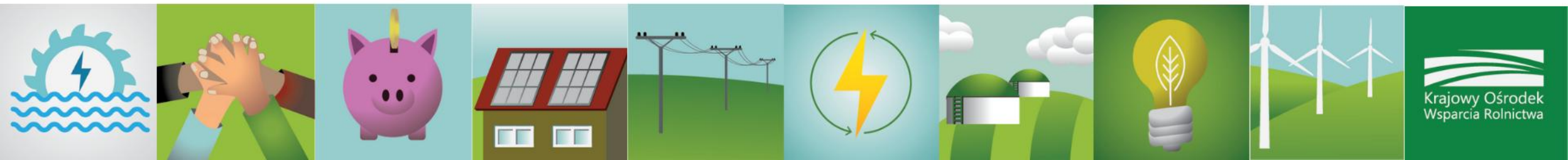


Lokalne multienergetyczne systemy OZE a bezpieczeństwo energetyczne. Biogazownie i magazyny energii jako narzędzia bilansowania.

Robert Szlęzak



- Wstęp
- Porozmawiamy o:
 - Lokalne multienergetyczne systemy OZE (ciepło, en.el, gaz) jako alternatywa dla rozwiązań konwencjonalnych na przykładzie ELSE.
 - Bezpieczeństwo energetyczne na poziomie lokalnym.
 - Biogazownie rolnicze i magazyny energii jako narzędzia bilansowania systemu elektroenergetycznego.
 - Gmina jako podmiot polityki energetycznej.
- Podsumowanie
- Wirtualny spacer po „Elektrociepłowni Przyszłości”

Kilka słów o prelegencji

Robert Szlęzak

- *Dyrektor projektu „Elektrociepłownia w Lokalnym Systemie Energetycznym”.*
Prezes ECN S.A.
- Od ponad 10-ciu lat animator społeczności energetycznych w Polsce, EU i Ukrainie. Organizator współpracy niezależnych ekspertów, organizacji pozarządowych i klastrów w Europie, w obszarach energetyka i ICT.

W przeszłości:

prezes Wschodniego Klastra ICT,

prezes Towarzystwa Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych,

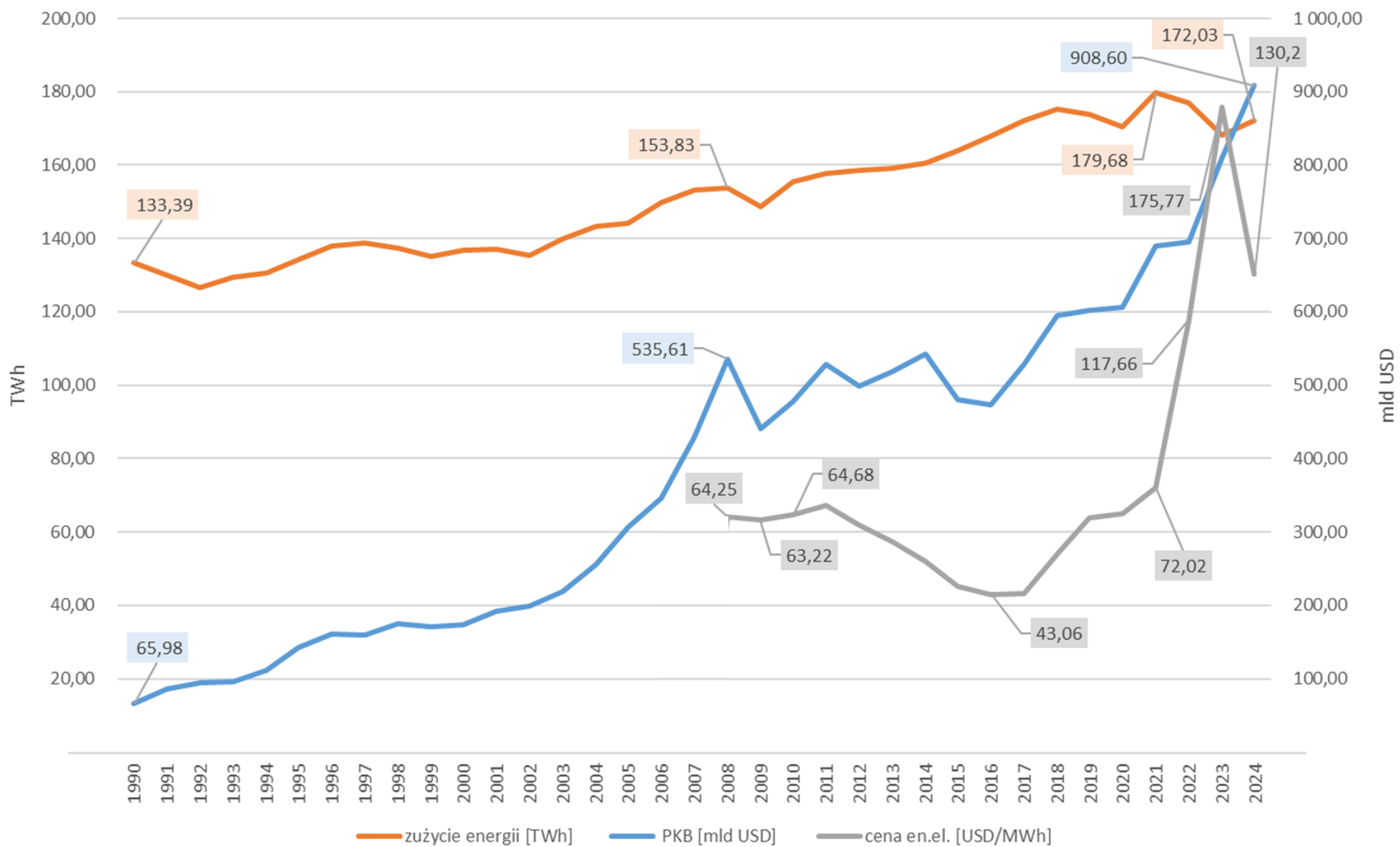
założyciel i prezes Ogólnopolskiego Porozumienia Kooperacyjnego „KlasGRID”.

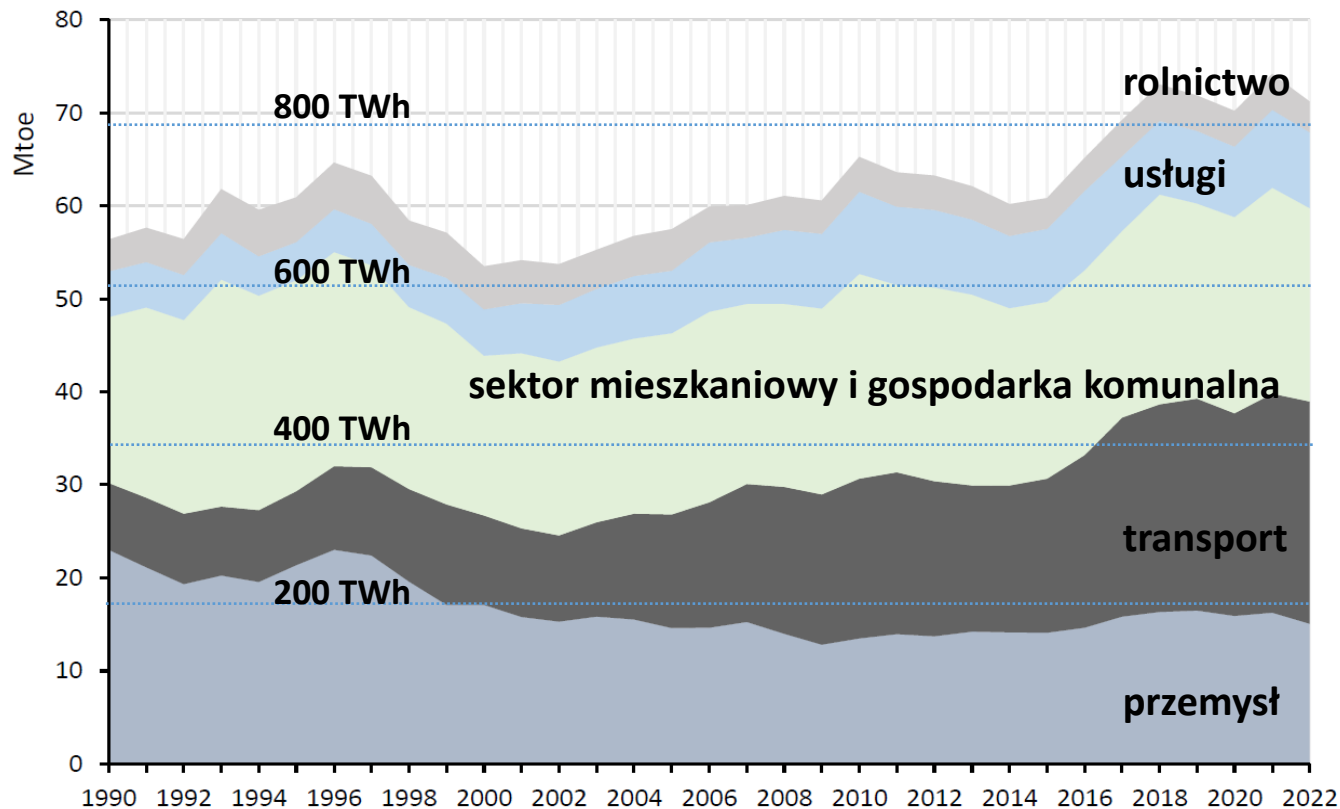




Wstęp

PKB a zużycie energii elektrycznej





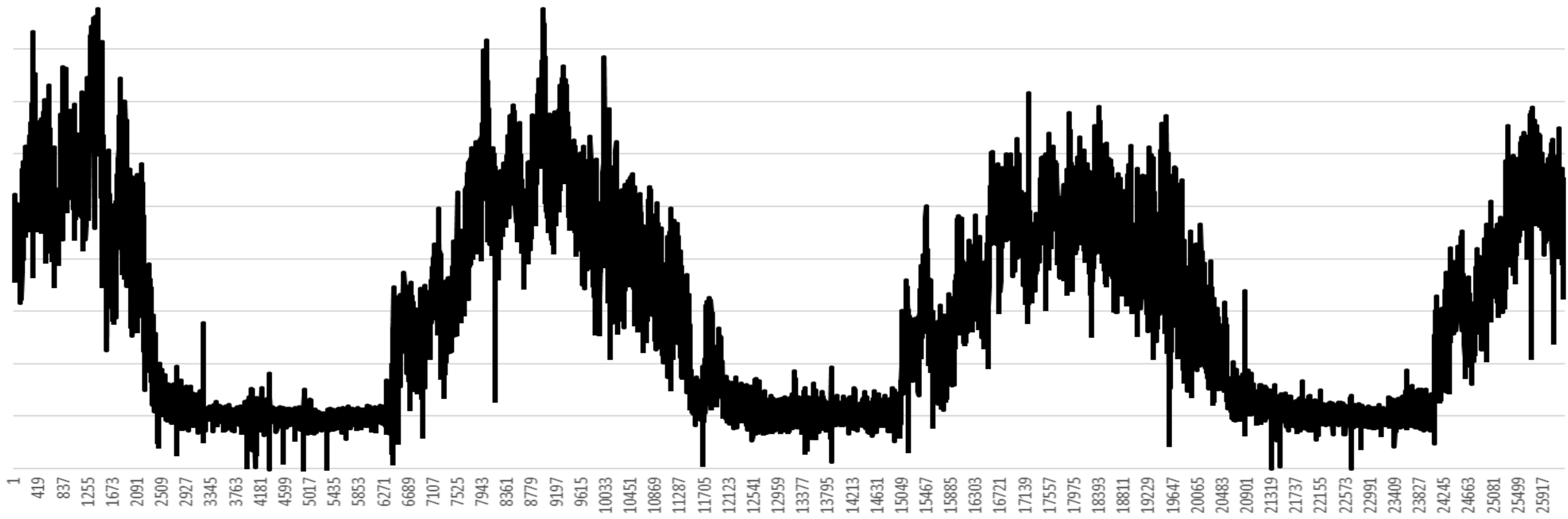
Ciepło i chłód systemowy jako potencjalny fundament społeczności energetycznych

- **Znaczenie ciepła systemowego w Polsce**
– udział w ogrzewaniu budynków i redukcji emisji.
- **Korzyści ciepła systemowego**
– efektywność energetyczna, ciepło odpadowe, stabilność dostaw, rola w zrównoważonym rozwoju.
- **Powiązanie z koncepcją społeczności multi-energetycznych**
– kluczowe miejsce ciepła systemowego w integracji energii i paliw.

Produkcja energii elektrycznej i ciepła sieciowego brutto

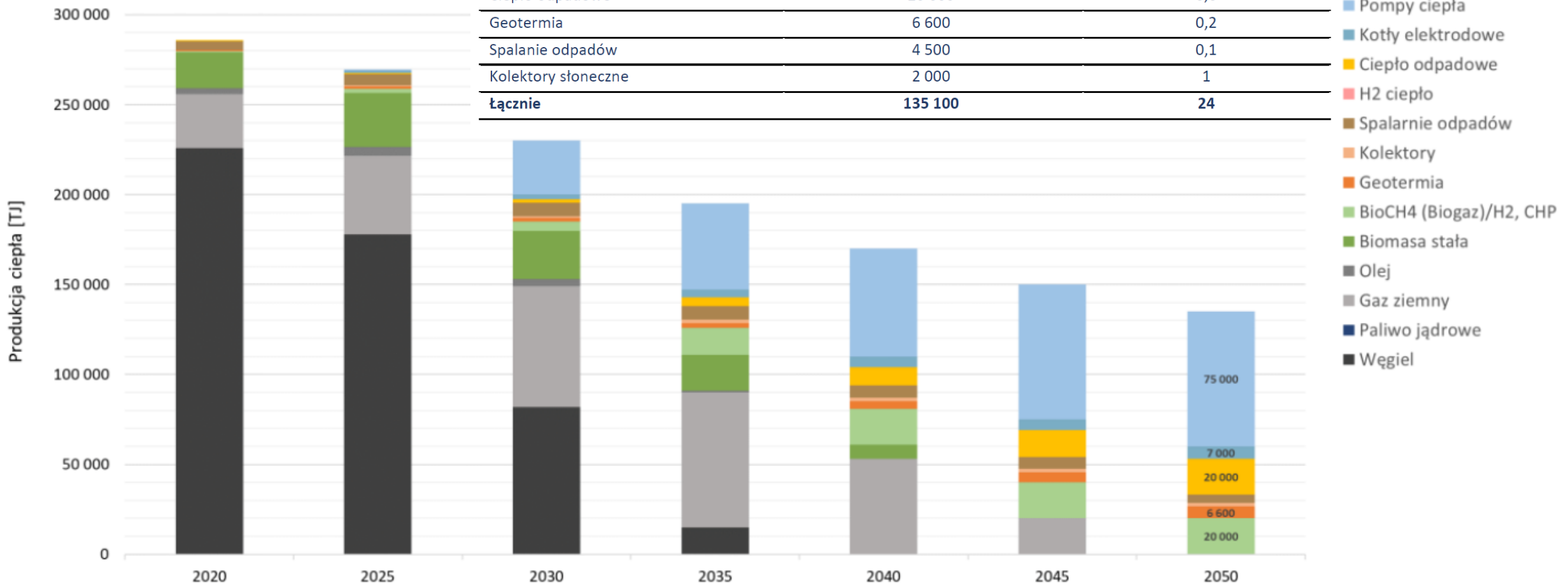
[TWh]	2020	2030	2040
En. Elektryczna	158	198	268
Ciepło Sieciowe	79	72	65

Rozkład zapotrzebowania na moc cieplą na przestrzeni lat 2018 – 2020 w przykładowym systemie ciepłowniczym

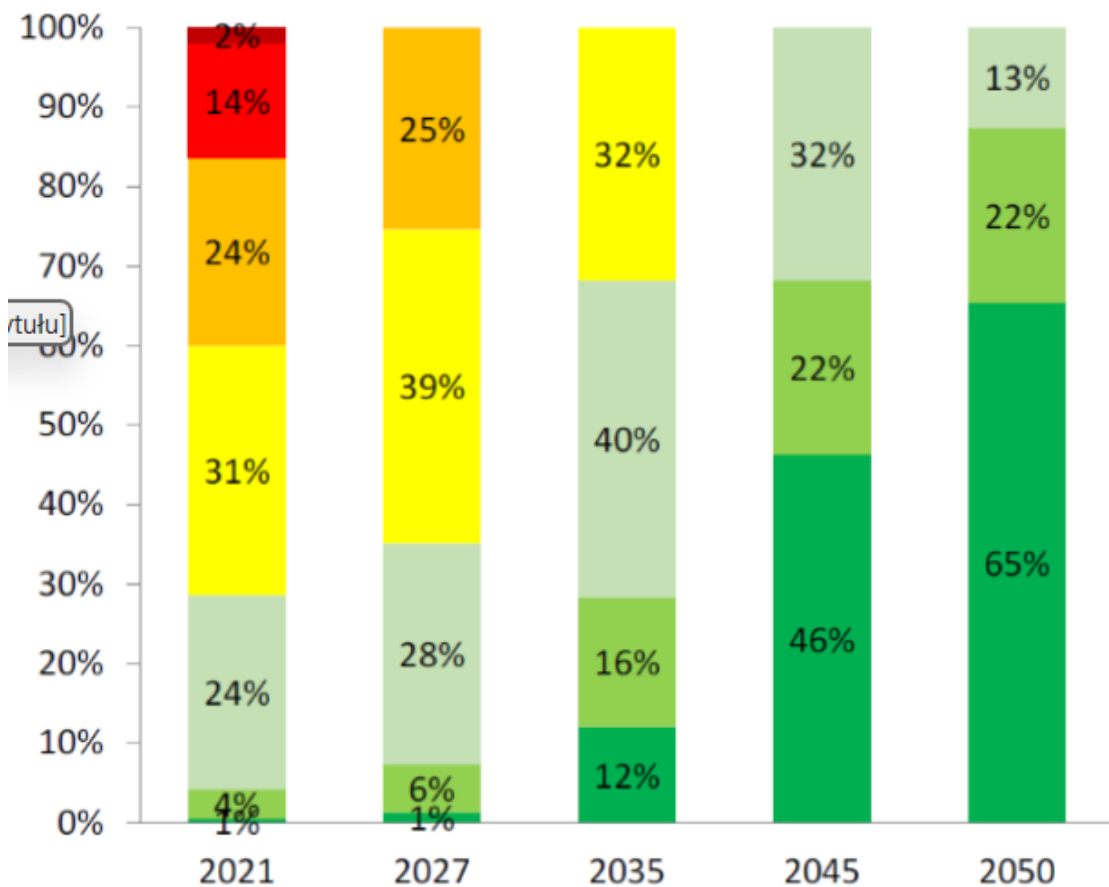


Produkcja w ciepłownictwie systemowym

Źródło ciepła	Energia [TJ]	Moc urządzeń GWt
Pompy ciepła	75 000	6
Kotły elektrodowe	7 000	6
Kogeneracja biometanowa/wodorowa	20 000	10
Ciepło odpadowe	20 000	0,6
Geotermia	6 600	0,2
Spalanie odpadów	4 500	0,1
Kolektory słoneczne	2 000	1
łącznie	135 100	24



Prognoza wzrostu efektywności energetycznej

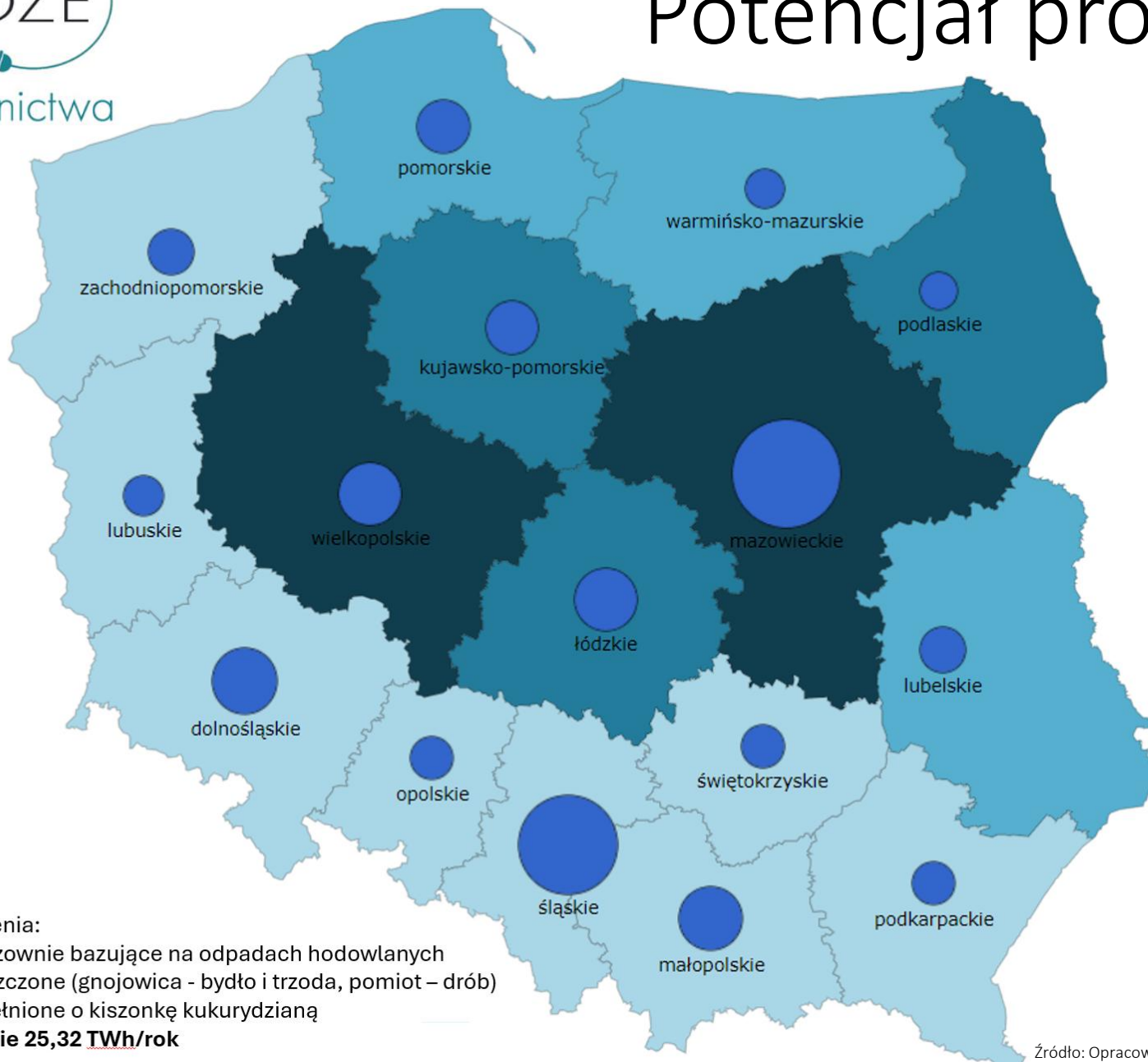



Spadek zapotrzebowania na ciepło 2020-2050	Wartość
Poprawa standardu energetycznego budynków	-50%
Zmniejszenie strat przesyłowych w sieciach ciepłowniczych	-6%
Ocieplenie klimatu i spadek liczby stopniodni grzewczych	-12%
Przyłączenie nowych/odłączenie od sieci dotychczasowych odbiorców netto	0%
Zmiana liczby odbiorców i metrażu w zasięgu sieci ciepłowniczych	0%
Docelowy procent obecnego zapotrzebowania (iloczyn 0,5·0,94·0,88)	41%

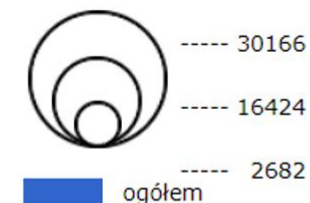
- ponad 450 kWh/(m2·rok)
- 330-450 kWh/(m2·rok)
- 230-330 kWh/(m2·rok)
- 150-230 kWh/(m2·rok)
- 90-150 kWh/(m2·rok)
- 50-90 kWh/(m2·rok)
- do 50 kWh/(m2·rok)

Rozkład budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej według wskaźnika energii pierwotnej (scenariusz rekomendowany) /źródło: obliczenia KAPE i WiseEuropa/

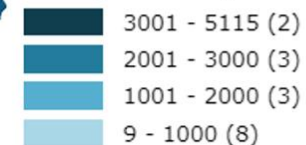
Potencjał produkcji biogazu



 Zużycie energii elektrycznej ogółem (GWh)



 Potencjał Ekon. Biogazowni Rol. [GWh/rok]



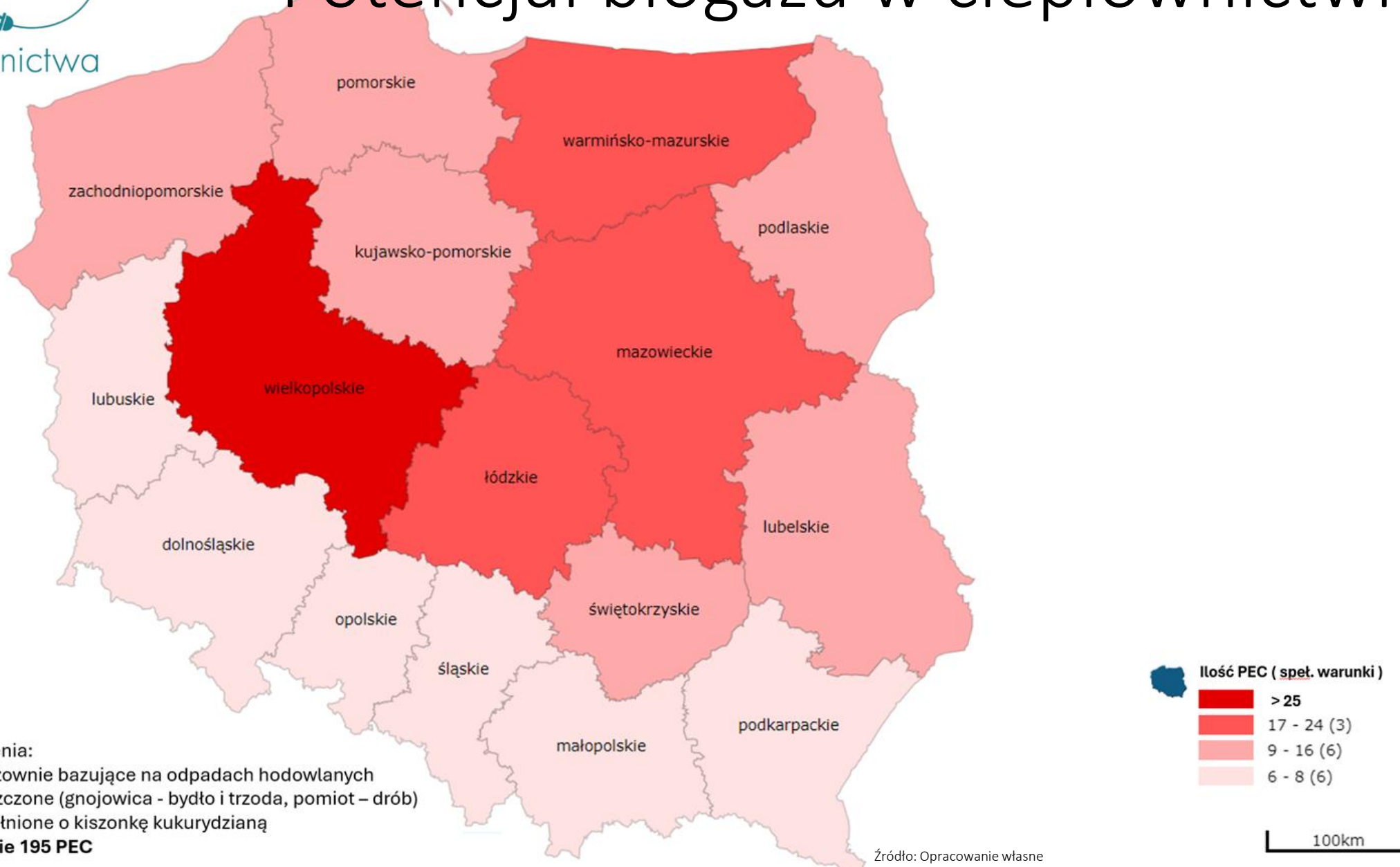
Założenia:

Biogazownie bazujące na odpadach hodowlanych uproszczone (gnojowica - bydło i trzoda, pomiot – drób)
Uzupelnione o kiszonkę kukurydzianą

Łącznie 25,32 TWh/rok

100km

Potencjał biogazu w ciepłownictwie



Założenia:

Biogazownie bazujące na odpadach hodowlanych uproszczone (gnojowica - bydło i trzoda, pomiot – drób)
Uzupełnione o kiszonkę kukurydzianą

Łącznie 195 PEC

**Lokalne multienergetyczne systemy OZE
(ciepło, en.el, gaz) jako alternatywa
dla rozwiązań konwencjonalnych
na przykładzie
„Elektrociepłowni w lokalnym systemie
energetycznym” w Sokołowie Podlaskim**

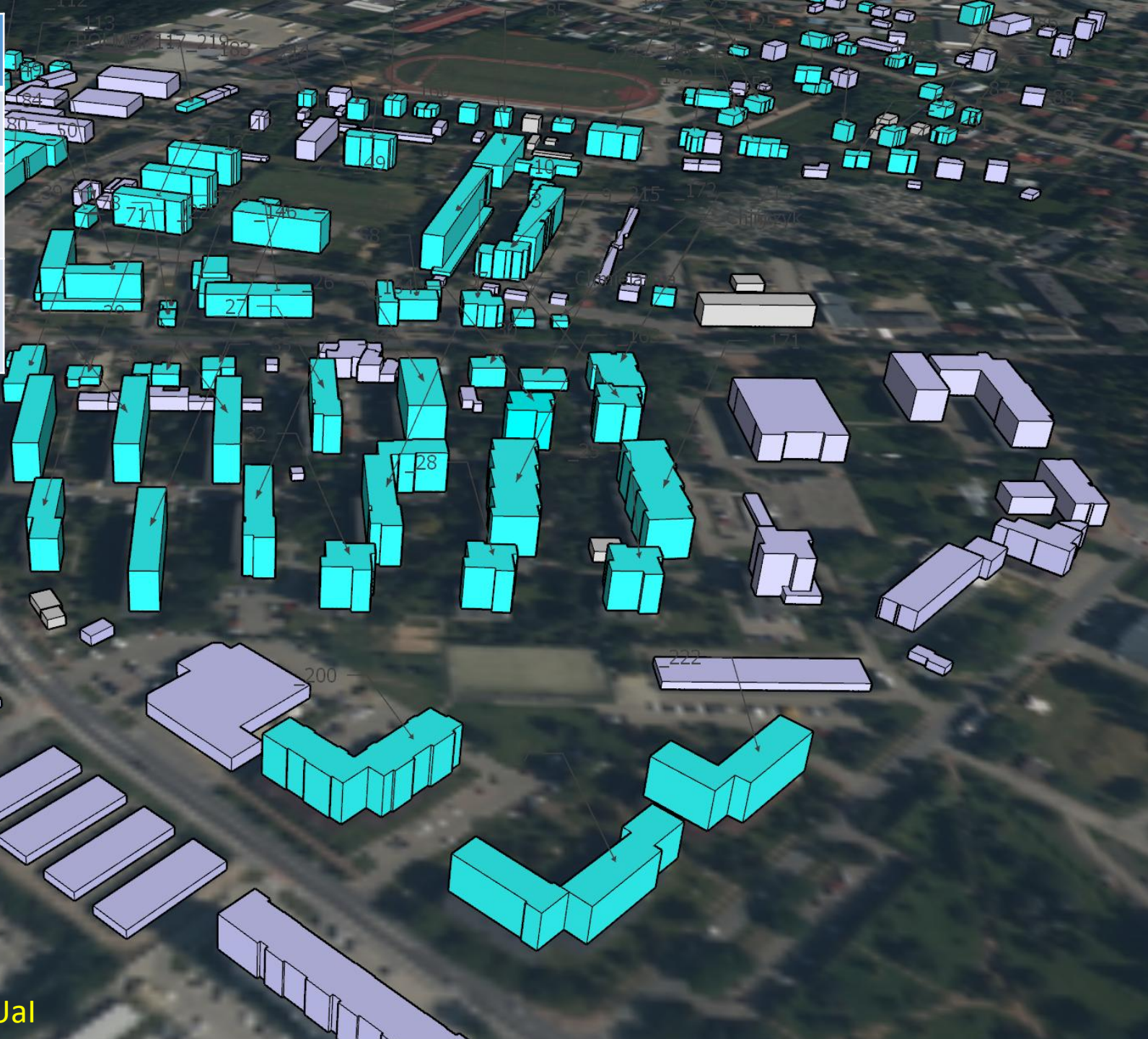


ELEKTROCIEPŁOWNIA w lokalnym systemie energetycznym



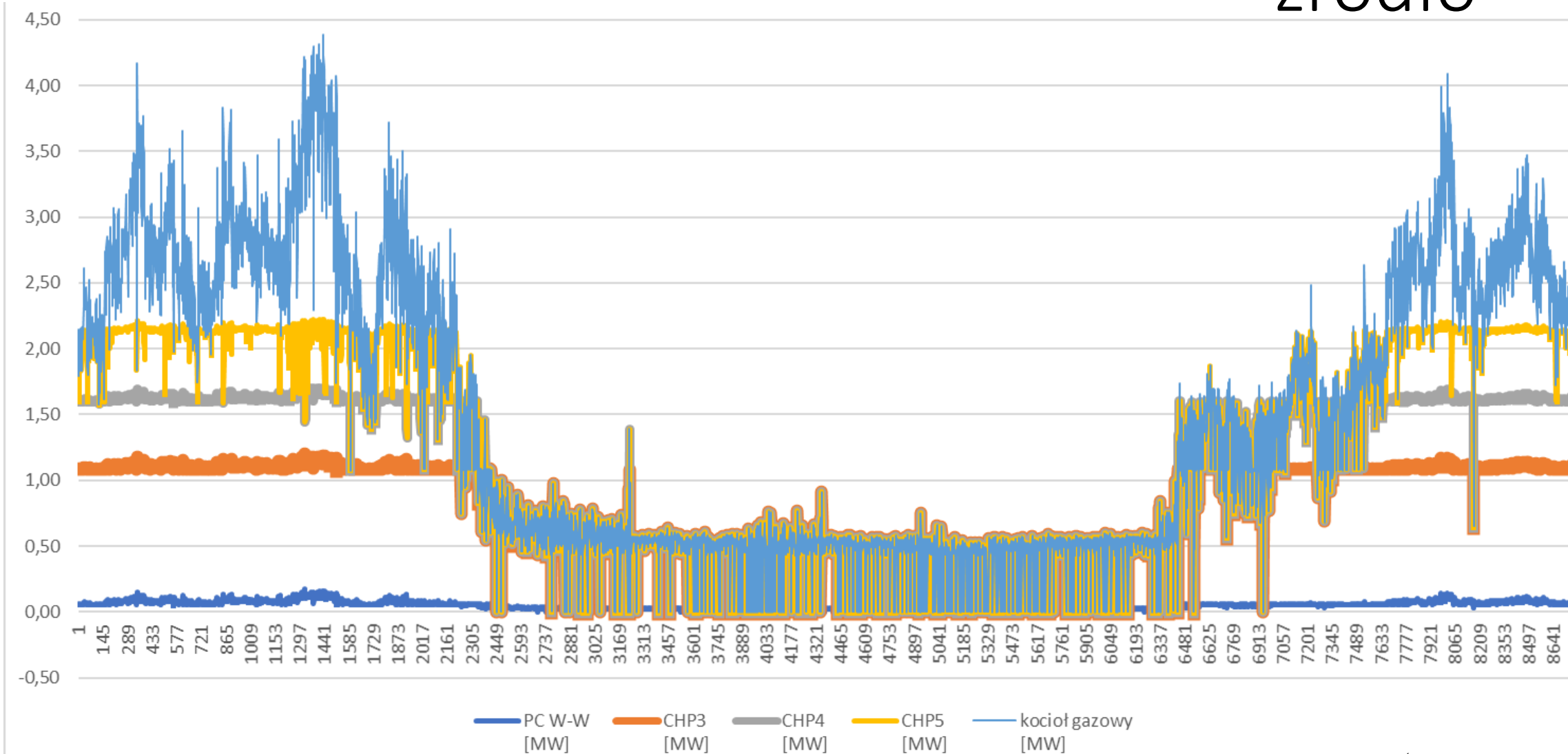
Bezpieczna i czysta energia dla Sokółowa Klaster Energii

Parametr	Jedn.	Wartość
łącna powierzchnia ogrzewana (CO)	m ²	91 172.17
Zapotrzebowanie ciepła brutto (na wymiennikach) na potrzeby CWU	MWh/rok	4 136.50
łącne zapotrzebowanie na ciepło u odbiorców (CO+CWU)	MWh/rok	11 158.50

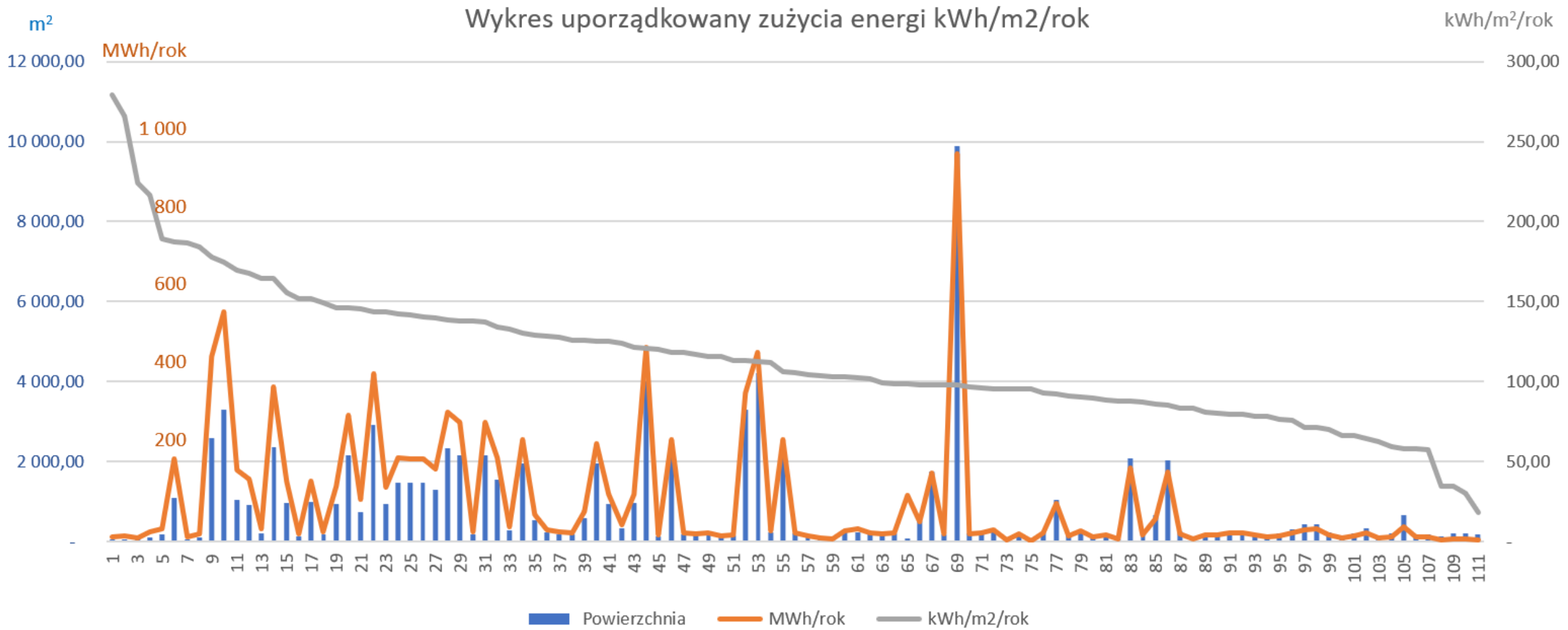


<https://www.youtube.com/watch?v=wlkVd3KnUaI>

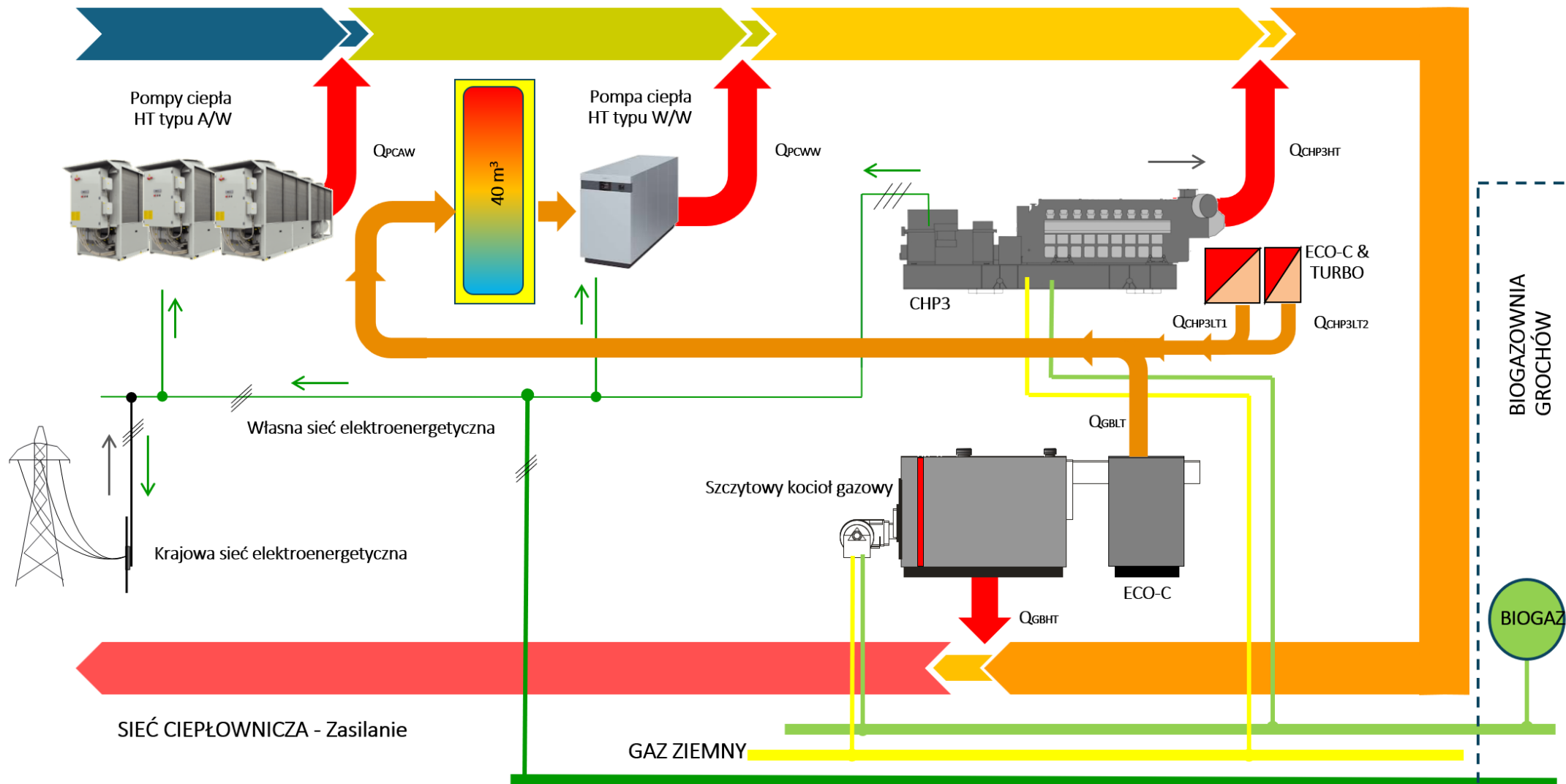
Rozkład zapotrzebowania na ciepło - źródło



Rozkład zapotrzebowania na ciepło - odbiory



System wytwarzania Ciepła (4)



1



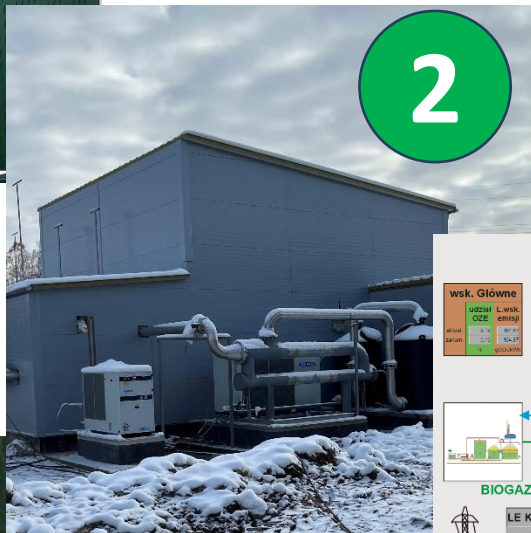
Bezpieczna i czysta energia dla Sokółowa Klaster Energii

ELEKTROCIĘPŁOWNIA w lokalnym systemie energetycznym

5



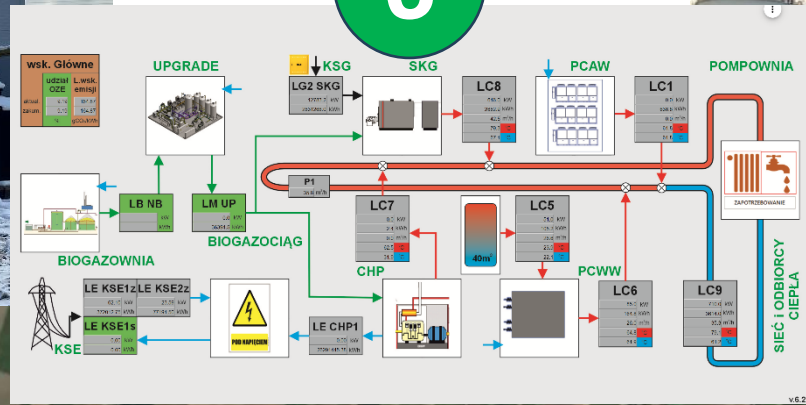
2



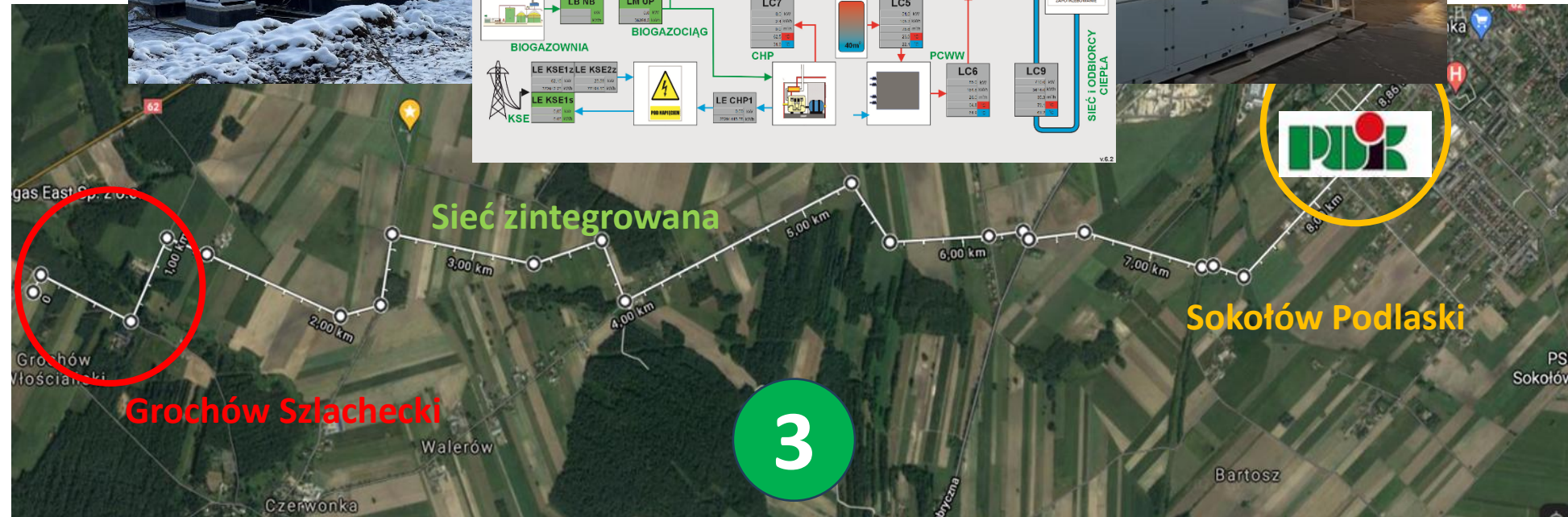
4

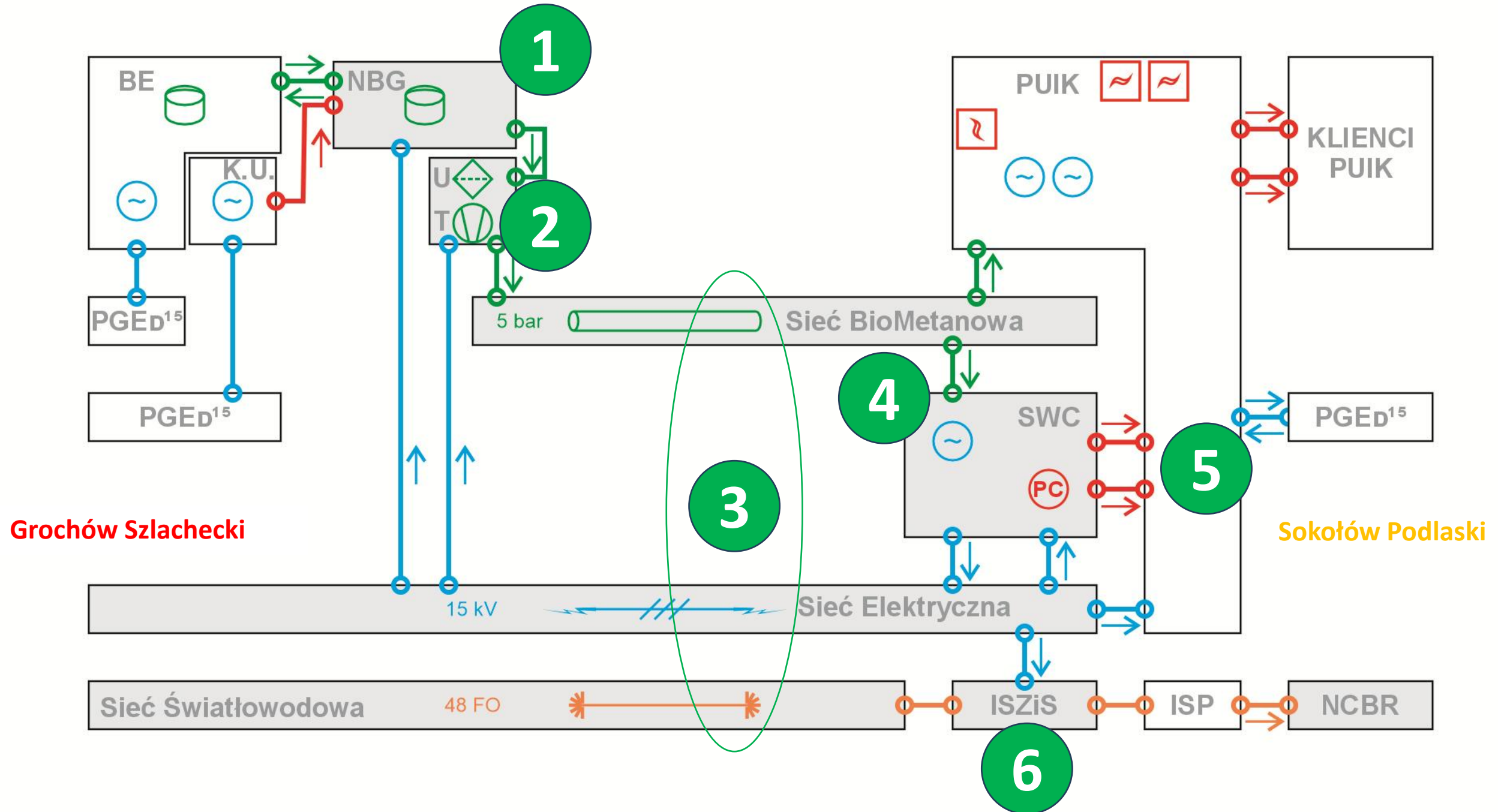


6



3





ELEKTROCIEPŁOWNIA w lokalnym systemie energetycznym

1. Biogazownia
2. System konwersji biogazu do biometanu
3. Sieć zintegrowana: gazowa (5bar), elektryczna (15kV), informatyczna (FO)
4. System Wytwarzania Ciepła i Energii Elektrycznej
5. „Spinka” – system łączący demonstrator z siecią ciepłowniczą
6. Inteligentny System Zarządzania i Sterowania (wraz ze SCADA)



Bezpieczeństwo energetyczne na poziomie lokalnym

Istota bezpieczeństwa energetycznego

Definicja:

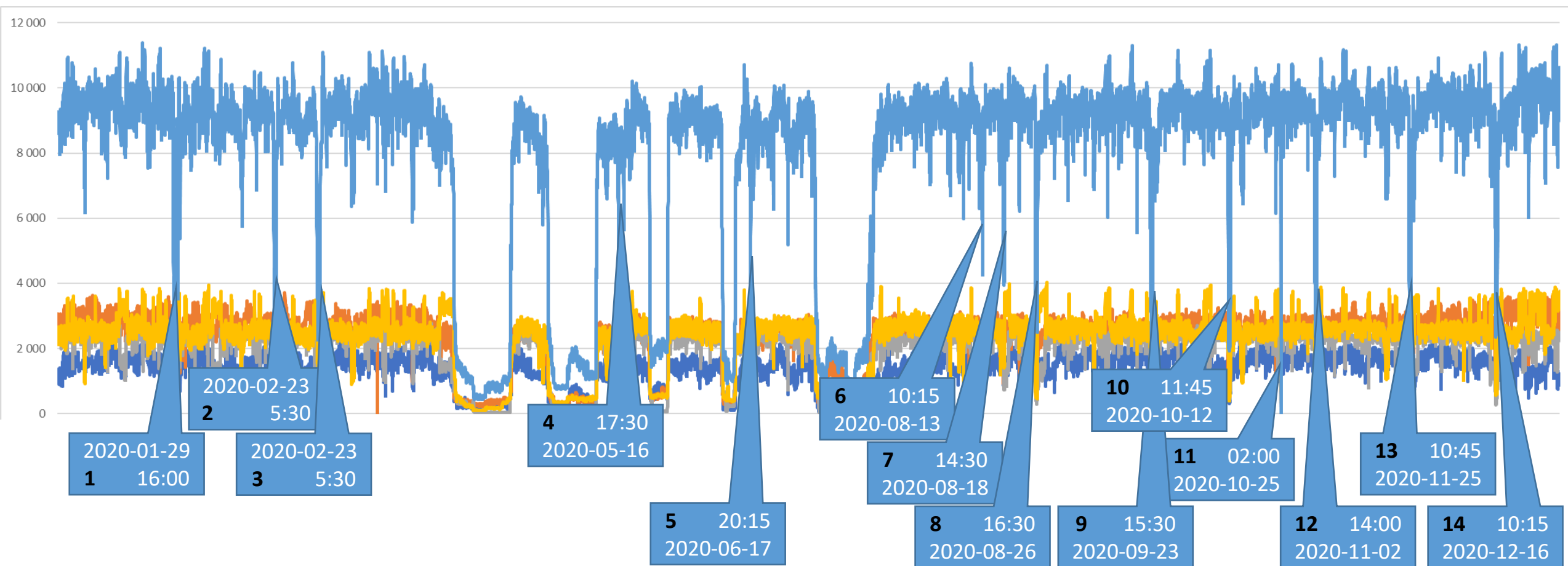
- Bezpieczeństwo energetyczne gminy to zdolność do zapewnienia stabilnych, dostępnych i przystępnych cenowo dostaw energii dla mieszkańców, przedsiębiorstw i instytucji publicznych.

Kluczowe aspekty:

- Ciągłość dostaw energii elektrycznej, ciepła i paliw.
- Niezależność od pojedynczych źródeł zasilania.
- Dostosowanie infrastruktury do potrzeb lokalnej społeczności.
- Zrównoważone wykorzystanie zasobów (OZE, kogeneracja, efektywność).

Zapewnienie stabilnych, niskoemisyjnych i odpornych na zjawiska kryzysowe systemów energetycznych na terenie gminy.

Przerwy, zapady i zaniki



Wyzwania i kierunki działań lokalnych

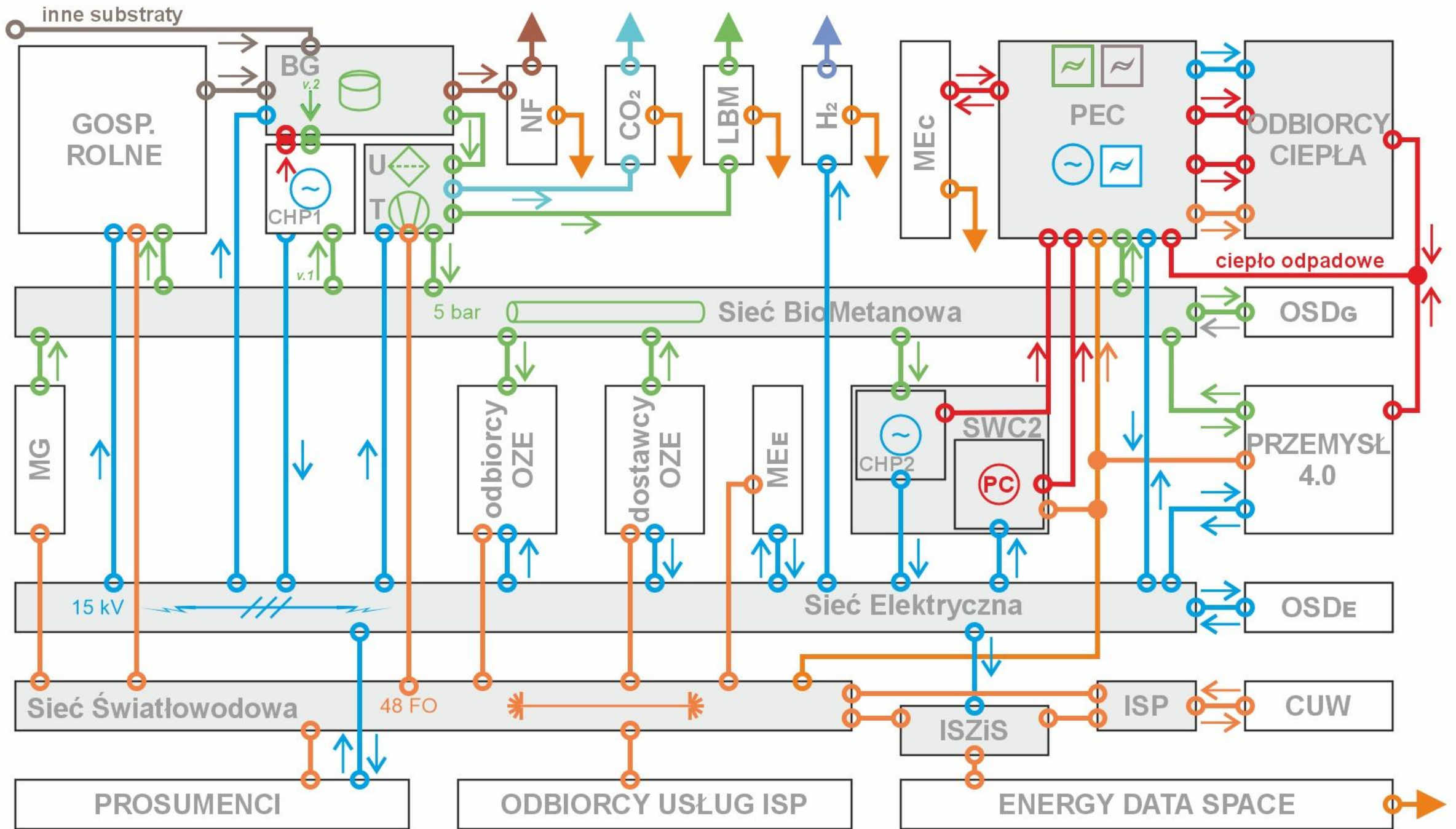
Najważniejsze wyzwania:

- Starzejąca się infrastruktura energetyczna.
- Rosnące koszty energii i zależność od zewnętrznych dostawców.
- Skutki zmian klimatu (np. ekstremalne zjawiska pogodowe).

Kierunki działań:

- Dywersyfikacja źródeł energii (lokalne OZE, magazyny energii).
- Digitalizacja sieci i rozwój inteligentnych systemów zarządzania energią.
- Wzmacnianie odporności energetycznej gmin (plany awaryjne, rezerwy mocy).
- Współpraca regionalna i edukacja społeczności lokalnej.

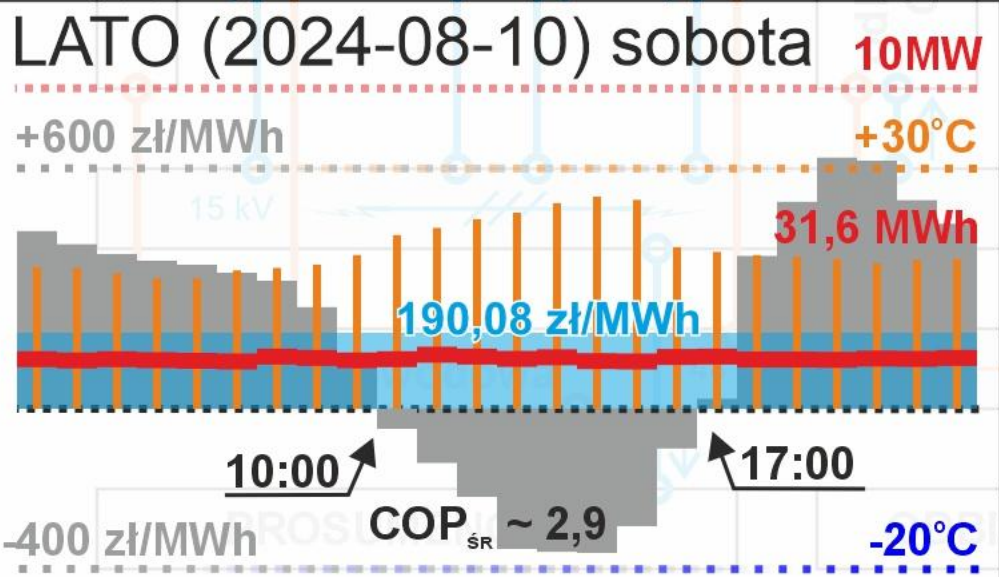
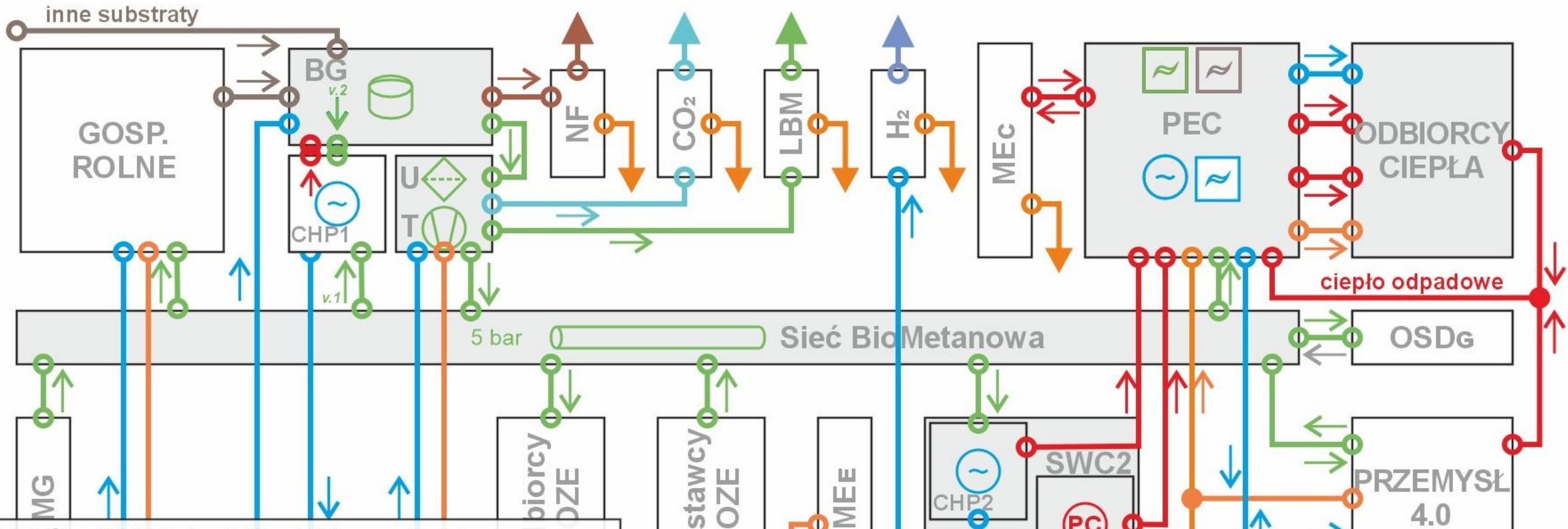
Biogazownie rolnicze i magazyny energii jako narzędzia bilansowania systemu elektroenergetycznego.



ELSE – wariant docelowy

Schemat przedstawia docelowy w pełni rozbudowany wariant systemu multienergetycznego opracowanego na bazie doświadczeń projektów realizowanych na zlecenie NCBR w latach 2022-2024 w Sokołowie Podlaskim, Lidzbarku Warmińskim, Brodach k. Poznania. Pełne omówienie koncepcji znajduje się w materiałach na portalu YouTube:

https://youtu.be/kE8D_U-K0w



Zapotrzebowanie na ciepło:

Średnie 0,52 MWh/h
 MIN. 0,49 MWh/h
 MAX. 0,55 MWh/h

Dobowe 12,58 MWh/h

Produkcja z PC (12h) 7,2 MWh
 Produkcja z CHP (4) 6,0 MWh
 Razem 13,20 MWh/dobę

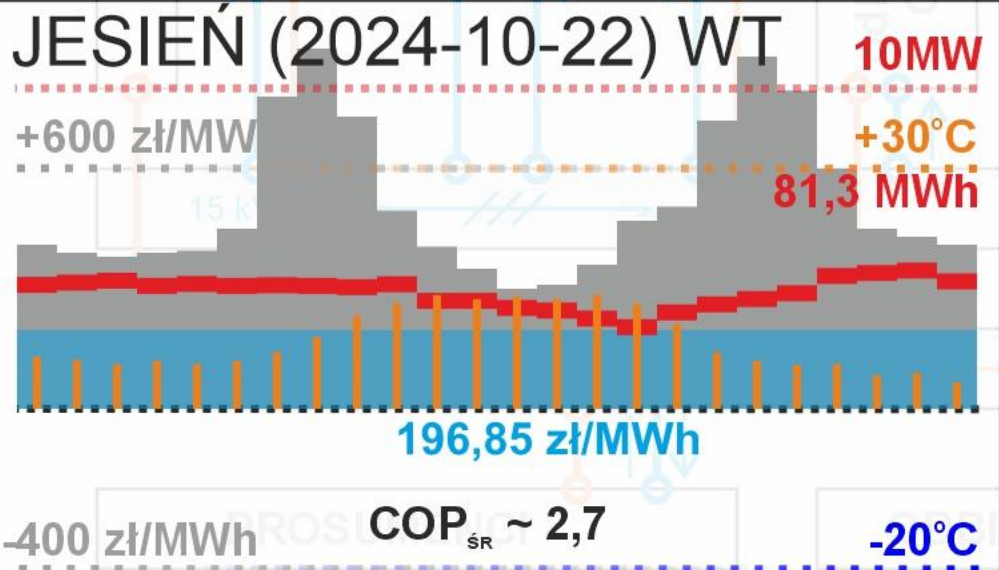
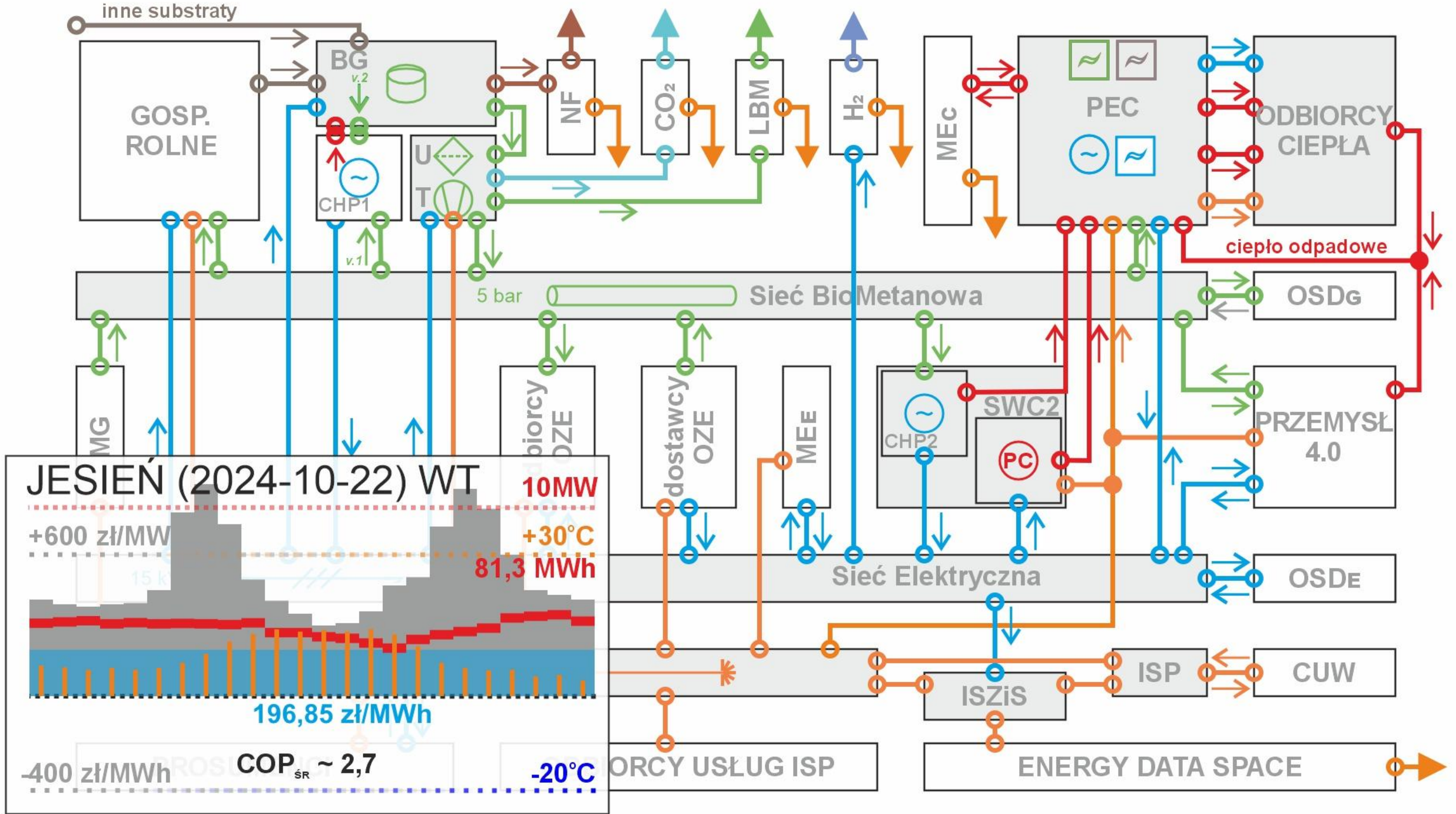
Pojemność Magazynu Ciepła 5MWh
Nadwyżka w magazynie 0,62MWh/dobę

ELSE – wariant docelowy praca systemu w sezonie letnim

System ELSE w sezonie letnim wykorzystuje pompy ciepła powietrze-woda oraz magazyn ciepła.

W godzinach gdy na TGE obowiązują niskie lub ujemne ceny energii elektrycznej, pobiera tę energię i ze współczynnikiem COP konwertuje na energię cieplną, która przechowywana jest w magazynie energii cieplnej do wieczornego i porannego szczytu zapotrzebowania na CWU.

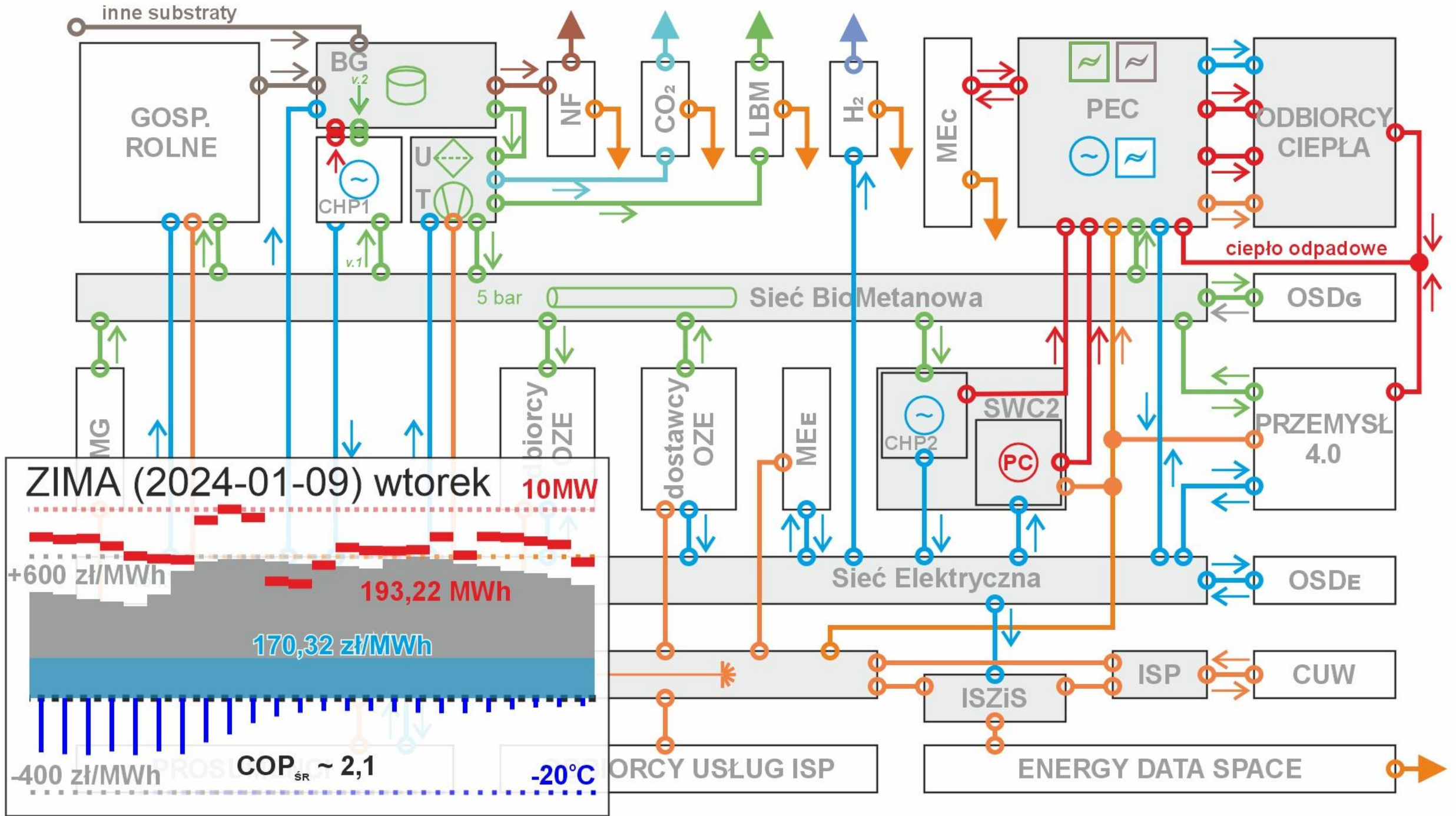
Kogenerator w sezonie letnim pracuje tylko w godzinach popołudniowo/wieczornych. Nadwyżka biometanu wprowadzana jest do sieci gazowej.



ELSE – wariant docelowy praca systemu w sezonie jesiennym

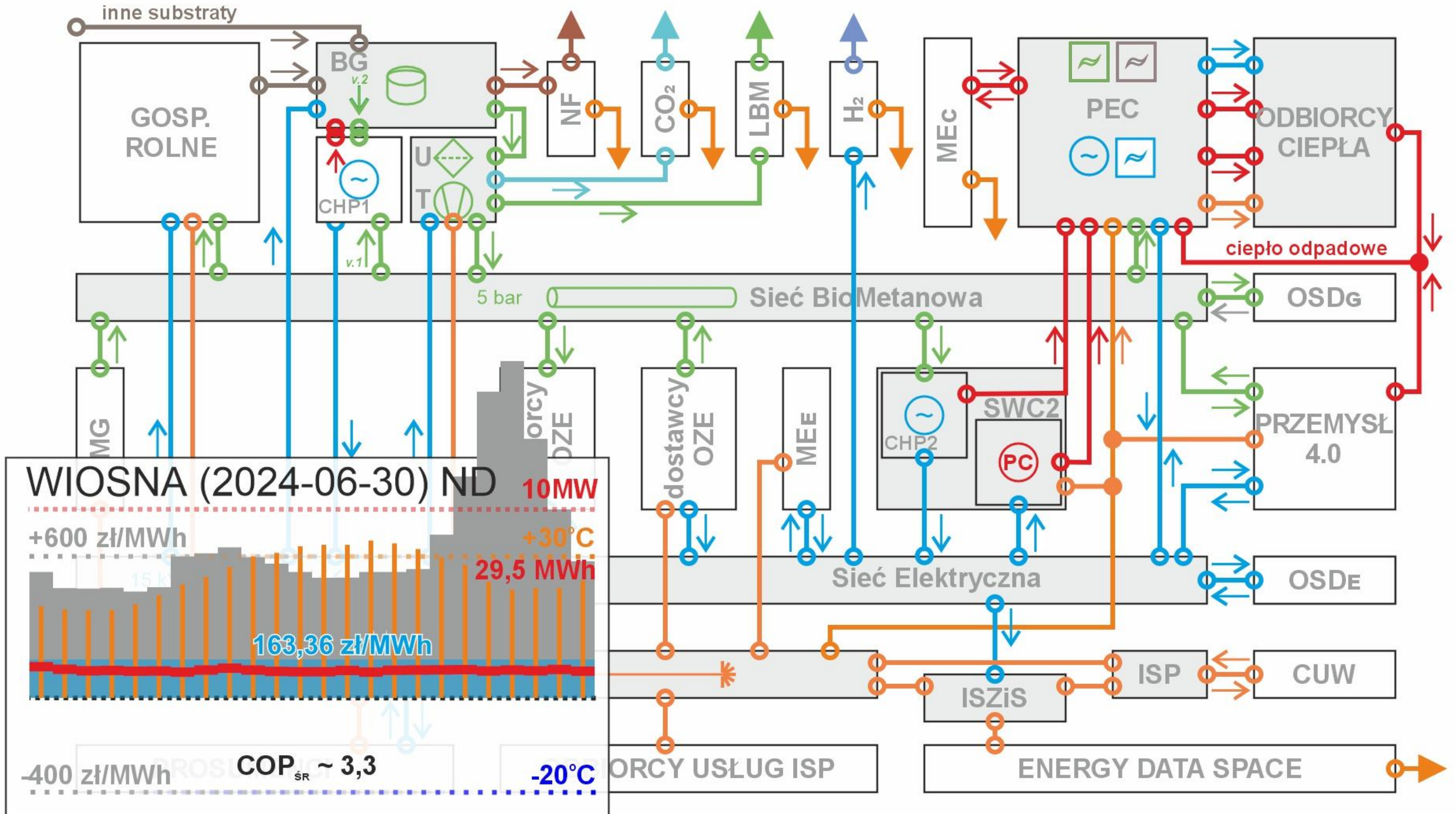
System ELSE w sezonie jesiennym wykorzystuje kogenerator, pompy ciepła powietrze-woda oraz magazyn ciepła.

W godzinach gdy na TGE obowiązują niskie ceny energii elektrycznej, pobiera tę energię i ze współczynnikiem COP konwertuje na energię cieplną, która przechowywana jest w magazynie energii cieplnej i wykorzystywana zgodnie z charakterystyką zapotrzebowania. W trakcie wieczornego szczytu zapotrzebowania na ciepło uruchamiany jest kocioł biometanowy.



ELSE – wariant docelowy praca systemu w sezonie zimowy

System ELSE w sezonie zimowym wykorzystuje kogenerator i kocioł gazowy.



ELSE – wariant docelowy praca systemu w sezonie wiosenny

System ELSE w sezonie wiosennym wykorzystuje głównie kogenerator pracujący 24h/dobę ew. niedobory ciepła uzupełniane są za pomocą pomp ciepła i magazynu ciepła



Gmina jako podmiot polityki energetycznej

Rola gminy w polityce energetycznej

Kluczowe zadania:

- Planowanie i realizacja lokalnej polityki energetycznej.
- Wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE).
- Planowanie działań ograniczających emisje i poprawiających jakość powietrza
- Rozwój transportu niskoemisyjnego.
- Dbłość o efektywność energetyczną infrastruktury gminnej.

Znaczenie:

- Gmina jako **koordynator lokalnych działań energetycznych** i pośrednik między mieszkańcami, przedsiębiorcami i państwem.

Rola gminy w polityce energetycznej

Nazwa ustawy	Zakres regulacji	Znaczenie dla gminy
Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.) (tekst jednolity: Dz.U. 2024 poz. 266)	Zasady funkcjonowania rynku energii, planowanie energetyczne, bezpieczeństwo energetyczne.	Zobowiązuje gminy do opracowania założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz wspierania efektywności energetycznej i OZE.
Ustawa o samorządzie gminnym (Dz.U. 1990 nr 16 poz. 95 z późn. zm.) (tekst jednolity: Dz.U. 2025 poz. 1153)	Określa zadania własne gminy.	Uznaje zaopatrzenie w energię, ciepło i gaz za jedno z podstawowych zadań własnych gminy (art. 7 ust. 1 pkt 3).
Ustawa o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016 poz. 831 z późn. zm.) (tekst jednolity: Dz.U. 2025 poz. 711)	Mechanizmy poprawy efektywności energetycznej i system „białych certyfikatów”.	Nakłada obowiązek działań prooszczędnych w budynkach i instalacjach gminnych, umożliwia pozyskanie wsparcia finansowego.
Ustawa o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2015 poz. 478 z późn. zm.) (tekst jednolity: Dz.U. 2024 poz. 1361)	Wspieranie rozwoju OZE, prosumeryzmu, klastrów i spółdzielni energetycznych.	Umożliwia gminom udział w lokalnych projektach OZE oraz tworzenie klastrów i spółdzielni energetycznych.
Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.) (tekst jednolity: Dz.U. 2025 poz. 647)	Polityka ekologiczna i ochrona klimatu.	Nakłada obowiązek planowania działań ograniczających emisje i poprawiających jakość powietrza (np. PGN, POP).
Ustawa o plan. i zagosp. przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.) (tekst jednolity: Dz.U. 2024 poz. 1130)	Zasady kształtowania ładu przestrzennego.	Umożliwia gminie planowanie przestrzeni pod inwestycje energetyczne i infrastrukturę OZE.
Ustawa o elektromob. i paliwach alternat. (Dz.U. 2018 poz. 317 z późn. zm.) (tekst jednolity: Dz.U. 2024 poz. 1289)	Rozwój transportu niskoemisyjnego.	Zobowiązuje gminy do wspierania transportu elektrycznego i budowy infrastruktury ładowania.
Ustawa o wsp. termo. i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 z późn. zm.) (tekst jednolity: Dz.U. 2024 poz. 1446)	Finansowanie działań poprawiających efektywność energetyczną budynków.	Umożliwia gminom korzystanie z funduszy termomodernizacyjnych i prowadzenie inwestycji energooszczędnych.

Narzędzia i instrumenty gminnej polityki energetycznej

Instrumenty planistyczne:

- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej (PGN) / Plan Działań na rzecz Zrównoważonej Energii i Klimatu (SECAP).
- Plan zagospodarowania przestrzennego uwzględniający rozwój OZE.
- Plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

Instrumenty finansowe i organizacyjne:

- Programy dotacyjne
- Partnerstwa publiczno-prywatne i współpraca z przedsiębiorstwami energetycznymi.
- Tworzenie klastrów energii, spółdzielni lub społeczności energetycznych.

Kierunki rozwoju i wyzwania

Priorytety rozwoju

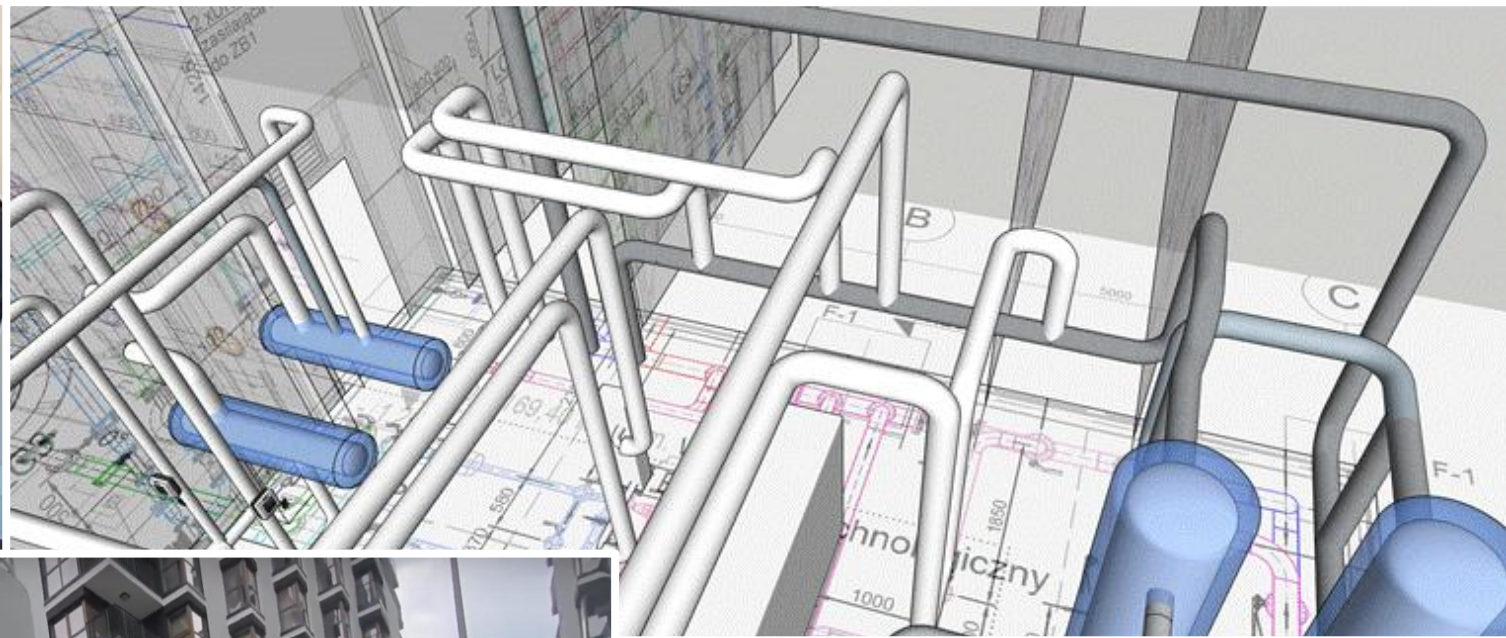
- Transformacja energetyczna w kierunku neutralności klimatycznej.
- Zwiększenie lokalnej samowystarczalności energetycznej.
- Modernizacja sieci i poprawa efektywności energetycznej budynków publicznych.
- Bezpieczeństwo energetyczne

Wyzwania:

- Wysokie koszty inwestycji w infrastrukturę OZE.
- Brak specjalistycznej kadry w jednostkach samorządowych.
- Potrzeba zwiększenia świadomości energetycznej mieszkańców.

Podsumowanie Dyskusja Pytania i Odpowiedzi

Wirtualny spacer po „Elektrociepłowni Przyszłości”



Wirtualny spacer po „Elektrociepłowni Przyszłości”



SCADA XR

Wirtualny spacer po „Elektrociepłowni Przyszłości”



SCADA XR



Dane kontaktowe:



Robert Szlęzak
robert@szlezak.pl
+48 536 465 099

