuje ze stałą mocą mocą równą 95 % mocy znamionowej, magazyn biogazu nie jest uwzględniany
*** równoważna energetycznie pojemność efektywna magazynu biogazu, domyślnie 6 godzin pracy z mocą znamionową
**** minimum ekonomiczne to zazwyczaj 50 % mocy najmniejszego generatora
***** suma mocy maksymalnej, czyli mocy z zazwyczaj dodatkowym generatorem szczytowym, domyślnie przyjęto 150 % mocy znamionowej

Analiza ekonomiczna akumulator

Jednostkowe nakłady inwestycyjne		O&M, tys. zł/MW
Inwestycja w EB, mln zł/MW*	25	400
Koszt substratów, zł/MWh**	0	
Koszt O&M, tys. zł	60,00	
Koszt substratów, tys. zł	0,00	
Suma nakładów na AKU, tys. zł	**3750**	

* w koszty należy wliczyć ewentualny koszt magazynu biogazu oraz dodatkowej jednostki w przypadku pracy bilansującej
** silnie zależy od rodzaju substratów, może przyjąć wartość ujemną

Analiza ekonomiczna

Prosty okres zwrotu	
Suma nakładów inwestycyjnych, tys. zł	**5280**
Sumaryczny koszt uniknięty, tys, zł/rok	**1103,42**
Koszty dodatkowe, tys zł/rok	**201,51**
Prosty okres zwrotu, lata	**5,85**

Jednostkowe nakłady inwestycyjne		O&M, tys./MW
Źródła PV, zł/kW	3500	25
Inwestycja w PV, kW	300	
Elektrownia wiatrowa, zł/kW	6500	50
Inwestycja w EW, kW	0	
Koszt O&M, tys. zł	7,50	
Inne, tys. zł (10 %)	119,01	

Koszt uniknięty energii	
Autokonsumpcja, MWh	1050,21
Netmetering, MWh	139,86
Razem, MWh	1190,07
Koszt uniknięty energii, tys. zł	581,94
Koszt uniknięty dystrybucji	
Uniknięta energia pobrana, MWh	1190,07
Koszt uniknięty dystrybucji, tys. zł	489,09
Koszt uniknięty rynku mocy	
Taryfa C, zł	32,39

Koszty energii elektrycznej

Koszt energii

Cena energii	zł/kWh
Taryfa G	0,4890
Taryfa C	0,4890
Taryfa O	0,4890
Średnia ważona	0,4890

Opłaty dystrybucyjne

Składnik zmienny stawki sieciowej	zł/kWh
Taryfa G	0,3437
Taryfa C	0,3994
Taryfa O	0,3437

Opłata jakościowa	zł/kWh
Taryfa G	0,0321
Taryfa C	0,0321
Taryfa O	0,0321

Opłata OZE	zł/kWh
Taryfa G	0,0035
Taryfa C	0,0035
Taryfa O	0,0035

Opłata kogeneracyjna	zł/kWh
Taryfa G	0,0030
Taryfa C	0,0030
Taryfa O	0,0030

Suma opłat zmiennych	zł/kWh
Taryfa G	0,3823
Taryfa C	0,4380
Taryfa O	0,3823
Średnia ważona	0,4110

Rynek mocy

	zł/MWh
Koszt rynku mocy	141,2

Symulator spółdzielni energetycznej - założenia

Jednostkowe nakłady inwestycyjne		O&M, tys./MW
Źródła PV, zł/kW	3500	25
Inwestycja w PV, kW	300	
Elektrownia wiatrowa, zł/kW	6500	50
Inwestycja w EW, kW	0	
Koszt O&M, tys. zł	7,50	
Inne, tys. zł (10 %)	119,01	

Jednostkowe nakłady inwestycyjne		O&M, zł/kWh
Akumulator (taryfa G), zł/kWh	1500	0
Akumulator (taryfa C), zł/kWh	1200	25
Akumulator (centralny), zł/kWh	1000	50
Inwestycja w AKU (taryfa G), kWh	0	
Inwestycja w AKU (taryfa C), kWh	0	
Inwestycja w AKU (centralny), kWh	300	
Koszt O&M, tys. zł	15,00	
Suma nakładów na AKU, tys. zł	**300**	
Liczba wymian*	0	

* standardowy czas życia to 7 - 10 lat
jeżeli okres zwrotu przekracza ten czas, należy wpisać wartość różną od 0

Jednostkowe nakłady inwestycyjne		O&M, tys. zł/MW
Inwestycja w EB, mln zł/MW*	25	400
Koszt substratów, zł/MWh**	0	
Koszt O&M, tys. zł	60,00	
Koszt substratów, tys. zł	0,00	
Suma nakładów na AKU, tys. zł	**3750**	

* w koszty należy wliczyć ewentualny koszt magazynu biogazu oraz dodatkowej jednostki w przypadku pracy bilansującej
** silnie zależy od rodzaju substratów, może przyjąć wartość ujemną

Koszt energii

Cena energii	zł/kWh
Taryfa G	0,4890
Taryfa C	0,4890
Taryfa O	0,4890
Średnia ważona	**0,4890**

Opłaty dystrybucyjne

Składnik zmienny stawki sieciowej	zł/kWh
Taryfa G	0,3437
Taryfa C	0,3994
Taryfa O	0,3437

Opłata jakościowa	zł/kWh
Taryfa G	0,0321
Taryfa C	0,0321
Taryfa O	0,0321

Opłata OZE	zł/kWh
Taryfa G	0,0035
Taryfa C	0,0035
Taryfa O	0,0035

Opłata kogeneracyjna	zł/kWh
Taryfa G	0,0030
Taryfa C	0,0030
Taryfa O	0,0030

Suma opłat zmiennych	zł/kWh
Taryfa G	0,3823
Taryfa C	0,4380
Taryfa O	0,3823
Średnia ważona	**0,4110**

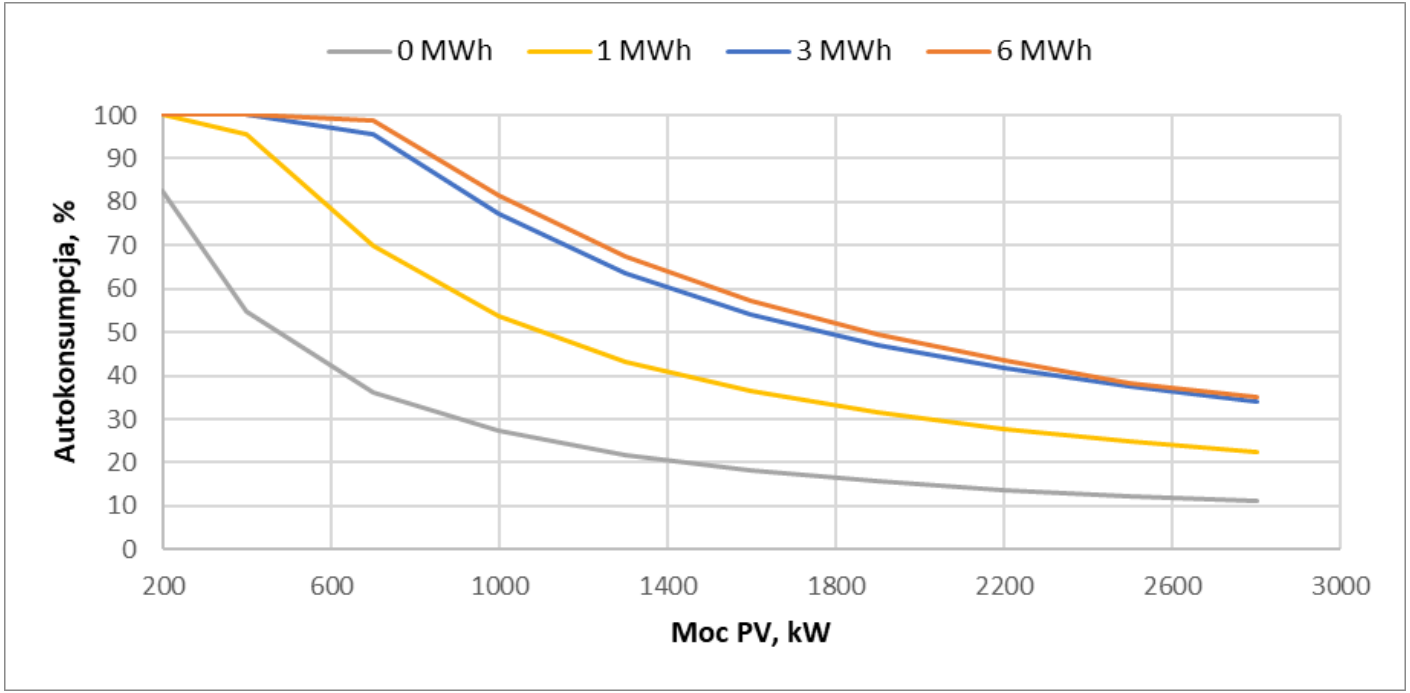
Rynek mocy

	zł/MWh
Koszt rynku mocy	141,2

Scenariusze – studium przypadku

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Współczynnik samowystarczalności, %	150,7	234,5	150,7	134,0	150,7	502,4	130,0	130,0
Współczynnik autokonsumpcji, %	16,5	11,1	43,9	46,0	53,7	17,2	68,8	68,8
SALDO	4,7	607,8	175,2	27,4	282,3	2963,2	150,1	150,1
NADWYŻKA	898,4	1488,6	603,8	516,6	498,6	2969,3	290,0	290,0
DEFICYT	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TRACONE	4,7	**607,8**	**175,2**	27,4	282,3	2963,2	150,1	150,1
PV, kW	**1800,0**	**2800,0**	**1800,0**	**1600,0**	**1800,0**	**6000,0**	**300,0**	300,0
AKU, kWh	0,0	0,0	**1800,0**	**1600,0**	**18000,0**	**18000,0**	**300,0**	300,0
EB, kW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**150,0**	**150,0**
Koszt substratów, zł/MWh**	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**300,0**	**0,0**
Suma nakładów inwestycyjnych, tys. zł	6300,0	9800,0	9180,0	8160,0	35100,0	49800,0	5280,0	5280,0
Sumaryczny koszt uniknięty, tys, zł/rok	1088,0	1088,7	1097,6	1097,0	1100,5	1105,4	1103,4	1103,4
Koszty dodatkowe, tys zł/rok	164,0	189,0	254,0	239,0	1064,0	1169,0	575,9	201,5
Prosty okres zwrotu, lata	6,8	10,9	10,9	9,5	**962,5**	**-782,5**	10,0	5,9
Zużycie w godzinach szczytowych	246,3	246,3	246,3	246,3	246,3	246,3	246,3	246,3
Zużycie w godzinach szczytowych z OZE	126,2	121,0	58,4	62,3	37,8	3,2	16,9	16,9
Liczba godzin niespełnienia warunku 50 %	**5134,0**	**4964,0**	**2271,0**	**2629,0**	**1122,0**	**30,0**	**2,0**	**2,0**

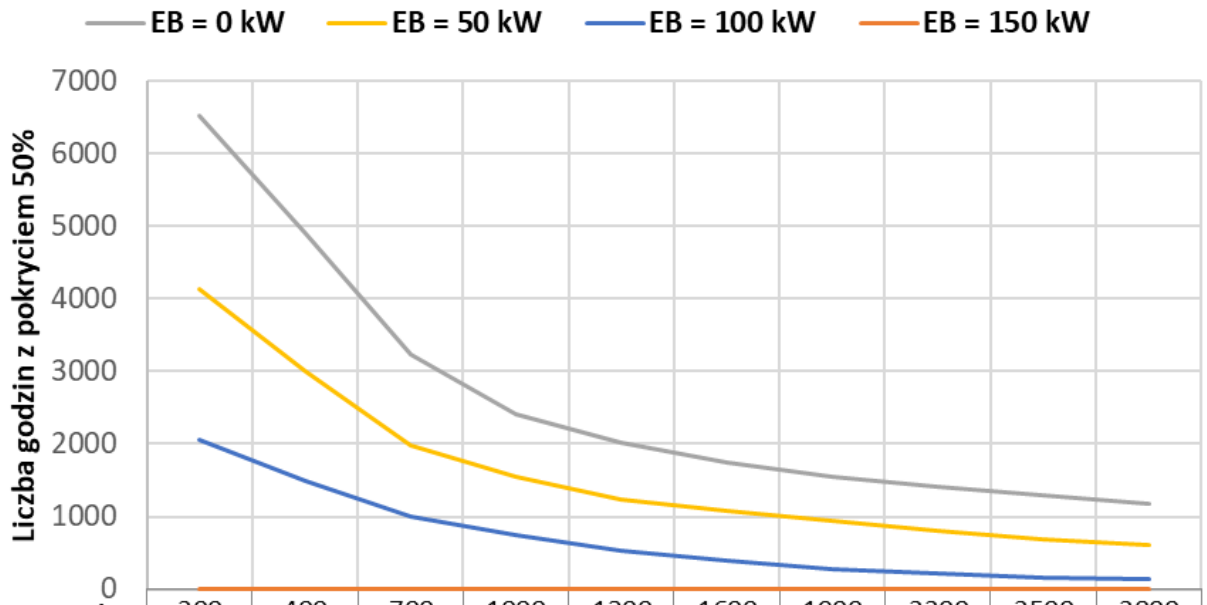
Wpływ mocy PV oraz pojemności magazynu na współczynnik autokonsumpcji



Brak uzasadnienia dla magazynu powyżej 3 MWh !!!

Dobry dobór 1 kWh – 1 kWp w PV (magazyn 4 godzinny)

Wpływ mocy PV oraz pojemności magazynu na liczbę godzin z 50 % pokryciem zapotrzebowania – AKU 3 MWh

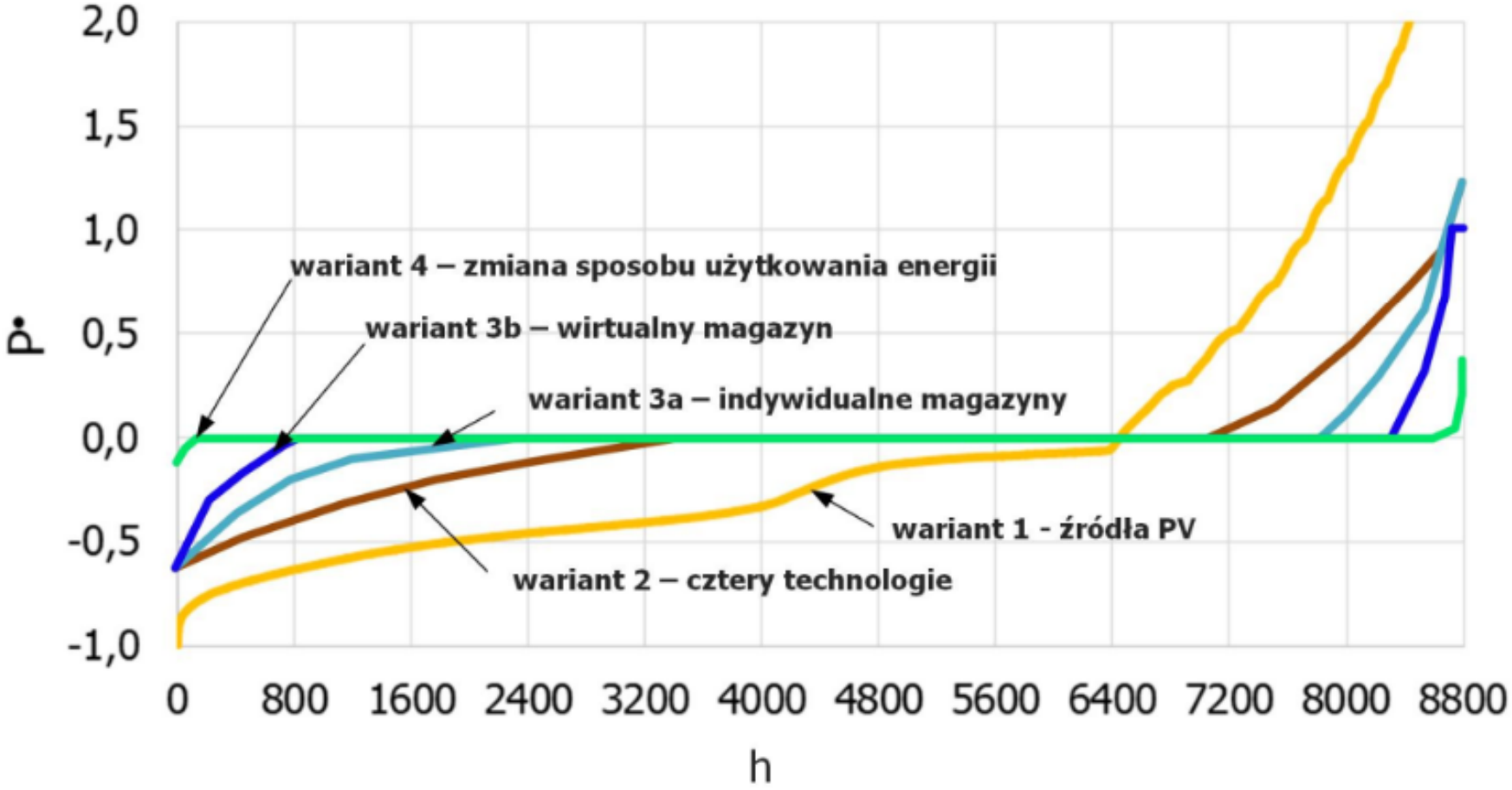


Moc PV, kW	200	400	700	1000	1300	1600	1900	2200	2500	2800
EB = 0 kW	6529	4901	3236	2411	2014	1741	1553	1405	1288	1175
EB = 50 kW	4135	3006	1973	1541	1233	1081	935	807	692	610
EB = 100 kW	2062	1497	992	741	535	387	282	211	162	135
EB = 150 kW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

W przypadku problemu z warunkami przyłączeniowymi można je wymusić dla założeń:

- co najwyżej **dwa sąsiadujące GPZ**
- pokrycie własnymi źródłami **co najmniej 50 %** zapotrzebowania **każdej godziny**

Podsumowanie



Czynniki decydujące o potencjale lokalnych systemów energetycznych

Elastyczność – dedykowany do lokalnych potrzeb, musi spełniać potrzeby klientów, jednocześnie wykorzystując ich możliwości, uwzględniać wszystkie opcji (wytwarzanie, magazynowanie, zarządzanie …)

Dostępność – dostępność do zasobów sieciowych, ale również oferowanie własnych, poniesienie realnych kosztów (wykorzystanie lokalnych źródeł), ograniczenie wpływu na środowisko (wybór technologii wytwarzania o niskim TEC)

Niezawodność – dekompozycja bezpieczeństwa, odporność na zagrożenia atmosferyczne i ataki, łatwość wyłączenia, bezpieczeństwo np. protokoły Safty znane z przemysłu

Aspekt ekonomiczny – zdolność do wdrażania najlepszych rozwiązań, ukierunkowanie na efektywność