



Fundusze Europejskie
Pomoc Techniczna



Ministerstwo
Rozwoju i Technologii

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Narzędzie IT do tworzenia bilansu energetycznego klastra energii

 **KONSOFT**

Spis treści

Dział I. Bilans energetyczny klastra energii.....	3
Rozdział I. Zasady rozliczeń członków klastra energii.....	4
Rozdział II. Zarządzanie dynamiczne bilansem energii.....	9
Dział II. Narzędzie IT – instrukcja użytkownika	14
Rozdział III. Konfiguracja środowiska – uruchomienie narzędzia IT.....	15
Rozdział IV. Dobór uczestników klastra energii.....	16
Rozdział V. Profile energetyczne	23
Rozdział VI. Dopasowanie uczestników w klastrze energii.....	25
Rozdział VII. Wykresy bilansu klastra energii	29
Rozdział VIII. Magazyn energii w bilansie klastra energii.....	31
Rozdział IX. Kalkulacja oszczędności w klastrze energii	34

Dział I. Bilans energetyczny klastra energii



Rozdział I. Zasady rozliczeń członków klastra energii

Kluczowe w doborze członków klastra energii jest wykonanie bilansu energetycznego (analiza wielkości i profilu poboru/produkcji energii przez każdego z potencjalnych członków). Dzięki wykonaniu wstępnej analizy energetycznej jesteśmy w stanie optymalnie dobrać miks źródeł wytwórczych OZE, które zaspokoją zapotrzebowanie na energię jej potencjalnych członków przy spełnieniu wymogów dotyczących mocy i wielkości produkcji energii elektrycznej w klastrze, wynikających z definicji ustawowej.

W klastrze energii mogą występować różne źródła wytwórcze (a także odbiory, magazyny i systemy zarządzania) w tym pierwszoplanową rolę (głównie z przyczyn ekonomicznych i środowiskowych) mogą odegrać źródła OZE korzystające w optymalnym przypadku z własnej sieci dystrybucyjnej lub współpracujące z OSD. Lokalny charakter klastra energii determinuje równowagę zużycia energii z generacją na obszarze klastra, co przekłada się na redukcję konieczności przesyłu energii na większe odległości i odciążenie sieci przesyłowych (wysokiego napięcia). Koncentracja i wzajemne powiązanie źródeł energii w klastrze oraz ich bliskość od odbiorców przy efektywnym zarządzaniu wpływa na poprawę bezpieczeństwa dostaw energii.

Dla efektywnej współpracy w ramach klastra energii konieczne jest koordynowanie możliwości wytwórczych na poziomie lokalnym przy użyciu narzędzi informatycznych.

Kluczem do sukcesu inicjatywy klastrowej jest przede wszystkim **właściwy dobór uczestników klastra** (np. uzupełniające się profile zużycia energii) oraz dobra organizacja i zarządzanie. Dotyczy to zarówno współpracy między członkami klastra, jak i samego koordynatora, będącego reprezentantem oraz siłą napędową rozmaitych działań w klastrze.

Dobór uczestników klastra należy rozpocząć **od analizy źródeł wytwórczych**, które znajdują się na terenie działania klastra (tj. na obszarze nieprzekraczającym granic jednego powiatu lub 5 gmin), będących w posiadaniu podmiotów aspirujących do miana jego członków, lub źródeł mających potencjał powstać na tym terenie. Obszar działania klastra energii ustala się na podstawie **miejsc przyłączenia wytwórców i odbiorców energii będących członkami danego klastra**. Kolejnym warunkiem determinującym ramy klastra jest podłączenie wytwórców i odbiorców do sieci o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV.

W kontekście doboru źródeł wytwórczych należy dokonać analizy dostępnych źródeł zwłaszcza OZE, zarówno pogodowo zależnych (np. fotowoltaika, instalacje wiatrowe), jak i o stabilnej charakterystyce pracy (np. biogazownie, elektrownie wodne lub elektrownie konwencjonalne).

Powołanie klastra energii każdorazowo jest związane z koniecznością zebrania danych na temat wykorzystania energii (np. fakturowych) od

zaangażowanych w tworzenie tej inicjatywy wytwórców i odbiorców. Na ich podstawie konieczne jest wykonanie analiz m.in. w zakresie sporządzenia bilansu energetycznego. Na tej podstawie możliwe jest wskazanie potencjalnych kierunków inwestycyjnych w zakresie źródeł wytwórczych, magazynowych i innych komponentów klastra oraz kierunku (modelu funkcjonalnego i biznesowego) rozwoju klastra.

W tym celu opracowane zostało omawiane Narzędzie IT do tworzenia bilansu energetycznego klastra energii, skierowane do podmiotów, zamierzających powołać klaster energii, w szczególności do jednostek samorządu terytorialnego lub podmiotów od nich zależnych, wytwórców energii oraz podmiotów prywatnych. Ponadto, narzędzie może okazać się przydatne również w efektywnym rozwijaniu istniejących już klastrów energii, w szczególności jako wsparcie w działalności koordynatora klastra.

Rynek energii

Klaster energii w sposób pośredni poprzez swoich członków, jest uczestnikiem rynku energii. Hurtowy obrót energią odbywa się w trzech zasadniczych segmentach:

- 1) **kontraktowym**, w którym obrotu dokonuje się w formie kontraktów zawieranych bezpośrednio pomiędzy uczestnikami rynku;
- 2) **giełdowym**, w którym obrót następuje w formie transakcji i kontraktów zawieranych na giełdzie energii lub za jej pośrednictwem oraz przy pomocy operatorów handlowo-technicznych;

- 3) **bilansującym**, w którym operator systemu przesyłowego bilansuje różnicę pomiędzy podażą a bieżącym popytem na energię elektryczną, korzystając z ofert bilansujących.

Rynek bilansujący jest tzw. rynkiem technicznym (nie jest miejscem handlu energią). Jego celem jest fizyczna realizacja zawartych przez uczestników umów kupna/sprzedaży energii i bilansowanie w czasie rzeczywistym zapotrzebowania na energię elektryczną z jej produkcją w krajowym systemie elektroenergetycznym (KSE).

Zakładając pewne uproszczenia, można powiedzieć, że na rynku hurtowym działają:

- Wytwórcy (dostawcy) energii elektrycznej;
- Operator Systemu Przesyłowego;
- Operatorzy Handlowi, do których zaliczyć można Giełdę Energii S.A. oraz przedsiębiorstwa obrotu energią;
- Operatorzy Handlowo-Techniczni (OHT);
- Odbiorcy energii elektrycznej (odbiorcy sieciowi, czyli spółki dystrybucyjne (OSD) oraz odbiorcy końcowi).

Na potrzeby niniejszego rozdziału warto zwrócić uwagę na normy dotyczące bilansowania wprowadzone przez ustawodawstwo krajowe. Zgodnie z Ustawą z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (dalej jako: „**Prawo energetyczne**” lub „**PE**”) rozróżniamy:

- 1) bilansowanie systemu (zwane również bilansowaniem technicznym) oraz
- 2) bilansowanie handlowe.

Bilansowanie systemu jest rozumiane jako równoważenie zapotrzebowania na energię

elektryczną lub paliwa gazowe z ich dostawami. Jest to obowiązek nałożony wprost na operatorów systemów dystrybucyjnych („OSD”) oraz na operatora systemu przesyłowego („OSP”).

Bilansowanie handlowe polega na zgłaszaniu do OSP umów sprzedaży energii elektrycznej zawartych przez użytkowników systemu i na prowadzeniu z nimi rozliczeń różnicy rzeczywistej ilości dostarczonej albo pobranej energii elektrycznej i wielkości określonych w tych umowach dla każdego okresu rozliczeniowego.

Bilansowanie handlowe jest działalnością, która ma umożliwić dokonywanie sprzedaży i zakupu energii, poprzez rozliczenie różnic pomiędzy zakontraktowanymi, a rzeczywiście pobranymi i zużytymi lub wprowadzonymi do sieci ilościami energii elektrycznej.

Europejska Sieć Operatorów Systemów Przesyłowych (ENTSO-E), reprezentująca 39 operatorów systemów przesyłowych energii elektrycznej, zdefiniowała wszystkie role oraz funkcje rynku energii w dokumencie „*The Harmonised Electricity Market Role Model*”¹, określając jednocześnie relacje pomiędzy poszczególnymi elementami rynku. Niezwykle istotną rolę odgrywa w tym zestawieniu podmiot odpowiedzialny za bilansowanie („balance responsible party”)². W polskim ustawodawstwie Podmiot Odpowiedzialny za Bilansowanie („POB”) to podmiot odpowiedzialny za bilansowanie handlowe³. POB zajmuje się głównie:

- zgłaszaniem OSP umów sprzedaży energii elektrycznej zawartych przez użytkowników systemu. Każda umowa sprzedaży energii elektrycznej musi być zgłoszona do realizacji OSP;
- rozliczeniem energii dostarczonej albo pobranej w ramach wykonywania tych umów dla każdego okresu rozliczeniowego.

Innymi słowy POB na podstawie zawartej umowy z Operatorem Systemu Przesyłowego pobiera dane pomiarowe w czasie rzeczywistym od Operatora Sieci Dystrybucyjnej, analizuje ile energii zostało wprowadzone do sieci przez wytwórców, ile energii zostało pobrane z sieci, a ile jest zadeklarowane do poboru przez odbiorców. POB bilansuje tą energię i kontroluje aby podaż była równa popytowi.

Wytwórca energii elektrycznej musi być przypisany do wybranego POB. Dzięki temu energia wytwarzana przez wytwórcę, która zostanie odnotowana na liczniku rozliczeniowym OSD może zostać przekazana innemu podmiotowi. POB ponosi koszty związane z zakupem niedoboru energii po wyższych cenach oraz koszty sprzedaży nadwyżki energii po cenach niższych. Zazwyczaj umowa bilansowania handlowego wiąże się ze stałą opłatą uzależnioną od ilości energii wprowadzonej do sieci OSD przez wytwórcę. Przykładem klastra energii, w którym funkcjonuje

¹ <https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/EDI/Library/HRM/2015-September-Harmonised-role-model-2015-01.pdf>, dostęp: 30.06.2022.

² https://www.energetyka-rozproszona.pl/media/event_activity_presentations/10_45_eciesielka.pdf, dostęp: 31.07.2022.

³ Podmiot odpowiedzialny za bilansowanie – podmiot będący uczestnikiem Rynku Bilansującego (posiadający odpowiednią umowę z PSE S.A.), który w myśl umowy zawartej z uczestnikiem detalicznego rynku energii ponosi finansową odpowiedzialność za niezbilansowanie tego uczestnika rynku.

Podmiot Odpowiedzialny za Bilansowanie jest Zgorzelecki Klaster Energii. W zgorzeleckim klastrze energii spółka komercyjna jako członek klastra jest odpowiedzialna za całokształt procesów związanych z obrotem energią pomiędzy członkami klastra (wytwórcy – odbiorcy), bilansowaniem handlowym oraz rozliczenie nadwyżek lub niedoborów energii w klastrze z rynkiem zewnętrznym. Spółka posiada zawartą umowę tzw. Generalną Umowę Dystrybucyjną z TAURON Dystrybucja, w ramach której może dostarczyć energię elektryczną wytworzoną przez członka klastra do innego członka klastra, który tą energię konsumuje. Umowa pokrywa się terytorialnie z obszarem działania klastra tj. obowiązuje na terenie powiatu zgorzeleckiego. Ponadto spółka może świadczyć usługi bilansowania handlowego wytwórców na terenie klastra. Spółka komercyjna, będąca członkiem klastra świadcząca usługi w oparciu o umowę przesyłową z PSE, działa na rynku bilansującym jako Podmiot Odpowiedzialny za Bilansowanie, posiada koncesję na obrót energią elektryczną typu OEE, uczestniczy na rynku RDB (Rynek Dnia Bieżącego energii elektrycznej), RDN (Rynek Dnia Następnego) i RTT (Rynek Terminowy Towarowy) Towarowej Giełdy Energii, ma zawarte umowy GUD oraz GUD-POB z OSD oraz posiada narzędzia w zakresie zarządzania energią⁴.

Rola klastra na rynku energii

Jednym z założeń powołania klastra energii jest uzyskanie określonego efektu ekonomicznego poprzez tańsze zaopatrzenie w energię elektryczną.

Cel ten można osiągnąć poprzez równoczesne, trojake działania:

1) obniżenie kosztów zakupu brakujących ilości energii np. dzięki większej, wspólnej grupie zakupowej;

2) korzystną sprzedaż nadwyżek energii wyprodukowanej w klastrze energii, nieskonsumowanych przez uczestników klastra (jeśli takie się pojawią), na zewnątrz klastra;

3) zaopatrywanie odbiorców – uczestników klastra w energię elektryczną wyprodukowaną i dystrybuowaną (transportowaną) sieciami dystrybucyjnymi uczestników klastra.

Model zarządzania energią elektryczną w klastrze musi uwzględniać następujące czynniki:

- roczny bilans energii elektrycznej wszystkich uczestników klastra energii;
- część generacji energii w klastrze z dużym prawdopodobieństwem będzie pochodzić ze źródeł niesterowalnych, zależnych od warunków pogodowych, co w konsekwencji może prowadzić do występowania okresów, w których bilans energii będzie nadwyżkowy (pomimo ujemnego rocznego bilansu);
- analiza czy któryś z uczestników klastra energii jako Uczestnik Rynku Bilansującego może pełnić funkcje

⁴ Społeczne uwarunkowania funkcjonowania klastrów energii w Polsce Raport podsumowujący analizę studium przypadku wybranych klastrów cz. 3, Kraków 2021, s. 72.

podmiotu odpowiedzialnego za bilansowanie (POB). W przypadku negatywnej odpowiedzi należy wyznaczyć podmiot odpowiedzialny za zachowanie bieżącego kontaktu z POB (zazwyczaj będzie to koordynator klastra energii);

- uwarunkowania techniczne sieci elektroenergetycznych łączących uczestników klastra;
- uczestnicy klastra energii za dostarczanie energii elektrycznej, zgodnie z obowiązującymi normami ponoszą opłaty na rzecz lokalnego OSD, zgodnie z taryfą OSD zatwierdzoną przez Prezesa URE. Obecne regulacje prawne nie przewidują korzystniejszych zasad wyznaczania opłat za świadczenie usługi dystrybucyjnej dla uczestników klastrów energii (dyskutowany jest system procentowych obniżek opłat dystrybucyjnych jako mechanizm wsparcia autokonsumpcji w ramach klastra).

Podstawą do właściwego zarządzania energią w klastrze jest wykonanie godzinowego bilansu energii elektrycznej wszystkich jego uczestników. Na podstawie zebranych danych można określić

kluczowe założenia, w jakim kierunku powinien rozwijać się dany klaster. Dobór odpowiednich źródeł wytwórczych i ich odpowiednie wykorzystanie powinny wynikać z analizy godzinowych profili poszczególnych uczestników klastra i wpisywać się w cele zależne od koncepcji powołania danego klastra. Przykładowo może być to priorytet dla odsprzedaży nadwyżek energii lub zaspokajanie sumarycznego rocznego zapotrzebowania na energię członków klastra wyłącznie ze źródeł wytwórczych klastra, co może powodować konieczność wykorzystania magazynu energii. Pomocne w tym procesie może być proponowane narzędzie, do wyznaczania bilansu dla każdej godziny badanego okresu. Sumaryczny bilans klastra energii pozwala na obliczenie nadwyżek produkcji lub poboru energii w poszczególnych godzinach. Dodatkowo można przeliczyć zakładany bilans przy zastosowaniu magazynu energii o danej pojemności. W ramach niniejszego opracowania powstało uniwersalne narzędzie wspierania zarządzania i rozwoju klastra energii, które jest w stanie automatycznie przeliczyć bilans klastra dla określonego doboru jego uczestników.

Rozdział II. Zarządzanie dynamiczne bilansem energii

Kluczowym zagadnieniem dla bilansowania energii elektrycznej wewnątrz klastra jest dostępność rzetelnej informacji pomiarowej, najlepiej w czasie rzeczywistym oraz danych o charakterze predykcyjnym w oparciu o które działać będzie system optymalizacji pracy poszczególnych urządzeń. Powyższe wymaga utrzymania odpowiedniej infrastruktury pomiarowej oraz narzędzi informatycznych zdolnych do analizy pozyskanych danych.

Obecnie w Polsce mamy do czynienia ze wzrostem zapotrzebowania na tzw. inteligentną energię, czyli energię dedykowaną. Wynika to z coraz bardziej zróżnicowanych potrzeb odbiorcy końcowego, którego zapotrzebowanie na energię elektryczną (ciepło lub chłód) staje się coraz bardziej zmienne we wcześniej nieokreślonych ilościach i niesprecyzowanych odstępach czasowych w zależności od czynników takich jak na przykład warunki pogodowe (po części wynika to z podaży energii w przydomowych mikroinstalacjach OZE), zmienowość produkcji lokalnego przemysłu lub usług. W takich przypadkach konieczność bardziej efektywnego wykorzystania energii sprawia, że znacząco rośnie rola inteligentnego zarządzania energią, która pomaga zapewnić stałość dostaw i podnosi bezpieczeństwo

zasilania odbiorcy końcowego oraz ogranicza straty przesyłowe⁵.

Ważne ze względu na powstanie klastra oraz doboru członków jest prawidłowe prognozowanie profilu produkcji energii ze źródeł niestabilnych, jak również przewidywanie i ewentualnie kształtowanie profilu poboru energii przez odbiorców. Powyższe działania, w połączeniu z wykorzystaniem odpowiednio dobranych magazynów energii (w postaci baterii akumulatorów, zbiorników biogazu itp.) i źródeł o znacznych możliwościach regulacyjnych (głównie agregaty gazowe lub biogazowe) pozwala na zbilansowanie potrzeb elektroenergetycznych klastra i zapewnienie stabilności dostaw energii. W przypadku bilansowania klastrów energii można również wykorzystać lokalne bilansowanie za pomocą elektrowni i mikroelektrowni biogazowych (np. rolniczo-utylizacyjnych składowiskowych lub ściekowych), wykorzystanie magazynów ciepła, sterowanie odbiornikami (reakcja na cenę energii) itd. Dla całego systemu energetycznego (KSE) możliwe jest dodatkowo wykorzystanie systemów magazynowania energii np. elektrowni szczytowo-pompowych czy technologii power to heat lub power to gas (np. elektrolizery), a także

⁵ https://doradztwo-energetyczne.gov.pl/images/przykladowe-inwestycje/bialogardzki-klastr-energii/15_Szczecin_informacja_prasowa.pdf

usług DSM⁶/DSR⁷. W fazie powoływania klastra energii istnieje szczególna konieczność uchwycenia możliwości predykcji zachowań odbiorczych (m.in. analiza historycznych profili wykorzystania energii) oraz poprawne oszacowanie generacji energii elektrycznej z OZE. W tym celu zasadnym wydaje się skorzystanie przez inicjatorów klastra z dedykowanych arkuszy kalkulacyjnych. Skuteczne zarządzanie bilansem energetycznym klastra wymaga wsparcia aplikacji systemowych, wykorzystujących dane pomiarowe pochodzące z wszystkich jego kluczowych elementów. Koordynator klastra nie jest w stanie podejmować właściwych decyzji związanych z jego bilansowaniem bez wiedzy na temat indywidualnych odczytów poszczególnych uczestników klastra.

Pod względem dopasowania zadań i kompetencji koordynatora do funkcjonujących już na rynku energii elektrycznej podmiotów, za najbardziej odpowiedni podmiot należy uznać Operatora Handlowo-Technicznego (OHT), wraz z funkcjami Podmiotu Odpowiedzialnego za Bilansowanie. Podstawową rolą koordynatora jest bowiem równoważenie wytwarzania i zużycia energii elektrycznej i paliw w ramach klastra, do

czego konieczne jest grafikowanie planowanej produkcji i konsumpcji energii oraz ich bilansowanie. Do prawidłowego funkcjonowania mikrosieci energetycznej konieczne jest analizowanie przez klastrowego Operatora Handlowo-Technicznego danych o rzeczywistym zużyciu odbiorców i stworzenie precyzyjnych narzędzi prognostycznych, umożliwiających prawidłowe szacowanie zapotrzebowania w dobie następnej. Z drugiej strony koordynator narażony będzie na trudności związane z wykorzystaniem niestabilnych źródeł energii, o zmienności wymagającej kompensowania przez źródła sterowalne, odbiorców oraz magazyny energii w klastrze. Ponadto, będzie on w pewnym stopniu odpowiedzialny za konstruowanie taryf, a więc również i za funkcjonowanie quasi-ryнку energii elektrycznej w obrębie mikrosieci. Do obowiązków koordynatora należeć będzie także współpraca z lokalnym Operatorem Systemu Dystrybucyjnego lub częściowe przejęcie jego zadań w zakresie zarządzania siecią klastrową, a prawdopodobnie także w kwestii utrzymania odpowiednich parametrów energii w mikrosieci klastrowej (moc czynna i bierna, częstotliwość, napięcie, poziom emisji harmonicznego prądu).

⁶ DSM (Demand Side Management) - sterowanie stroną popytową. Jest on częścią zintegrowanego planowania zasobów energetycznych IRP (Integrated Resources Planning). Sterowanie popytem dotyczy finalnych odbiorców energii elektrycznej, a więc mechanizmów konkurencji na poziomie dostawców energii. DSM polega na stosowaniu różnych mechanizmów po stronie popytu, mających obniżyć koszty zakupu energii elektrycznej, takich jak oszczędzanie energii elektrycznej, energooszczędne budownictwo, stosowanie wysokosprawnych urządzeń i maszyn elektrycznych, bezpośrednią regulację obciążenia.

⁷ DSR (Demand Side Response) Mechanizm ten może być stosowany, gdy po stronie odbiorcy jest możliwe: – odłączenie mocy, które nie mają wpływu na aktywny proces produkcji, – przesunięcie poboru energii w inne pory dnia, – zmiana momentu pracy pomocniczych elementów procesu, które nie mają bezpośredniego wpływu na produkcję, – zbuforowane procesu produkcji - akumulacja energii w obiektach chłodniczych lub wykorzystanie zapasów magazynowych, – wykorzystanie na własne potrzeby generacji energii elektrycznej z posiadanych źródeł wytwórczych. DSR jest kierowany do wszystkich odbiorców przemysłowych oraz odbiorców zagregowanych w klastrze wirtualny, którzy mogą przesunąć część poboru energii elektrycznej w inne pory dnia w stosunku do swojego standardowego profilu, uczestnicząc i zarabiając na bilansowaniu Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.

Zapewnienie właściwego opomiarowania wiąże się z ułożeniem procesu zarządzania danymi szczegółowymi u poszczególnych OSD.

Bezspornie dostępność danych pomiarowych pozyskiwanych przynajmniej w granulacji godzinowej lub na bardziej szczegółowym indywidualnym dla uczestników klastra poziomie, wpływa korzystnie na możliwość wdrożenia i stosowania systemowego

wsparcia predykcji profilu dobowo-godzinowego klastra.

W celu obsługi klastra możliwe jest wdrożenie platformy wymiany informacji pomiarowej działającej w trybie dynamicznym, umożliwiającym szybkie reagowanie na zmiany poziomu poboru lub wytwarzania energii. Pozwoli to na minimalizację odchyleń bilansowych, a co za tym idzie, podniesienie zdolności planowania oraz zarządzania wymianą energii z siecią.

Cele stworzenia narzędzia IT do zarządzania klastrem energii zostały zestawione na rysunku nr 1.



Rys. 1 Podstawowe cele narzędzia IT do zarządzania klastrem energii

Uczestnikiem takiej platformy powinien być koordynator klastra, który dzięki pozyskanym informacjom mógłby zapewniać najwyższą jakość danych i prognoz.

Co więcej, umożliwiłoby to wykształcenie konkurencyjnego rynku koordynatorów klastrów, gdzie jednym z elementów konkurencji mógłby być poziom kosztów związanych z zarządzaniem popytem i podażą.

Szczególą rolę powinno odgrywać bilansowanie w przypadku klastrów, których domeną staje się zarządzanie portfelem wytwórczym i odbiorczym. Warunkiem jest przeniesienie kosztu bilansowania klastra bezpośrednio na rynek hurtowy. Bilansowanie pozostaje przy tym w obowiązku koordynatora klastra.

Idea klastra nie jest dziś do końca wzmocniana przez uwarunkowania rynkowe. Zapewnienie wysokiego poziomu wytwarzania w klastrach może być wspierane poprzez wprowadzenie preferencyjnych warunków zakupu usługi dystrybucyjnej (tzw. „*net metering*”) przy jednoczesnym uwzględnieniu podnoszonych obecnie wątpliwości co do zgodności tego systemu z dyrektywą rynkową. Takie wdrożenie nie może odbyć się poprzez obniżenie

przychodów regulowanych dystrybucji, które w przeciwieństwie do finansów klastra służą przede wszystkim nowym inwestycjom sieciowym. Wyzwaniem pozostaje model przeniesienia kosztów inwestycji na sieć, do której przyłączeni są poszczególni uczestnicy klastra. Teoretycznie taka sieć będzie zdecydowanie mniej obciążona, co wprost obniży poziom przychodów zależnych od wolumenów energii. W praktyce nie jest możliwe obniżenie przepustowości i potrzeb sieciowych na tym etapie rozwoju klastrów.

Rozwój narzędzi do bilansowania wspomagać będzie inwestycje oraz działanie OSD (systemy akwizycji danych pomiarowych), jak i koordynatora klastra (system IT do zarządzania klastrem energii).

Działaniem poprzedzającym powstanie klastra energii w każdym przypadku powinno być opracowanie bilansu energetycznego mającego na celu zdiagnozowanie deficytów/nadwyżek energii elektrycznej produkowanej/konsumowanej w ramach społeczności. Do tego celu opracowane zostało przedmiotowe **Narzędzie IT do tworzenia bilansu energetycznego klastra energii**.

Dział II. Narzędzie IT – instrukcja użytkownika



Rozdział III. Konfiguracja środowiska – uruchomienie narzędzia IT

Narzędzie IT do tworzenia bilansu i zarządzania klastrem energii zostało przygotowane w oparciu o Arkusze Google i ma na celu:

- prezentację bilansu energetycznego klastra energii (wykresy obrazujące bilans z wielu punktów poboru energii);
- pomoc w doborze uczestników klastra energii (zarówno wytwórców jak i odbiorców energii);
- kalkulację efektywności ekonomicznej klastra energii;
- wsparcie w zarządzaniu klastrem energii.

Korzystanie z narzędzia nie wymaga instalacji dodatkowego oprogramowania, gdy jest ono używane z poziomu przeglądarki internetowej komputera, tabletu lub telefonu. Istnieje również możliwość instalacji dedykowanej aplikacji Arkusze Google na komputerze bądź urządzeniu mobilnym. Szczegóły pod linkiem: <https://support.google.com/docs/answer/2375082?hl=pl&co=GENIE.Platform%3DDesktop>

Arkusze Google są niezwykle elastyczne, ponieważ można z nich korzystać na każdym urządzeniu zarówno offline, jak i online. Dodatkowo zmiany są zapisywane w czasie rzeczywistym i można wrócić do poprzednich wersji arkusza. Więcej informacji pod adresem: https://workspace.google.com/intl/en_ie/products/sheets/

Narzędzie w trybie tylko do odczytu dostępne jest na Dysku Google pod linkiem znajdującym się na dedykowanej klastrom energii stronie Ministerstwa Rozwoju i Technologii. Po kliknięciu w link do narzędzia należy utworzyć kopię arkusza na własnym Dysku Google. Uzyskany arkusz nie jest już w trybie do odczytu i może być dowolnie edytowany przez użytkownika. Dodatkowo użytkownik może utworzony arkusz udostępnić innym użytkownikom, dzięki czemu istnieje możliwość wspólnej pracy *online* na jednym arkuszu.

Rozdział IV. Dobór uczestników klastra energii

Dodawanie uczestnika klastra energii z dostępnych szablonów

Krok 1 Dodanie uczestnika klastra energii

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

W_EW Nazwa uczestnika ->

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500

2020-01-01 2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Krok 2 Wybranie z listy rozwijalnej wytwórcy/odbiorcy energii

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

W_EW Nazwa uczestnika ->

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500

2020-01-01 2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Krok 3 Wybór jednego z dostępnych szablonów, w tym przypadku elektrowni wiatrowej W_EW

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

W_EW Nazwa uczestnika ->

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500

2020-01-01 2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Miesiące All

Godzinowy bilans energii klastra

Krok 4 Zatwierdzenie wyboru poprzez naciśnięcie przycisku Dodaj [+]

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

W_EW Nazwa uczestnika ->

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500

2020-01-01 2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Krok 5 Potwierdzenie dodania uczestnika

Running script [Cancel](#) [Dismiss](#)

W_EW

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500

2020-01-01 2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Miesiące All

Godzinowy bilans energii klastra

Uczestnik dodany

Dodawanie nowego uczestnika z szablonu ukończono!

OK

Krok 6 Określenie rocznego zużycia/produkcji [MWh]

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

W_EW

Nazwa uczestnika ->

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW	W_EW
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500	-200,00

2020-01-01 2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Krok 7 Wpisano jako produkcję roczną 200 MWh dla elektrowni wiatrowej

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

W_EW

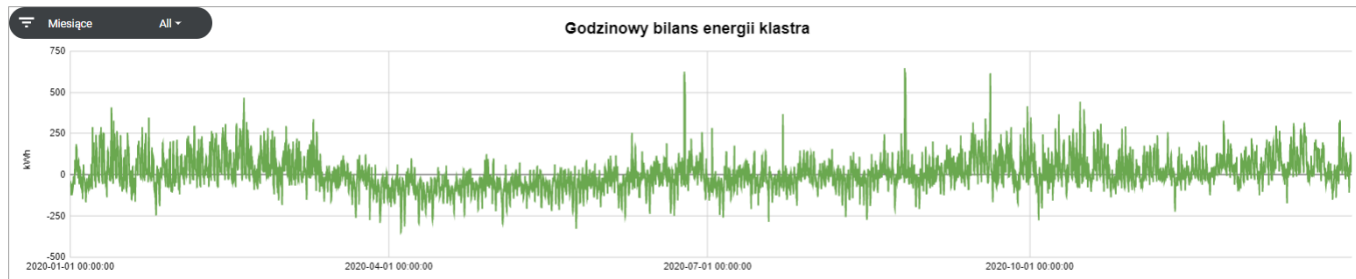
Nazwa uczestnika ->

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW	W_EW
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500	-200,00

2020-01-01 2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Krok 8 Po każdorazowym dodaniu danego uczestnika klastra wykres bilansu aktualizuje się automatycznie, należy poczekać aż narzędzie przeliczy dane



Dodawanie uczestnika klastra energii mając dobowo-godzinowy roczny profil energetyczny

Krok 1 Dodanie profilu dobowo-godzinowego: należy przejść do zakładki Odczyty

Data	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrow	O_Oświetlenie Ulii	O_SP2	W_Fotowoltaika	W_Biogazownia	W_EW
2020-01-01 00:00:00	1,5885	35,2000	0,5192	4,1250	0,0000	-93,2200	-2 100,3600
2020-01-01 01:00:00	1,4586	34,8200	0,5192	4,1250	0,0000	-93,0600	-1 623,1600
2020-01-01 02:00:00	1,4706	31,2000	0,5192	4,2500	0,0000	-93,6640	-1 275,4000
2020-01-01 03:00:00	1,4544	31,5800	0,5192	4,0000	0,0000	-93,2960	-1 540,9100
2020-01-01 04:00:00	1,4541	31,1800	0,4975	4,3750	0,0000	-93,3520	-1 984,9900
2020-01-01 05:00:00	1,4487	33,1800	0,0433	4,3750	0,0000	-93,0800	-2 037,7100
2020-01-01 06:00:00	1,4598	42,8200	0,0000	4,0000	0,0000	-92,7400	-1 983,0600
2020-01-01 07:00:00	1,3959	53,3200	0,0000	4,2500	0,0000	-93,3000	-1 749,2900
2020-01-01 08:00:00	1,1295	55,8800	0,0000	3,8750	-0,0114	-93,0040	-2 168,8100
2020-01-01 09:00:00	1,0671	59,0200	0,0000	4,0000	-0,1313	-93,2440	-1 811,6600
2020-01-01 10:00:00	1,0731	51,9000	0,0000	4,1250	-0,3452	-93,0480	-2 094,5600
2020-01-01 11:00:00	1,0566	40,8400	0,0000	4,0000	-0,5169	-93,4560	-2 034,6700
2020-01-01 12:00:00	1,0581	36,4600	0,0000	4,6250	-0,5333	-93,5760	-1 878,4600
2020-01-01 13:00:00	1,0521	45,2000	0,0000	4,5000	-0,2309	-93,9880	-1 148,4400
2020-01-01 14:00:00	1,2198	46,5800	0,0000	4,2500	-0,0332	-93,6560	-981,4560
2020-01-01 15:00:00	1,4034	42,9600	0,0000	3,8750	0,0000	-92,9880	-774,7320
2020-01-01 16:00:00	1,4481	41,3800	0,0000	4,1250	0,0000	-93,0280	-1 128,5600
2020-01-01 17:00:00	1,4631	41,6600	0,0000	4,1250	0,0000	-93,3880	-1 074,4700
2020-01-01 18:00:00	1,4679	39,5600	0,0000	4,0000	0,0000	-93,0960	-1 107,0400
2020-01-01 19:00:00	1,4694	39,9800	0,0000	4,1250	0,0000	-92,6040	-980,6280
2020-01-01 20:00:00	1 4763	38 8600	0 2596	4 5000	0 0000	-93 0520	-740 5080

Odczyty

Krok 2 Dodać w wybranej kolumnie profil dobowo-godzinowy z danego roku, a na samej górze kolumny nadać nazwę uczestnikowi klastra energii

Data	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrow	O_Oświetlenie Ulic	O_SP2	W_Fotowoltaika	W_Biogazownia	W_EW	
2020-01-01 00:00:00	1,5885	35,2000	0,5192	4,1250	0,0000	-93,2200	-2 100,3600	
2020-01-01 01:00:00	1,4586	34,8200	0,5192	4,1250	0,0000	-93,0600	-1 623,1600	
2020-01-01 02:00:00	1,4706	31,2000	0,5192	4,2500	0,0000	-93,6640	-1 275,4000	
2020-01-01 03:00:00	1,4544	31,5800	0,5192	4,0000	0,0000	-93,2960	-1 540,9100	
2020-01-01 04:00:00	1,4541	31,1800	0,4975	4,3750	0,0000	-93,3520	-1 984,9900	
2020-01-01 05:00:00	1,4487	33,1800	0,0433	4,3750	0,0000	-93,0800	-2 037,7100	
2020-01-01 06:00:00	1,4598	42,8200	0,0000	4,0000	0,0000	-92,7400	-1 983,0600	
2020-01-01 07:00:00	1,3959	53,3200	0,0000	4,2500	0,0000	-93,3000	-1 749,2900	
2020-01-01 08:00:00	1,1295	55,8800	0,0000	3,8750	-0,0114	-93,0040	-2 168,8100	
2020-01-01 09:00:00	1,0671	59,0200	0,0000	4,0000	-0,1313	-93,2440	-1 811,6600	
2020-01-01 10:00:00	1,0731	51,9000	0,0000	4,1250	-0,3452	-93,0480	-2 094,5600	
2020-01-01 11:00:00	1,0566	40,8400	0,0000	4,0000	-0,5169	-93,4560	-2 034,6700	
2020-01-01 12:00:00	1,0581	36,4600	0,0000	4,6250	-0,5333	-93,5760	-1 878,4600	
2020-01-01 13:00:00	1,0521	45,2000	0,0000	4,5000	-0,2309	-93,9880	-1 148,4400	
2020-01-01 14:00:00	1,2198	46,5800	0,0000	4,2500	-0,0332	-93,6560	-981,4560	
2020-01-01 15:00:00	1,4034	42,9600	0,0000	3,8750	0,0000	-92,9880	-774,7320	
2020-01-01 16:00:00	1,4481	41,3800	0,0000	4,1250	0,0000	-93,0280	-1 128,5600	
2020-01-01 17:00:00	1,4631	41,6600	0,0000	4,1250	0,0000	-93,3880	-1 074,4700	
2020-01-01 18:00:00	1,4679	39,5600	0,0000	4,0000	0,0000	-93,0960	-1 107,0400	
2020-01-01 19:00:00	1,4694	39,9800	0,0000	4,1250	0,0000	-92,6040	-980,6280	
2020-01-01 20:00:00	1,4763	38,8600	0,2596	4,5000	0,0000	-93,0520	-740,5080	

Krok 2 Dodano profil energetyczny uczestnika klastra energii o nazwie „Nowy uczestnik”

Data	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrow	O_Oświetlenie Ulic	O_SP2	W_Fotowoltaika	W_Biogazownia	W_EW	Nowy uczestnik
2020-01-01 00:00:00	1,5885	35,2000	0,5192	4,1250	0,0000	-93,2200	-2 100,3600	-2 100,3600
2020-01-01 01:00:00	1,4586	34,8200	0,5192	4,1250	0,0000	-93,0600	-1 623,1600	-1 623,1600
2020-01-01 02:00:00	1,4706	31,2000	0,5192	4,2500	0,0000	-93,6640	-1 275,4000	-1 275,4000
2020-01-01 03:00:00	1,4544	31,5800	0,5192	4,0000	0,0000	-93,2960	-1 540,9100	-1 540,9100
2020-01-01 04:00:00	1,4541	31,1800	0,4975	4,3750	0,0000	-93,3520	-1 984,9900	-1 984,9900
2020-01-01 05:00:00	1,4487	33,1800	0,0433	4,3750	0,0000	-93,0800	-2 037,7100	-2 037,7100
2020-01-01 06:00:00	1,4598	42,8200	0,0000	4,0000	0,0000	-92,7400	-1 983,0600	-1 983,0600
2020-01-01 07:00:00	1,3959	53,3200	0,0000	4,2500	0,0000	-93,3000	-1 749,2900	-1 749,2900
2020-01-01 08:00:00	1,1295	55,8800	0,0000	3,8750	-0,0114	-93,0040	-2 168,8100	-2 168,8100
2020-01-01 09:00:00	1,0671	59,0200	0,0000	4,0000	-0,1313	-93,2440	-1 811,6600	-1 811,6600
2020-01-01 10:00:00	1,0731	51,9000	0,0000	4,1250	-0,3452	-93,0480	-2 094,5600	-2 094,5600
2020-01-01 11:00:00	1,0566	40,8400	0,0000	4,0000	-0,5169	-93,4560	-2 034,6700	-2 034,6700
2020-01-01 12:00:00	1,0581	36,4600	0,0000	4,6250	-0,5333	-93,5760	-1 878,4600	-1 878,4600
2020-01-01 13:00:00	1,0521	45,2000	0,0000	4,5000	-0,2309	-93,9880	-1 148,4400	-1 148,4400
2020-01-01 14:00:00	1,2198	46,5800	0,0000	4,2500	-0,0332	-93,6560	-981,4560	-981,4560
2020-01-01 15:00:00	1,4034	42,9600	0,0000	3,8750	0,0000	-92,9880	-774,7320	-774,7320
2020-01-01 16:00:00	1,4481	41,3800	0,0000	4,1250	0,0000	-93,0280	-1 128,5600	-1 128,5600
2020-01-01 17:00:00	1,4631	41,6600	0,0000	4,1250	0,0000	-93,3880	-1 074,4700	-1 074,4700
2020-01-01 18:00:00	1,4679	39,5600	0,0000	4,0000	0,0000	-93,0960	-1 107,0400	-1 107,0400
2020-01-01 19:00:00	1,4694	39,9800	0,0000	4,1250	0,0000	-92,6040	-980,6280	-980,6280
2020-01-01 20:00:00	1,4763	38,8600	0,2596	4,5000	0,0000	-93,0520	-740,5080	-740,5080

Krok 3 W zakładce „Panel główny” widzimy, że profil został wgrany, następnie należy podać roczne zużycie/produkcję w MWh

Dodaj uczestnika klastra z szablonu				W_EW	Nazwa uczestnika ->			
Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Ulic	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW	W_EW	Nowy uczestnik
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500	-200,00	
2020-01-01	2020-12-31			Magazyn [kWh]	0			

Krok 4 Dodanie rocznej produkcji na poziomie 100 MWh (produkcję dodajemy ze znakiem minus '-', a pobór jako dodatnią wartość liczbową. W tym przypadku dodaliśmy produkcję, czyli w komórkę została wpisana wartość -100

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

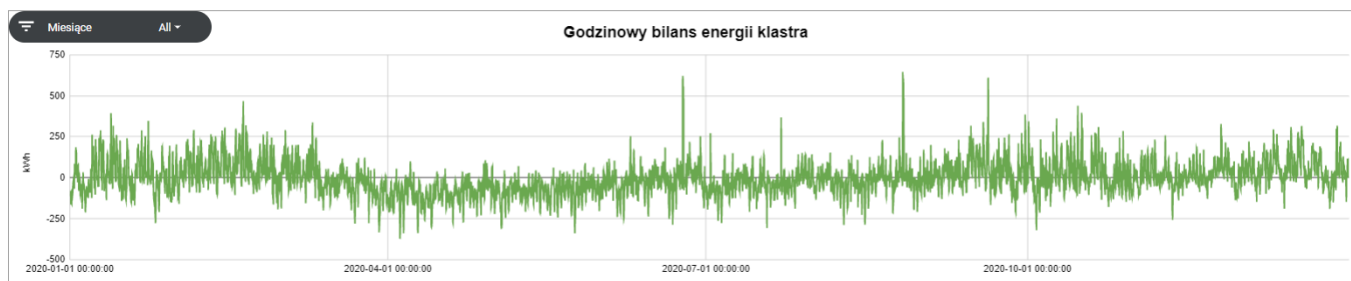
W_EW Nazwa uczestnika ->

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW	W_EW	Nowy uczestnik
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500	-200,0	-100,00

2020-01-01 2020-12-31

Magazyn [kWh]

Krok 5 Bilans został automatycznie przeliczony i zaktualizowany



Usuwanie7 uczestnika klastra energii

Krok 1 W celu usunięcia danego uczestnika klastra energii należy przejść do zakładki Odczyty

Data	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrov	O_Oświetlenie Uli	O_SP2	W_Fotowoltaika	W_Biogazownia	W_EW	Nowy uczestnik
2020-01-01 00:00:00	1,5885	35,2000	0,5192	4,1250	0,0000	-93,2200	-2 100,3600	-2 100,3600
2020-01-01 01:00:00	1,4586	34,8200	0,5192	4,1250	0,0000	-93,0600	-1 623,1600	-1 623,1600
2020-01-01 02:00:00	1,4706	31,2000	0,5192	4,2500	0,0000	-93,6640	-1 275,4000	-1 275,4000
2020-01-01 03:00:00	1,4544	31,5800	0,5192	4,0000	0,0000	-93,2960	-1 540,9100	-1 540,9100
2020-01-01 04:00:00	1,4541	31,1800	0,4975	4,3750	0,0000	-93,3520	-1 984,9900	-1 984,9900
2020-01-01 05:00:00	1,4487	33,1800	0,0433	4,3750	0,0000	-93,0800	-2 037,7100	-2 037,7100
2020-01-01 06:00:00	1,4598	42,8200	0,0000	4,0000	0,0000	-92,7400	-1 983,0600	-1 983,0600
2020-01-01 07:00:00	1,3959	53,3200	0,0000	4,2500	0,0000	-93,3000	-1 749,2900	-1 749,2900
2020-01-01 08:00:00	1,1295	55,8800	0,0000	3,8750	-0,0114	-93,0040	-2 168,8100	-2 168,8100
2020-01-01 09:00:00	1,0671	59,0200	0,0000	4,0000	-0,1313	-93,2440	-1 811,6600	-1 811,6600
2020-01-01 10:00:00	1,0731	51,9000	0,0000	4,1250	-0,3452	-93,0480	-2 094,5600	-2 094,5600
2020-01-01 11:00:00	1,0566	40,8400	0,0000	4,0000	-0,5169	-93,4560	-2 034,6700	-2 034,6700
2020-01-01 12:00:00	1,0581	36,4600	0,0000	4,6250	-0,5333	-93,5760	-1 878,4600	-1 878,4600
2020-01-01 13:00:00	1,0521	45,2000	0,0000	4,5000	-0,2309	-93,9880	-1 148,4400	-1 148,4400
2020-01-01 14:00:00	1,2198	46,5800	0,0000	4,2500	-0,0332	-93,6560	-981,4560	-981,4560
2020-01-01 15:00:00	1,4034	42,9600	0,0000	3,8750	0,0000	-92,9880	-774,7320	-774,7320
2020-01-01 16:00:00	1,4481	41,3800	0,0000	4,1250	0,0000	-93,0280	-1 128,5600	-1 128,5600
2020-01-01 17:00:00	1,4631	41,6600	0,0000	4,1250	0,0000	-93,3880	-1 074,4700	-1 074,4700
2020-01-01 18:00:00	1,4679	39,5600	0,0000	4,0000	0,0000	-93,0960	-1 107,0400	-1 107,0400
2020-01-01 19:00:00	1,4694	39,9800	0,0000	4,1250	0,0000	-92,6040	-980,6280	-980,6280
2020-01-01 20:00:00	1,4763	38,8600	0,2596	4,5000	0,0000	-93,0520	-740,5080	-740,5080
2020-01-01 21:00:00	1,4739	37,5200	0,6057	4,3750	0,0000	-93,3480	-963,2400	-963,2400
2020-01-01 22:00:00	1,4664	35,7000	0,6057	4,1250	0,0000	-92,9640	-722,5680	-722,5680
2020-01-01 23:00:00	1,4685	32,8600	0,5624	4,0000	0,0000	-93,0520	-399,9240	-399,9240
2020-01-02 00:00:00	1,4715	31,9400	0,5192	4,1250	0,0000	-92,9400	-481,8960	-481,8960
2020-01-02 01:00:00	1,5012	24,5000	0,5102	4,0000	0,0000	-92,1000	-612,9240	-612,9240

Panel główny Bilans-filtr Bilans-rok-msc Bilans-rok-msc-dzien Bilans-rok-tydzien Bilans Odczyty

Krok 2 Wybrać kolumnę, w której został umieszczony wybrany profil dobowo-godzinowy

Data	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrow	O_Oświetlenie Ulik	O_SP2	W_Fotowoltaika	W_Biogazownia	W_EW	Nowy uczestnik
2020-01-01 00:00:00	1,5885	35,2000	0,5192	4,1250	0,0000	-93,2200	-2 100,3600	-2 100,3600
2020-01-01 01:00:00	1,4586	34,8200	0,5192	4,1250	0,0000	-93,0600	-1 623,1600	-1 623,1600
2020-01-01 02:00:00	1,4706	31,2000	0,5192	4,2500	0,0000	-93,6640	-1 275,4000	-1 275,4000
2020-01-01 03:00:00	1,4544	31,5800	0,5192	4,0000	0,0000	-93,2960	-1 540,9100	-1 540,9100
2020-01-01 04:00:00	1,4541	31,1800	0,4975	4,3750	0,0000	-93,3520	-1 984,9900	-1 984,9900
2020-01-01 05:00:00	1,4487	33,1800	0,0433	4,3750	0,0000	-93,0800	-2 037,7100	-2 037,7100
2020-01-01 06:00:00	1,4598	42,8200	0,0000	4,0000	0,0000	-92,7400	-1 983,0600	-1 983,0600
2020-01-01 07:00:00	1,3959	53,3200	0,0000	4,2500	0,0000	-93,3000	-1 749,2900	-1 749,2900
2020-01-01 08:00:00	1,1295	55,8800	0,0000	3,8750	-0,0114	-93,0040	-2 168,8100	-2 168,8100
2020-01-01 09:00:00	1,0671	59,0200	0,0000	4,0000	-0,1313	-93,2440	-1 811,6600	-1 811,6600
2020-01-01 10:00:00	1,0731	51,9000	0,0000	4,1250	-0,3452	-93,0480	-2 094,5600	-2 094,5600
2020-01-01 11:00:00	1,0566	40,8400	0,0000	4,0000	-0,5169	-93,4560	-2 034,6700	-2 034,6700
2020-01-01 12:00:00	1,0581	36,4600	0,0000	4,6250	-0,5333	-93,5760	-1 878,4600	-1 878,4600
2020-01-01 13:00:00	1,0521	45,2000	0,0000	4,5000	-0,2309	-93,9880	-1 148,4400	-1 148,4400
2020-01-01 14:00:00	1,2198	46,5800	0,0000	4,2500	-0,0332	-93,6560	-981,4560	-981,4560
2020-01-01 15:00:00	1,4034	42,9600	0,0000	3,8750	0,0000	-92,9880	-774,7320	-774,7320
2020-01-01 16:00:00	1,4481	41,3800	0,0000	4,1250	0,0000	-93,0280	-1 128,5600	-1 128,5600
2020-01-01 17:00:00	1,4631	41,6600	0,0000	4,1250	0,0000	-93,3880	-1 074,4700	-1 074,4700
2020-01-01 18:00:00	1,4679	39,5600	0,0000	4,0000	0,0000	-93,0960	-1 107,0400	-1 107,0400
2020-01-01 19:00:00	1,4694	39,9800	0,0000	4,1250	0,0000	-92,6040	-980,6280	-980,6280
2020-01-01 20:00:00	1,4763	38,8600	0,2596	4,5000	0,0000	-93,0520	-740,5080	-740,5080
2020-01-01 21:00:00	1,4739	37,5200	0,6057	4,3750	0,0000	-93,3480	-963,2400	-963,2400
2020-01-01 22:00:00	1,4664	35,7000	0,6057	4,1250	0,0000	-92,9640	-722,5680	-722,5680
2020-01-01 23:00:00	1,4685	32,8600	0,5624	4,0000	0,0000	-93,0520	-399,9240	-399,9240
2020-01-02 00:00:00	1,4715	31,9400	0,5192	4,1250	0,0000	-92,9400	-481,8960	-481,8960
2020-01-02 01:00:00	1,5012	31,5000	0,5102	4,0000	0,0000	-93,1000	-612,8240	-612,8240

Krok 3 Usunąć zaznaczony obszar danych klikając przycisk DELETE

Data	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrow	O_Oświetlenie Ulik	O_SP2	W_Fotowoltaika	W_Biogazownia	W_EW	
2020-01-01 00:00:00	1,5885	35,2000	0,5192	4,1250	0,0000	-93,2200	-2 100,3600	
2020-01-01 01:00:00	1,4586	34,8200	0,5192	4,1250	0,0000	-93,0600	-1 623,1600	
2020-01-01 02:00:00	1,4706	31,2000	0,5192	4,2500	0,0000	-93,6640	-1 275,4000	
2020-01-01 03:00:00	1,4544	31,5800	0,5192	4,0000	0,0000	-93,2960	-1 540,9100	
2020-01-01 04:00:00	1,4541	31,1800	0,4975	4,3750	0,0000	-93,3520	-1 984,9900	
2020-01-01 05:00:00	1,4487	33,1800	0,0433	4,3750	0,0000	-93,0800	-2 037,7100	
2020-01-01 06:00:00	1,4598	42,8200	0,0000	4,0000	0,0000	-92,7400	-1 983,0600	
2020-01-01 07:00:00	1,3959	53,3200	0,0000	4,2500	0,0000	-93,3000	-1 749,2900	
2020-01-01 08:00:00	1,1295	55,8800	0,0000	3,8750	-0,0114	-93,0040	-2 168,8100	
2020-01-01 09:00:00	1,0671	59,0200	0,0000	4,0000	-0,1313	-93,2440	-1 811,6600	
2020-01-01 10:00:00	1,0731	51,9000	0,0000	4,1250	-0,3452	-93,0480	-2 094,5600	
2020-01-01 11:00:00	1,0566	40,8400	0,0000	4,0000	-0,5169	-93,4560	-2 034,6700	
2020-01-01 12:00:00	1,0581	36,4600	0,0000	4,6250	-0,5333	-93,5760	-1 878,4600	
2020-01-01 13:00:00	1,0521	45,2000	0,0000	4,5000	-0,2309	-93,9880	-1 148,4400	
2020-01-01 14:00:00	1,2198	46,5800	0,0000	4,2500	-0,0332	-93,6560	-981,4560	
2020-01-01 15:00:00	1,4034	42,9600	0,0000	3,8750	0,0000	-92,9880	-774,7320	
2020-01-01 16:00:00	1,4481	41,3800	0,0000	4,1250	0,0000	-93,0280	-1 128,5600	
2020-01-01 17:00:00	1,4631	41,6600	0,0000	4,1250	0,0000	-93,3880	-1 074,4700	
2020-01-01 18:00:00	1,4679	39,5600	0,0000	4,0000	0,0000	-93,0960	-1 107,0400	
2020-01-01 19:00:00	1,4694	39,9800	0,0000	4,1250	0,0000	-92,6040	-980,6280	
2020-01-01 20:00:00	1,4763	38,8600	0,2596	4,5000	0,0000	-93,0520	-740,5080	
2020-01-01 21:00:00	1,4739	37,5200	0,6057	4,3750	0,0000	-93,3480	-963,2400	
2020-01-01 22:00:00	1,4664	35,7000	0,6057	4,1250	0,0000	-92,9640	-722,5680	
2020-01-01 23:00:00	1,4685	32,8600	0,5624	4,0000	0,0000	-93,0520	-399,9240	
2020-01-02 00:00:00	1,4715	31,9400	0,5192	4,1250	0,0000	-92,9400	-481,8960	
2020-01-02 01:00:00	1,5012	31,5000	0,5102	4,0000	0,0000	-93,1000	-612,8240	

Krok 4 Przejsć do Panelu głównego i usunąć przyciskiem DELETE roczne zużycie przypisane do uczestnika, który został usunięty

Dodaj uczestnika klastra z szablonu W_EW Nazwa uczestnika -> +

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW	W_EW	
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500	-200,00	-100,00

2020-01-01

2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Krok 5 Uczestnik został prawidłowo usunięty

Dodaj uczestnika klastra z szablonu W_EW Nazwa uczestnika -> +

Uczestnik klastra	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrowia	O_Oświetlenie Uliczne	O_SP2	W_Fotowoltaika 100kWp	W_Biogazownia 120kW	W_EW	
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500	-200,00	

2020-01-01

2020-12-31

Magazyn [kWh] 0

Krok 6 Bilans został automatycznie przeliczony



Rozdział V. Profile energetyczne

Dostępne profile energetyczne

Narzędzie umożliwia wykorzystanie **profilu bazowych**, które mogą posłużyć zarówno do utworzenia klastra z poszczególnych profili jego członków, jak również posłużyć za symulację, jak wyglądałby hipotetyczny bilans klastra, gdyby np. do klastra została przyłączona biogazownia, czy inne źródło wytwórcze lub odbiorcze. Profile widoczne są w zakładce „Odczyty bazowe”.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Data	O_Dom Kultury	O_Ośrodek Zdrow	O_Szkoła Podstav	O_Oświetlenie U	O_Urząd Gminy	O_Hydrofornia	O_Hotel	W_Fotowoltaika	W_Biogazownia	W_EW
2	2020-01-01 00:00:00	1,5885	35,2000	4,1250	0,5192	9,1808	8,0803	246,9600	0,0000	-93,2200	-2 100,3600
3	2020-01-01 01:00:00	1,4586	34,8200	4,1250	0,5192	9,1808	5,0502	271,8000	0,0000	-93,0600	-1 623,1600
4	2020-01-01 02:00:00	1,4706	31,2000	4,2500	0,5192	9,1808	4,0402	293,7000	0,0000	-93,6640	-1 275,4000
5	2020-01-01 03:00:00	1,4544	31,5800	4,0000	0,5192	9,1808	4,0402	287,8200	0,0000	-93,2960	-1 540,9100
6	2020-01-01 04:00:00	1,4541	31,1800	4,3750	0,4975	9,1808	7,0703	279,4800	0,0000	-93,3520	-1 984,9900
7	2020-01-01 05:00:00	1,4487	33,1800	4,3750	0,0433	9,6398	8,0803	263,5800	0,0000	-93,0800	-2 037,7100
8	2020-01-01 06:00:00	1,4598	42,8200	4,0000	0,0000	12,3940	11,1104	264,4800	0,0000	-92,7400	-1 983,0600
9	2020-01-01 07:00:00	1,3959	53,3200	4,2500	0,0000	29,3784	12,1205	273,6000	0,0000	-93,3000	-1 749,2900
10	2020-01-01 08:00:00	1,1295	55,8800	3,8750	0,0000	33,9688	12,1205	283,5600	-0,0114	-93,0040	-2 168,8100
11	2020-01-01 09:00:00	1,0671	59,0200	4,0000	0,0000	39,4773	12,1205	292,5600	-0,1313	-93,2440	-1 811,6600
12	2020-01-01 10:00:00	1,0731	51,9000	4,1250	0,0000	38,1002	12,1205	328,8600	-0,3452	-93,0480	-2 094,5600
13	2020-01-01 11:00:00	1,0566	40,8400	4,0000	0,0000	37,6411	12,1205	356,0400	-0,5169	-93,4560	-2 034,6700
14	2020-01-01 12:00:00	1,0581	36,4600	4,6250	0,0000	34,8869	12,1205	349,3200	-0,5333	-93,5760	-1 878,4600
15	2020-01-01 13:00:00	1,0521	45,2000	4,5000	0,0000	33,0507	12,1205	334,7400	-0,2309	-93,9880	-1 148,4400
16	2020-01-01 14:00:00	1,2198	46,5800	4,2500	0,0000	31,2146	12,1205	334,1400	-0,0332	-93,6560	-981,4560
17	2020-01-01 15:00:00	1,4034	42,9600	3,8750	0,0000	17,9025	12,1205	312,7800	0,0000	-92,9880	-774,7320
18	2020-01-01 16:00:00	1,4481	41,3800	4,1250	0,0000	15,1483	12,1205	344,8200	0,0000	-93,0280	-1 128,5600
19	2020-01-01 17:00:00	1,4631	41,6600	4,1250	0,0000	14,6892	12,1205	348,7200	0,0000	-93,3880	-1 074,4700
20	2020-01-01 18:00:00	1,4679	39,5600	4,0000	0,0000	13,3121	12,1205	296,2200	0,0000	-93,0960	-1 107,0400
21	2020-01-01 19:00:00	1,4694	39,9800	4,1250	0,0000	11,4760	12,1205	307,2000	0,0000	-92,6040	-980,6280
22	2020-01-01 20:00:00	1,4763	38,8600	4,5000	0,2596	9,1808	12,1205	303,0600	0,0000	-93,0520	-740,5080
23	2020-01-01 21:00:00	1,4739	37,5200	4,3750	0,6057	9,1808	12,1205	232,9200	0,0000	-93,3480	-963,2400
24	2020-01-01 22:00:00	1,4664	35,7000	4,1250	0,6057	9,1808	11,1104	281,0400	0,0000	-92,9640	-722,5680

Panel główny | Bilans-filtr | Bilans-rok-msc | Bilans-rok-msc-dzien | Bilans-rok-tydzien | Bilans | Odczyty | Odczyty-bazowe

Do wyboru mamy takie profile jak:

- Odbiorca Dom Kultury
- Odbiorca Ośrodek Zdrowia
- Odbiorca Szkoła Podstawowa
- Odbiorca Oświetlenie uliczne
- Odbiorca Urząd Gminy
- Odbiorca Hydrofornia
- Odbiorca Hotel
- Wytwórca Fotowoltaika
- Wytwórca Biogazownia
- Wytwórca Elektrownia wiatrowa

Dodając wybrany profil z dostępnych szablonów, mamy możliwość sterowania wielkością zużytej/produkowanej energii w panelu głównym. Profil z szablonu zostanie automatycznie przeliczony w oparciu o podaną wielkość rocznego zużycia/produkcji.

Dodaj uczestnika klastra z szablonu

W_EW Nazwa uczestnika -> +

Uczestnik klastra	O Dom Kultury	O Ośrodek Zdrowia	O Oświetlenie Uliczne	O SP2	W Fotowoltaika 100kWp	W Biogazownia 120kW	W EW
Roczne zużycie/produkcja [MWh]	600	1 200	140	120	-300	-1 500	-200,00

2020-01-01

2020-12-31

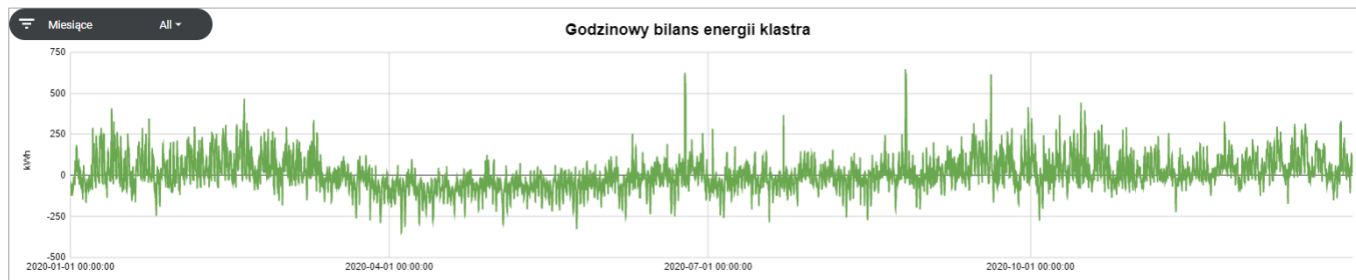
Magazyn [kWh] 0

Profile szablonowe stanowią **rzeczywiste dane jakie zostały odczytane w realnych warunkach**. Przykładowo profil „Ośrodek Zdrowia” został przygotowany jako uśredniony profil z 10 ośrodków zdrowia. Natomiast profile wytwórców stanowią rzeczywiste dane odczytane w wybranej biogazowni, instalacji fotowoltaicznej oraz elektrowni wiatrowej.

Szablonowe profile znalazły się w przygotowanym narzędziu IT, aby nawet użytkownicy, którzy nie mają jeszcze utworzonego klastra energii i wykonanych odczytów mogli zasymulować działanie klastra składającego się z różnych członków, różnych źródeł wytwórczych.

Rozdział VI. Dopasowanie uczestników w klastrze energii

Jedną z miar dopasowania poszczególnych uczestników klastra jest podstawowy wykres bilansu klastra.



Im wykres jest bardziej zbliżony do poziomej linii oscylującej w granicy 0, tym dopasowanie klastra jest większe. Im mniej odchyień od poziomej linii tym lepiej.

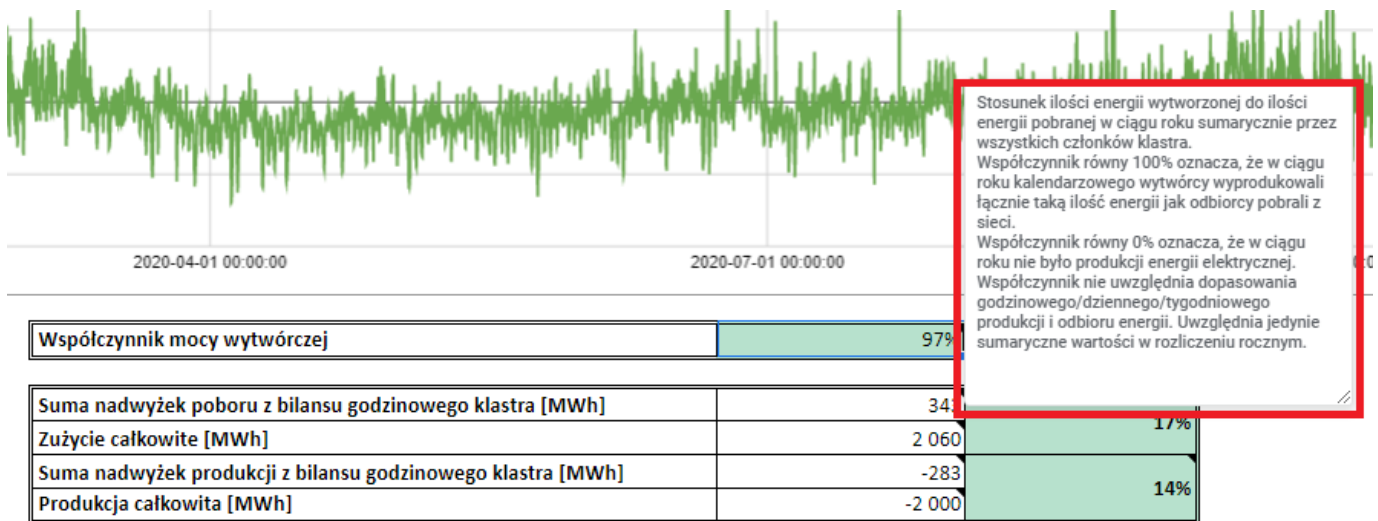
Kolejną miarą są współczynniki, widoczne pod głównym wykresem bilansu w panelu głównym:

- 1) Współczynnik mocy wytwórczej
- 2) Stosunek sumy niedoborów energii z poszczególnych godzin roku do całkowitego zużycia
- 3) Stosunek sumy nadwyżek energii z poszczególnych godzin roku do całkowitej produkcji

Współczynnik mocy wytwórczej	97%
------------------------------	-----

Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	343	17%
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-283	14%
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	

Współczynnik mocy wytwórczej



Współczynnik mocy wytwórczej: Stosunek ilości energii wytworzonej do ilości energii pobranej w ciągu roku sumarycznie przez wszystkich członków klastra. Współczynnik równy 100% oznacza, że w ciągu roku kalendarzowego wytwórcy wyprodukowali łącznie taką ilość energii jak odbiorcy pobrali z sieci. Współczynnik równy 0% oznacza, że w ciągu roku nie było produkcji energii elektrycznej. Współczynnik nie uwzględnia dopasowania godzinowego/dziennego/tygodniowego produkcji i odbioru energii. Uwzględnia jedynie sumaryczne wartości w rozliczeniu rocznym.

Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]

Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	343	W każdej godzinie roku kalendarzowego następuje wyliczenie bilansu. Jeśli w danej godzinie wystąpił niedobór energii ze źródeł wytwórczych klastra to następuje umowny pobór energii z sieci spoza klastra. Suma tych niedoborów ze wszystkich godzin roku to przedstawiona wartość w komórce której dotyczy ten komentarz.
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-283	
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	
Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra	Obniżka na 1MWh	no
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii	Zwyżka na 1MWh	no
Oszczędność na dystrybucji energii przy własnym OSD	Obniżka na 1MWh	no

Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]: W każdej godzinie roku kalendarzowego następuje wyliczenie bilansu. Jeśli w danej godzinie wystąpił niedobór energii ze źródeł wytwórczych klastra to następuje umowny pobór energii z sieci spoza klastra. Suma tych niedoborów ze wszystkich godzin roku to przedstawiona wartość sumy nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra.

Zużycie całkowite [MWh]

Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	343	17%
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-283	
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	
Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra		
Obniżka na 1MWh		
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii		
Zwyżka na 1MWh		
4,00 zł		

Sumaryczne zużycie energii elektrycznej w ciągu roku przez wszystkich członków klastra.

Zużycie całkowite [MWh]: Sumaryczne zużycie energii elektrycznej w ciągu roku przez wszystkich członków klastra.

Stosunek sumy niedoborów energii z poszczególnych godzin roku do całkowitego zużycia

Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	343	17%
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-283	14%
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	
Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra		
Obniżka na 1MWh		
5,00 zł		
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii		
Zwyżka na 1MWh		
4,00 zł		

Stosunek sumy niedoborów energii z poszczególnych godzin roku do całkowitego zużycia. Parametr ten równy 0% oznacza, że całkowita energia pobrana przez członków klastra została wyprodukowana przez innych członków klastra w poszczególnych godzinach. Parametr równy 100% oznacza, że całkowita energia została pobrana z sieci, a nie ze źródeł wytwórczych klastra.

Stosunek sumy niedoborów energii z poszczególnych godzin roku do całkowitego zużycia: Parametr ten równy 0% oznacza, że całkowita energia pobrana przez członków klastra została wyprodukowana przez innych członków klastra w poszczególnych godzinach. Parametr równy 100% oznacza, że całkowita energia została pobrana z sieci, a nie ze źródeł wytwórczych klastra.

Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]

Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	343	17%
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-283	
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	
Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra		
Obniżka na 1MWh		
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii		
Zwyżka na 1MWh		

W każdej godzinie roku kalendarzowego następuje wyliczenie bilansu. Jeśli w danej godzinie wystąpił nadmiar energii ze źródeł wytwórczych klastra to następuje umowne oddanie energii do sieci poza klastry. Suma tych nadmiarów ze wszystkich godzin roku to przedstawiona wartość w komórce której dotyczy ten komentarz.

Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]: W każdej godzinie roku kalendarzowego następuje wyliczenie bilansu. Jeśli w danej godzinie wystąpił nadmiar energii ze źródeł wytwórczych klastra to następuje umowne oddanie energii do sieci poza klastry. Suma tych nadmiarów ze wszystkich godzin roku to przedstawiona wartość sumy nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra.

Produkcja całkowita [MWh]

Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	343	17%
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-283	14%
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	
Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra		
	Obniżka na 1MWh	
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii		
	Zwyżka na 1MWh	

Sumaryczna produkcja energii elektrycznej w ciągu roku przez wszystkich członków klastra.

Produkcja całkowita [MWh]: Sumaryczna produkcja energii elektrycznej w ciągu roku przez wszystkich członków klastra.

Stosunek sumy nadwyżek energii z poszczególnych godzin roku do całkowitej produkcji

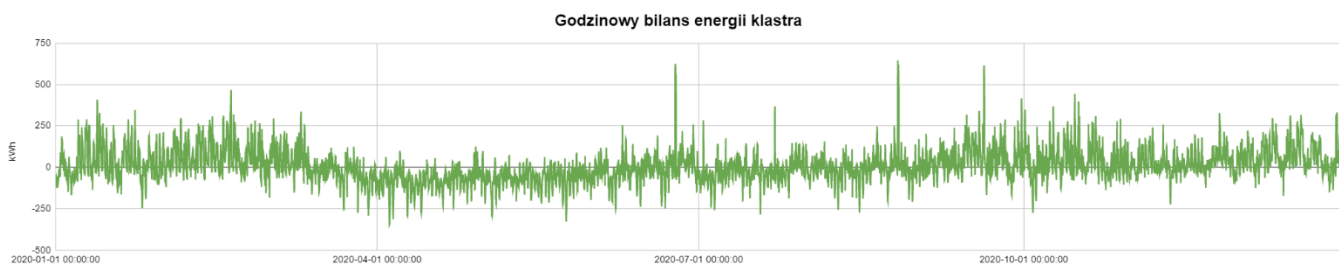
Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	343	17%
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-283	14%
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	
Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra	Obniżka na 1MWh	5,00 zł
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii	Zwyżka na 1MWh	4,00 zł
Oszczędność na dystrybucji energii przy własnym OSD	Obniżka na 1MWh	100,00 zł

Stosunek sumy nadwyżek energii z poszczególnych godzin roku do całkowitej produkcji. Parametr ten równy 0% oznacza, że całkowita energia wyprodukowana przez członków klastra została pobrana przez innych członków klastra w poszczególnych godzinach. Parametr równy 100% oznacza, że całkowita wytworzona energia została oddana do sieci, a nie do członków klastra, którzy są odbiorcami energii.

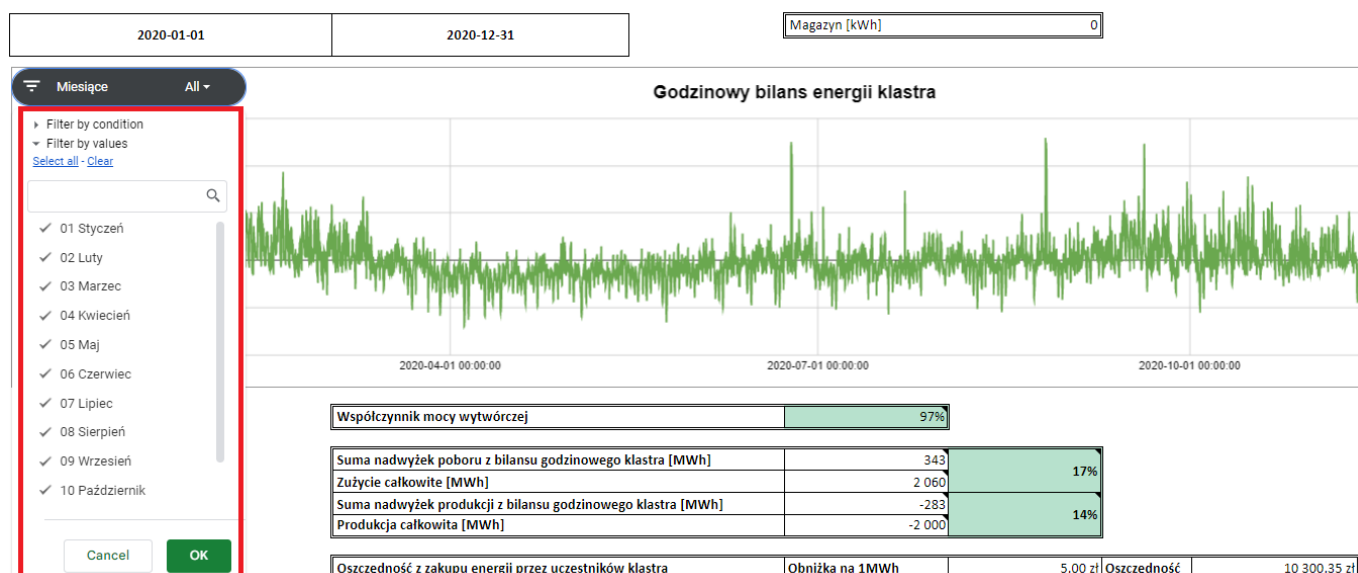
Stosunek sumy nadwyżek energii z poszczególnych godzin roku do całkowitej produkcji: Parametr ten równy 0% oznacza, że całkowita energia wyprodukowana przez członków klastra została pobrana przez innych członków klastra w poszczególnych godzinach. Parametr równy 100% oznacza, że całkowita wytworzona energia została oddana do sieci, a nie do członków klastra, którzy są odbiorcami energii.

Rozdział VII. Wykresy bilansu klastra energii

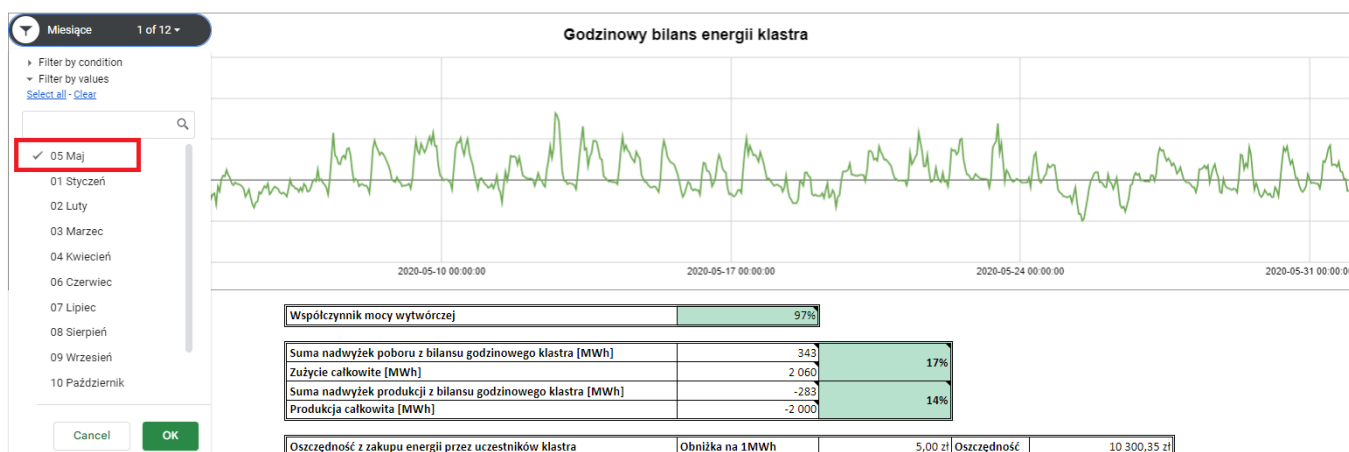
W zakładce Panel Główny widoczny jest główny wykres bilansu klastra energii.



Domyślnie widoczny jest cały rok kalendarzowy 12 miesięcy, jednak można również wybrać z rozwijanej zakładki poszczególne miesiące:



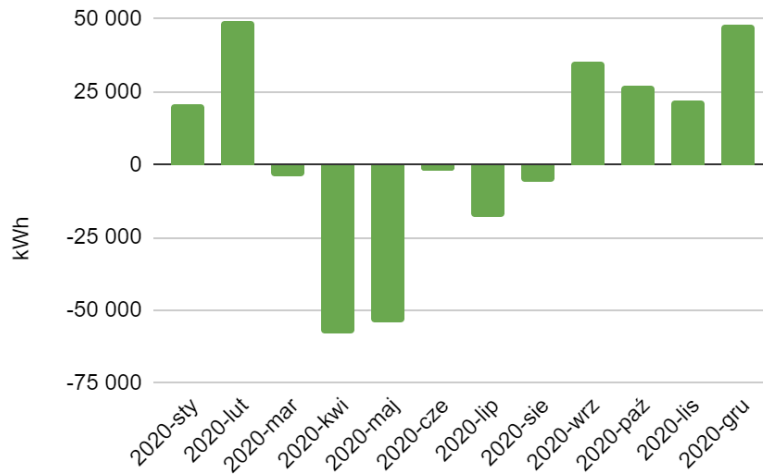
Przykładowo wybrano miesiąc maj:



W dalszej części Panelu głównego widoczne są również następujące wykresy bilansu:

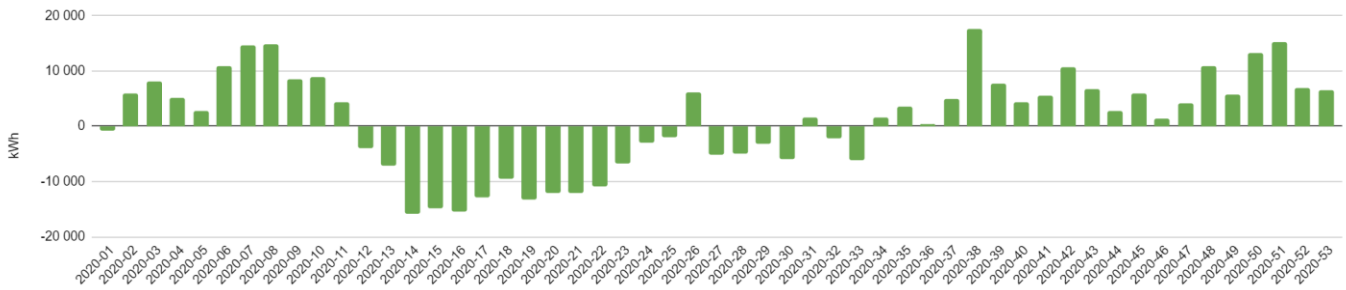
1) Bilans roczny w ujęciu miesięcznym

Bilans miesięczny



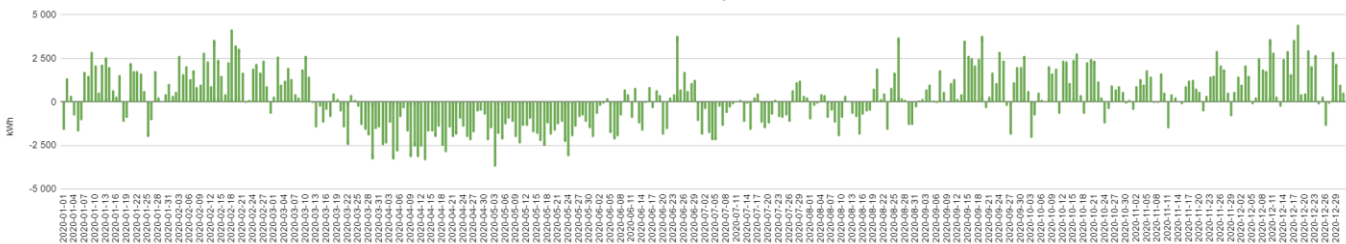
2) Bilans roczny w ujęciu tygodniowym

Bilans tygodniowy



3) Bilans dzienny

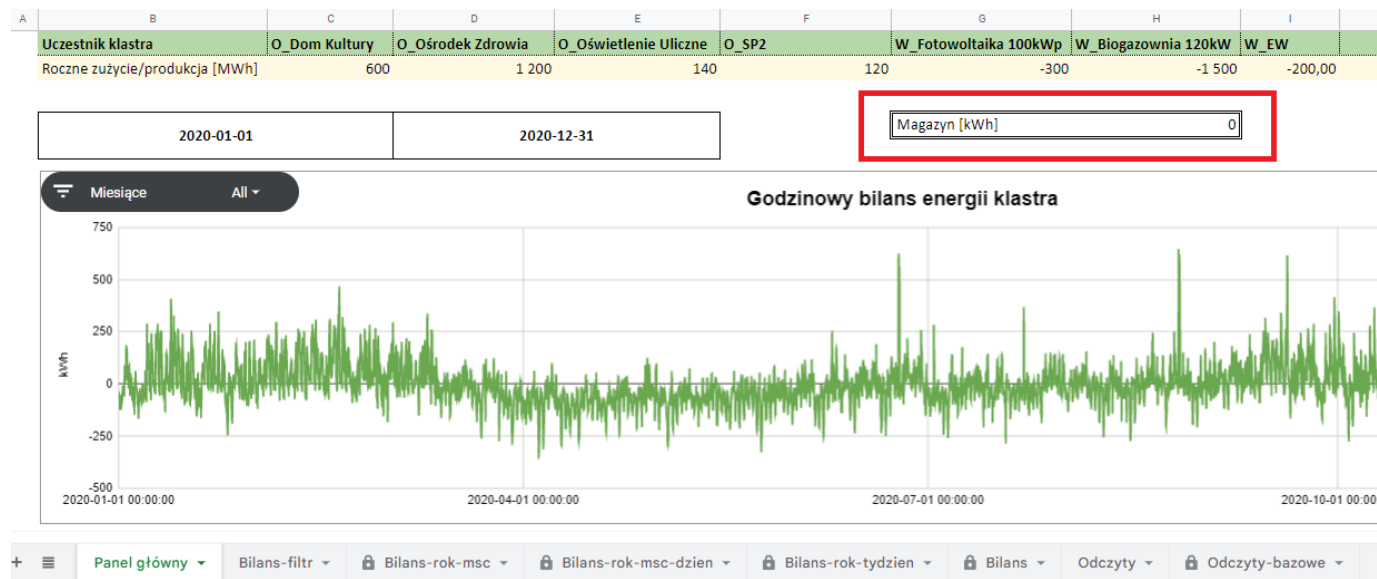
Bilans dzienny



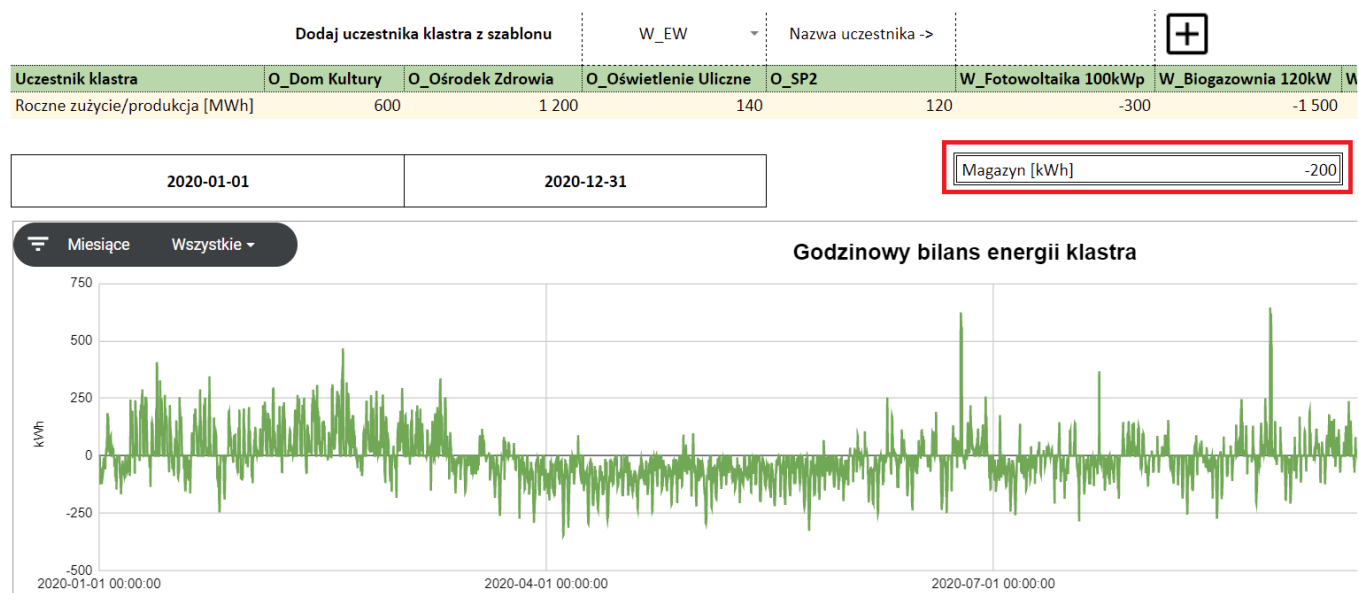
Rozdział VIII. Magazyn energii w bilansie klastra energii

Dodawanie magazynu energii

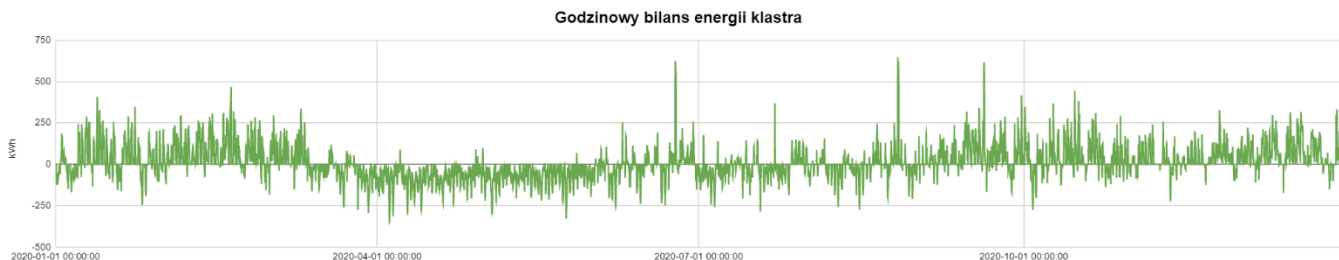
Krok 1. Magazyn energii można dodać z widoku głównego znajdującego się w zakładce Panel Główny.



Krok 2 Należy wpisać wybraną wartość pojemności magazynu energii ze znakiem minus, przykładowo dodano magazyn o pojemności 200 kWh, wpisując -200 kWh.



Krok 3 Wykres bilansu zaktualizuje się automatycznie



Symulacja dodania do klastra magazynu energii została wykonana w oparciu o wartości liczbowe (nominalne) bez uwzględniania strat magazynu energii.

Krok 4 Współczynniki dopasowania klastra również przeliczą się automatycznie

Współczynniki przed dodaniem magazynu energii:

Współczynnik mocy wytwórczej		97%
Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	343	17%
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-283	14%
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	

Współczynniki po dodaniu magazynu energii:

Współczynnik mocy wytwórczej		97%
Suma nadwyżek poboru z bilansu godzinowego klastra [MWh]	296	14%
Zużycie całkowite [MWh]	2 060	
Suma nadwyżek produkcji z bilansu godzinowego klastra [MWh]	-236	12%
Produkcja całkowita [MWh]	-2 000	

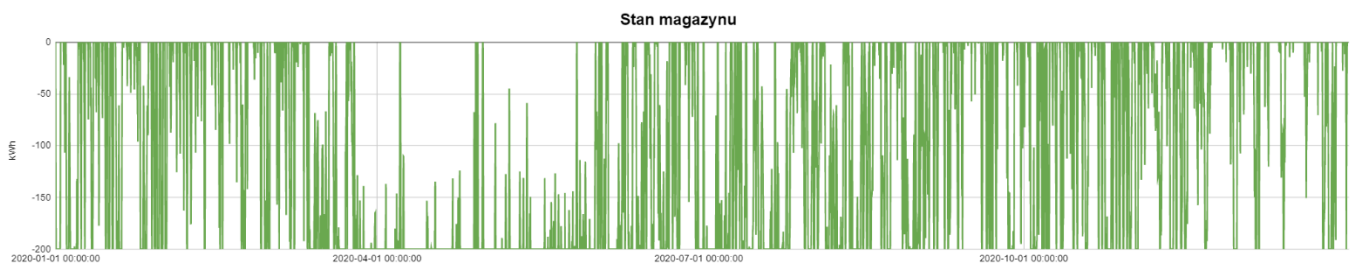
Dzięki zastosowaniu magazynu energii współczynniki dopasowania klastra uległy poprawie.

Kalkulacja oszczędności:

Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra	Obniżka na 1MWh	5,00 zł	Oszczędność	10 300,35 zł
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii	Zwyżka na 1MWh	4,00 zł	Oszczędność	8 000,28 zł
<hr/>				
Oszczędność na dystrybucji energii przy własnym OSD	Obniżka na 1MWh	100,00 zł	Oszczędność	206 007,01 zł

Krok 5 Analiza wykresu Stan magazynu

Przewijając w dół, poniżej kalkulacji współczynników, umieszczony został wykres obrazujący ładowanie i rozładowywanie się magazynu energii.



Rozdział IX. Kalkulacja oszczędności w klastrze energii

Kalkulacja oszczędności widoczna jest w zakładce Panel główny pod głównym wykresem bilansu.

Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra	Obniżka na 1MWh	5,00 zł	Oszczędność	10 300,35 zł
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii	Zwyżka na 1MWh	4,00 zł	Oszczędność	8 000,28 zł
Oszczędność na dystrybucji energii przy własnym OSD	Obniżka na 1MWh	100,00 zł	Oszczędność	206 007,01 zł

Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra jest kalkulowana w oparciu o wpisaną obniżkę na 1MWh.

Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra	Obniżka na 1MWh	5,00 zł	Oszczędność	10 300,35 zł
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii	Zwyżka na 1MWh	4,00 zł	Oszczędność	8 000,28 zł
Oszczędność na dystrybucji energii przy własnym OSD	Obniżka na 1MWh	100,00 zł	Oszczędność	206 007,01 zł

Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii jest kalkulowany w oparciu o wpisaną zwyżkę na 1MWh.

Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra	Obniżka na 1MWh	5,00 zł	Oszczędność	10 300,35 zł
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii	Zwyżka na 1MWh	4,00 zł	Oszczędność	8 000,28 zł
Oszczędność na dystrybucji energii przy własnym OSD	Obniżka na 1MWh	100,00 zł	Oszczędność	206 007,01 zł

Przedstawione obniżki i zwyżki są oczywiście negocjowane w każdym przypadku ze sprzedawcą energii.

Oszczędność na dystrybucji energii przy własnym OSD jest kalkulowana w oparciu o wpisaną obniżkę na 1MWh. Do potrzeb narzędzia przyjęto 100 zł. Oczywiście w przypadku każdego OSD wartość ta będzie inna.

Oszczędność z zakupu energii przez uczestników klastra	Obniżka na 1MWh	5,00 zł	Oszczędność	10 300,35 zł
Dodatkowy zysk wytwórców ze sprzedaży energii	Zwyżka na 1MWh	4,00 zł	Oszczędność	8 000,28 zł
Oszczędność na dystrybucji energii przy własnym OSD	Obniżka na 1MWh	100,00 zł	Oszczędność	206 007,01 zł