

Wpływ źródeł rozproszonych na sieć

na przykładzie klastra Wirtualna
Zielona Elektrownia Ochotnica

Agenda

- 1) Regulacje prawne w zakresie przyłączania instalacji odnawialnych,
- 2) Fotowoltaika na obszarze klastra Wirtualna Zielona Elektrownia Ochotnica,
- 3) Wpływ źródeł PV na pracę sieci nN,
- 4) Redukcja negatywnego wpływu źródeł PV na pracę sieci nN,
- 5) Podsumowanie.



Regulacje prawne w zakresie przyłączania instalacji odnawialnych

rozporządzenia, ustawy, instrukcje

zewnętrzne

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2016/631

z dnia 14 kwietnia 2016 r.

ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci

NC RfG

Dz.U. 1997 Nr 54 poz. 348

U S T A W A

z dnia 10 kwietnia 1997 r.

Prawo energetyczne¹⁾

Dz. U. 2015 poz. 478

U S T A W A

z dnia 20 lutego 2015 r.

o odnawialnych źródłach energii¹⁾

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI¹⁾

z dnia 4 maja 2007 r.

w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego²⁾

wewnętrzne



**INSTRUKCJA RUCHU I EKSPLOATACJI
SIECI DYSTRYBUCYJNEJ**

Data wejścia w życie: 1 stycznia 2014

Instrukcja zatwierdzona przez Prezesa URE decyzją nr DRR-4321-60/Sy-2013/KSm
z dnia 17 grudnia 2013 r.



Kryteria przyłączania oraz wymagania techniczne
dla mikroinstalacji i małych instalacji
przyłączanych do sieci dystrybucyjnej
niskiego napięcia TAURON Dystrybucja S.A.



Regulacje prawne w zakresie przyłączania instalacji odnawialnych

istotne zmiany w zakresie przyłączania instalacji wytwórczych

Kodeks sieci NC RfG w zakresie przyłączania jednostek wytwórczych wprowadza m.in.:

- Kategorie modułów wytwarzania energii ustalone w oparciu o maksymalną moc osiągalną

Kategoria A

0,2 kW – 200 kW



Kategoria B

0,2 MW – 10 MW



Kategoria C

10 MW – 75 MW



Kategoria D

powyżej 75 MW



Regulacje prawne w zakresie przyłączania instalacji odnawialnych

wymagania w zakresie przyłączania modułów wytwarzania kategorii A

Kodeks sieci NC RfG w zakresie przyłączania modułów wytwarzania typu A wprowadza konieczność przeprowadzenia procedury pozwolenia na użytkowanie, w co wchodzi:

- złożenie kompletnego dokumentu instalacji, w którym należy m.in. podać:
 - a) liczbę i moc (znamionową i maksymalną) poszczególnych urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej,
 - b) liczbę, moc (znamionową i maksymalną) i sposób przyłączenia (1-lub 3-fazowo) falowników,
 - c) nastawy trybu LFSM-O (zmniejszanie mocy czynnej wraz ze wzrostem częstotliwości),
 - d) parametry techniczne, charakterystykę ruchową i eksploatacyjną przyłączonych urządzeń, instalacji lub sieci, w tym specyfikację techniczną/karty katalogowe urządzeń wytwórczych i przekształtnikowych.



Wniosek dotyczy: ☐ przyłączenia nowej mikroinstalacji ☐ aktualizacji danych

Wniosek należy uzupełnić drukowanymi literami.

1. Dane Zgłaszającego 1

Imię Zgłaszającego 1 _____ Nazwisko Zgłaszającego 1 _____

Firma (jeśli dotyczy) _____

Nr i seria dokumentu tożsamości _____ PESEL _____ NIP (jeśli dotyczy) _____

Telefon stacjonarny _____ Telefon komórkowy _____ E-mail _____

Adres zamieszkania / Adres firmy _____

Ulica _____ Nr domu _____ Nr lokalu _____ Kod pocztowy _____

Gmina _____ Miejscowość _____

Dane Zgłaszającego 2 / Pełnomocnika (opcjonalne) ☐ Zgłaszającego 2 ☐ Pełnomocnik

Imię Zgłaszającego 2 _____ Nazwisko Zgłaszającego 2 _____

Firma (jeśli dotyczy) _____

Nr i seria dokumentu tożsamości _____ PESEL _____ NIP (jeśli dotyczy) _____

Telefon stacjonarny _____ Telefon komórkowy _____ E-mail _____

Adres zamieszkania / Adres firmy _____

Ulica _____ Nr domu _____ Nr lokalu _____ Kod pocztowy _____

Gmina _____ Miejscowość _____

Adres korespondencyjny ☐ taki jak adres zamieszkania/adres firmy ☐ inny, wpisz poniżej

Ulica _____ Nr domu _____ Nr lokalu _____ Kod pocztowy _____

Gmina _____ Miejscowość _____

Osoba upoważniona do kontaktu w sprawie zgłoszenia _____ Adres e-mail / Telefon kontaktowy _____

Adres korespondencyjny:
TAURON Ośrodek Klienta sp. z o.o.
40-359 Katowice, ul. Czerwiska 23

Telefoniczna Obsługa Klienta:
32 636 0 616
godziny 9-18 w dniach roboczych
(godziny z wyjątkami)

Elektroniczna Obsługa Klienta:
info@tauron-dystrybucja.pl

114 TD_ZM

TAURON Dystrybucja S.A., ul. Prądnicka 20A, 31-038 Kraków, NIP 5300073201, REGON 142220860, KRS 000076018

str.1 wniosku ZM, zgłoszenia
przyłączenia mikroinstalacji

Regulacje prawne w zakresie przyłączania instalacji odnawialnych

wymagania w zakresie przyłączania modułów wytwarzania typu A



- poświadczenie prawidłowego wykonania mikroinstalacji poprzez wykazanie, że instalator posiada:
 - a) ważny certyfikat potwierdzający kwalifikacje do instalowania odnawialnych źródeł energii lub,
 - b) ważne świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci lub,
 - c) uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
- przekazania do WOS **certyfikatów sprzętu** wydanych przez upoważniony podmiot certyfikujący lub **sprawozdania z testu zgodności** realizowanego w trybie uproszczonym (wymaganie to będzie obowiązywać od 27 kwietnia 2021 r. – do tego czasu obowiązują **deklaracje zgodności** wydawane przez producentów sprzętu).

2. Dane obiektu przyłączonego do sieci, w którym zamontowano mikroinstalację

Nazwa obiektu

Ulica

Nr domu

Nr lokalu

Nr działki

Gmina

Miejscowość

Kod pocztowy

Nr licznika

Kod PPE (nr punktu poboru energii elektrycznej)

Istniejąca moc przyłączeniowa instalacji odbiorczej*

3. Dane przyłączonej mikroinstalacji

Rodzaj odnawialnego źródła energii wykorzystywanej w mikroinstalacji:

☐ energia wiatru ☐ energia promieniowania słonecznego ☐ energia geotermalna ☐ energia otrzymywana z biogazu minioziemnego

☐ hydropowietrze ☐ energia otrzymywana z biogazu ☐ energia otrzymywana z biomasy ☐ energia otrzymywana z biopłynów

Liczba i moc poszczególnych urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej:

Lp.	Typ urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej (ogólnie fotowoltaiczne / generatori ognia paliwowe)	Producent	Moc znamionowa [kW]	Moc maksymalna ^a [kW]	Ilość [szt.]	Sumaryczna moc zainstalowana [kW]	Sumaryczna moc maksymalna ^a [kW]
1.							
2.							
3.							
RAZEM:							

W przypadku współpracy urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej z falownikami, należy również podać poniższe dane:

Lp.	Typ falownika	Producent	Moc znamionowa po stronie AC [kW]	Moc maksymalna [kW]	Ilość [szt.]	Sposób przyłączenia (1 lub 3 fazy)
1.						
2.						

4. Planowana data przyłączenia mikroinstalacji (nie wcześniej niż 30 dni od daty złożenia niniejszego Zgłoszenia)

Data (DD-MM-RRRR)

5. Dodatkowe uwagi Zgłaszającego

6. Załączniki do zgłoszenia

1. Schemat instalacji elektrycznej obiektu przedstawiający sposób podłączenia mikroinstalacji.

2. Parametry techniczne, charakterystykę ruchową i eksploatacyjną przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci, w tym specyfikację techniczną/karty katalogowe urządzeń wytwarzających i przekształtnikowych.

3. Certyfikat sprzętu spełniający wymagania NC RfG wydany przez upoważniony podmiot certyfikujący lub sprawozdanie z testu zgodności realizowanego w trybie uproszczonym (do dnia 27 kwietnia 2021 r. dopuszcza się przedłożenie deklaracji zgodności składanej przez dostawcę sprzętu, potwierdzającej spełnienie wymagań określonych w NC RfG).

4. Pełnomocnictwo dla osób upoważnionych przez Zgłaszającego do występowania w jego imieniu.

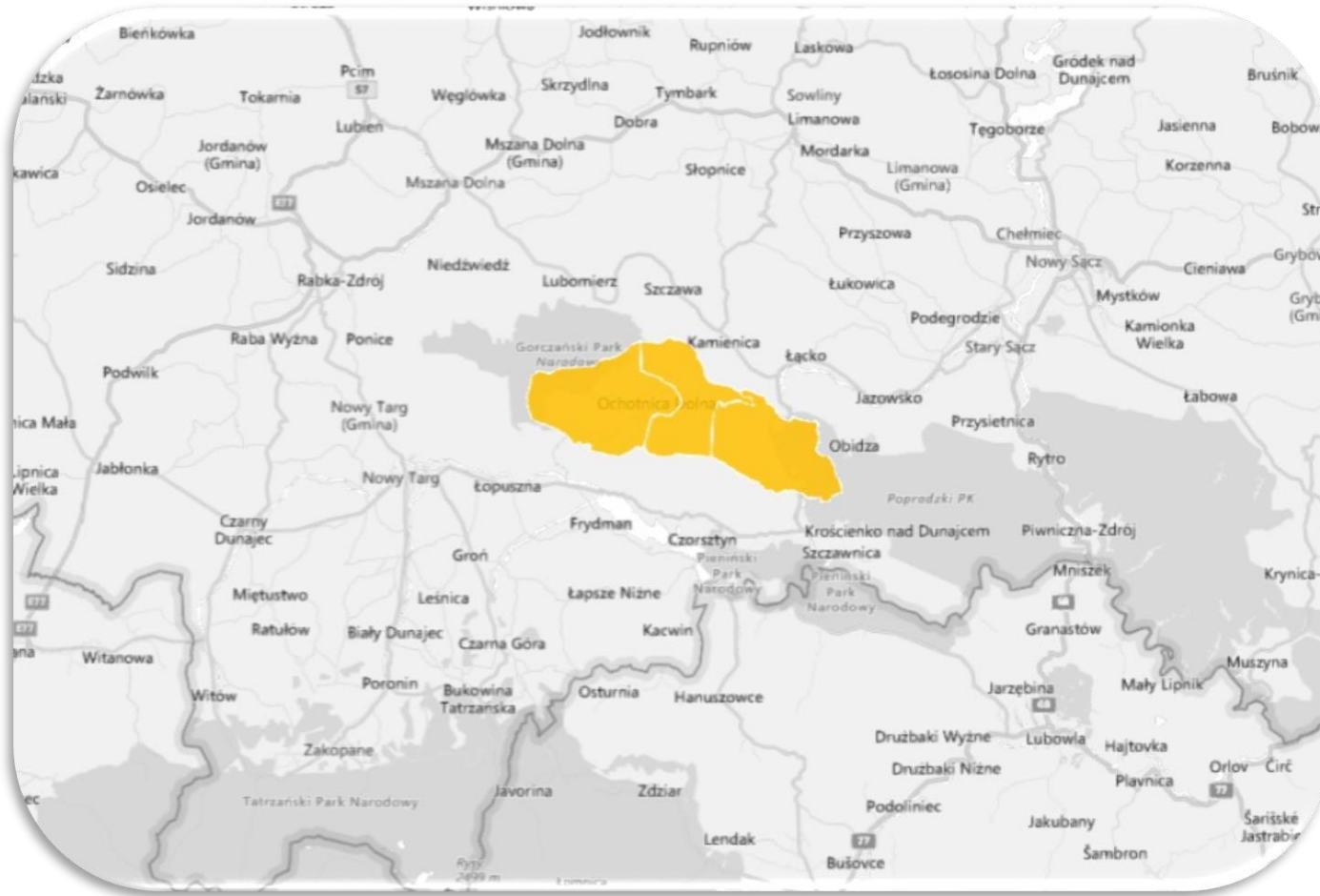
5. Wydruk z Krajowego Rejestru Sądowego lub z Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej lub uchwała/statut/tp. ilustrujące umocowanie do reprezentowania Zgłaszającego (nie dotyczy osób fizycznych nie prowadzących działalności gospodarczej).

6. Integralną częścią zgłoszenia stanowi Karta informacyjna TAURON Dystrybucja S.A. – przyłączenie mikroinstalacji. Przed złożeniem zgłoszenia prosimy o zapoznanie się z jej treścią.

24 | TD_ZM

str.2 wniosku ZM, zgłoszenia
przyłączenia mikroinstalacji

Fotowoltaika na obszarze klastra Wirtualna Zielona Elektrownia Ochotnica



- Powierzchnia: **14 103 ha**
- liczba mieszkańców: **8 557 osób**
- liczba budynków mieszkalnych: **2 426 szt.**
- liczba budynków komunalnych: **25 szt.**

- 2015 – farma fotowoltaiczna zasilająca oczyszczalnię ścieków w Tylmanowej o mocy znamionowej 200 kW wraz z systemem magazynowania energii w technologii litowo-jonowej o pojemności 120 kWh,
- 2015 – instalacja fotowoltaiczna na budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego o mocy znamionowej 22 kW wraz z systemem magazynowania energii w technologii litowo-jonowej,
- 2015 – 120 sztuk "wyspowych" instalacji fotowoltaicznych o mocy 2,0 kW każda,
- **2017-2018 – montaż 722 instalacji fotowoltaicznych o mocy 2,08 kW każda współpracujących z siecią,**
- **2018 – certyfikacja klastra przez ME,**
- 2019-2020 – kolejny etap montażu 120 mikroinstalacji 1-fazowych i 400 1- lub 3-fazowych.



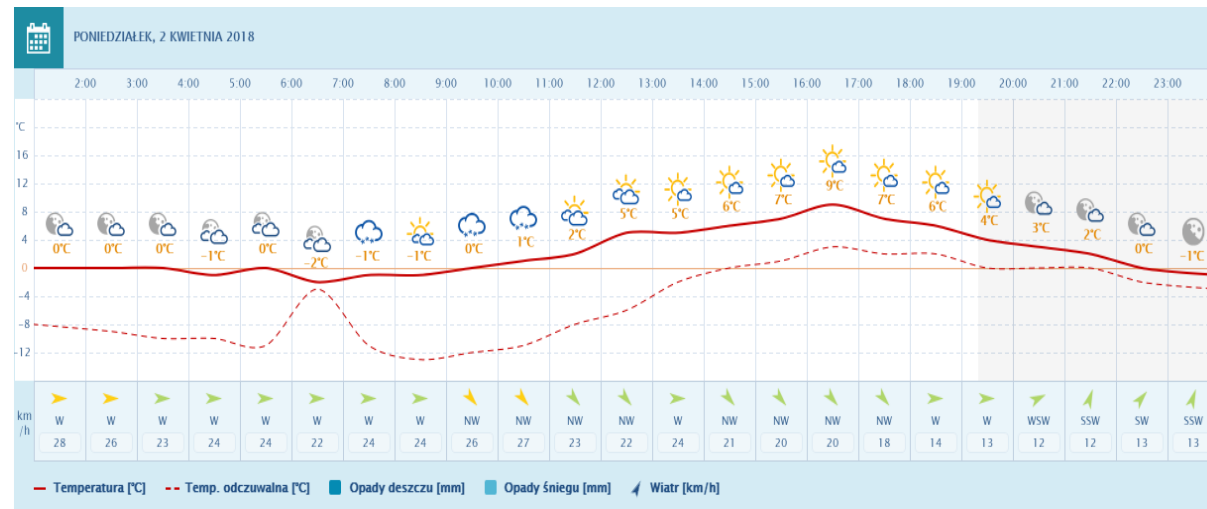
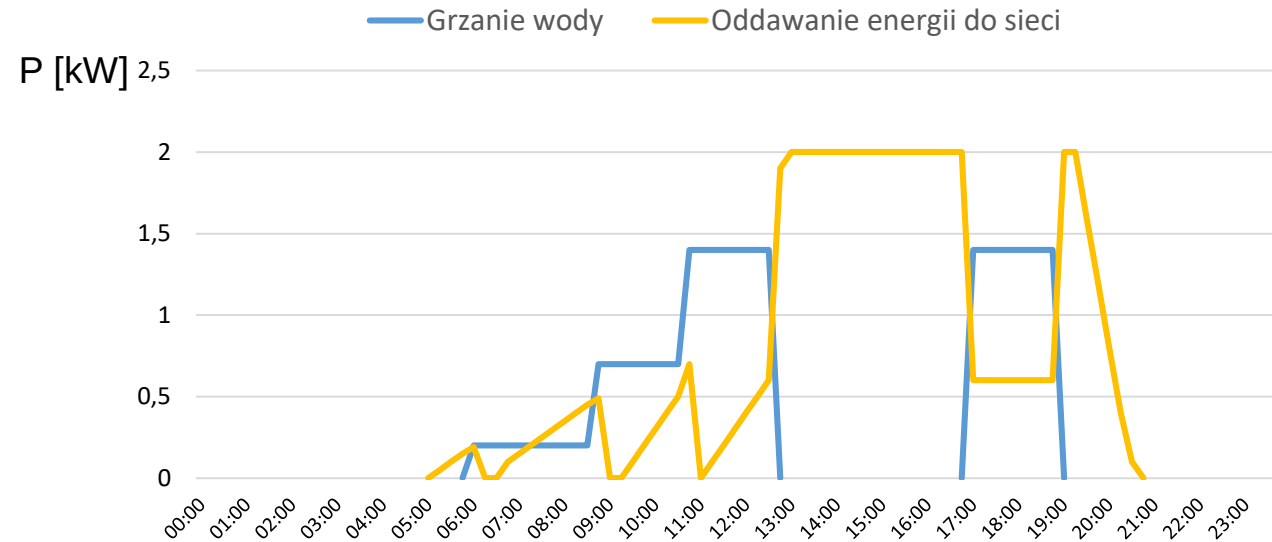
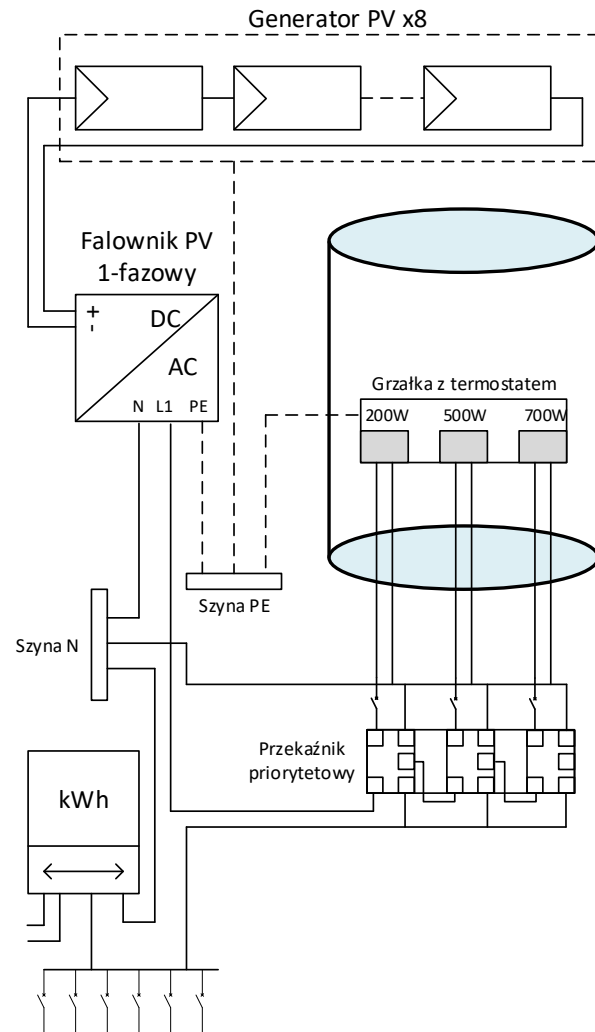
Fotowoltaika na obszarze klastra Wirtualna Zielona Elektrownia Ochotnica

rozmieszczenie mikroinstalacji na terenie klastra

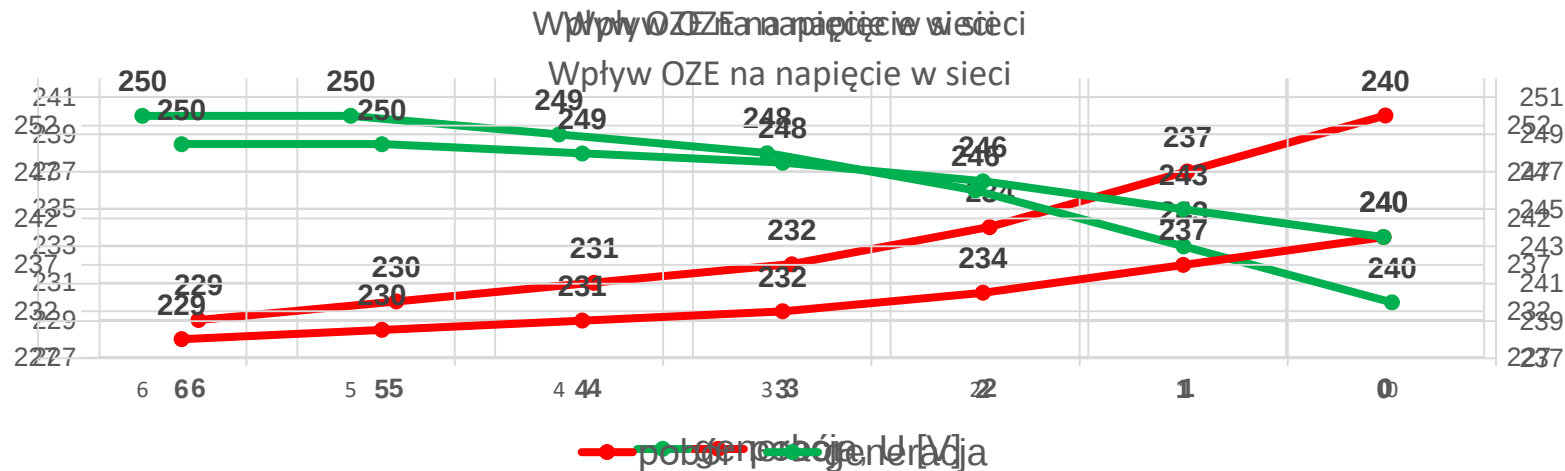
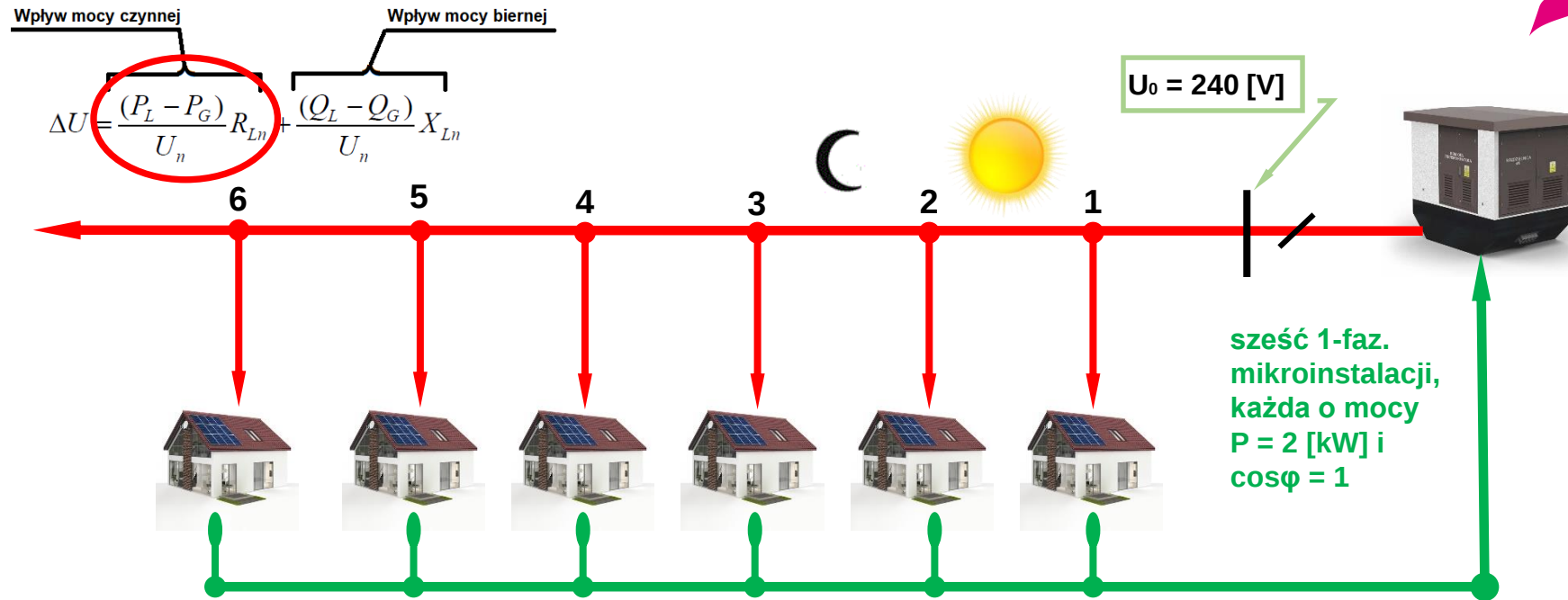


Fotowoltaika na obszarze klastra Wirtualna Zielona Elektrownia Ochotnica

układ pracy mikroinstalacji

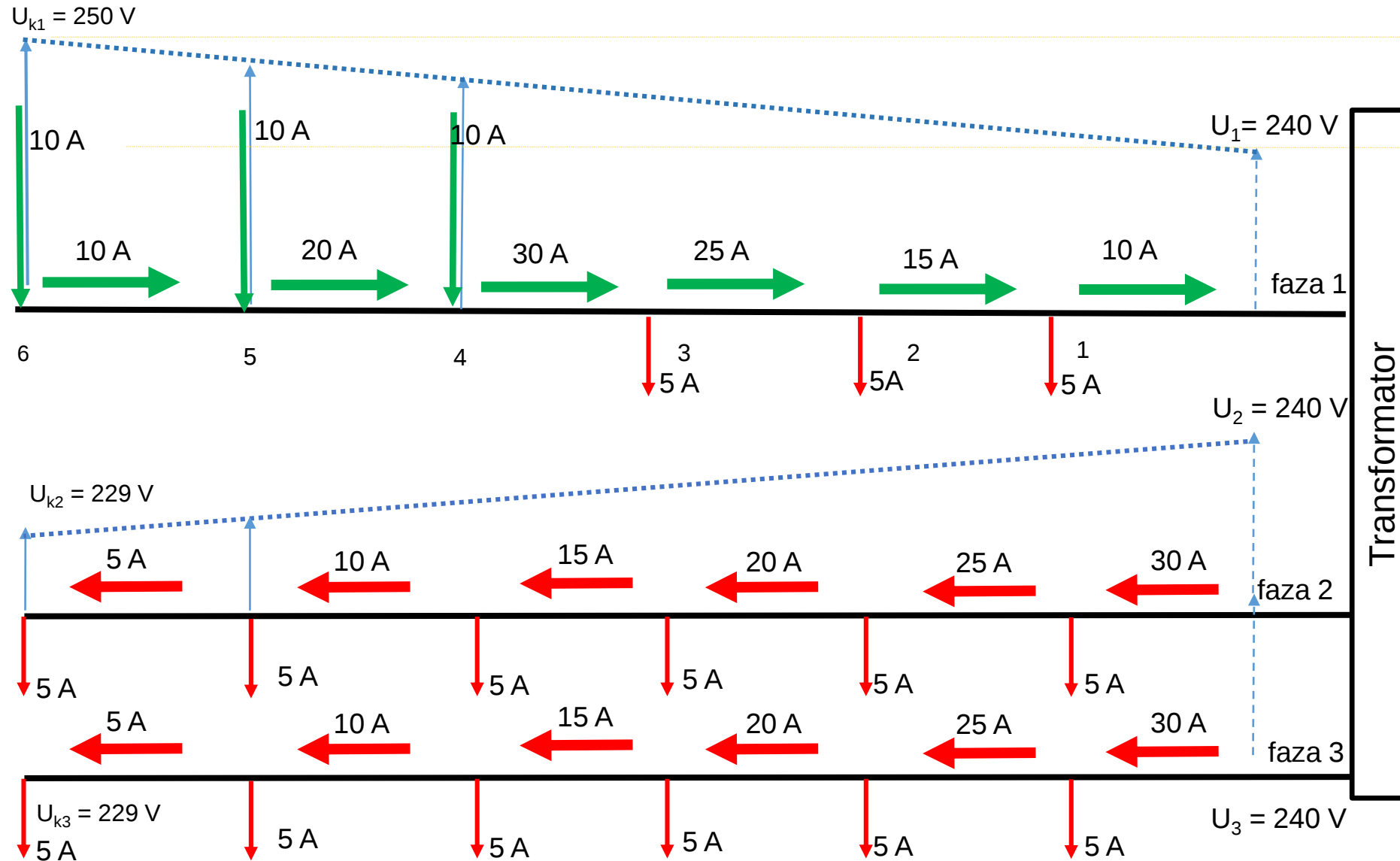


Wpływ źródeł PV na wartość napięcia w sieci nN



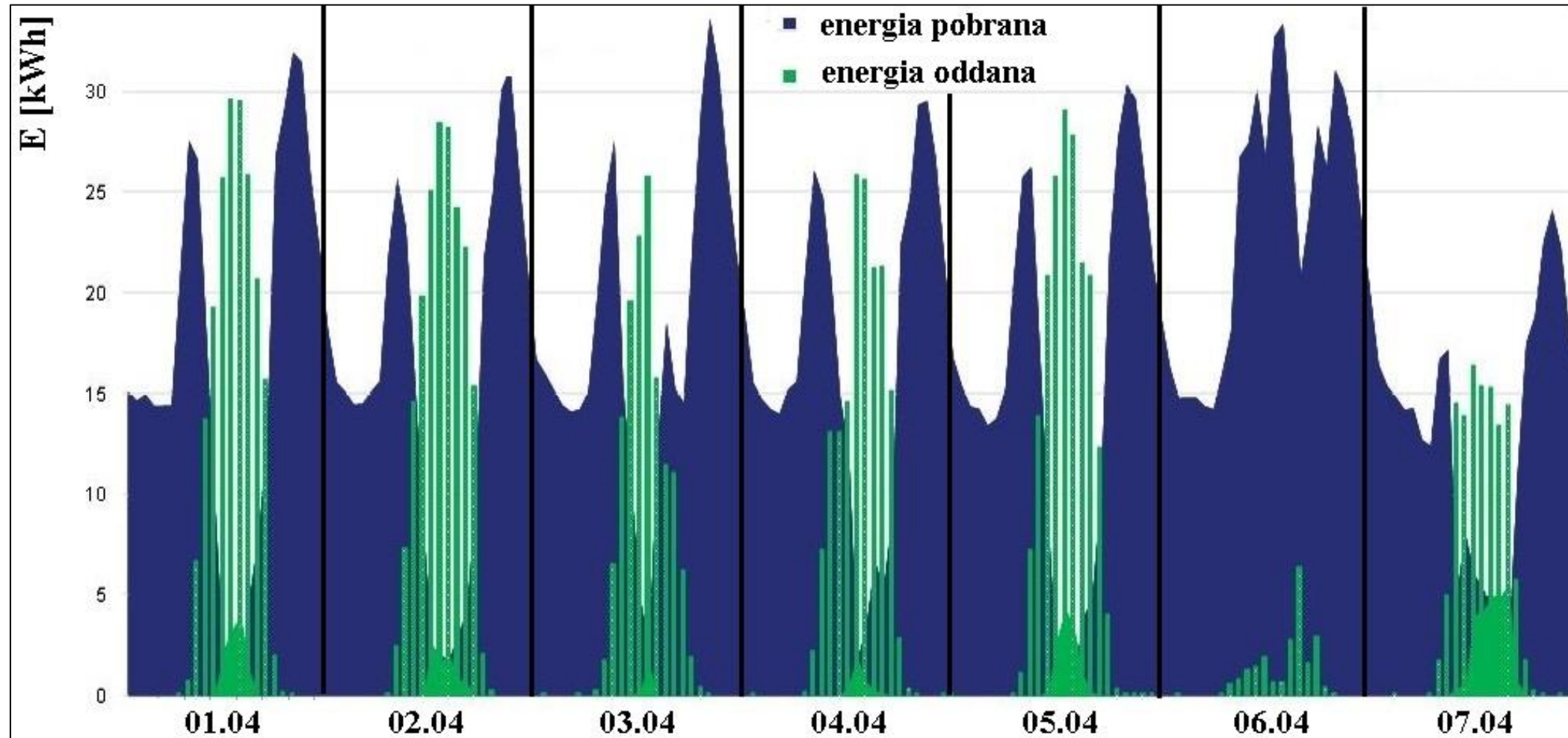
Wpływ źródeł PV na wartość napięcia w sieci nN

prądy i napięcia w poszczególnych fazach



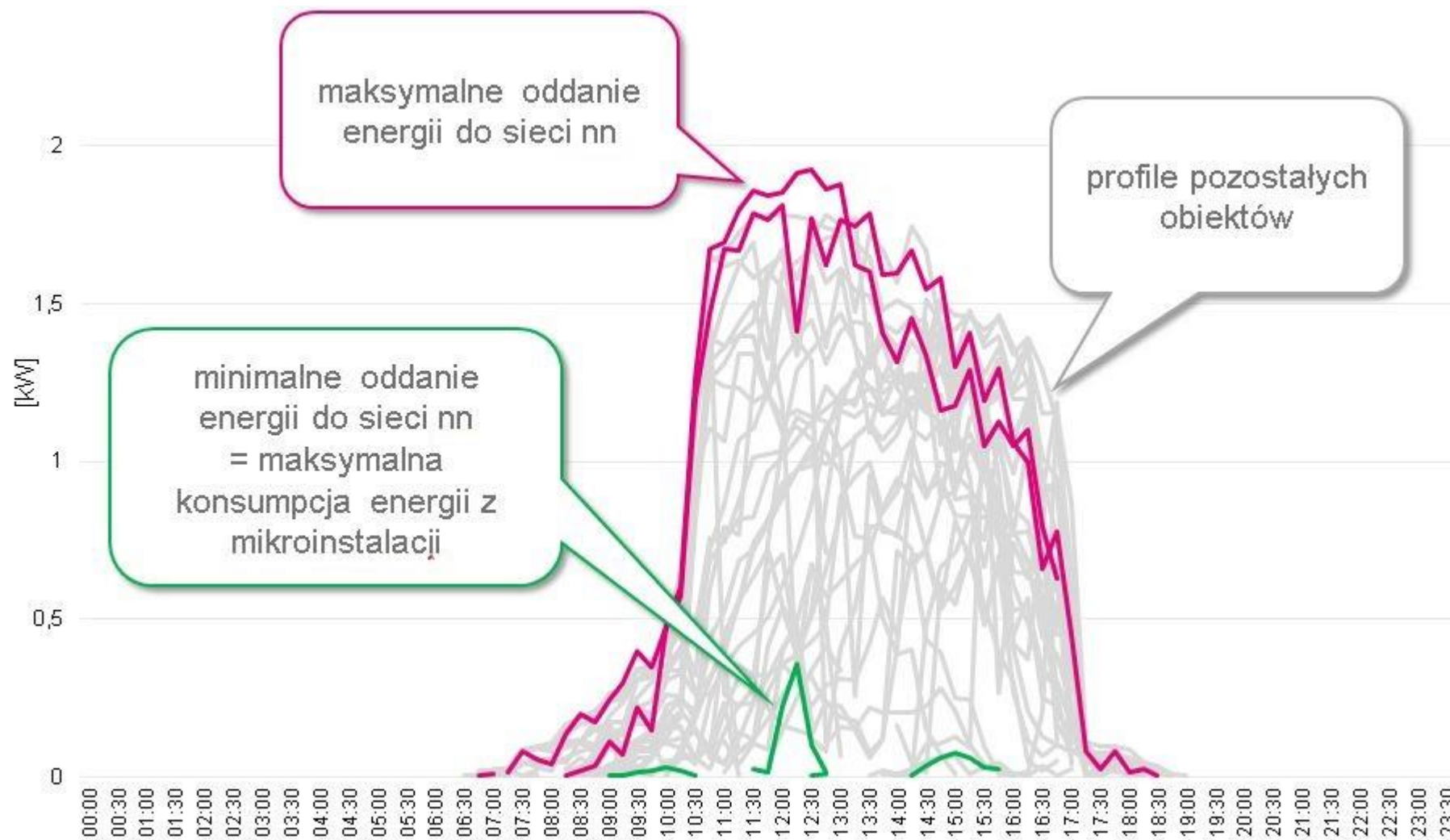
Stacja SN/nN – 33 prosumentów i 69 klientów

pobór i oddanie energii do sieci w dniach 01.04-07.04.2019 poniedziałek-niedziela



Stacja SN/nN – 33 prosumentów i 69 klientów

poziom niezbilansowania generacji i poboru



Reprezentant X

który wymienił falownik, i stwierdził że w tym jak i poprzednim falowniku jest wyświetlana usterka "zbyt wysokie napięcie w sieci". I wtedy gdy jest największy pobór słońca profil ciągle się wyłącza i włącza . Gdzie nie uzyskujemy prawidłowego efektu.

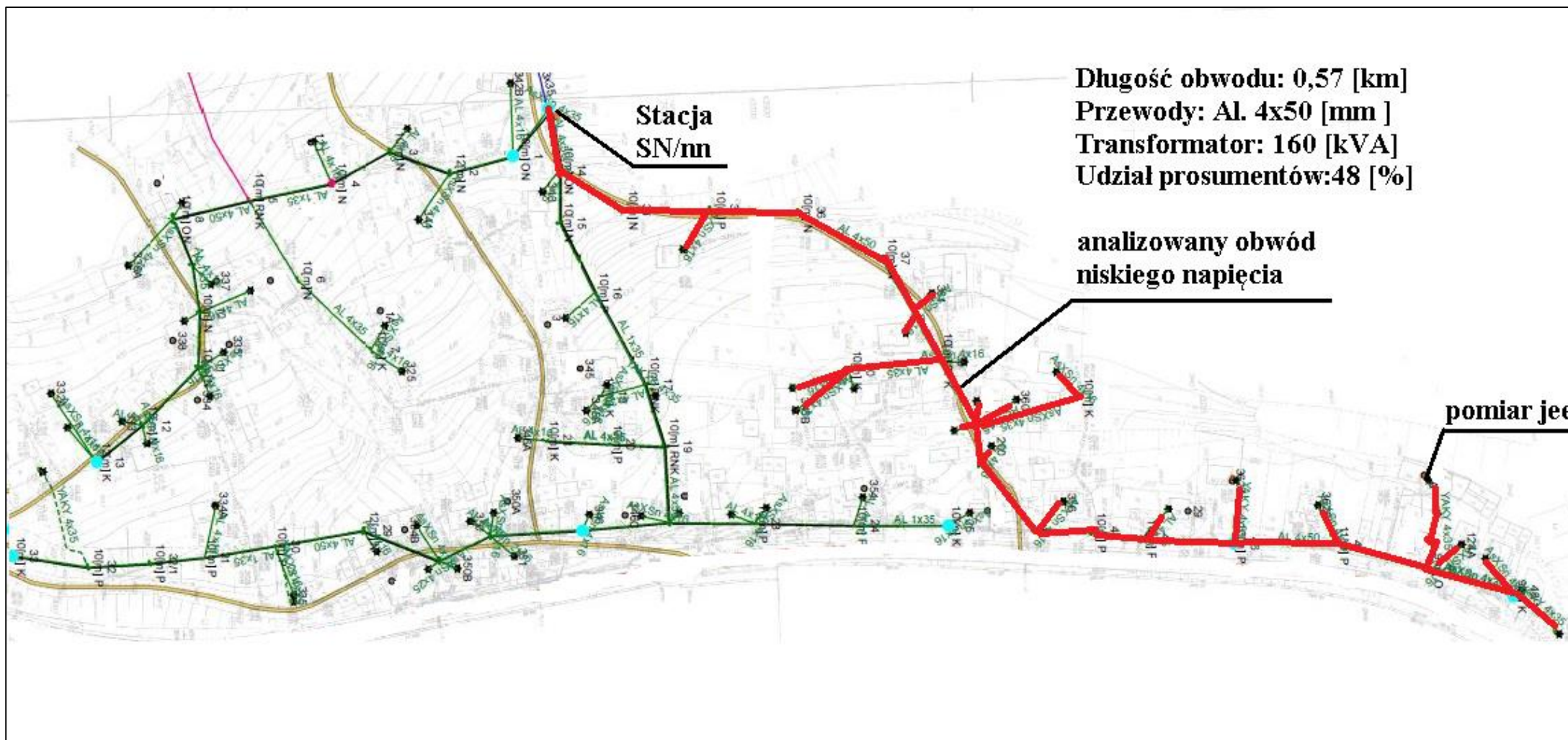
Reprezentant Y

W każdy słoneczny dzień napięcie sieciowe przekracza zakres dopuszczony Polska Norma. Wiąże się to z wyłączeniem instalacji fotowoltaicznej którą posiadam i naraża mnie na straty. Do pisma załączam dane pomiarowe z dnia 23.III.2019 które prezentują opisany problem. Podkreślam że nie jest to incydent jednorazowy tylko coraz częściej się powtarza.



Reprezentant „X”

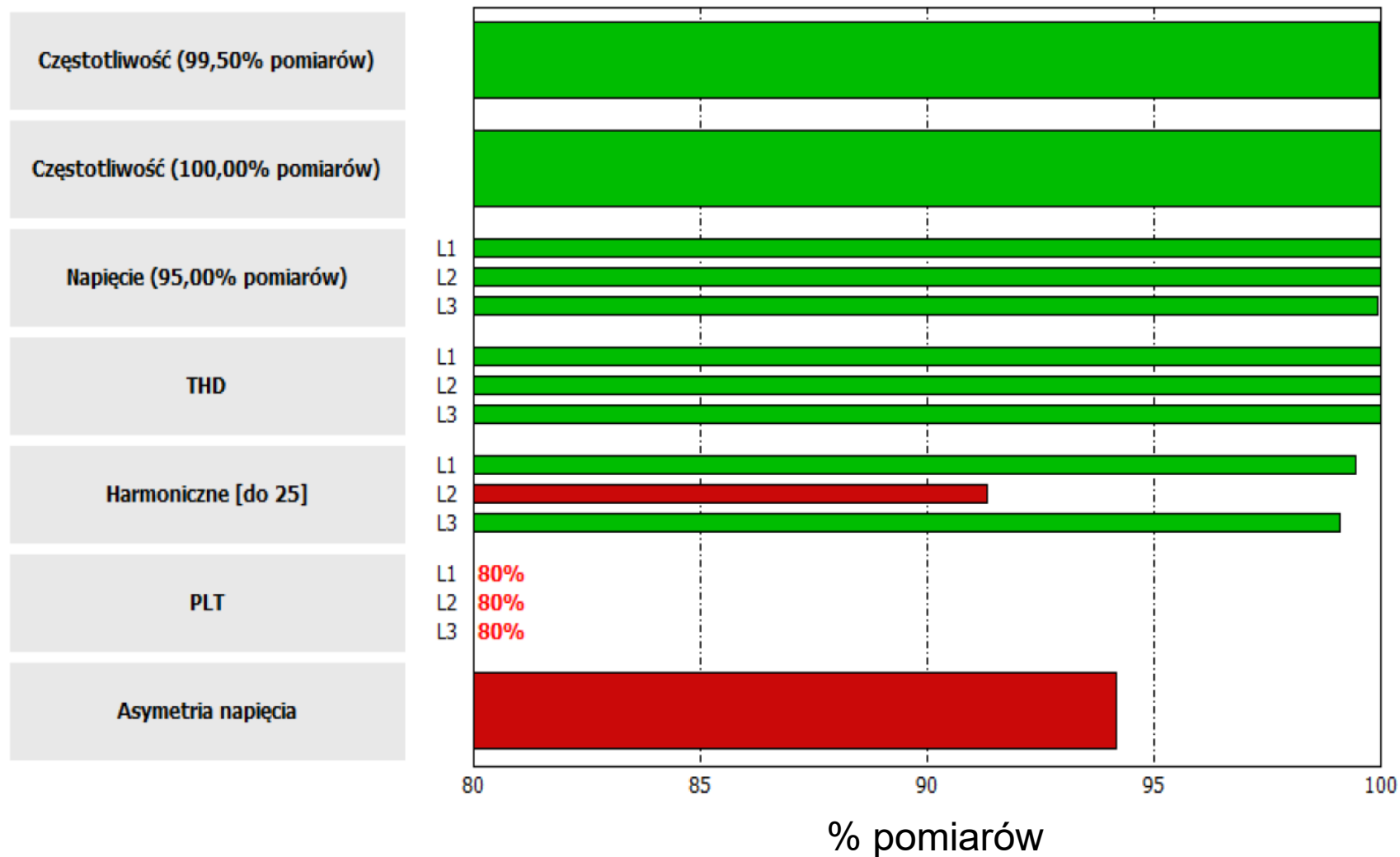
lokalizacja klienta względem stacji transformatorowej



Reprezentant „X”

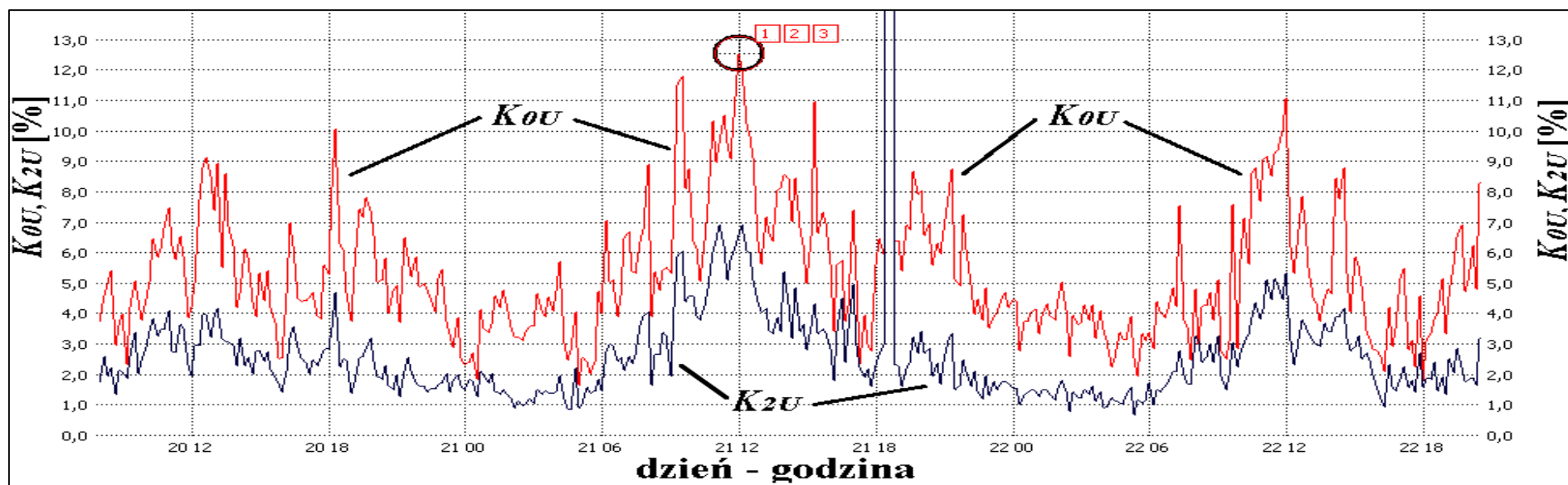
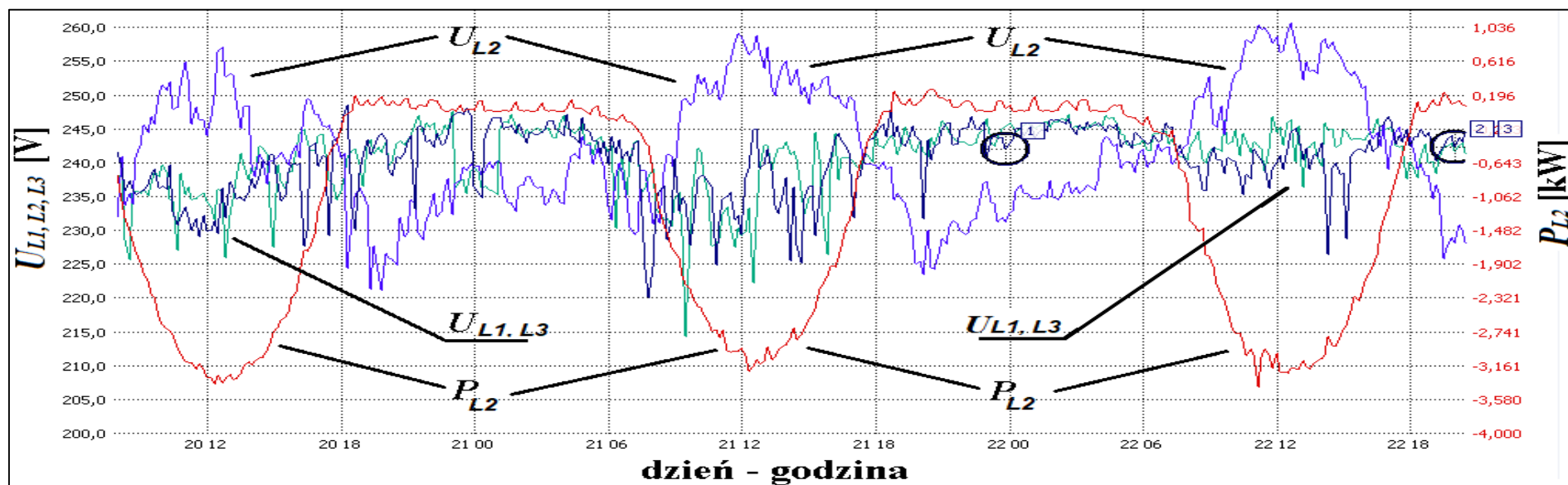
wyniki pomiarów parametrów jakościowych wg Rozporządzenia

STATYSTYKI POMIAROWE



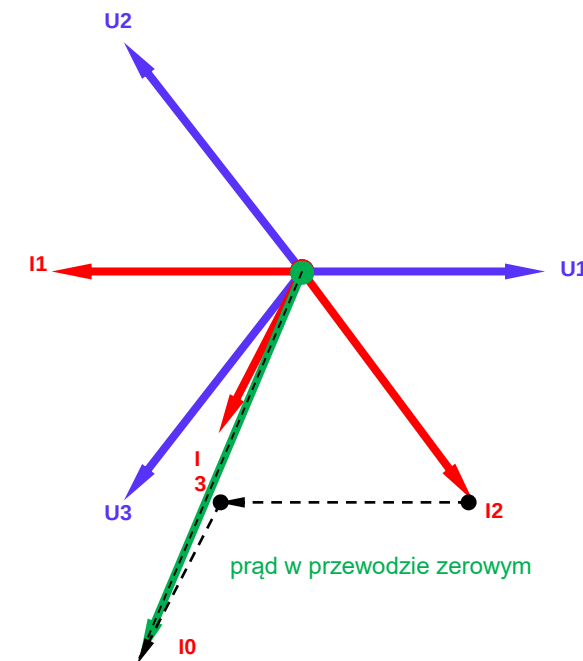
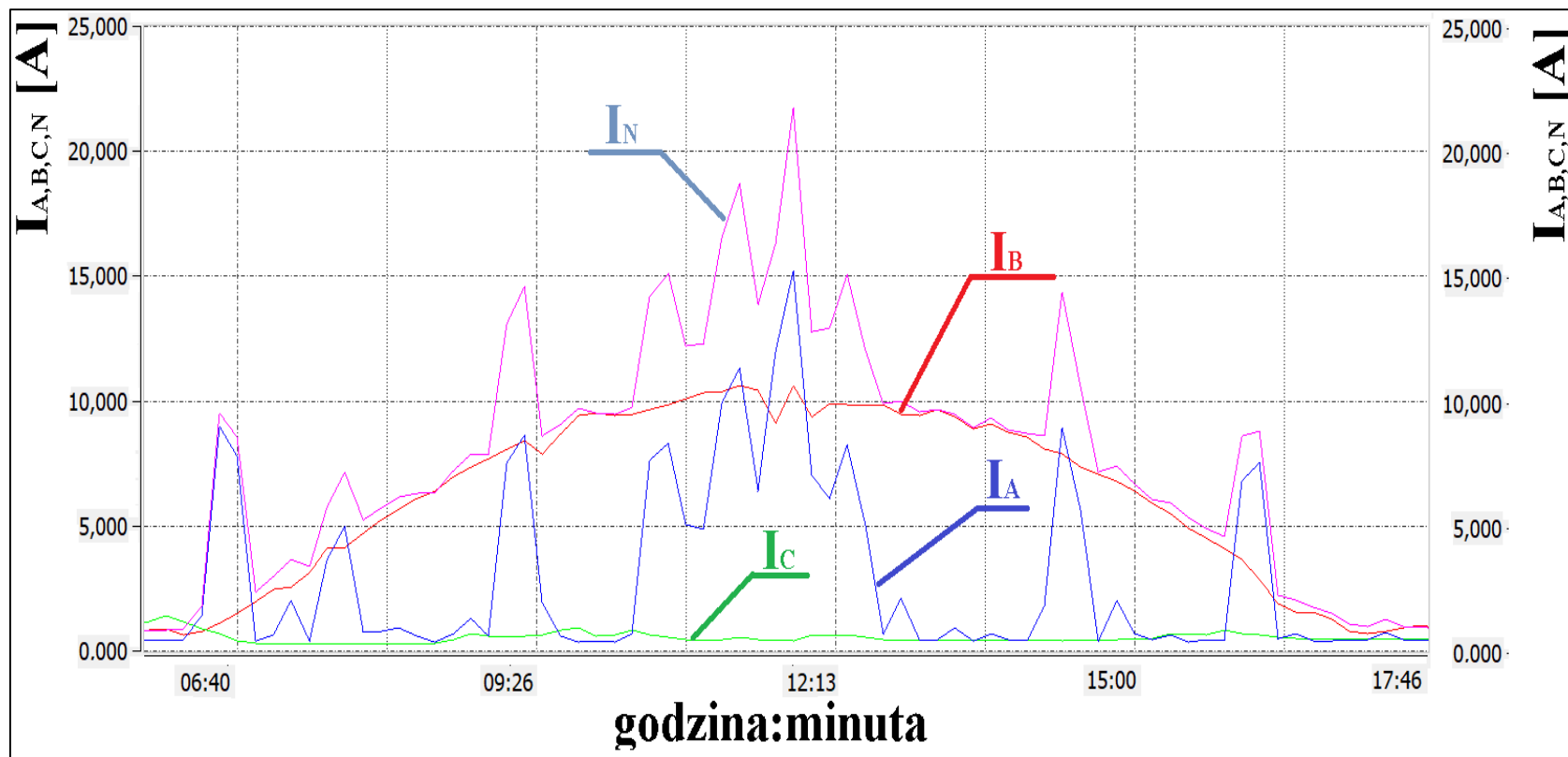
Reprezentant „X”

napięcia fazowe na przyłączy i współczynniki asymetrii napięć fazowych



Reprezentant „X”

prądy fazowe i prąd w przewodzie neutralnym na przyłączy



Prąd w przewodzie neutralnym jest większy niż w przewodach fazowych i nie jest to spowodowane odkształceniem prądów !

- Na podstawie przeprowadzonych pomiarów nie stwierdzono przekroczeń agregowanych 10-minutowo wartości skutecznych napięć fazowych,
- 1-fazowe inwertery powodują asymetrię prądów i napięć, co skutkuje przepływem dużej wartości prądu w przewodzie neutralnym,
- Koncentracja przyłączenia do jednej fazy mikroinstalacji 1-fazowych powoduje znaczący wzrost wartości skutecznej napięcia oraz chwilowe wzrosty napięcia powodujące wyłączanie się inwerterów.



Sposoby redukcji negatywnego wpływu źródeł PV na sieć



Wymiana istniejących transformatorów SN/nN i przewodów linii elektroenergetycznych nN na infrastrukturę o większej zdolności przesyłowej



Budowa dodatkowych obwodów sieci dystrybucyjnej SN i nN oraz skracanie ciągów liniowych poprzez dogęszczanie stacji elektroenergetycznych SN/nN



Wprowadzanie rozwiązań pozwalających na utrzymanie wymaganych parametrów energii elektrycznej (transformator z OLTC, symetryzujący, dodawczy, stabilizator napięcia, układy energoelektroniczne takie jak DVR, APF, STATCOM)



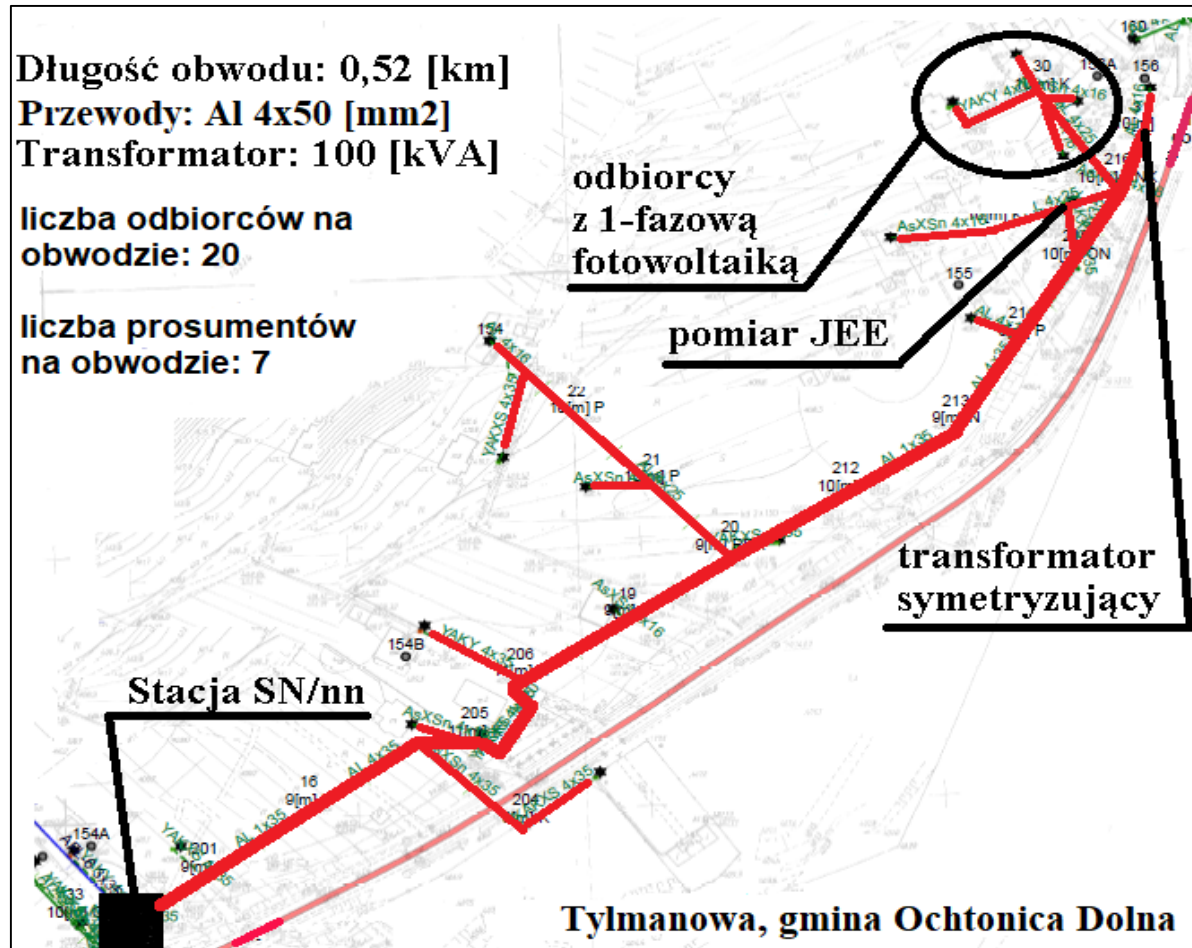
Opomiarowanie Klientów i stacji elektroenergetycznych SN/nN oraz rozbudowa sieci analizatorów jakości energii elektrycznej



Bieżące monitorowanie pracy sieci dystrybucyjnej SN i nN pod kątem poprawności parametrów jakościowych energii elektrycznej

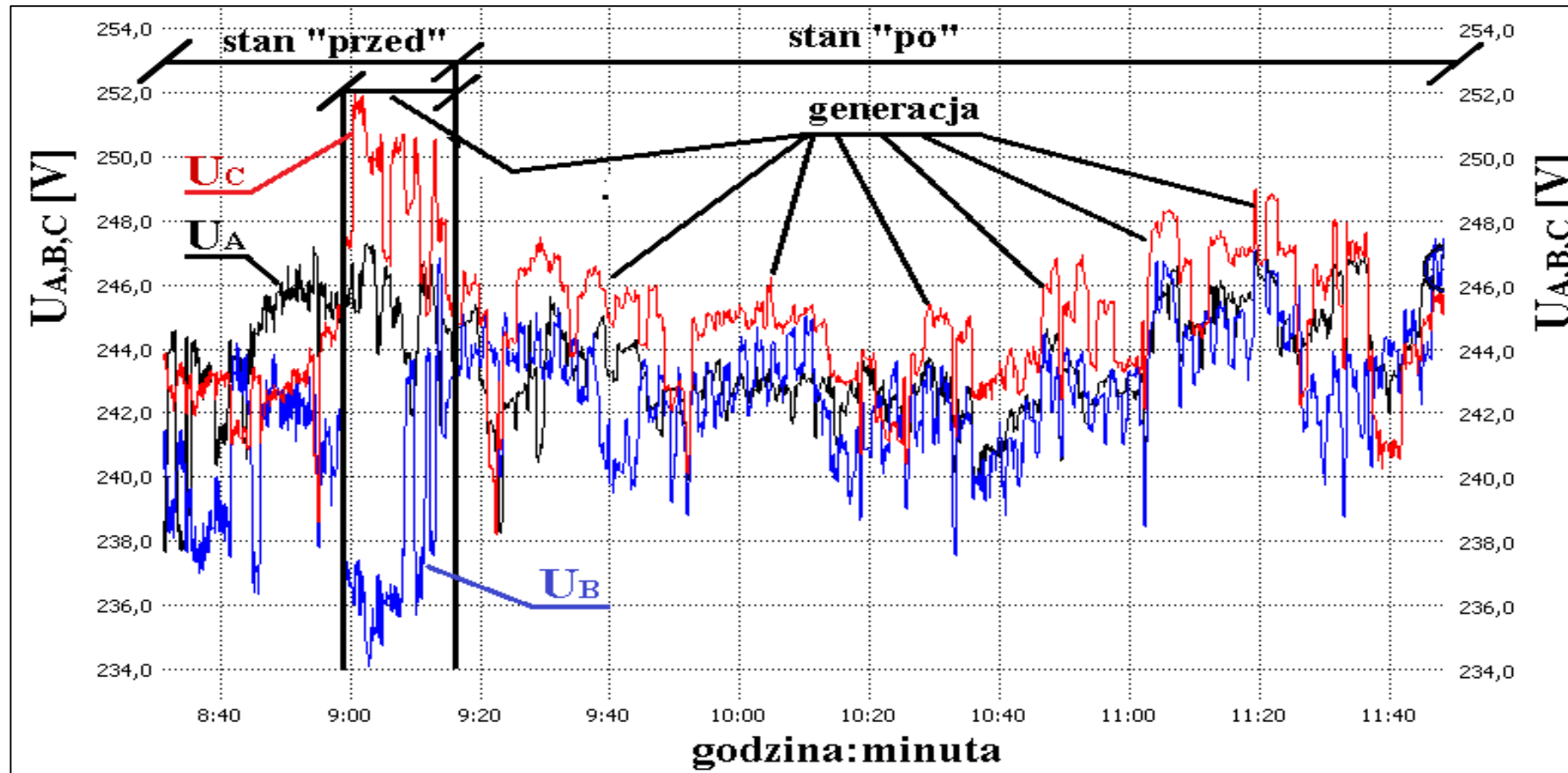


Sposoby redukcji negatywnego wpływu źródeł PV na sieć transformator symetryzujący



Pomiar przeprowadzono w dniach 12.10 – 13.11.2018r.

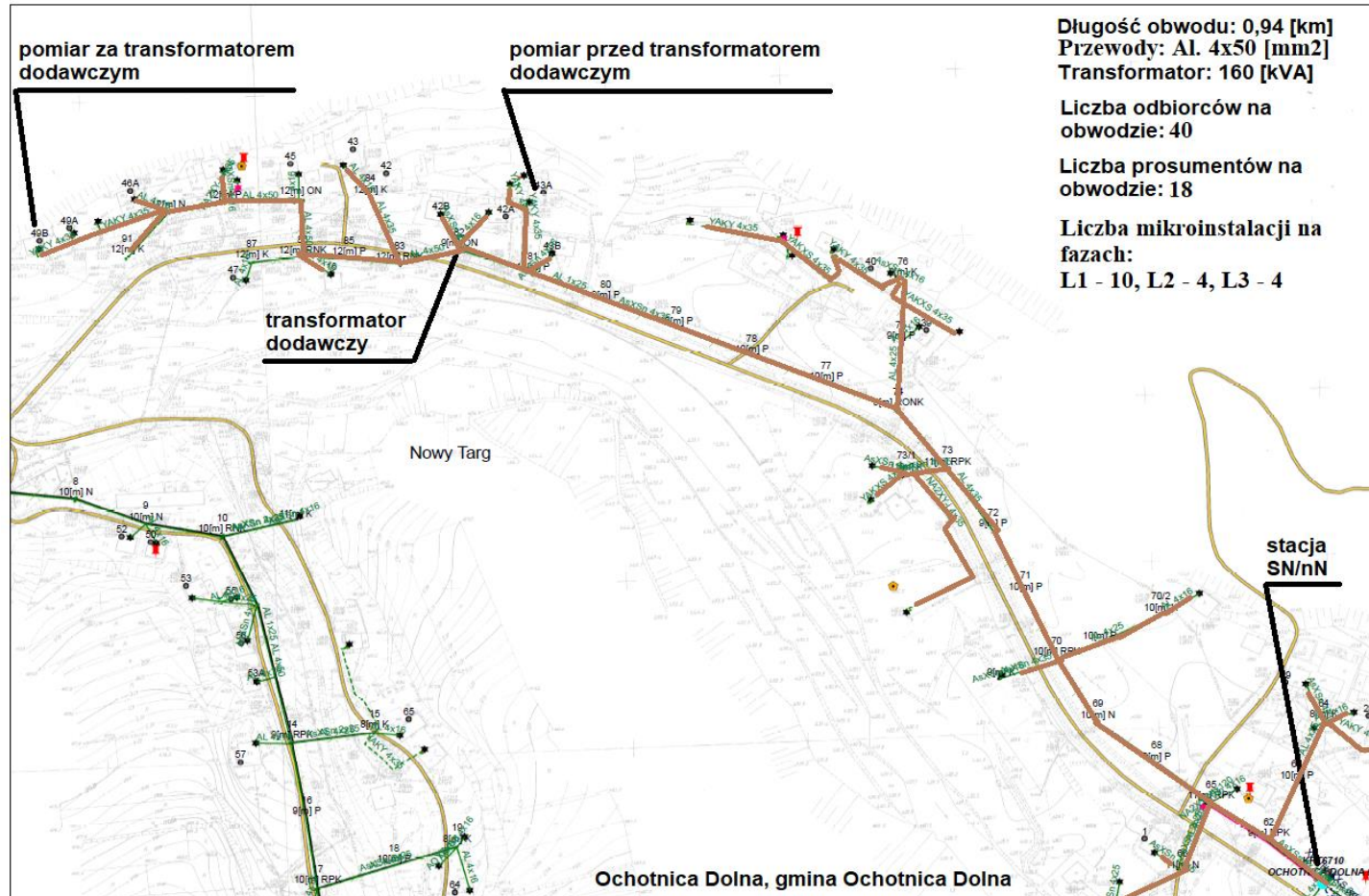
Sposoby redukcji negatywnego wpływu źródeł PV na sieć transformator symetryzujący



Pomiar przed i po załączeniu urządzenia

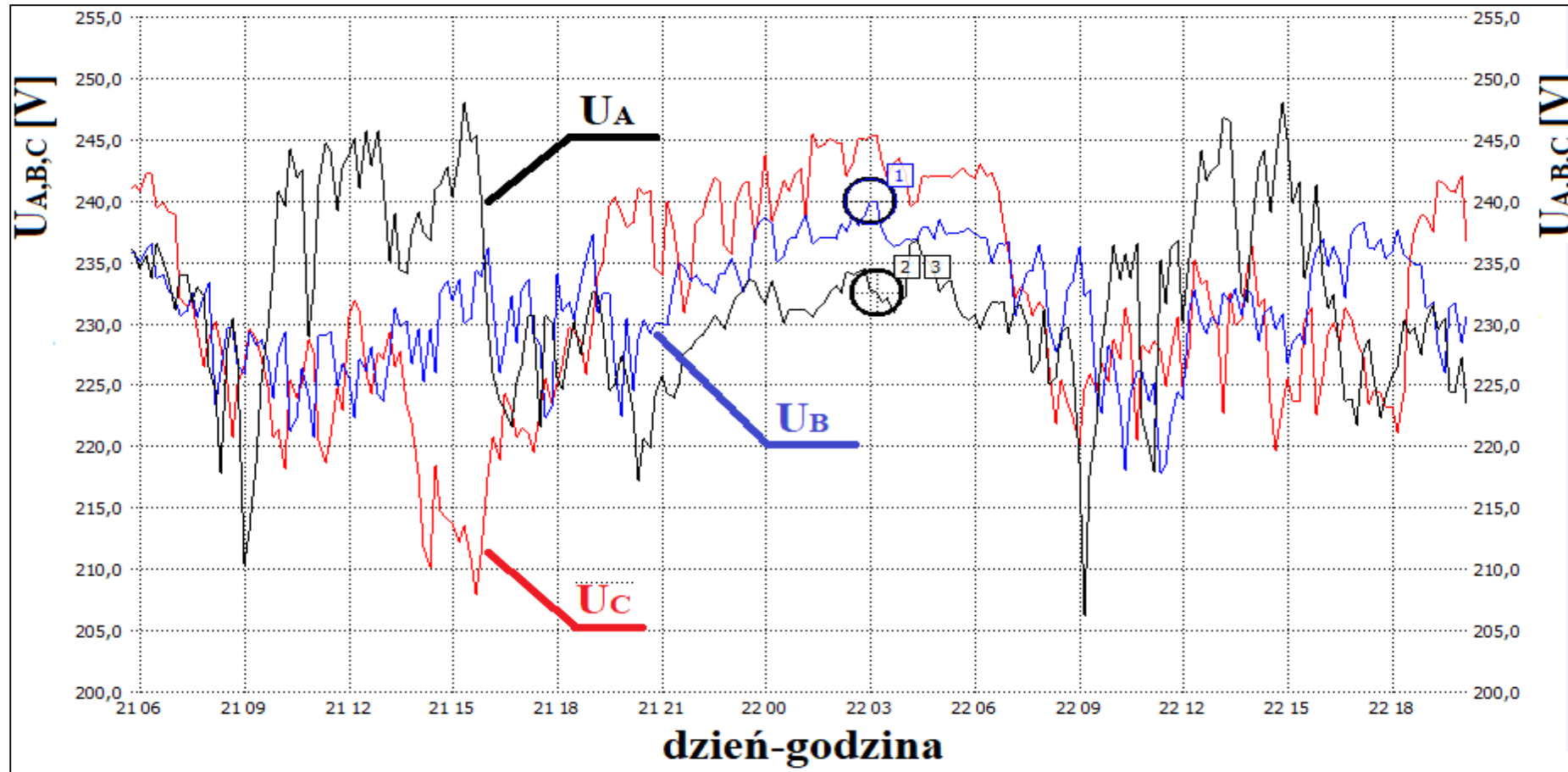
Sposoby redukcji negatywnego wpływu źródeł PV na sieć

transformator dodawczy z niezależną regulacją napięcia w fazach



Sposoby redukcji negatywnego wpływu źródeł PV na sieć

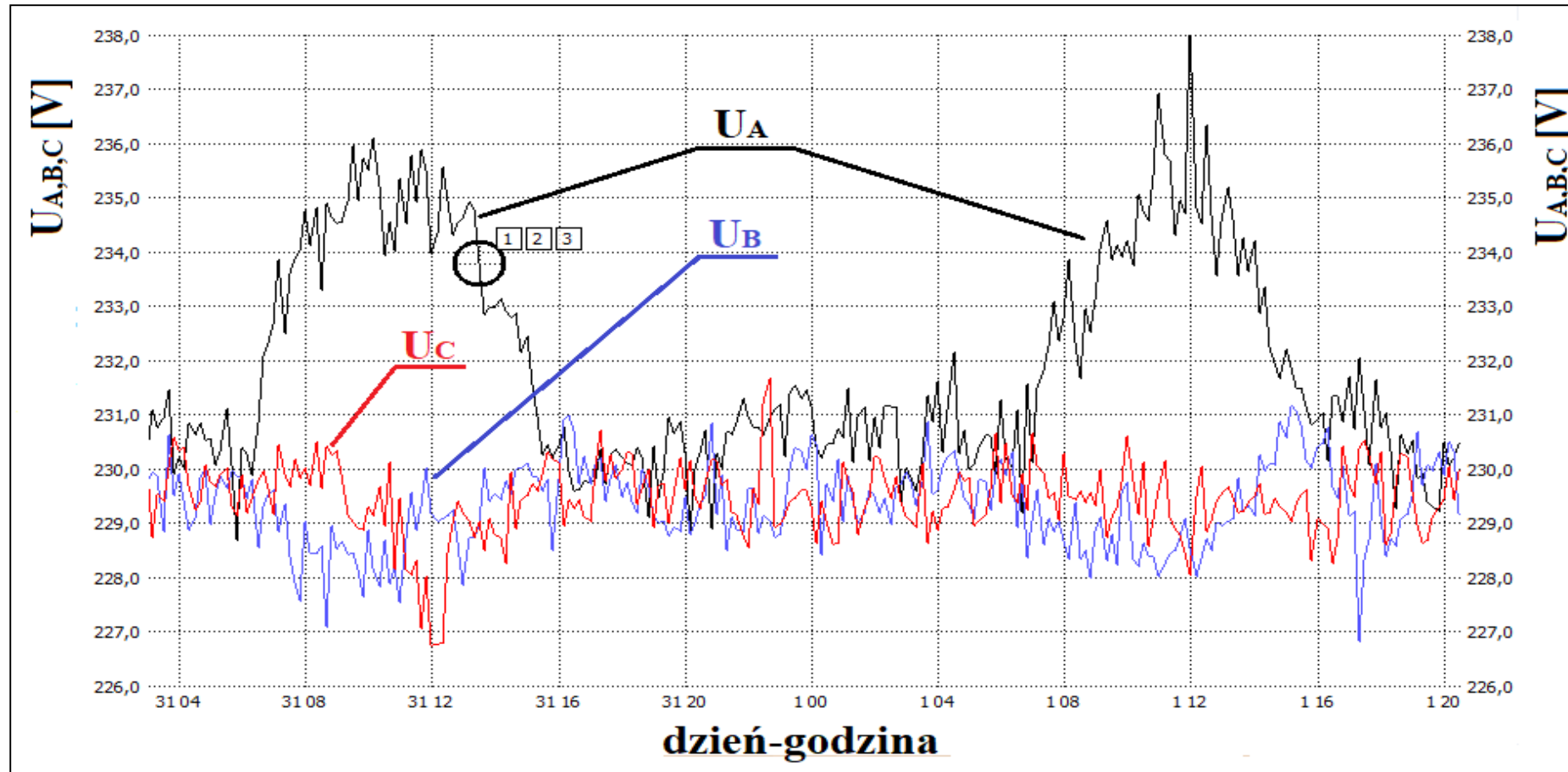
transformator dodawczy z niezależną regulacją napięcia w fazach



Pomiar przed załączeniem urządzenia – koniec obwodu

Sposoby redukcji negatywnego wpływu źródeł PV na sieć

transformator dodawczy z niezależną regulacją napięcia w fazach



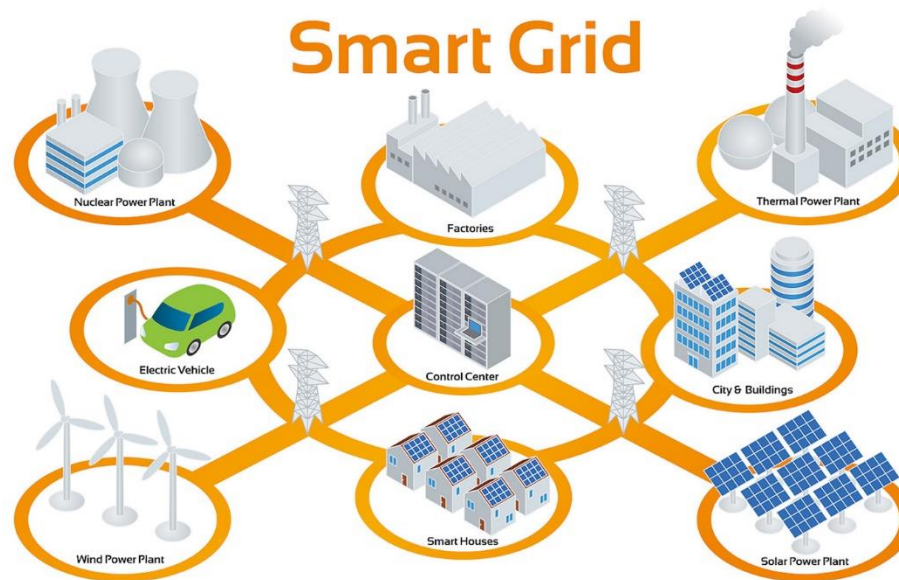
Pomiar po załączeniu urządzenia – koniec obwodu

- Obserwowany gwałtowny wzrost przyłączanych źródeł odnawialnych do sieci OSD wiąże się z wieloma niezaprzeczalnymi **korzyściami**, do których zaliczamy:
 - a) redukcję zużycia paliw kopalnych,
 - b) zmniejszanie emisji zanieczyszczeń do środowiska,
 - c) bilansowanie się obszarów,
 - d) zmniejszanie rachunków za energię elektryczną,
 - e) generowanie nowych miejsc pracy.
- Jednocześnie duży udział źródeł odnawialnych w sieci OSD powoduje ujawnianie się nowych zjawisk, które nie były obecne w sieciach „odbiorczych”,
- Źródła odnawialne stanowią spore **wyzwanie** dla każdego OSD, który w oparciu o obowiązujące przepisy prawne jest zobowiązany dotrzymywać parametry jakościowe energii elektrycznej w dopuszczalnych limitach,
- Dotrzymanie parametrów jakościowych wiąże się koniecznością poniesienia dużych nakładów finansowych przez OSD na przystosowanie sieci do ich przyłączania.



Podsumowanie

Bez wątpienia na naszych oczach zmienia się model funkcjonowania Operatora Systemu Dystrybucyjnego z typowego dostawcy energii na „katalizatora” dwukierunkowego przepływu energii. W nowym modelu Operator musi wyjść naprzeciw oczekiwaniom ze strony Klienta i zacząć świadczyć im nowe usługi dystrybucyjne, takie jak np. dynamiczne taryfy energii elektrycznej, odpłatność za świadczenie usługi regulacji napięcia w sieci, możliwość wykorzystania nadwyżek wprowadzonej energii do sieci do celów ładowania pojazdów elektrycznych w dowolnej lokalizacji itp.





Dziękuję za uwagę