

*Opracowanie środków zaradczych dotyczących
ograniczenia szczytów obciążeń elektrycznych na poziomie
wybranego zakładu przemysłowego w ramach
międzynarodowego projektu badawczego DIEGO*

Łukasz ROKICKI, Mirosław PAROL, Marcin KOPYT



Plan prezentacji

1

- Motywacja
- Projekt DIEGO
- Charakterystyka techniczna wewnętrznej sieci elektroenergetycznej rozważanego zakładu przemysłowego
- Wyniki przeprowadzonych pomiarów w zakresie zużycia i generacji energii elektrycznej
- Rozważane środki zaradcze dotyczące ograniczenia szczytów obciążeń elektrycznych analizowanego zakładu przemysłowego
- Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych
- Podsumowanie i wnioski

Motywacja

2

- Redukcja śladu węglowego zakładu przemysłowego może zostać osiągnięta za pomocą poprawy efektywności energetycznej, częściowego zasilania obiektu z OZE oraz ustalania reżimów pracy urządzeń.
- Niniejsze badania stanowią fragment międzynarodowego projektu badawczego DIEGO, mającego zapewnić skalowalne i powtarzalne rozwiązania kompleksowe służące redukcji śladu węglowego obiektów przemysłowych.
- Przedstawione badania związane są z opracowaniem środków zaradczych mających na celu ograniczenie dobowych obciążeń szczytowych zakładu przemysłowego.
- Wybrane środki zaradcze, po ich weryfikacji symulacyjnej, zostaną wdrożone do opracowywanego w ramach projektu DIEGO systemu wieloagentowego, sterującego pracą urządzeń elektrycznych na terenie zakładu przemysłowego w ramach instalacji demonstracyjnej.

Projekt DIEGO

3

- Międzynarodowy projekt badawczy finansowany ze środków NCBiR w ramach ERA-Net Smart Energy Systems on Digital Transformation for Green Transition.
- Partnerzy z Austrii, Izraela, Niemiec i Polski.
- Celem projektu jest opracowanie narzędzi cyfrowych, które znajdą zastosowanie w planowaniu i eksploatacji systemów energetycznych.
- W ramach projektu powstanie 5 instalacji demonstracyjnych.
- Rozwiązania wypracowane w ramach projektu DIEGO mogą przyczynić się do poprawy efektywności energetycznej odbiorców energii elektrycznej oraz zwiększenia stopnia integracji źródeł OZE i magazynów energii.

Charakterystyka techniczna wewnętrznej sieci elektroenergetycznej zakładu przemysłowego

- Zasilanie z sieci SN poprzez transformator o mocy znamionowej 630 kVA.
- Odbiory zlokalizowane w 4 halach przemysłowych:
 - 4 wycinarki laserowe o mocy od 3 kW do 10 kW.
 - Stacja ładowania pojazdów elektrycznych o mocy około 21 kW.
 - Grzałka w zbiorniku CWU o mocy około 4 kW.
 - Odbiory o charakterze biurowym.
 - Oświetlenie.
- Instalacja PV o mocy zainstalowanej około 317 kW.
- Magazyn energii o mocy 50 kW (50 kVA) i pojemności 177,6 kWh.

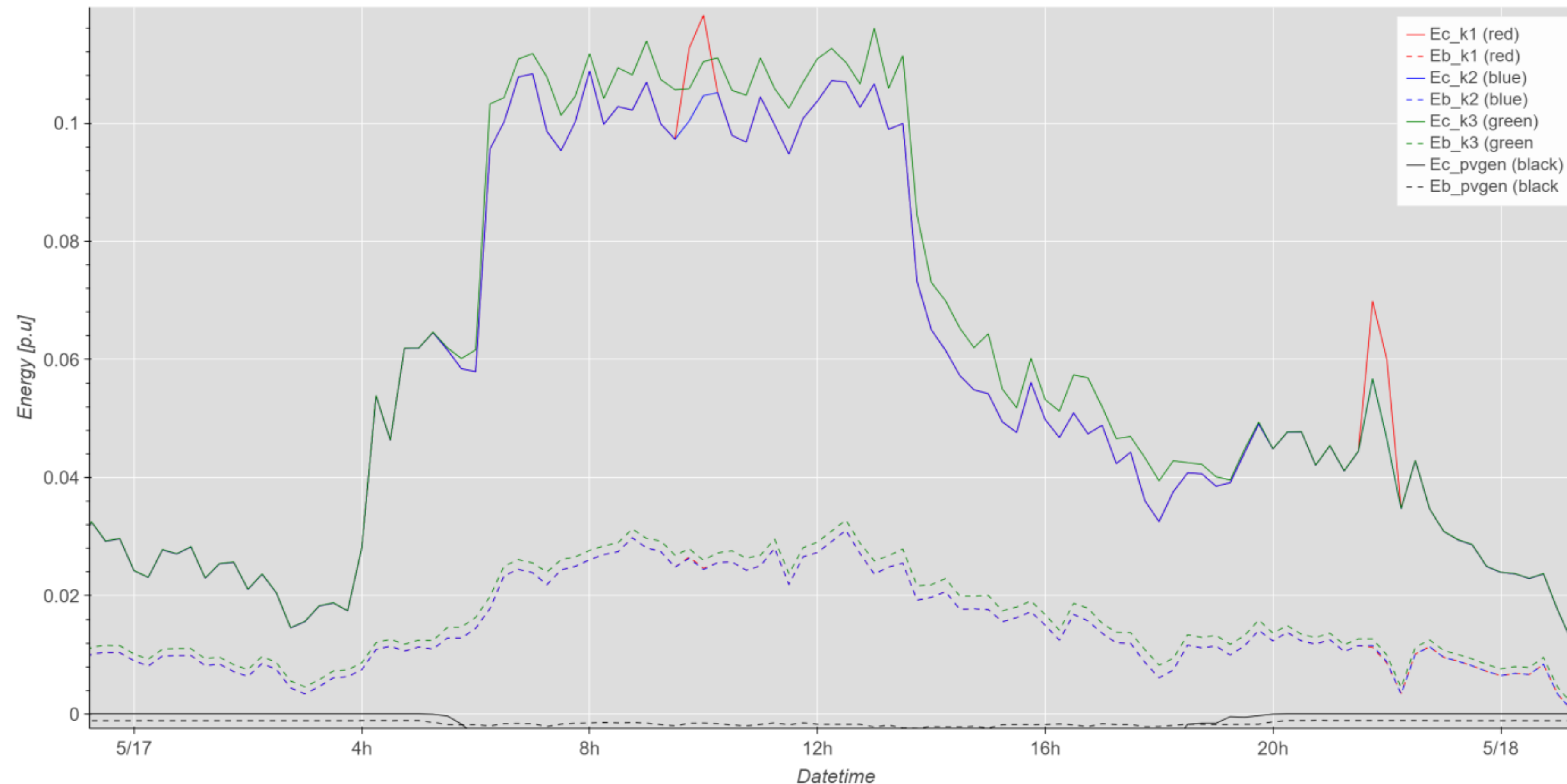
4



5

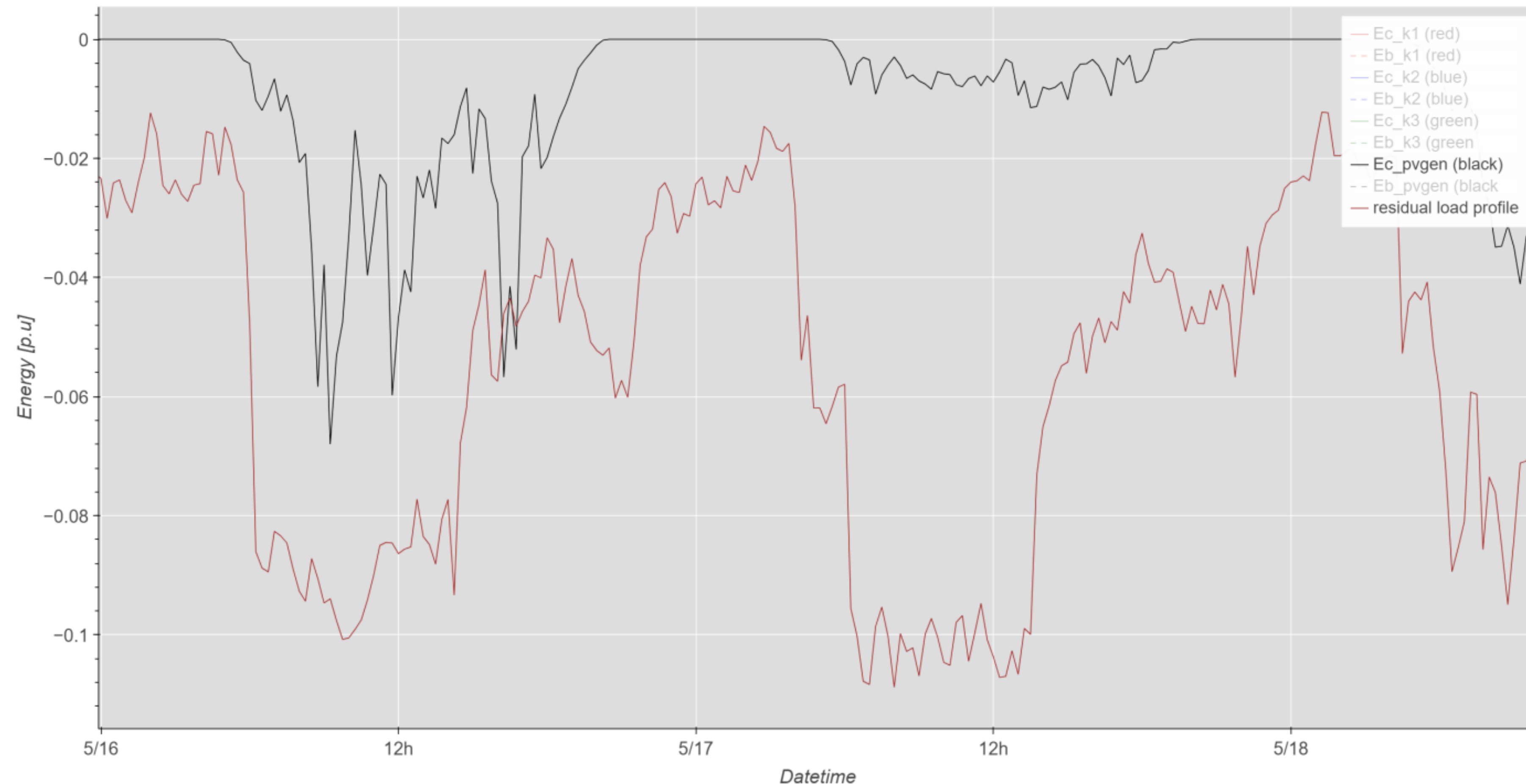


Wyniki pomiarów zużycia i generacji energii elektrycznej



Dobowy przebieg zużycia energii czynnej i biernej w przedziałach 15 minutowych w dniu 17.05.2023r.

Wyniki pomiarów zużycia i generacji energii elektrycznej



Dobowy przebieg generowanej energii czynnej w instalacji PV oraz przebieg energii czynnej rezydualnej w przedziałach 15 minutowych w dniu 17.05.2023r.

Rozważane środki zaradcze dotyczące ograniczenia szczytów obciążeń elektrycznych

8

- Zmniejszenie całkowitego zapotrzebowania na moc i energię elektryczną zakładu przemysłowego poprzez ograniczenie zapotrzebowania głównych odbiorników mocy i energii elektrycznej zainstalowanych na terenie tego zakładu.
- Przesunięcie okresów poboru mocy i energii elektrycznej w ciągu doby przez urządzenia eksploatowane w fabryce.
- Zwiększenie poziomu mocy i energii elektrycznej dostarczanej ze źródeł wytwórczych zainstalowanych na terenie fabryki.
- stosowanie odpowiednich reżimów pracy istniejącego systemu magazynowania energii elektrycznej oraz jego ewentualna rozbudowa.

Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych

9

Weryfikacji symulacyjnej podlegały następujące środki zaradcze:

- C0 – brak stosowania środków zaradczych (jako poziom odniesienia).
- C1 – przesunięcie w zakresie ± 60 minut (4 okresów 15 minutowych) zapotrzebowania na moc i energię elektryczną zespołów laserów zainstalowanych w fabryce.
- C2 – zwiększenie pojemności znajdującej się na terenie fabryki instalacji magazynowania energii elektrycznej o 50% względem pojemności znamionowej obecnie funkcjonującej instalacji.
- C3 – zwiększenie poziomu mocy i energii elektrycznej dostarczanej z instalacji fotowoltaicznej istniejącej na terenie fabryki o 50% względem mocy zainstalowanej w pracującej obecnie instalacji wytwórczej.
- C4 – zmodyfikowanie algorytmu sterowania pracą instalacji magazynowania energii elektrycznej (ładowanie magazynu wyłącznie po wystąpieniu nadwyżki mocy generowanej nad zapotrzebowaniem na moc, rozładowanie magazynu po wzroście poziomu mocy importowanej z sieci OSD powyżej 100 kW).
- Kombinacje kilku z powyższych środków zaradczych.



Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych

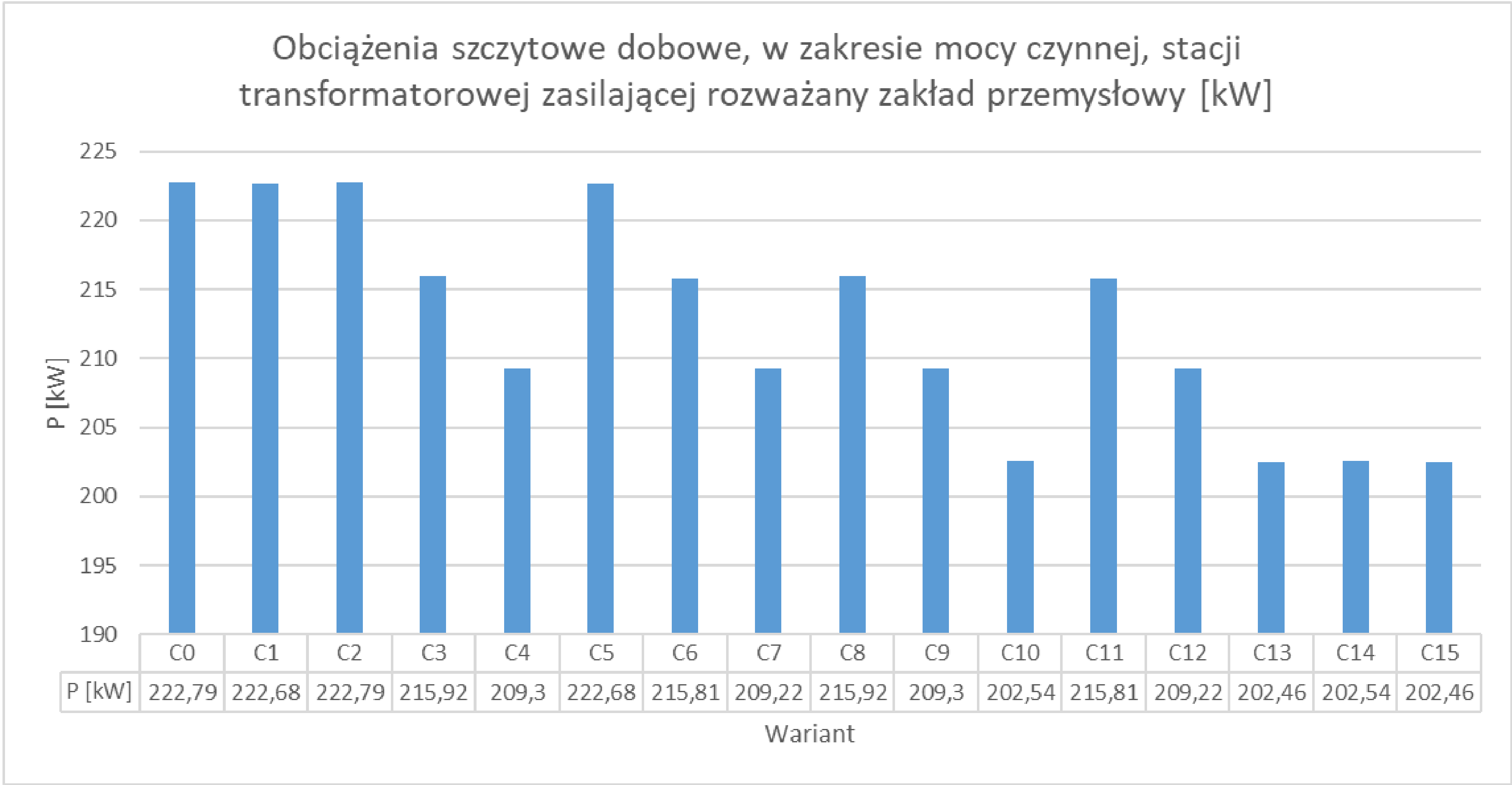
10

		Nr wariantu podstawowego			
		C1	C2	C3	C4
Nr wariantu złożonego z kilku środków zaradczych	C5	TAK	TAK	NIE	NIE
	C6	TAK	NIE	TAK	NIE
	C7	TAK	NIE	NIE	TAK
	C8	NIE	TAK	TAK	NIE
	C9	NIE	TAK	NIE	TAK
	C10	NIE	NIE	TAK	TAK
	C11	TAK	TAK	TAK	NIE
	C12	TAK	TAK	NIE	TAK
	C13	TAK	NIE	TAK	TAK
	C14	NIE	TAK	TAK	TAK
	C15	TAK	TAK	TAK	TAK



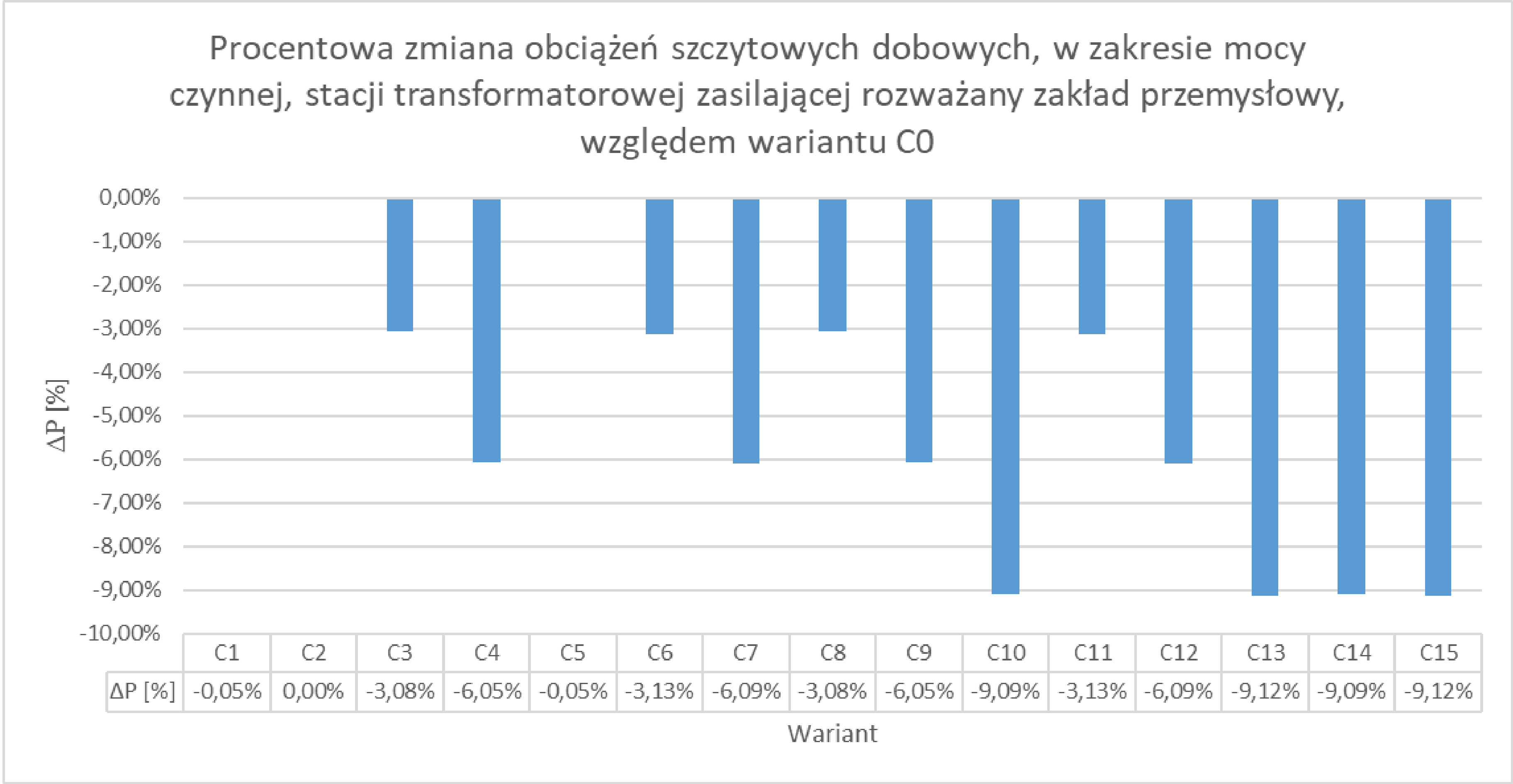
Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych

11



Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych

12

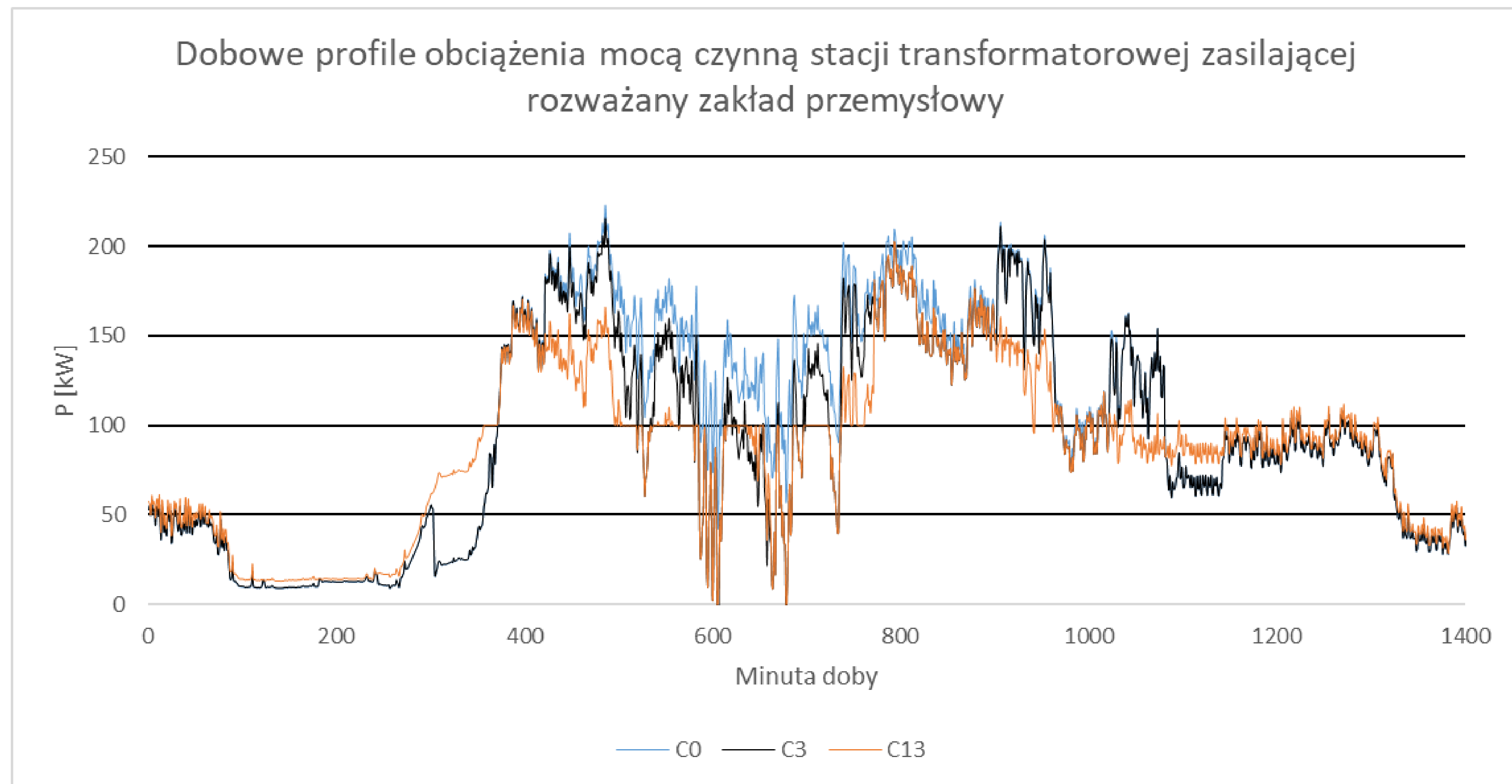


13



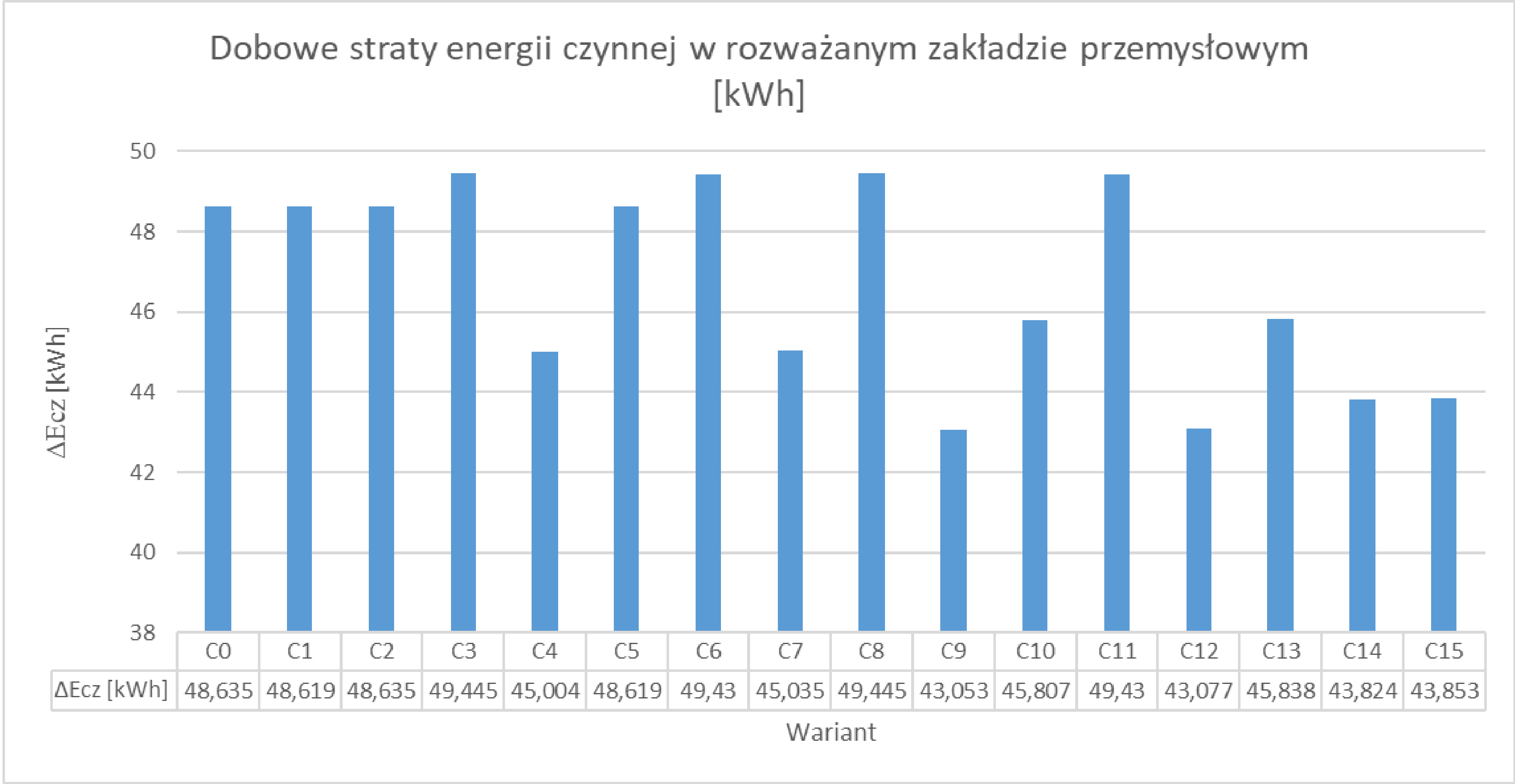
Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych

14



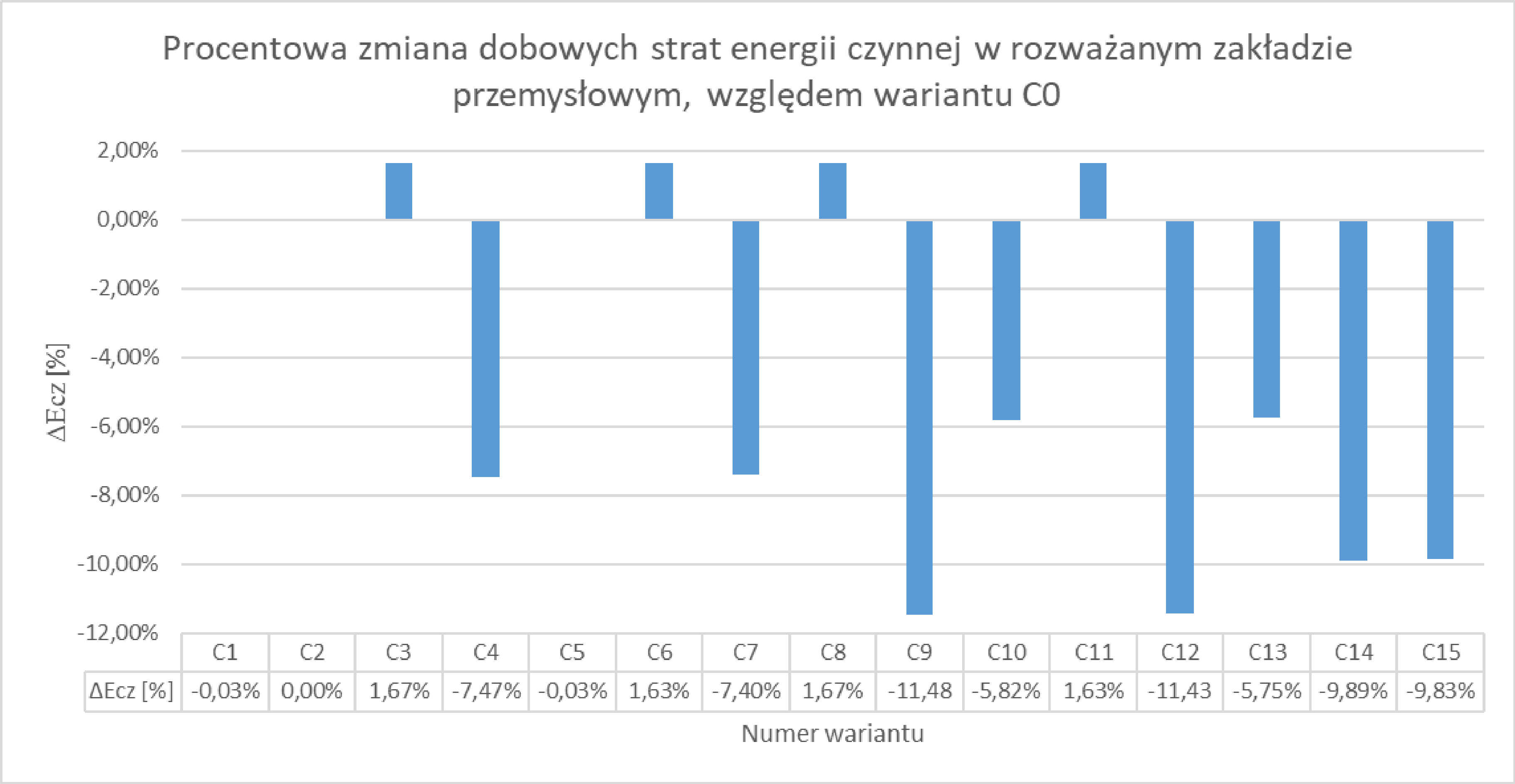
Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych

15



Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych

16



Weryfikacja symulacyjna rozważanych środków zaradczych

17

		Nr wariantu podstawowego			
		C1	C2	C3	C4
Nr wariantu złożonego z kilku środków zaradczych	C5	TAK	TAK	NIE	NIE
	C6	TAK	NIE	TAK	NIE
	C7	TAK	NIE	NIE	TAK
	C8	NIE	TAK	TAK	NIE
	C9	NIE	TAK	NIE	TAK
	C10	NIE	NIE	TAK	TAK
	C11	TAK	TAK	TAK	NIE
	C12	TAK	TAK	NIE	TAK
	C13	TAK	NIE	TAK	TAK
	C14	NIE	TAK	TAK	TAK
	C15	TAK	TAK	TAK	TAK



Podsumowanie i wnioski

18

- Dla większości z analizowanych wariantów uzyskano redukcję szczytowego dobowego obciążenia mocą czynną stacji transformatorowej zasilającej zakład przemysłowy.
- Zwiększenie pojemności magazynu energii nie przyczyniło się do redukcji dobowego obciążenia szczytowego.
- Przesunięcie zapotrzebowania na moc wybranych odbiorów zainstalowanych na terenie zakładu przemysłowego skutkowało minimalnym zmniejszeniem dobowego obciążenia szczytowego.
- Zwiększenie mocy zainstalowanej instalacji OZE oraz zmiana algorytmu sterowania pracą magazynu energii charakteryzowały się największymi redukcjami dobowego obciążenia szczytowego.
- Zwiększenie mocy zainstalowanej instalacji OZE przyczynia się do redukcji dobowego obciążenia szczytowego, jednak zwiększa sumaryczne dobowe straty energii.



Podziękowania

19

Niniejszy referat został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju przeznaczonych na realizację projektu badawczego pt. „Cyfrowa Ścieżka dla Planowania i Eksploatacji Zrównoważonych Sieci Elektroenergetycznych, Produktów i Społeczności” (akronim: DIEGO). Projekt DIEGO jest finansowany za pośrednictwem ERA-Net Smart Energy Systems on Digital Transformation for Green Energy Transition (EnerDigit).

This paper is financed from the funds of the National Center for Research and Development for the implementation of the international research project entitled “Digital Energy Path for Planning and Operation of sustainable grid, products and society” (acronym: DIEGO). DIEGO project is funded through the ERA-Net Smart Energy Systems on Digital Transformation for Green Energy Transition (EnerDigit).

Dziękuję za uwagę

