



PSE Innowacje sp. z o.o.

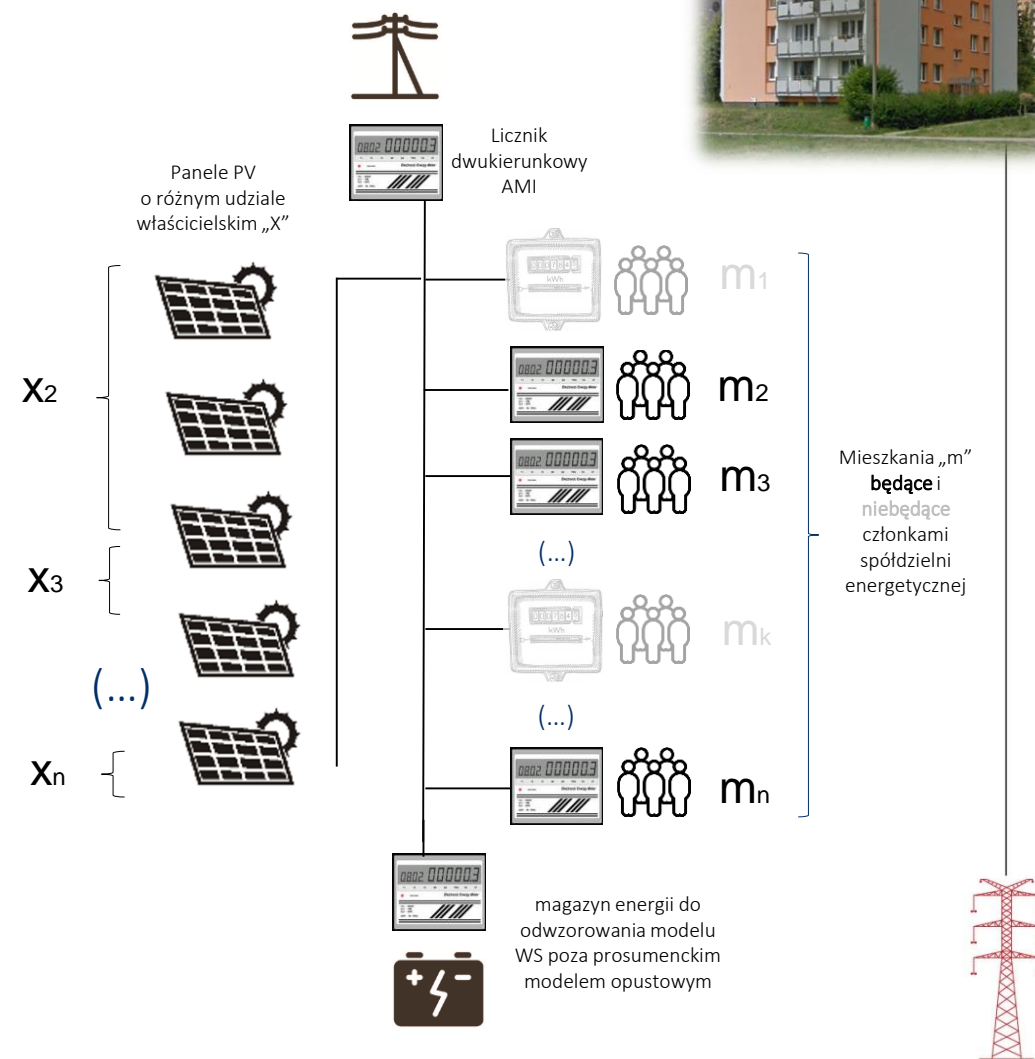
Wybrane elementy sąsiedzkiej wymiany energii – model funkcjonalny i wyniki symulacji

dr inż. Maciej Sołtysik
dr Mariusz Kozakiewicz
mgr Joanna Wróbel

Kazimierz Dolny, październik 2019 r.

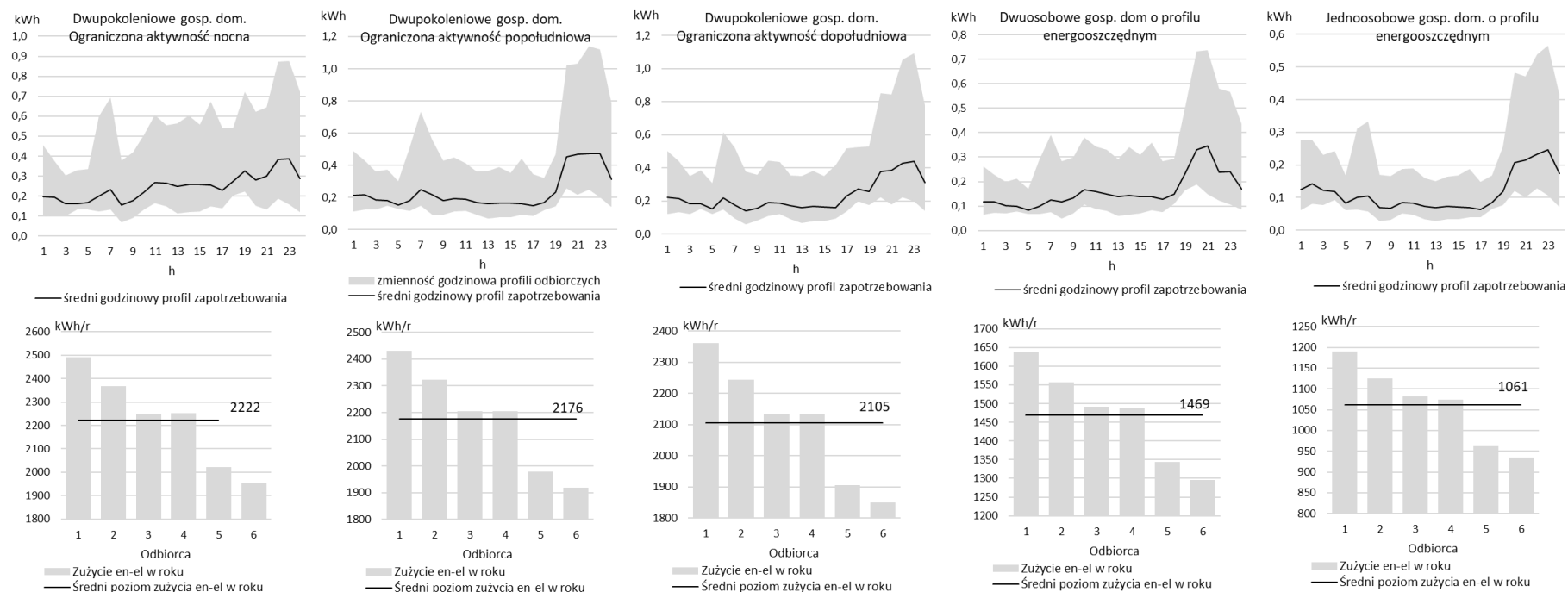


1. Odwzorowanie wymiany sąsiedzkiej w ramach rzeczywistego środowiska testowego (np. **wspólnota mieszkaniowa**).
2. Zamodelowanie funkcjonowania spółdzielni energetycznej w ramach mikrosieci WLZ wspólnoty mieszkaniowej, uwzględniającej:
 - a) różną liczbę odbiorców objętych mechanizmem wymiany sąsiedzkiej (WS),
 - b) różną i zmienną strukturę własności w infrastrukturze wytwórczej PV,
3. Zamodelowanie **rozliczeń** w granulacji dobowo-godzinowej.
4. Odwzorowanie modelu **opustowego**,
5. Wykorzystanie **magazynu energii** umożliwiającego jej sprzedaż w oparciu o założenia WS eliminującego koszty wynikające z mechanizmu opustów.
6. Wykorzystanie **rzeczywistych danych** dobowo-godzinowych.





Analiza przypadku – założenia

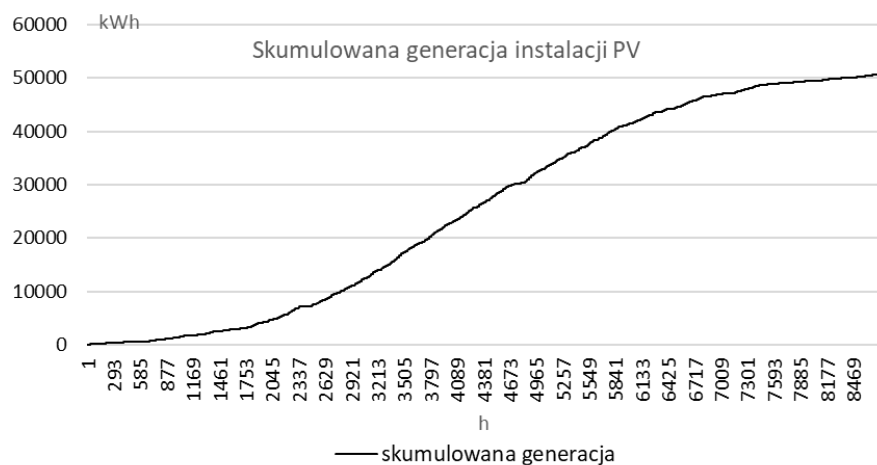
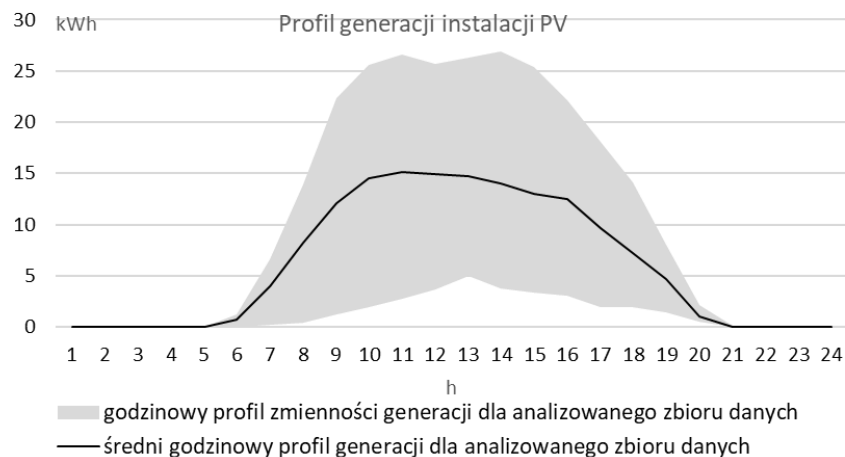


- Liczba gospodarstw domowych biorących udział w ramach mikro- sieci w sąsiedzkiej wymianie energii wynosi 30
- Charakterystyka grup odbiorców wchodzących w skład analizowanej spółdzielni energetycznej:
 - **dwupokoleniowe** gospodarstwo domowe o **ograniczonej aktywności nocnej** - model 2+2, zakładający aktywność zawodową jednego z dorosłych członków w porze nocnej,
 - **dwupokoleniowe** gospodarstwo domowe o **ograniczonej aktywności popołudniowej** – model 2+2, zakładający aktywność zawodową jednego z dorosłych członków w porze popołudniowej,
 - **dwupokoleniowe** gospodarstwo domowe o **ograniczonej aktywności dopołudniowej** – model 2+2, zakładający aktywność zawodową jednego z dorosłych członków w porze dopołudniowej,
 - **dwuosobowe** gospodarstwo domowe o **profilu energooszczędnym**,
 - **jednoosobowe** gospodarstwo domowe o **profilu energooszczędnym**





Analiza przypadku – założenia

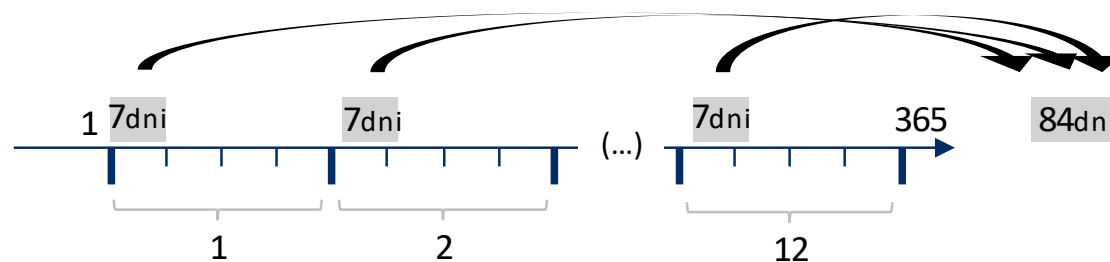


- Dach budynku o powierzchni 374 mkw. został wyposażony w panele fotowoltaiczne o łącznej mocy **50 kW**. Moc została dostosowana do istniejących zacięń na powierzchni dachu limitujących jego aktywne wykorzystanie oraz do konieczności prowadzenia prac eksploatacyjnych.
- W budynku został zainstalowany magazyn lokalny energii o pojemności **54 kWh**, stanowiący kaskadę czterech magazynów typu PowerWall 2 o pojemności 13,5 kWh każdy.



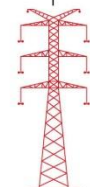
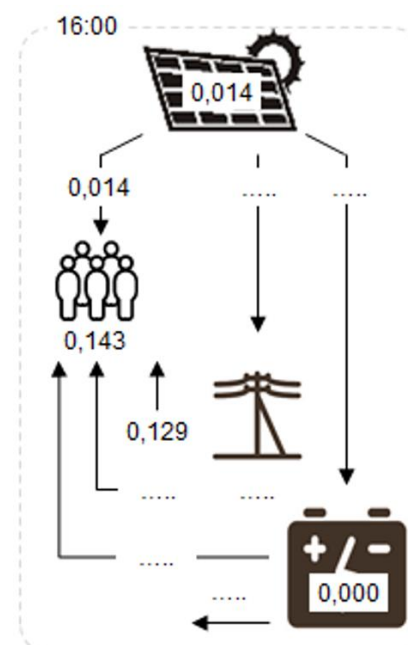
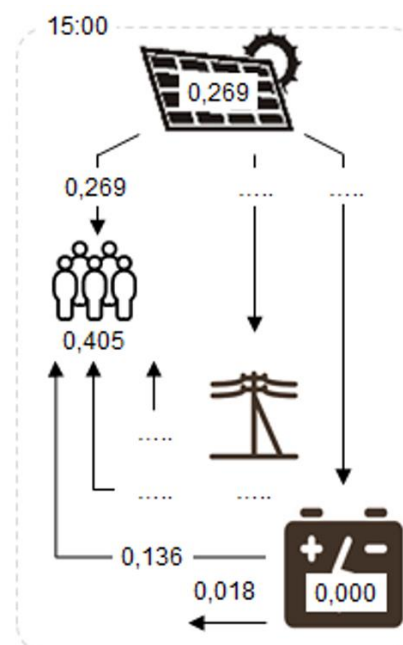
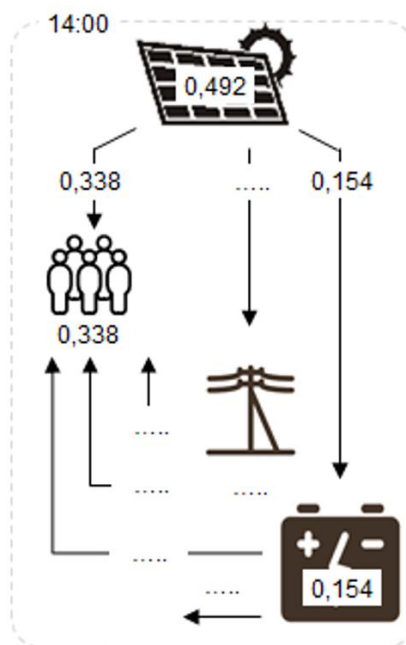
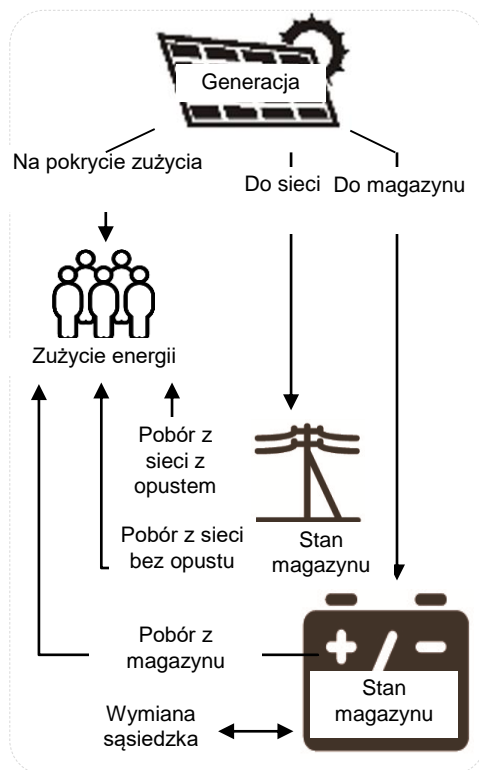


- Funkcją celu optymalizacji procesu jest **minimalizacja kosztów zakupu energii** przez wszystkich członków spółdzielni w hybrydowej wymianie łączącej transfer energii z udziałem sieci dystrybucyjnej oraz wymiany sąsiedzkiej, gdzie energia rotowana jest za pośrednictwem magazynu lokalnego.
- Przeprowadzenie analiz optymalizacyjnych w oparciu o rozwiązania dedykowanego modelu matematycznego zaprojektowanego w technice *mixed integer programming*. Model matematyczny zaimplementowany został w języku GMPL, a rozwiązanie odbywało się z wykorzystaniem biblioteki *COINOR-CBC*, która bazuje na metodzie *branch and cut* i jest dedykowana do rozwiązywania wielkoskalowych zadań całkowitoliczbowych. Przeprowadzenie optymalizacji i analiz zrealizowano na bazie danych w granulacji dobowo-godzinowej.
- **Efekty optymalizacyjne to:**
 - **konfiguracja udziałów gospodarstw domowych** (uwzględniających poziom i profil ich zapotrzebowania na energię) **w infrastrukturze wytwórczo-magazynowej**, dla której uzyskuje się minimalizację łącznych kosztów funkcjonowania wymiany energii,
 - **przepływy energii w ramach wymiany sąsiedzkiej** z uwzględnieniem magazynu lokalnego oraz sieci OSD, w której magazynowana jest energia uczestników
- Obliczenia zrealizowane zostały na bazie **zredukowanego zbioru danych** o generacji i zapotrzebowaniu na energię. Redukcja wynikała z ograniczonej mocy obliczeniowej niezbędnej do kalkulacji modeli. Kalkulacja objęła dane dla każdego pierwszego - rozpoczynającego się od poniedziałku tygodnia, każdego z miesięcy 2018 r.





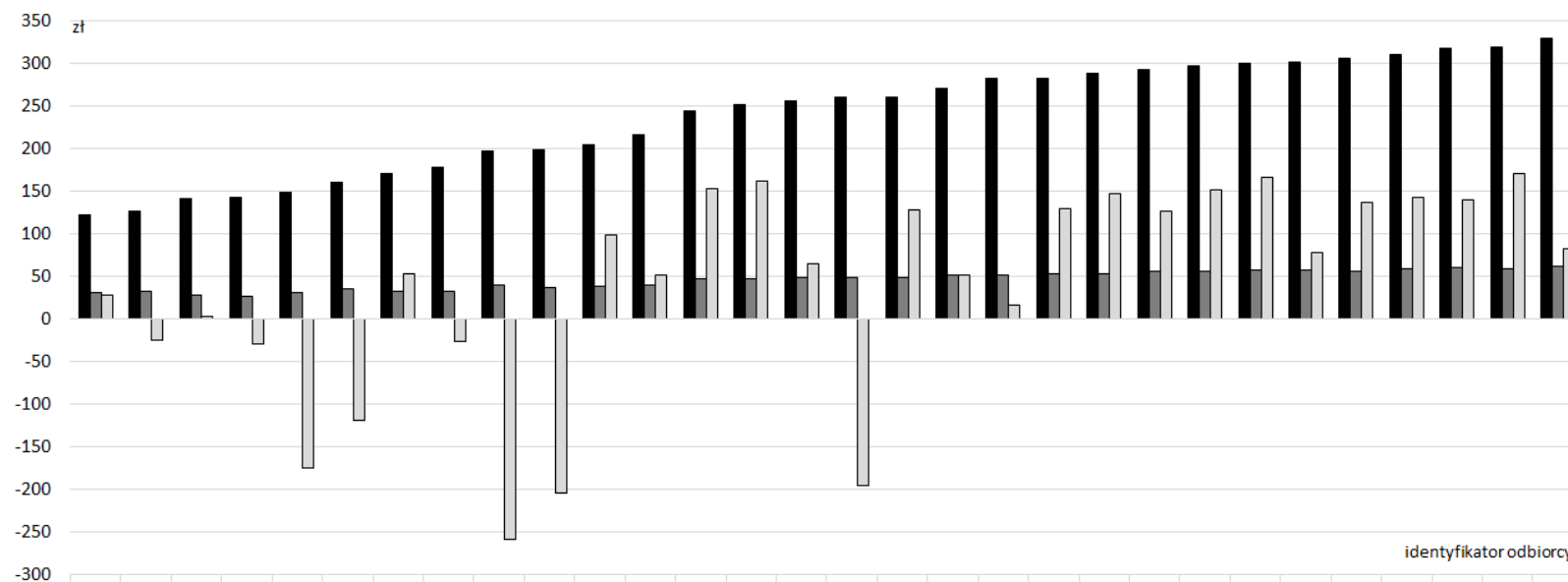
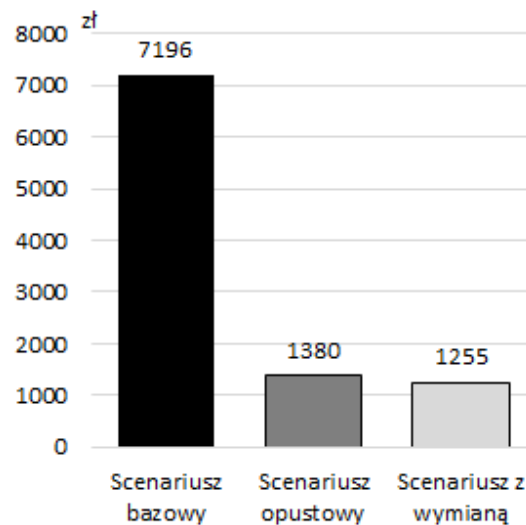
Analiza przypadku – przepływy energii





Analiza przypadku – wyniki finansowe

Łączny koszt zakupu energii elektrycznej dla analizowanego okresu czasu



| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ■ Scenariusz bazowy | 123 | 127 | 142 | 143 | 149 | 160 | 172 | 178 | 198 | 199 | 205 | 217 | 245 | 253 | 256 | 261 | 261 | 271 | 283 | 283 | 289 | 294 | 298 | 301 | 303 | 307 | 311 | 319 | 320 | 330 |
| ■ Scenariusz opustowy | 32 | 32 | 28 | 27 | 31 | 35 | 33 | 33 | 39 | 37 | 38 | 41 | 47 | 48 | 49 | 49 | 49 | 51 | 52 | 53 | 54 | 56 | 55 | 58 | 57 | 56 | 59 | 61 | 59 | 62 |
| □ Scenariusz z wymianą | 28 | -25 | 3 | -30 | -175 | -118 | 53 | -27 | -259 | -204 | 99 | 52 | 153 | 162 | 65 | -195 | 128 | 52 | 16 | 130 | 148 | 126 | 152 | 167 | 79 | 138 | 144 | 141 | 171 | 83 |

Scenariusz bazowy – zakłada indywidualny zakup energii elektrycznej przez każde gosp. dom.

Scenariusz opustowy – zakłada rozliczanie się gospodarstw domowych w prosumenckim modelu opustowym

Scenariusz z wymianą – zakłada rozliczanie się gospodarstw domowych w prosumenckim modelu opustowym z jednoczesnym zastosowaniem wymiany sąsiedzkiej





Prosimy o pytania!

