Przepływy wsteczne nN/SN i SN/WN i ich wpływ na straty energii

Wisła, marzec 2023r.

Wstęp

1. Energia wprowadzona do sieci na poziomie nN z mikroinstalacji przez prosumentów co do zasady powinna zmniejszyć straty.

   Wpływ niejednoczesności wprowadzania energii przez prosumentów oraz jej zużycia przez odbiorców oraz autokonsumpcji.

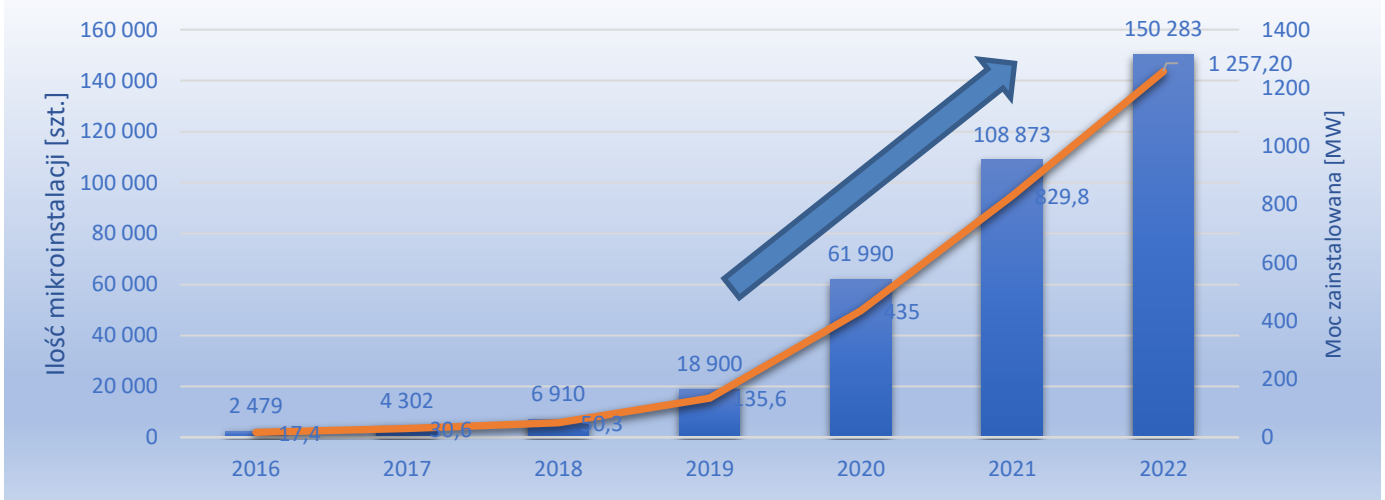
   Zjawisko tzw. przepływów wstecznych (występują godziny w poszczególnych dobach w których dochodzi do transformacji energii z niskiego poziomu napięcia na poziom SN).

2. Mając na uwadze wzrost ilości mikroinstalacji oraz wzrost mocy mikroinstalacji wskazać należy na znaczący wzrost energii wprowadzonej do sieci OSD, w tym w szczególności wolumen energii przepływów wstecznych.

3. Dodatkowo, równolegle w sieci OSD zachodzi zjawisko transformacji energii z poziomu napięcia SN na WN.

Wstęp

W ostatnich kilku latach widoczny jest dynamiczny wzrost liczby i mocy mikroinstalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnych. W zdecydowanej większości są to instalacje fotowoltaiczne z czego dominującą większość stanowią mikroinstalacje prosumenckie.



szt.

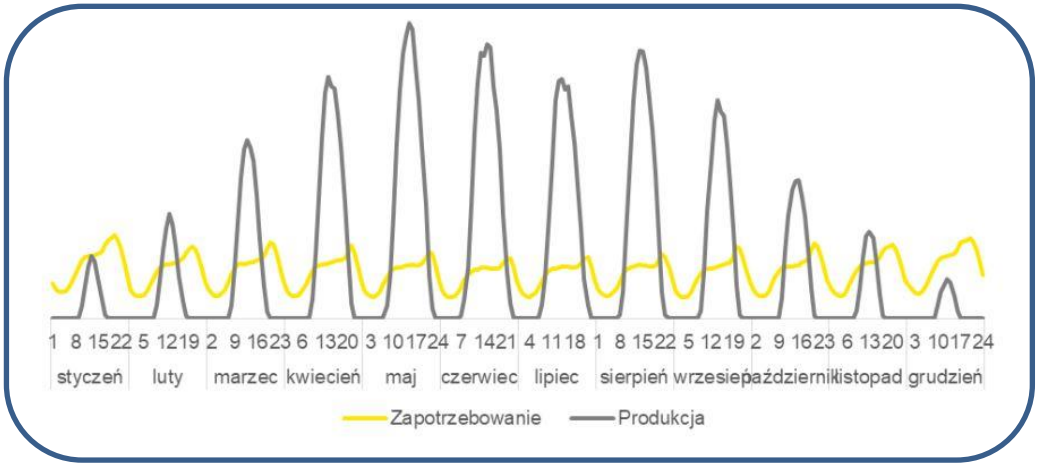
MW

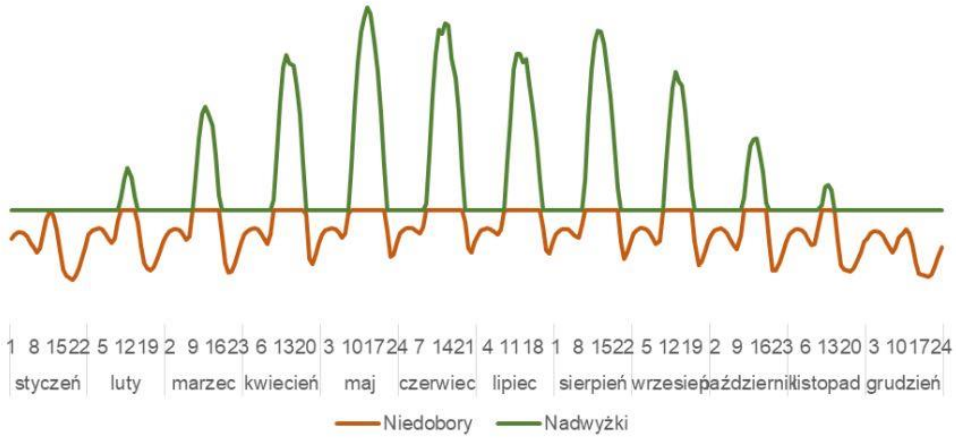
ROK	Ilość mikroinstalacji [szt.]	Przyrost ilości mikroinstalacji r/r	Moc zainstalowana [MW]	Przyrost mocy zainstalowanej r/r
2016	2 479		17,4	
2017	4 302	74%	30,6	76%
2018	6 910	61%	50,3	64%
2019	18 900	174%	135,6	170%
2020	61 990	228%	435	221%
2021	108 873	76%	829,8	91%
2022	150 283	87%	1 257,20	116%

Dynamika wzrostu w zakresie ilości przyłączonych mikroinstalacji utrzymuje zbliżony trend patrząc na wzrost mocy zainstalowanej w źródłach OZE o mocy do 50 kW.

Dane na podstawie jednego z OSD

Profile godzinowe zapotrzebowania oraz produkcji PV wzorcowego prosumenta



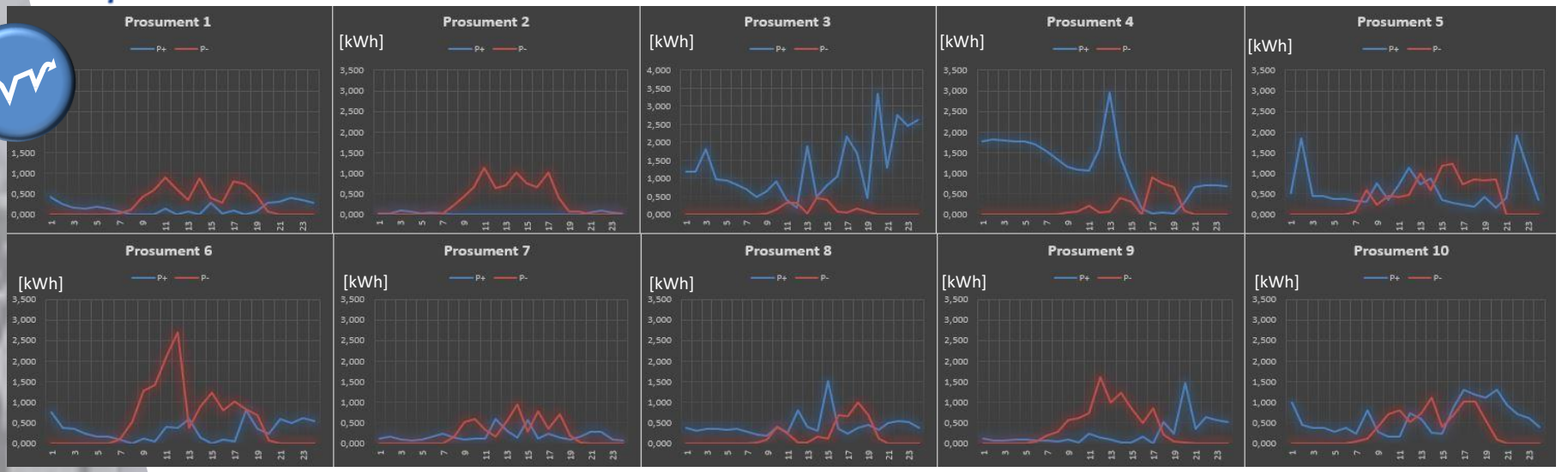


Źródło: Opracowanie własne EY na podstawie profili standardowych z IRiESD

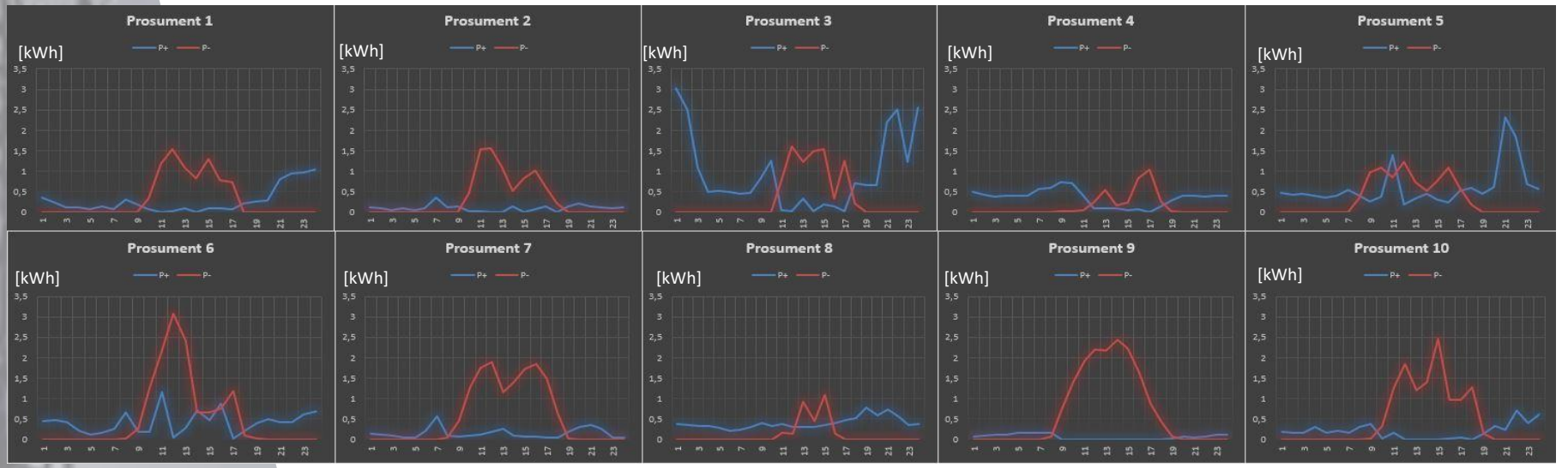
Źródło: Koncepcja zmian regulacji wspierających rozwój energetyki prosumenckiej - Rysunek 4.1 str.17
15 lipca 2019 roku, (aktualizacja z dnia 10 września 2019 roku)

Przykładowe przebiegi energii pobranej z sieci i oddanej do sieci OSD przez prosumentów

22.05.2022

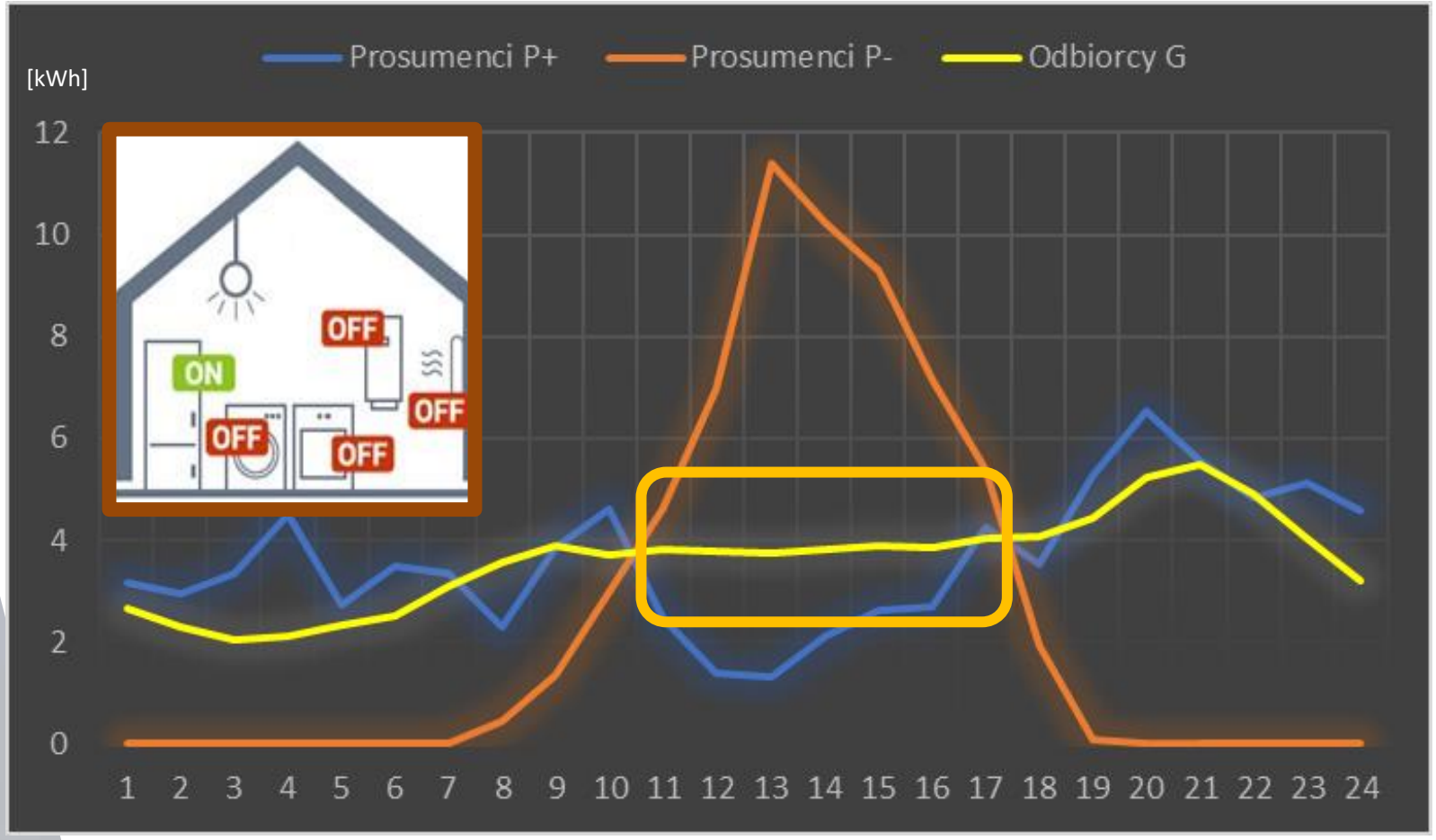


22.09.2022



Wykresy na podstawie zanonimizowanych danych prosumentów przyłączonych do sieci jednego z OSD

Niejednoczesność poboru i produkcji

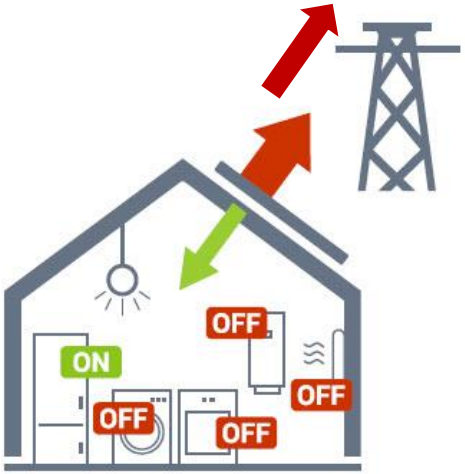


Rysunek na wykresie:
https://www.hewalex.pl/wiedza/porady/fotowoltaika/co-to-jest-autokonsumpcja-energii-elektrycznej/
07.03.2023

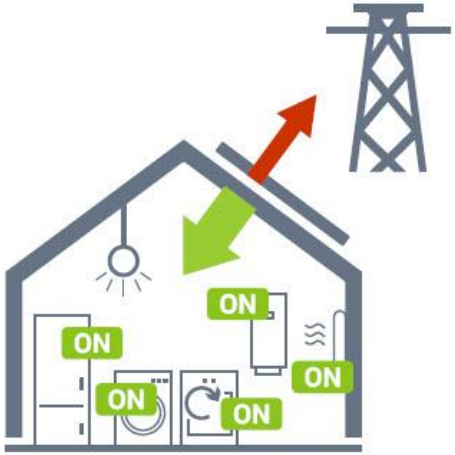
Niejednoczesność poboru i produkcji

Autokonsumpcja energii elektrycznej określa jaka jej część wytwarzana przez instalację fotowoltaiczną jest zużywana na bieżąco, a więc nie musi być oddawana do sieci jako nadwyżka. Jest to zależne od doboru instalacji w stosunku do potrzeb energii oraz sposobu jej wykorzystania. Zwykle w domach jednorodzinnych nie przekracza ona 20 ÷30% w skali roku. Niski poziom autokonsumpcji ma miejsce zwykle w sezonie letnim, gdy instalacja fotowoltaiczna pracuje z najwyższą wydajnością, a mieszkańcy w ciągu dnia przebywają poza domem. Poziom autokonsumpcji energii obniża się wówczas do minimum. **Większa część energii będzie musiała być oddawana do sieci elektroenergetycznej.**

Typowy poziom konsumpcji



Typowy poziom autokonsumpcji



Zwiększony poziom autokonsumpcji

Opracowanie własne na podstawie:
https://www.hewalex.pl/wiedza/porady/fotowoltaika/co-to-jest-autokonsumpcja-energii-elektrycznej/
07.03.2023; opublikowano 03.10.2022 r.

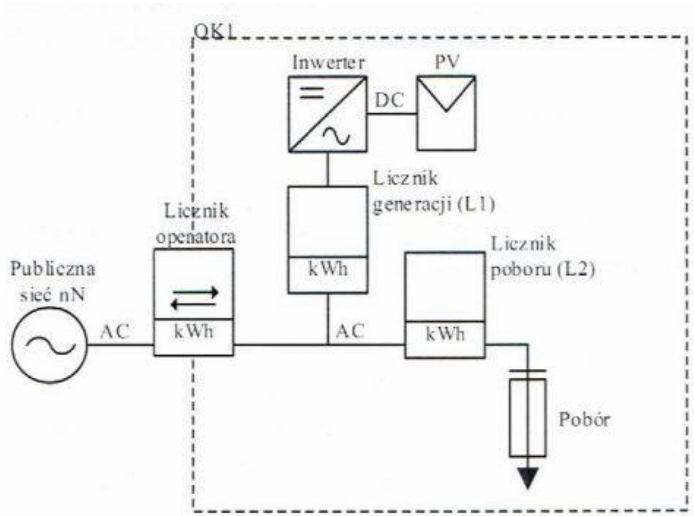
Niejednoczesność poboru i produkcji

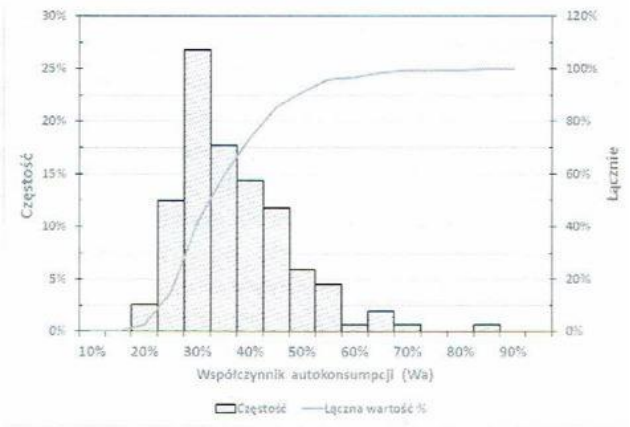
Cecha / parametr	Wartość	Opis / źródło
Wskaźnik autokonsumpcji	**37,6%** (przewymiarowana instalacja – obecnie) **43,3%** (nie przewymiarowana instalacja – proponowany system)	Wskaźnik wyliczono na podstawie porównania profili godzinowych produkcji PV (wiedza ekspercka EY na podstawie istniejących w Polsce instalacji PV) oraz standardowego profilu godzinowego grupy G podawanego przez OSD w IRiESD. Dla każdego miesiąca roku wyliczono ilość energii pobranej i oddanej przez prosumenta do sieci. Wskaźnik 37,6% oznacza, że tyle procent z wyprodukowanej w ciągu całego roku energii jest bezpośrednio zużywana przez prosumenta, natomiast 63,4% jest oddawana do sieci.

Źródło: Koncepcja zmian regulacji wspierających rozwój energetyki prosumenckiej - Tabela 4.1 str.16 15 lipca 2019 roku, (aktualizacja z dnia 10 września 2019 roku)

Niejednoczesność poboru i produkcji

Autokonsumpcja energii elektrycznej w prosumenckiej osłonie kontrolnej



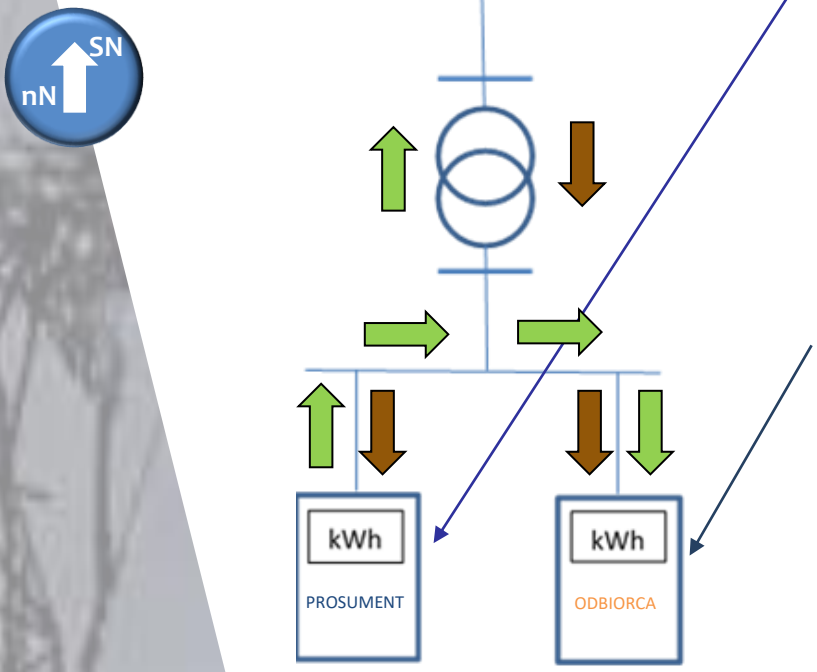


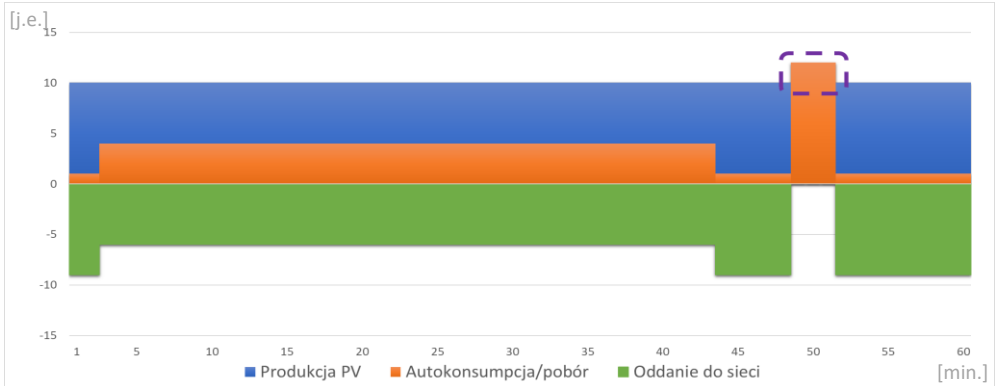
Średni współczynnik autokonsumpcji wyniósł 34,4%

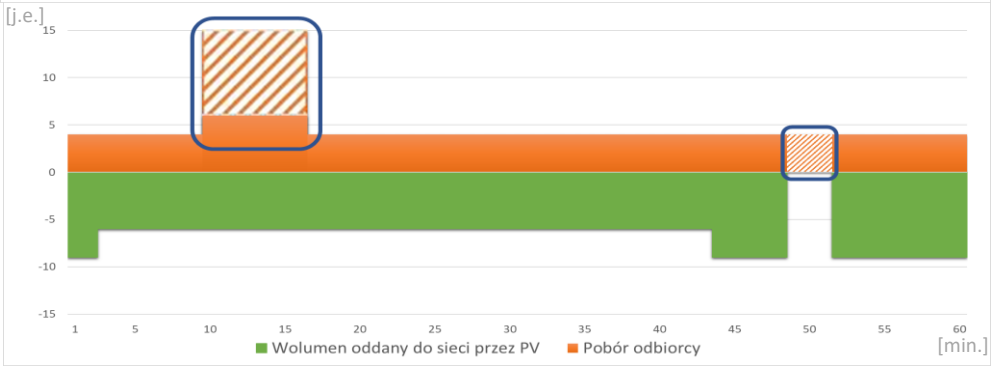
1. Badania dla 100 wybranych instalacji prosumenckich
2. Okres badań - lata 2017 – 2019
3. 153 pełne okresy
4. Rozpiętość mocy znamionowych instalacji od 380 W do 20 kW
5. Liczniki L1 i L2 wyposażono w urządzenia do zdalnego odczytu, które przesyłały dane na centralny serwer z częstotliwością co około 3 minuty, po czym dane bilansowano.

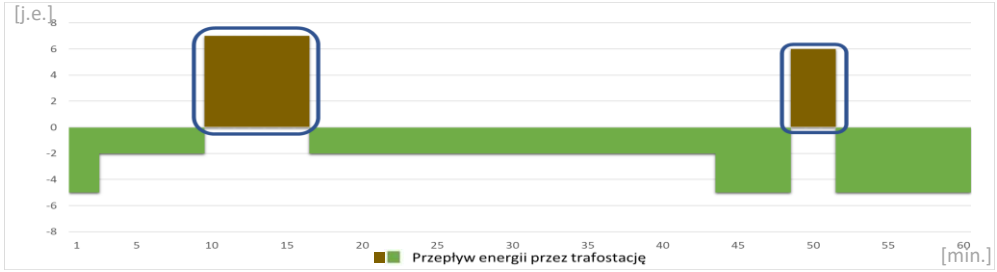
Transformacja energii z poziomu napięcia nN na SN - niejednoczesność poboru i produkcji

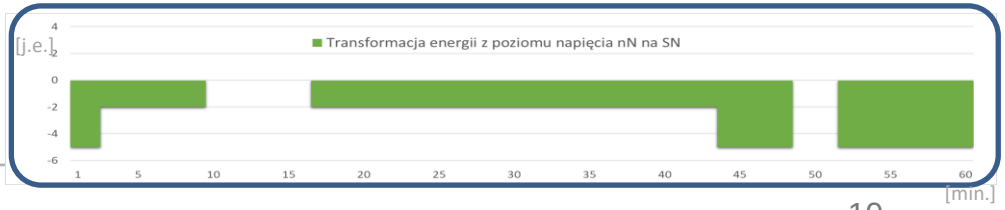
Analiza w przykładowej godzinie doby





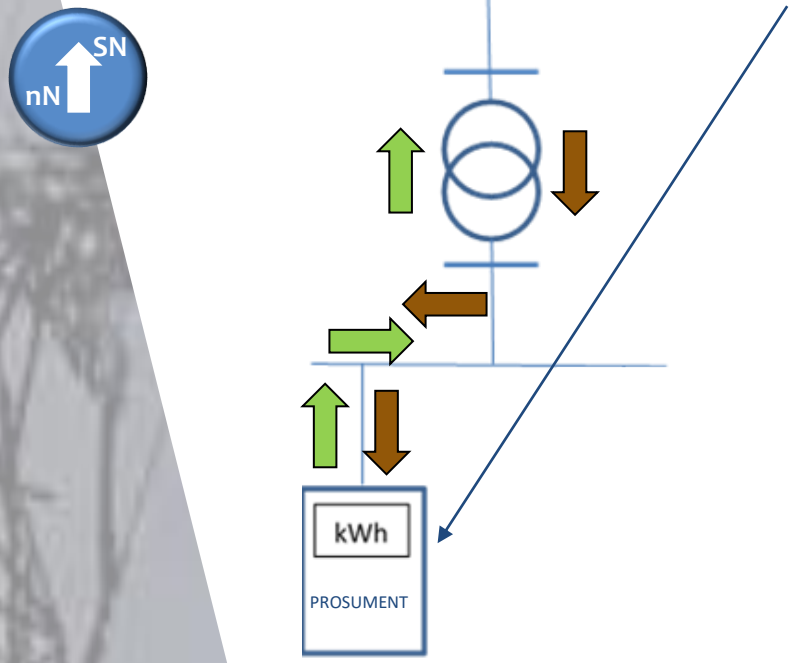




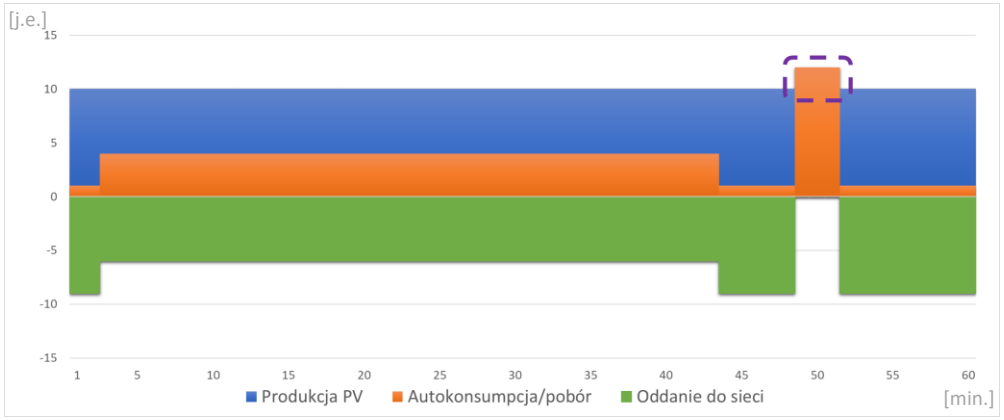


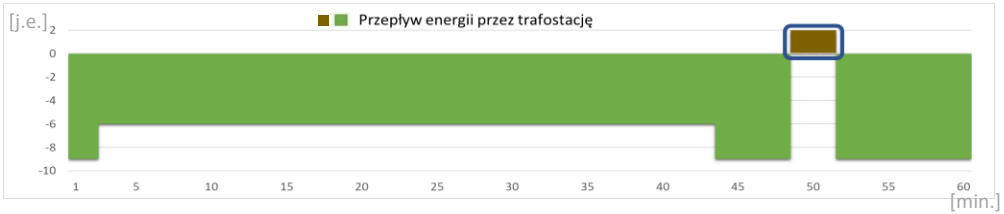
Przedstawiony przykład ma charakter wyłącznie poglądowy

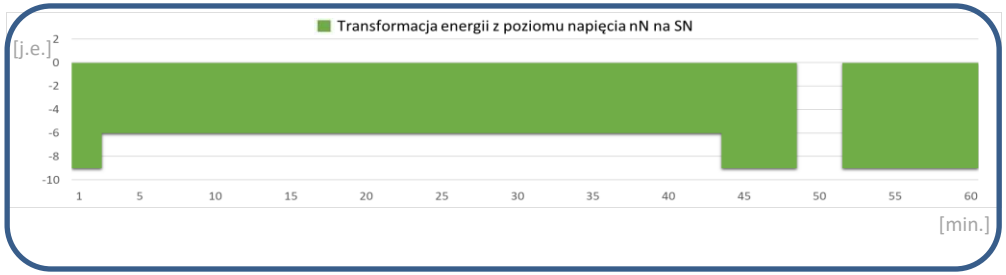
Transformacja energii z poziomu napięcia nN na SN - małe zagęszczenie odbiorców



Analiza w przykładowej godzinie doby







Przedstawiony przykład ma charakter wyłącznie poglądowy

Transformacja energii z poziomu napięcia nN na SN - analiza obszaru

4 trafostacja

odbiorca/prosument

7 odbiorca/prosument

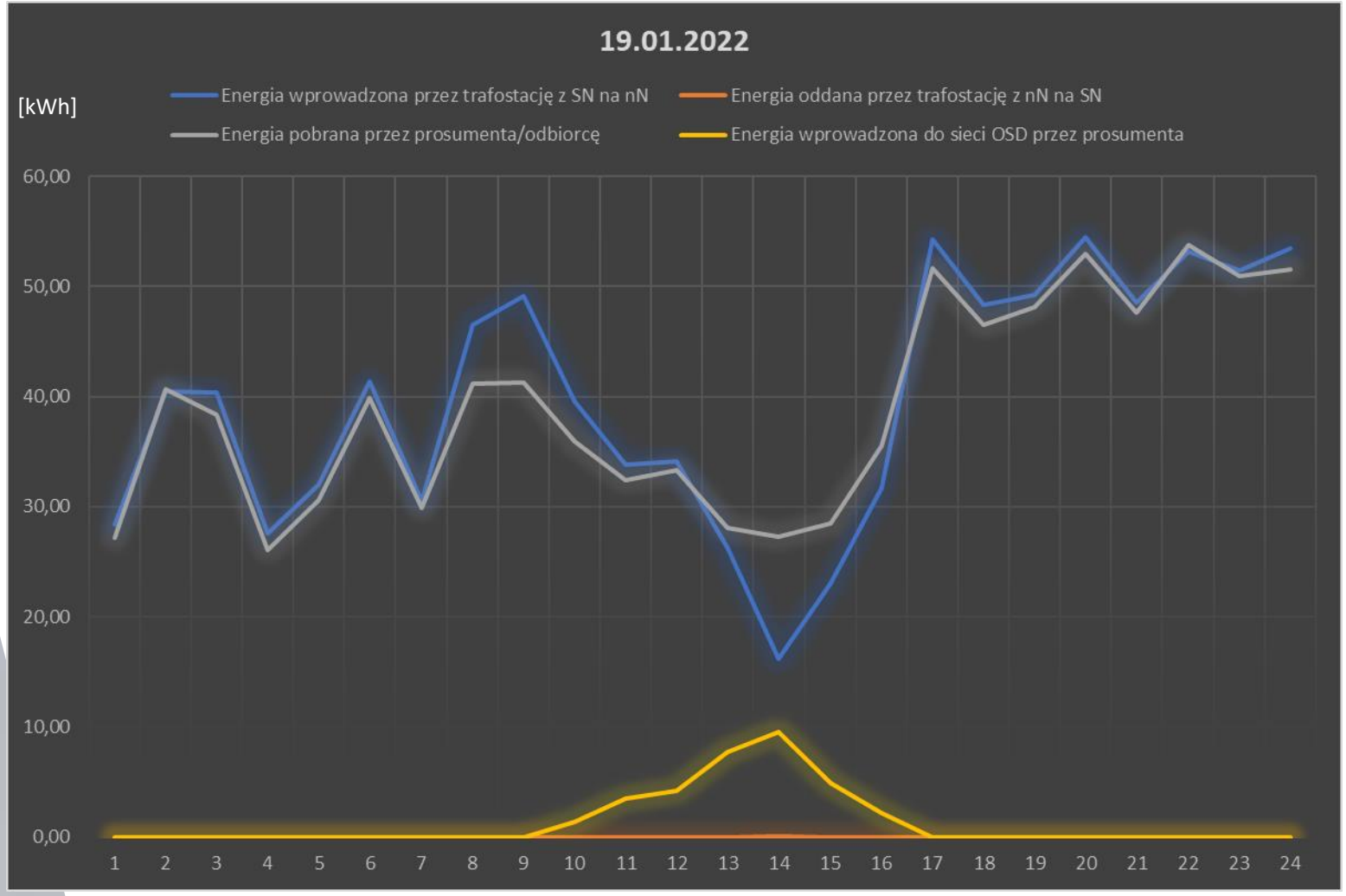
Założenia

1. Zbilansowany obszar na terenie jednego z OSD,
2. Obejmuje prosumentów, odbiorców oraz stację trafo SN/nN (dane zanonimizowane),
3. U odbiorców zamontowane są liczniki zdalne oraz indukcyjne,

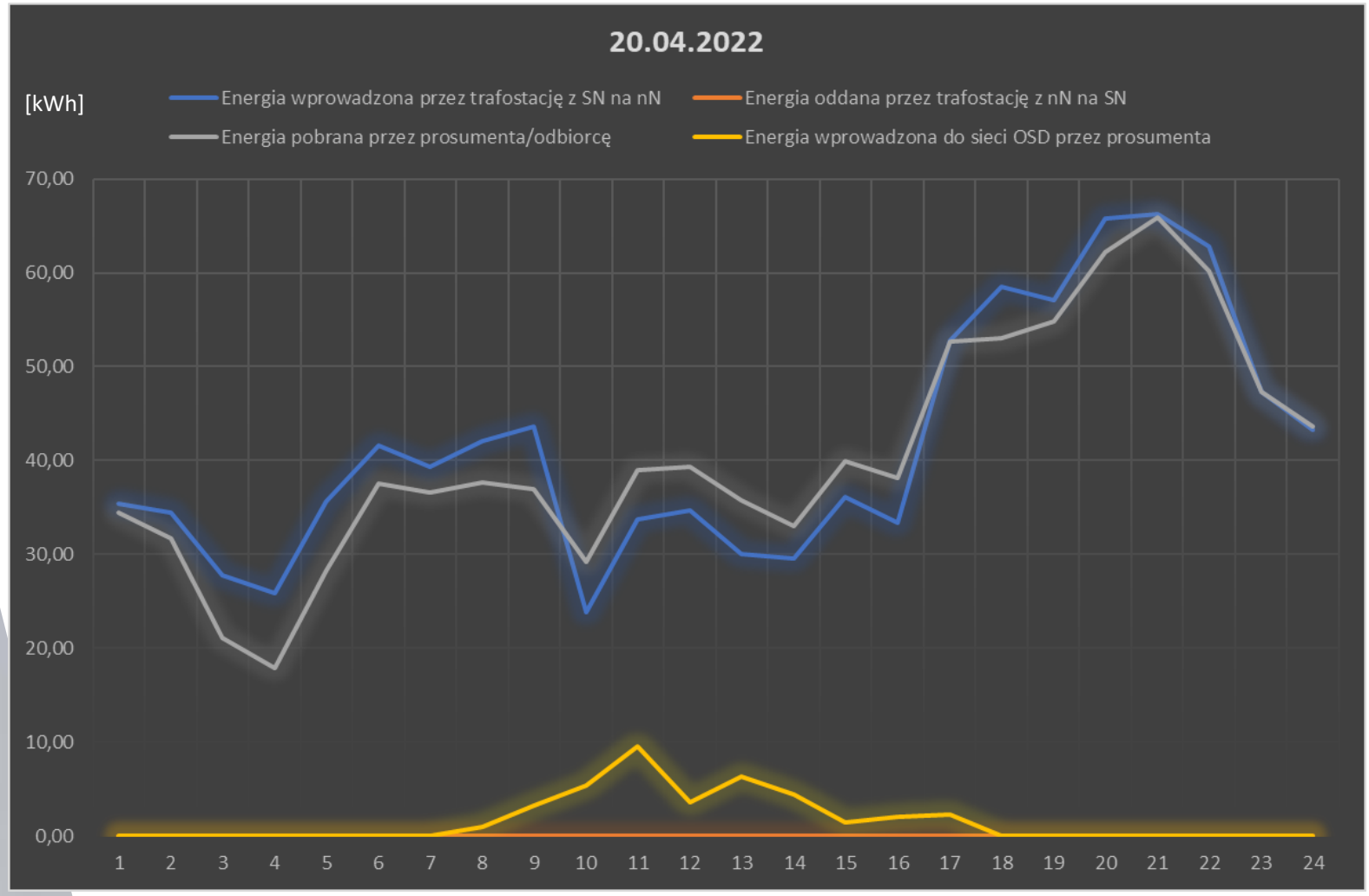
4. Przedstawiono przebiegi dla:

a) energii wyprodukowanej przez prosumentów i wprowadzonej do sieci OSD
b) energii pobranej przez prosumentów i odbiorców,
c) energii wprowadzonej do sieci nN z poziomu napięcia SN przez trafo stację,
d) energii wprowadzonej do sieci SN z poziomu napięcia nN przez trafo stację

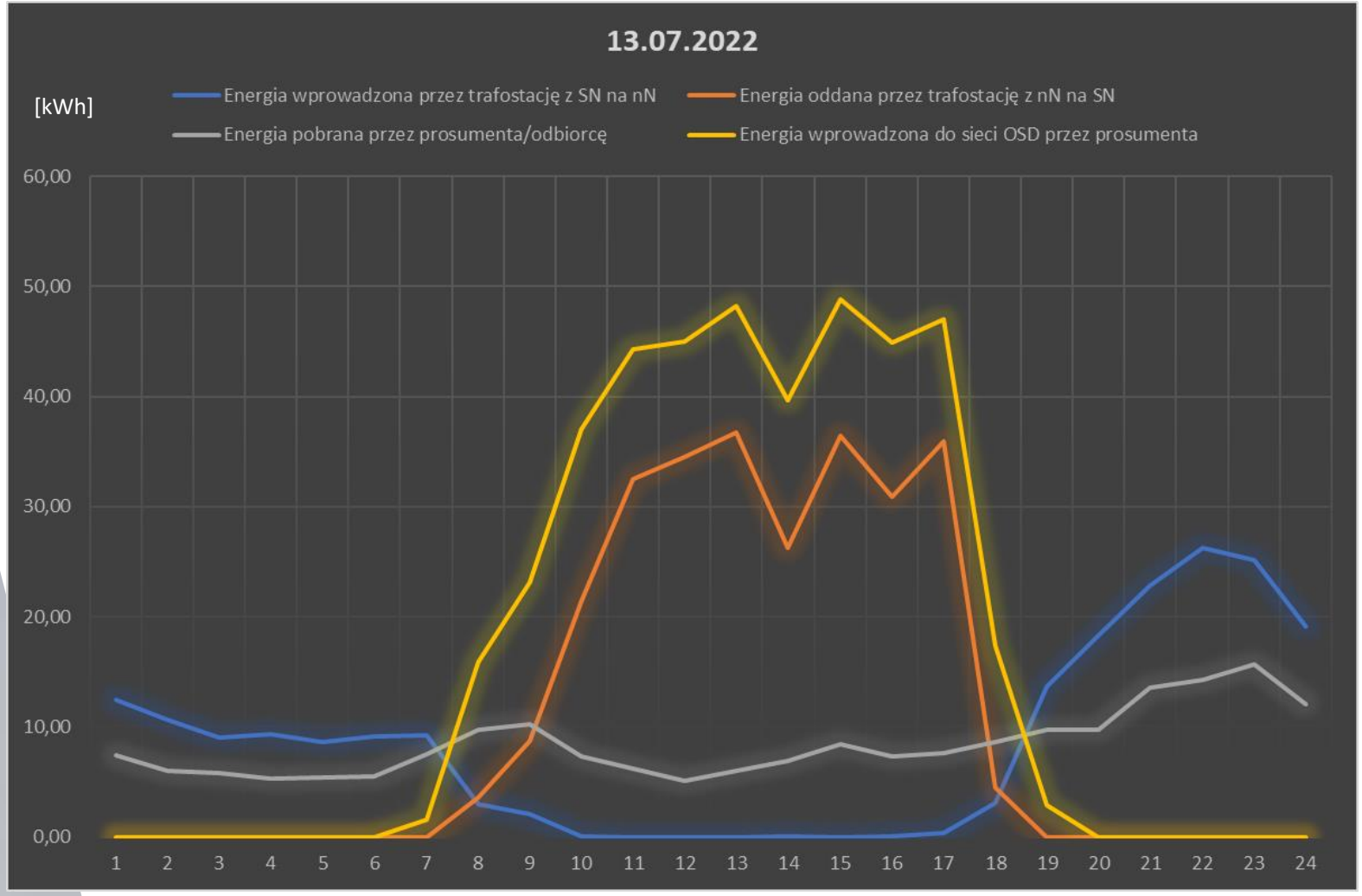
Transformacja energii z poziomu napięcia nN na SN - analiza obszaru



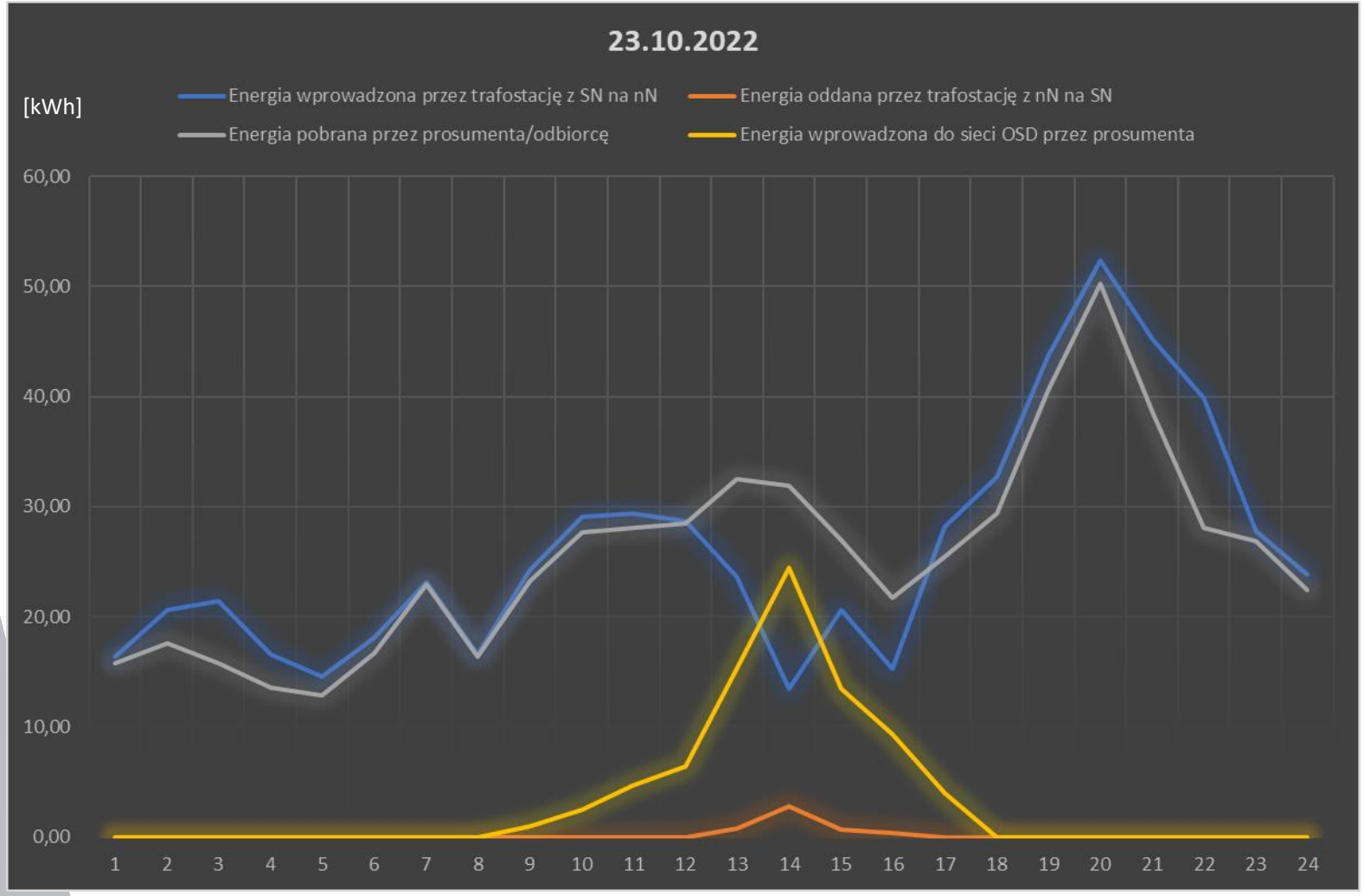
Transformacja energii z poziomu napięcia nN na SN - analiza obszaru



Transformacja energii z poziomu napięcia nN na SN - analiza obszaru



Transformacja energii z poziomu napięcia nN na SN - analiza obszaru



Dziękuję za uwagę!

Piotr Białek
ENEA Operator Sp. z o.o.
piotr.bialek@operator.enea.pl