

Wykorzystanie inteligentnego opomiarowania dla oceny i kształtowania profili obciążeń odbiorców w gospodarstwach domowych

Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC,

Agnieszka MAĆKOWIAK

Politechnika Poznańska



Zużycie energii w gospodarstwach domowych w Polsce

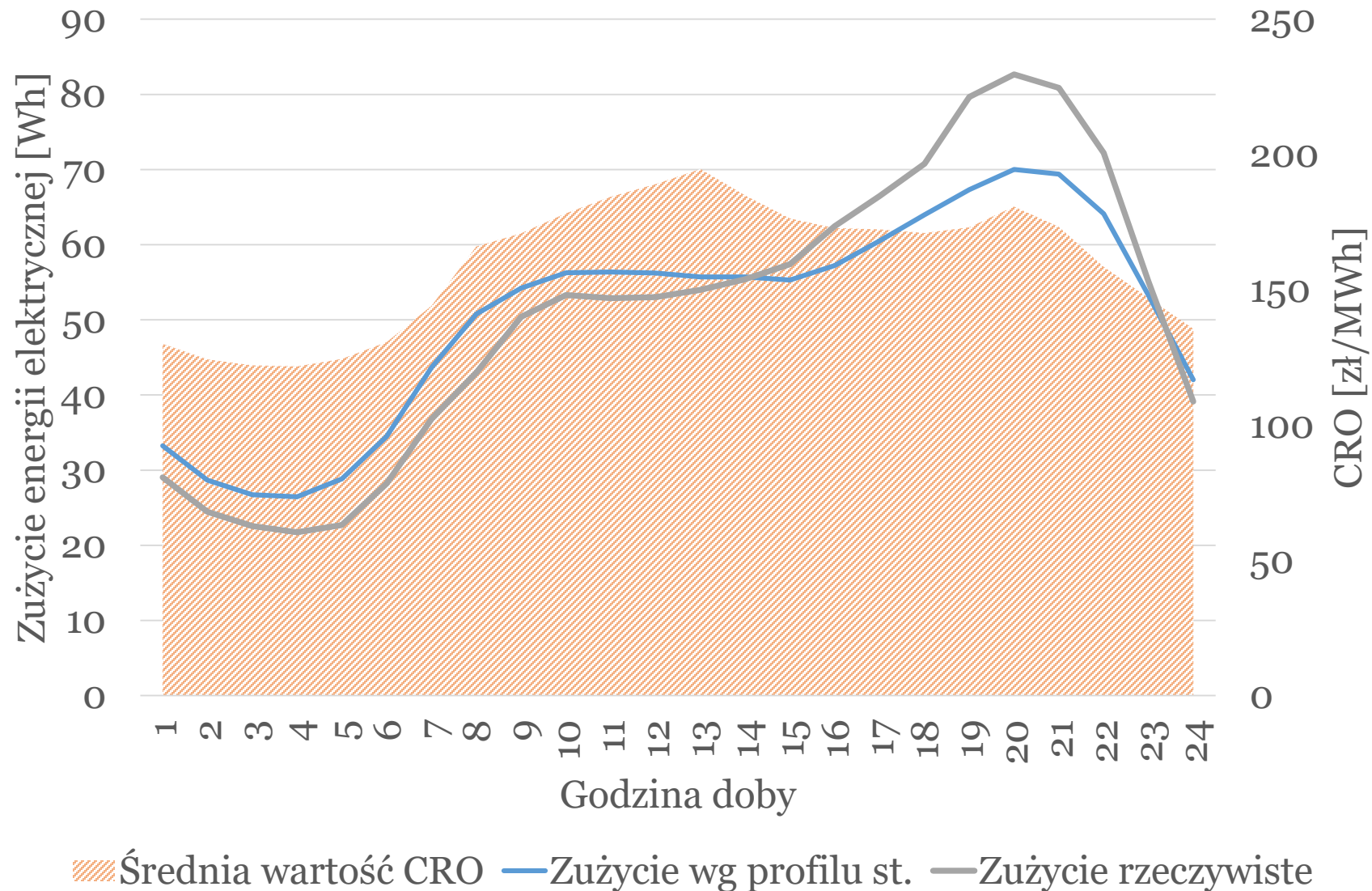
- 1/4 rocznego zużycia energii w systemie elektroenergetycznym
- większość gospodarstw nie posiada inteligentnego opomiarowania
- rozliczenia na podstawie standardowych profili obciążeń

Czy standardowe profile obciążeń w odpowiednio dokładny sposób odwzorowują rzeczywiste zużycie odbiorców?

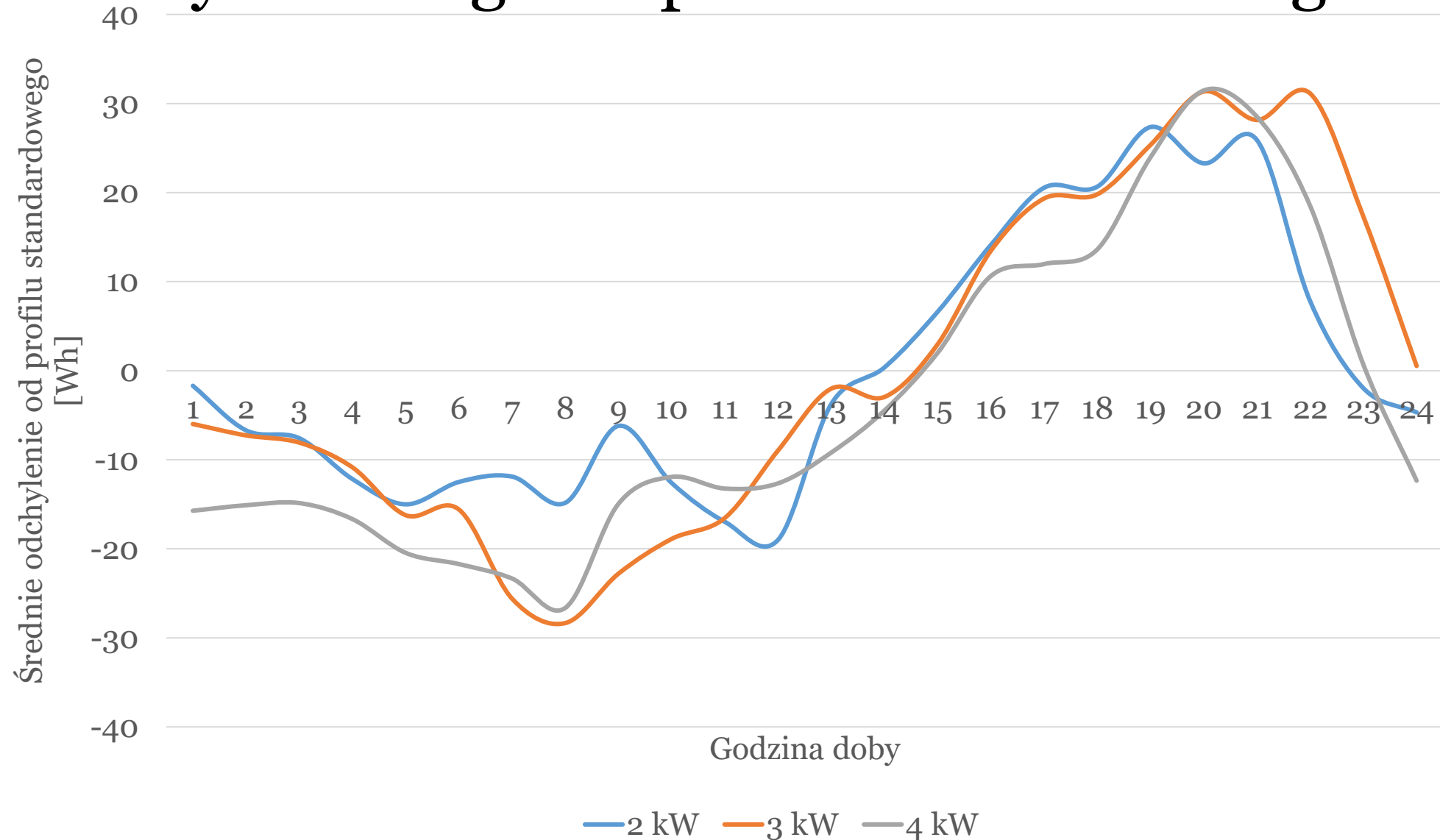
Weryfikacja dokładności standardowych profili obciążeń

- pilotażowa instalacja systemu inteligentnego opomiarowania
- 349 odbiorców korzystających z taryfy G11
- moce umowne 2-4 kW
- 15-minutowe pomiary zużycia energii elektrycznej w 2015 roku

Średnioroczne dobowe zużycie energii dla odbiorcy o mocy umownej 4 kW



Średnioroczna wartość odchylenia rzeczywistego zużycia energii od profilu standardowego



Konsekwencje odchyleń od profilu standardowego

- w przypadku, gdy w danej godzinie rzeczywiste zużycie energii elektrycznej przewyższa wartość wynikającą z profilu standardowego, różnica ta musi zostać pokryta jako dodatkowa strata przez OSD
- w przypadku, gdy w danej godzinie rzeczywiste zużycie energii elektrycznej jest niższe, niż wartość wynikająca z profilu standardowego, część energii zakupionej przez spółki obrotu pokrywa straty, za które powinien zapłacić OSD

Straty OSD

- Straty OSD dla rozpatrywanych odbiorców, dla 35 dekad obliczeniowych

$$N_{OSD} = 315,98 \text{ zł}$$

- Udział strat w kosztach różnicy bilansowej

$$D_{EB} = 5,2\%$$

Taryfy strefowe jako metoda sterowania popytem

Efektywność programów taryfowych zależy od:

- powszechności ich stosowania
- reakcji odbiorców na zmianę ceny rozliczeniowej → miarą jest elastyczność popytu

$$\varepsilon = \frac{\Delta E}{E_w} / \frac{\Delta C}{C_w}$$

Taryfy strefowe umożliwiają wykorzystanie elastyczności popytu odbiorców dla uzyskania wzrostu sprzedaży przy jednoczesnej zmianie profili zużycia energii.

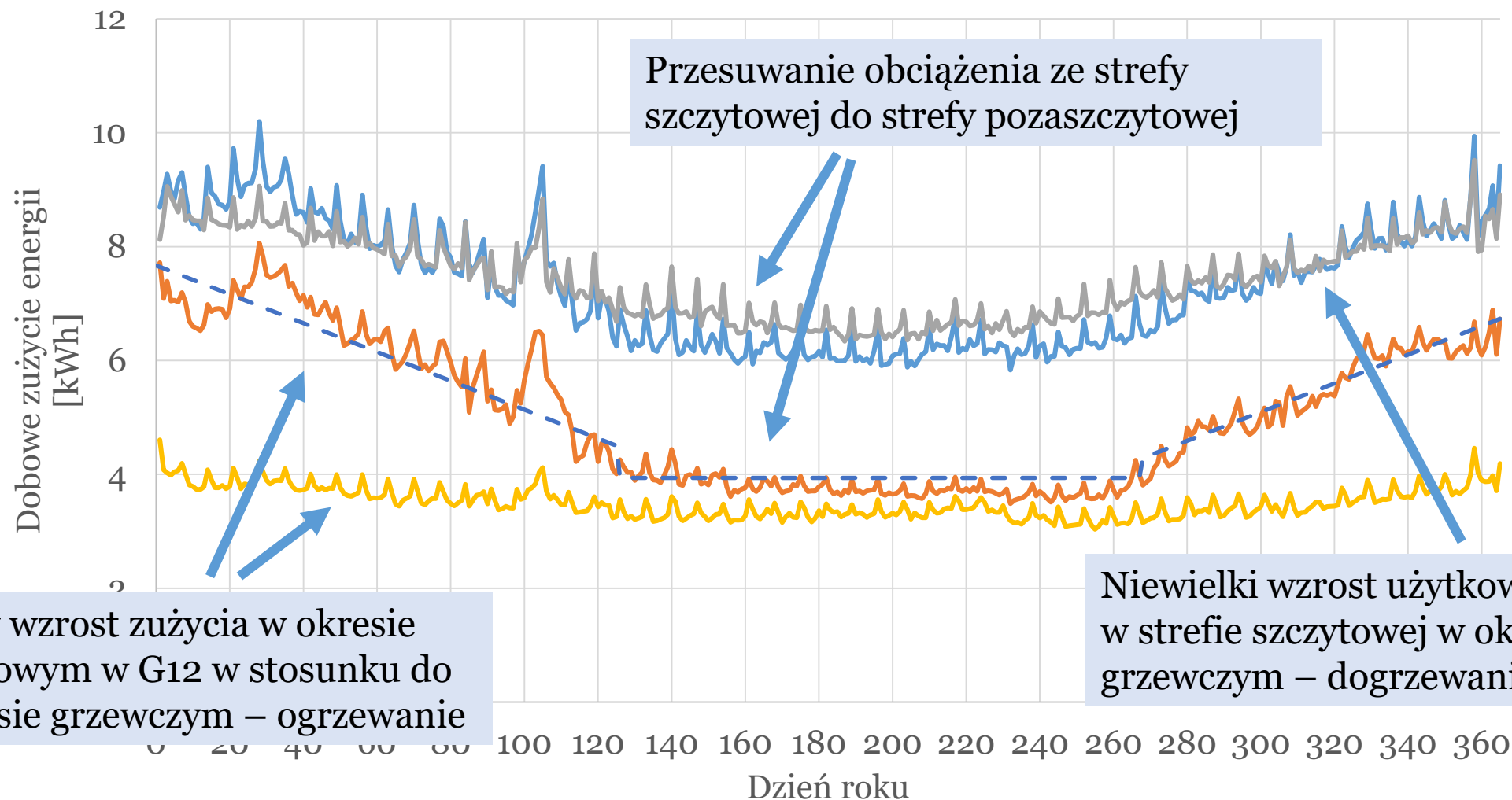
Konieczność instalacji inteligentnego opomiarowania

- Brak systemu inteligentnego opomiarowania → brak możliwości oddziaływania na odbiorcę w krótkich okresach czasu
- Reakcja odbiorcy na ceny może nastąpić dopiero po zapoznaniu się z wartością rachunku za energię elektryczną, co dopiero może skutkować podjęciem działań zmierzających do obniżenia tego rachunku w przyszłych okresach rozliczeniowych

Wyznaczenie elastyczności popytu odbiorców taryfy G12

- Odbiorcy zużywający energię elektryczną do celów ogrzewania
- Wyjściowy profil zużycia – standardowy profil obciążenia G11
- Zmiana taryfy na G12
 - Zwiększenie użytkowania energii w okresie pozaszczytowym
 - Przesunięcie części energii ze strefy wysokich cen do strefy niskich cen

Roczne przebiegi obciążeń odbiorców G11 i G12 w podziale na okres szczytowy i pozaszczytowy



Zasadniczy wzrost zużycia w okresie pozaszczytowym w G12 w stosunku do G11 w okresie grzewczym – ogrzewanie

Niewielki wzrost użytkowania energii w strefie szczytowej w okresie grzewczym – dogrzewanie

— E12s — E12p — E11s — E11p - - Linia trendu

Analiza zużycia energii dla 2017 roku

Zużycie energii elektrycznej	Sumaryczne [kWh]	Szczytowe [kWh]	Pozaszczytowe [kWh]
G11 konsumpcja wyjściowa	$E_{aG11} = 4\ 000$	$E_{asG11} = 2\ 720$	$E_{apG11} = 1\ 280$
G12 ogrzewanie pozaszczytowe	-	-	$\Delta E_{ogpG12} = 396$
G12 dogrzewanie szczytowe	-	$\Delta E_{aogsG12} = 90$	-
G12 przesunięcie obciążeń		$\Delta E_{ds \rightarrow pG12} = -174$	$\Delta E_{ds \rightarrow pG12} = 174$
G12 konsumpcja wynikowa	$E_{aG12} = 4\ 486$	$E_{asG12} = 2\ 635$	$E_{apG12} = 1\ 850$

Cenowa elastyczność popytu odbiorców zmieniających taryfę z G11 na G12

Uwzględniając ceny i wielkości zużycia cenowa elastyczność popytu wynosi:

$$\varepsilon = - 1,66$$

- Taryfa G12 umożliwia szersze wykorzystanie energii elektrycznej dla celów ogrzewania - $|\varepsilon| > 1$
- Korzystanie z energii elektrycznej na potrzeby ogrzewania głównie w okresie pozaszczytowym
- 2 godziny strefy pozaszczytowej zbiegają się z szczytowym obciążeniem systemu elektroenergetycznego – czynnik pogarszający bezpieczeństwo

Cenowa elastyczność popytu

- Stosunkowo wysoka wartość elastyczności
- Według literatury elastyczność dla gospodarstw domowych waha się pomiędzy 0,3 – 0,8
- Tak wysokie wykorzystanie energii elektrycznej ze względu na brak możliwości wykorzystania innych nośników na cele ogrzewania

Podsumowanie

- Względnie duża dokładność standardowych profili obciążeń dla gospodarstw domowych, która nie wyklucza jednak strat finansowych; oszacowane straty finansowe dla rozpatrywanej grupy odbiorców nie są groźne dla odbiorców o niskim zużyciu – straty mogą być znaczące dla większych odbiorców
- Ocena długookresowej elastyczności popytu odbiorców korzystających z taryf dwustrefowych może być wykorzystana do bardziej efektywnego planowania cen strefowych w celu wypełnienia zadań w zakresie sterowania popytem

Podsumowanie

- Sterowanie popytem w krótszych okresach czasowych dla ograniczenia zużycia wymaga instalacji inteligentnego opomiarowania – szybsze przekazywanie informacji do odbiorców i szybsza ocena ich reakcji na sygnały cenowe programów taryfowych
- Dla odbiorców o niskim zużyciu energii zastosowanie standardowych profili obciążeń jest wystarczające, jednak w przypadku większych odbiorców konieczne jest zainstalowanie systemów inteligentnego opomiarowania

Pytania recenzenta

1. W jakim stopniu odmiennność kształtu standardowych profili obciążenia, wyznaczonych przez innych OSD, może wpłynąć na wyniki uzyskane przez autorów?
2. Czy wnioski dotyczące oceny elastyczności popytu rozpatrywanej grupy odbiorców energii znajdują potwierdzenie w badaniach prowadzonych w innych krajowych ośrodkach naukowo-badawczych?