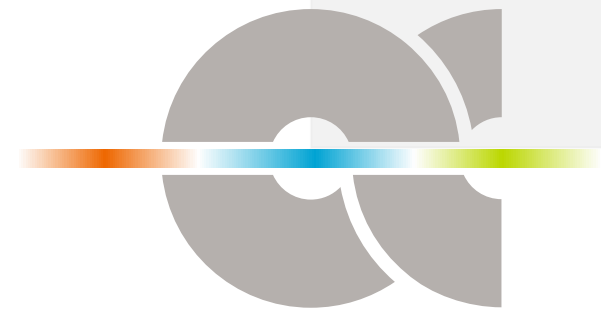


ZDALNY NADZÓR INSTALACJI PROSUMENTÓW NA OBSZARZE NASYCONYM GENERACJĄ ROZPROSZONĄ

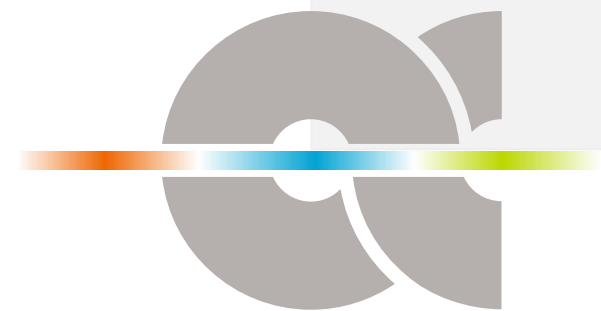
DOŚWIADCZENIA Z WDROŻEŃ PILOTAŻOWYCH

Maciej Kołodziejczyk (Alfa Power)



ZAKRES PREZENTACJI

- I. Prezentacja narzędzia do monitorowania i przeciwdziałania zagrożeniom wynikającym z niekontrolowanego wprowadzania mocy do sieci OSD.
- II. Prezentacja już zaimplementowanych rozwiązań opartych o system MiniLvs-OZE.
- III. Prezentacja wniosków z monitorowanych obszarów sieci niskiego napięcia



O FIRMIE

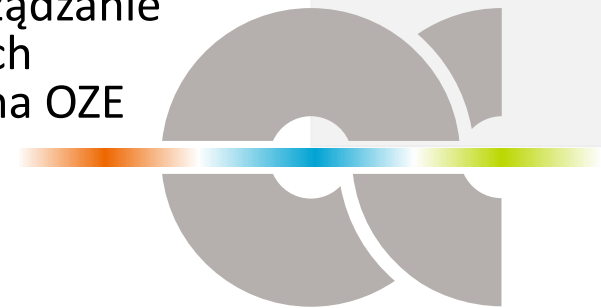
Alfa Power zajmuje się projektowaniem i wdrażaniem rozwiązań w zakresie rozwoju inteligentnej infrastruktury sieciowej przeznaczonej do dystrybucji energii elektrycznej na niskim napięciu.

Oferujemy systemy zarządzania siecią dystrybucyjną, w szczególności monitoringu sieci niskiego napięcia w czasie rzeczywistym.

Produkty firmy Alfa Power:

MiniLvs - zdalny monitoring rozdzielnic nN oraz punktów odbiorczych energii elektrycznej, poprzez: kontrolę napięć na szynach zasilających, monitorowanie stanu bezpieczników nN (przepalenie wkładki) oraz ciągłości obwodów, prezentacja informacji na mapach terenu.

MiniLvs-OZE –stała kontrola obszaru nN nasyconego zieloną generacją oraz zarządzanie nim poprzez monitoring parametrów w rozdzielni zasilającej obszar i w punktach przyłączenia prosumentów do sieci energetyki zawodowej oraz oddziaływanie na OZE



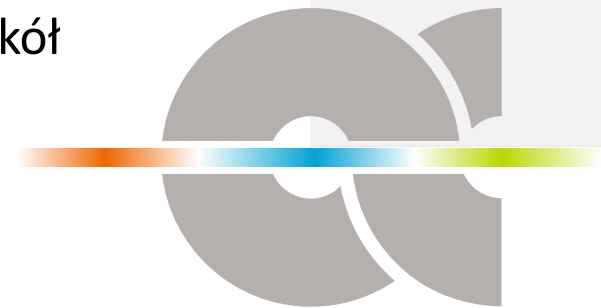
PROBLEMY ZWIĄZANE Z NIEKONTROLOWANYM WPROWADZANIEM MOCY DO SIECI OSD

- Brak kontroli OSD nad parametrami sieci
- Brak gwarancji bezpiecznej pracy na sieci
- Brak wpływu OSD na współpracę OZE z siecią

WYMAGANIA OSD WYNIKAJĄCE Z IRiESD (STYCZEŃ 2022)

Mikroinstalacja przyłączona do sieci OSD, powinna:

- umożliwiać Operatorowi monitorowanie i sterowanie jej parametrami,
- być przystosowana do zdalnego sterowania przez Operatora **w zakresie zaprzestania generacji mocy czynnej,** a w przypadku mikroinstalacji o mocy zainstalowanej większej niż 10 kW powinna ona być przystosowana **do ograniczenia jej pracy lub odłączenia od sieci.**
- być wyposażona co najmniej w port wejściowy RS485 obsługujący protokół komunikacji SUNSPEC.



MiniLvs-OZE SYSTEM NADZORU OBSZARÓW SIECI NASYCONYCH GENERACJĄ ROZPROSZONĄ

Prosument - odbiorca końcowy, wytwarzający energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii w mikroinstalacji, w celu jej zużycia na potrzeby własne.

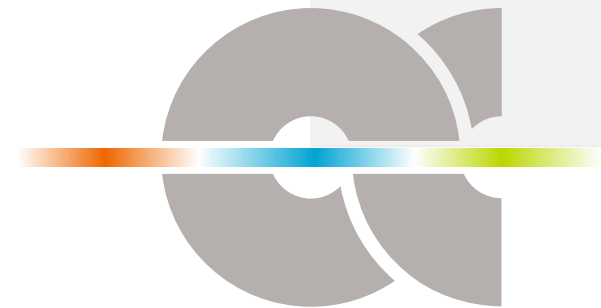
Obszar - część sieci zasilającej prosumentów z tej samej stacji SN/nN

Obszar z dużym nasyceniem generacji – obszar, w którym:

Moc generowana w szczycie >> Moc pobierana obszaru

MiniLvs-OZE - system nadzoru obszarów z dużym nasyceniem generacji, pracujący w trybie online, składający się z trzech warstw fizycznych:

- Terminali zlokalizowanych w punktach kontroli,
- Systemu komunikacyjnego,
- Systemu komputerowego realizującego potrzeby Użytkownika



ZAŁOŻENIA TECHNICZNE ZWIĄZANE Z BUDOWĄ SYSTEMU DO KONTROLI I WPŁYWU NA OZE

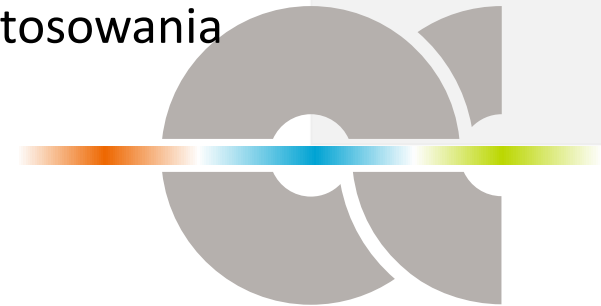
Działanie systemu oparto o:

- zapewnienie możliwości pomiaru wartości napięć i mocy w każdym punkcie przyłączenia prosumenta (i jego źródła);
- zapewnienie możliwości oddziaływania na źródło (sterowanie – ingerencja w generację a właściwie jej ograniczenie);
- system komputerowy do analizy sytuacji, wyposażony w algorytmy umożliwiające oddziaływanie na generację obszaru.

TRYBY ODDZIAŁYWANIA NA INWERTER

Działanie systemu oparto o:

- sterowanie pracą inwertera przy pomocy protokołu SunSpec,
- załączanie/wyłączanie inwertera stycznikiem, gdy nie ma możliwości stosowania trybu sterowania przy pomocy protokołu.



System MiniLvs-OZE obejmuje trzy poziomy:

- Centrum nadzoru

Oprogramowanie zarządzające posadowione na serwerze lub udostępnione jako usługa cloud computing dostawcy rozwiązania

- Medium komunikacyjne: GSM (APN/GPRS),
- Transmisji danych do SCADA w DNP3.0.

Aplikacja na urządzenia mobilne (tablet lub smartfon) z systemem Android lub oprogramowanie terminalowe na komputery typu PC.

- Prezentacja stanu nadzorowanej sieci w formie graficznej, tabelarycznej, list i dzienników
- Powiadomianie użytkownika o stanach patologicznych
- Interakcja użytkownika z systemem

- Stacje zasilające nadzorowany obszar

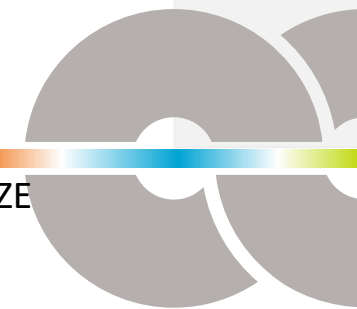
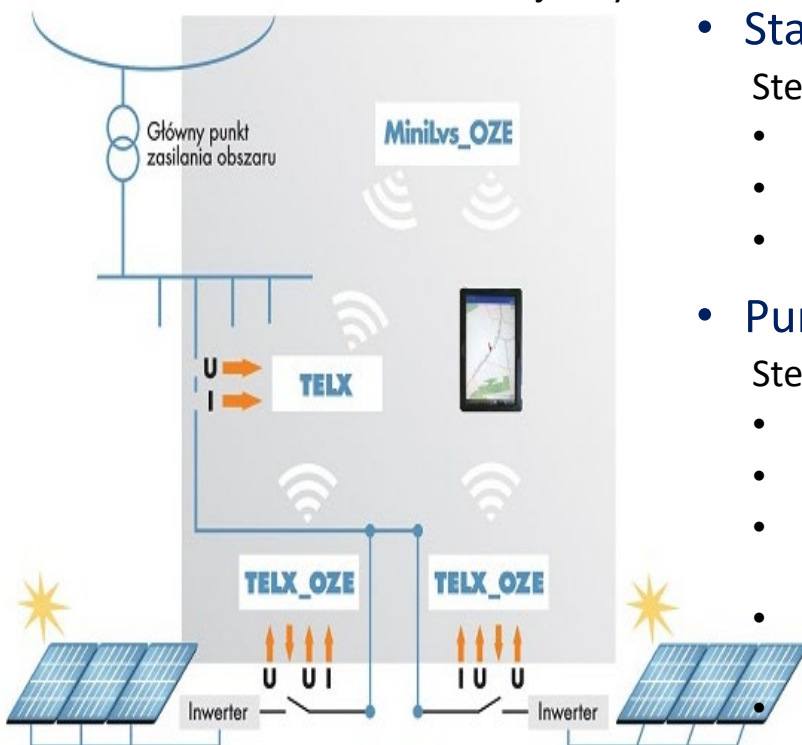
Sterownik z wbudowanym modemem GSM/GPRS zapewniający:

- Monitoring parametrów w stacji zasilającej
- Alarmy przekroczeń wartości zadanych
- Zdalne sterowanie układami stacyjnymi (np. przełącznikami zaczeów)

- Punkty przyłączenia prosumentów do sieci OSD

Sterownik (zabezpieczenie) z wbudowanym modemem GSM/GPRS

- Odczyt parametrów sieci, wyliczanie mocy (P i Q) pobieranej i oddawanej do sieci
- Realizacja zabezpieczeń i automatyk lokalnych
- Odłączanie źródła w sytuacjach patologicznych (niezależnie od automatyk zaimplementowanych w inwerterze)
- Zezwolenie na wznowienie generacji - blokada wykonania przyłączenia mikroinstalacji do sieci OSD w sytuacji, gdy obecne jest napięcie po stronie OZE
- Współpraca z inwerterem na drodze cyfrowej



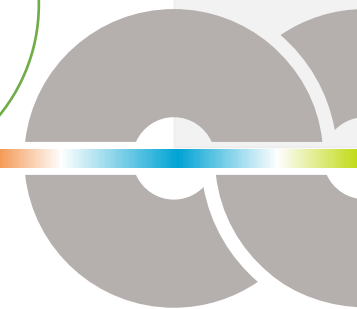
CENTRUM NADZORU - WARIANTY PRACY

WARIANT III

WARIANT II

WARIANT I

- Monitorowanie obszaru, rejestracja danych i prezentacja informacji na terminalach MiniLvs
 - Kontrola parametrów P i U oraz kierunku przepływu mocy w nadzorowanym obszarze
 - Alarmy przekroczenia wartości zadanych
- Automatyki lokalne w punkcie przyłączenia źródła
 - Zdalne odłączanie lub zezwolenie na załączenie źródła
- Automatyki obszarowe:
 - Utrzymanie zadanego poziomu napięć oraz nieprzekraczania ustalonej wartości mocy
 - Generacja poleceń sterowniczych odłączających pojedyncze źródła do momentu osiągnięcia zadanych parametrów P i U dla całego obszaru
 - Definiowalne kryteria wyłączenia źródeł



CENTRUM NADZORU – ATRYBUTY

WARIANT III

WARIANT II

WARIANT I

Kontrola OSD nad parametrami sieci poprzez:

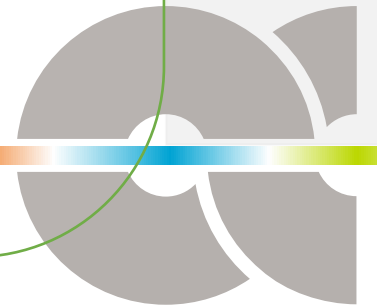
- mechanizmy analizy stanu obszaru sieci,
- dostęp do bazy wartości parametrów sieci odczytywanych:
 - z zadaną częstotliwością (np. co 60s)
 - w momencie wystąpienia alarmu,
- dostęp do bazy zdarzeń (alarmów).

Wpływ OSD na współpracę OZE z siecią poprzez:

- możliwość zdalnego odłączania lub zezwolenie na załączanie źródła
- niezależny i pod kontrolą OSD system zabezpieczeń i automatyk w punktach przyłączenia prosumenta

Gwarancja bezpiecznej pracy na sieci poprzez:

- mechanizmy pozwalające na utrzymywanie dopuszczalnych parametrów sieciowych (zwłaszcza napięciowych) na całym obszarze
- mechanizmy pozwalające na ograniczenia pracy mikroinstalacji lub odłączenia od sieci.

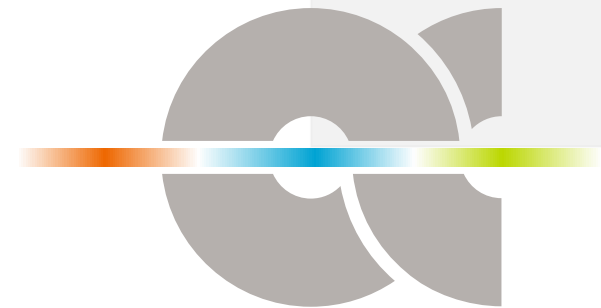


MiniLvs-OZE – FUNKCJA NADZORU OBSZARU

- Bilansowanie obszaru na podstawie pomiarów wartości napięć i prądów w punktach przyłączenia OZE
- Automatyczna kontrola poziomu napięć i równowagi wyspy
- Automatyka odstawienia generacji (automatyczne wyłączenia źródeł do momentu wykrycia równowagi napięciowej) w oparciu o:
 - kryterium napięciowe,
 - kryterium kierunku przepływu mocy.
- Baza zdarzeń i pomiarów

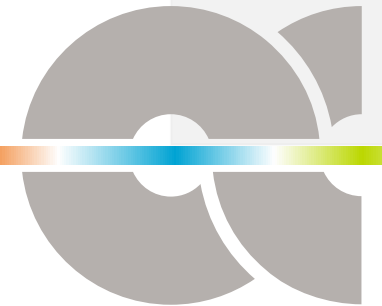
MiniLvs-OZE – FUNKCJA NADZORU PROSUMENTA

- Oddziaływanie na przyłączenie OZE do sieci poprzez oddziaływanie na stycznik przy inwerterze
 - na polecenie Operatora - z poziomu aplikacji MiniLvs_OZE lub z systemu SCADA (retransmisja poleceń).
 - z zaimplementowanej automatyki do sterowania obszarem
- Wysyłanie poleceń do inwertera:
 - zaprzestania generacji (awaryjnego),
 - włączenie/wyłączenie charakterystyk generacji: $P(U)$, $Q(U)$



MiniLvs-OZE – TRYBY ODDZIAŁYWANIA NA INWERTER

- Sterowanie pracą inwertera przy pomocy protokołu SunSpec poprzez:
 - połączenie przewodowe (RS485) pomiędzy sterownikiem a inwerterem;
 - połączenie radiowe (kanałem 433 MHz) pomiędzy sterownikiem a modułem wyniesionym przyłączonym na drodze przewodowej (RS485) do inwertera.
- W przypadku, gdy nie ma możliwości stosowania trybu sterowania przy pomocy protokołu, załączanie/wyłączenie inwertera stycznikiem zlokalizowanym:
 - w szafce przyłączeniowej (napięcie wyjściowe AC z inwertera doprowadzone jest do szafki przyłączeniowej prosumenta). Inwerter wprowadza napięcie generacji przez stycznik do sieci nN;
 - w minirozdzielni AC inwertera (w pobliżu inwertera)
 - a) gdy jest możliwe położenie przewodów sterujących cewką stycznika między przyłączem a minirozdzielnią AC (inwerterem),
 - b) w przypadku braku możliwości ułożenia przewodów zastąpienie łączy powyżej kanałem radiowym 433 Mhz.



INSTALACJE PILOTAŻOWE – WARIANTY WYKONANIA

1. **WARIANT I- Kontrola OSD nad parametrami sieci:**

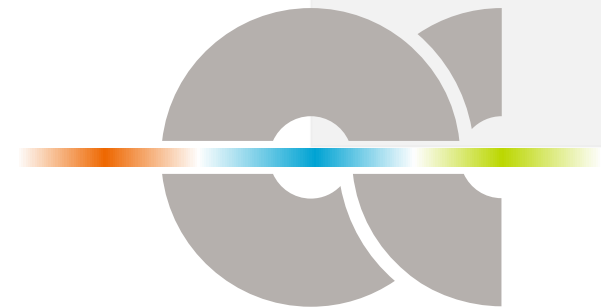
System nadzoru obszaru nasyconego generacją rozproszoną umożliwiającą obserwację stacji zasilającej oraz wszystkich punktów przyłączenia prosumentów do sieci OSD. Tworzenie bazy zdarzeń o oraz rejestracja parametrów sieci (np. co 60s) z wszystkich obserwowanych punktów. Porównanie jak zachowałby się system, a jak rzeczywiście zachowują się inwertery.

2. **WARIANT II (a) - Wpływ OSD na współpracę OZE z siecią:**

Systemu nadzoru obszaru nasyconego generacją rozproszoną umożliwiającą obserwację stacji zasilającej oraz wszystkich punktów przyłączenia prosumentów do sieci OSD. Możliwość **awaryjnego odłączenia** prosumentów w warunkach zagrożenia pracy sieci.

3. **WARIANT II (b)- Wpływ OSD na współpracę OZE z siecią:**

System nadzoru obszaru sieci nN, polegającym na obserwacji pojedynczej instalacji prosumenta oraz stacji zasilającej obszar. **Oddziaływanie na instalację PV** prosumenta poprzez działanie zabezpieczeń i automatyk lokalnych zaimplementowanych w sterowniku na stycznik.

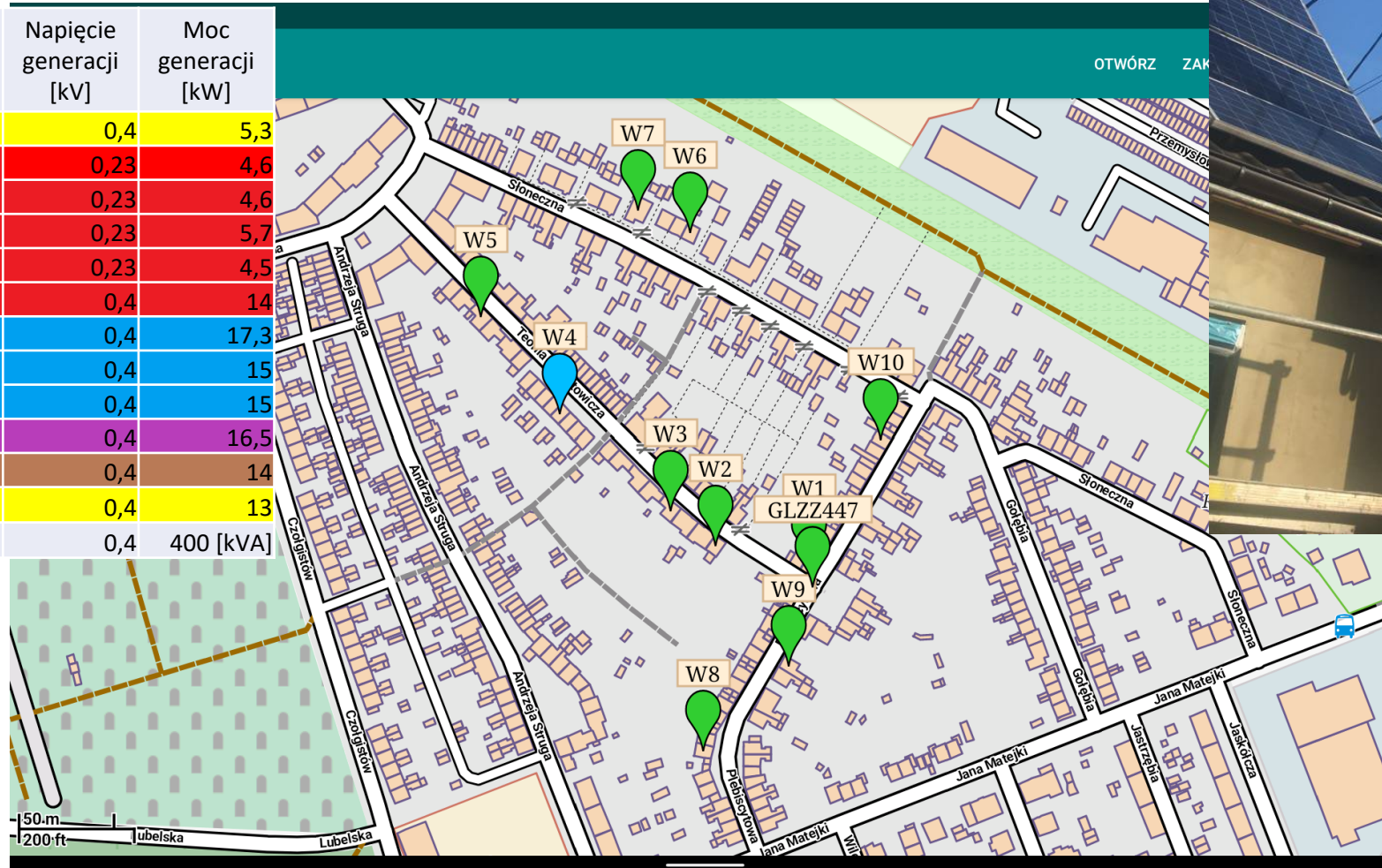


PRZYKŁAD – WARIANT I

Monitorowanie 12 źródeł prosumenckich (W1-W10) o łącznej mocy 130 kW i stacji zasilającej obszar (400 kVA)

Lp.	Adres	Napięcie generacji [kV]	Moc generacji [kW]
1		0,4	5,3
2		0,23	4,6
3		0,23	4,6
4		0,23	4,5
5		0,4	14
6		0,4	17,3
7		0,4	15
8		0,4	16,5
9		0,4	14
10		0,4	13
11	Stacja zasilająca	0,4	400 [kVA]

- obwód z pola 1
- obwód z pola 2
- obwód z pola 4
- obwód z pola 5
- obwód z pola 8



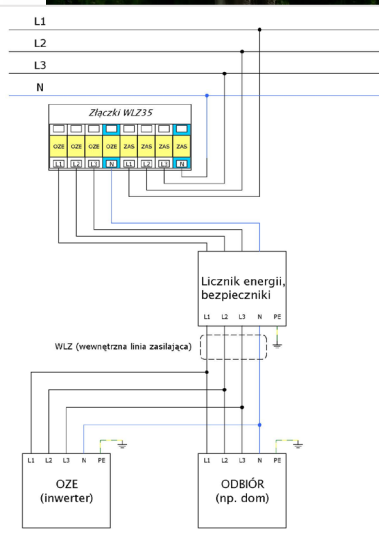
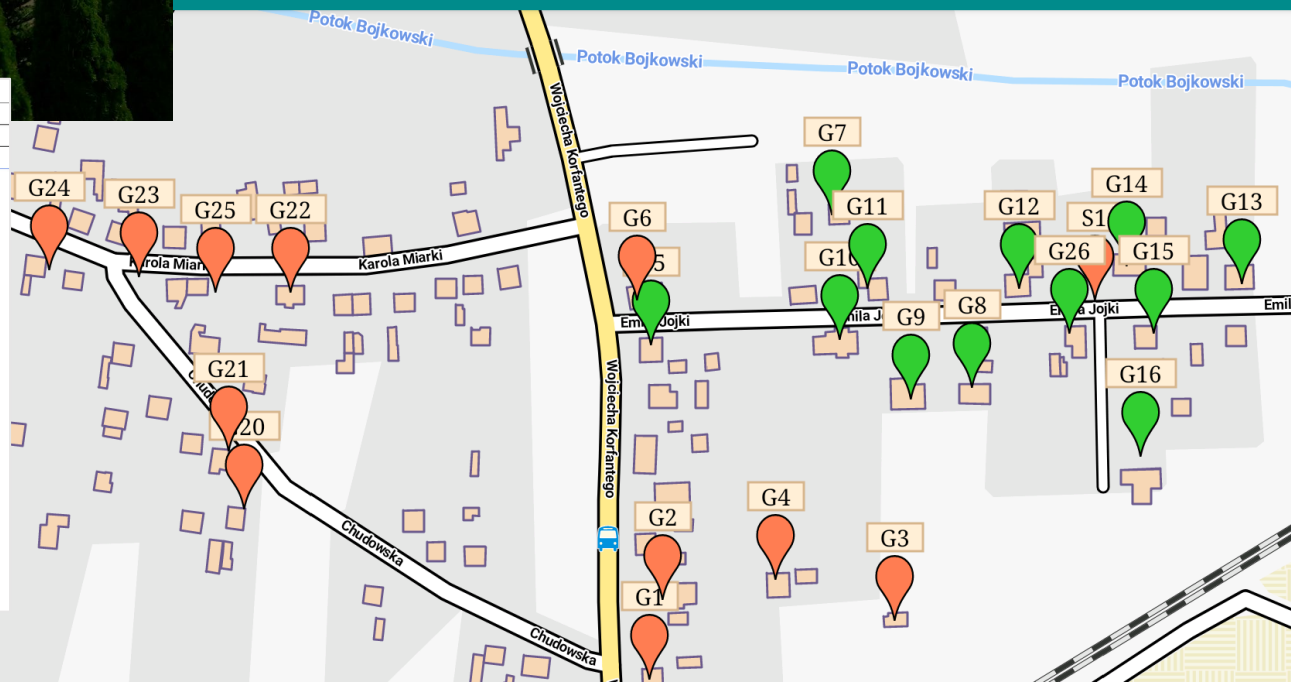
PRZYKŁAD – WARIANT II (a)

Monitorowanie 26 źródeł prosumenckich (G1-G25) o łącznej mocy 140 kW i stacji zasilającej (S1) (160 kVA)



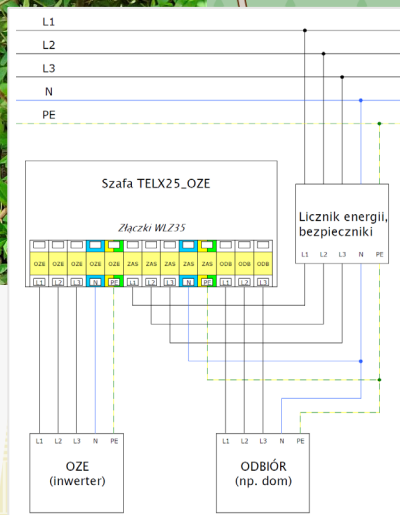
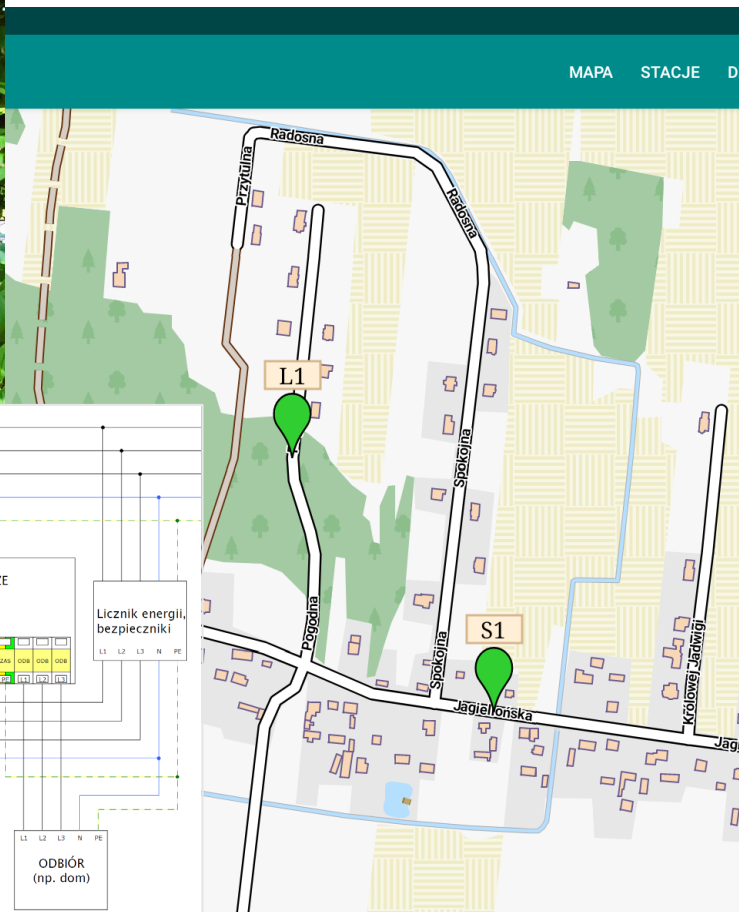
erałtowie)

MAPA STACJE DIENNIK OGÓLNY SY



PRZYKŁAD – WARIANT II (b)

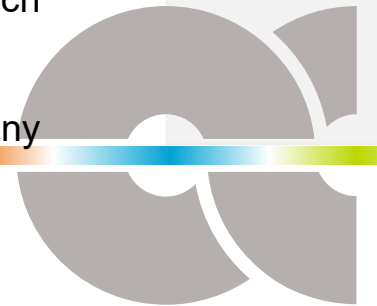
1 źródło prosumenckie (L1) o mocy 8 [kW] i stacja zasilająca (S1)



WNIOSKI Z UŻYTKOWANIA INSTALACJI PILOTAŻOWYCH

Wnioski techniczne

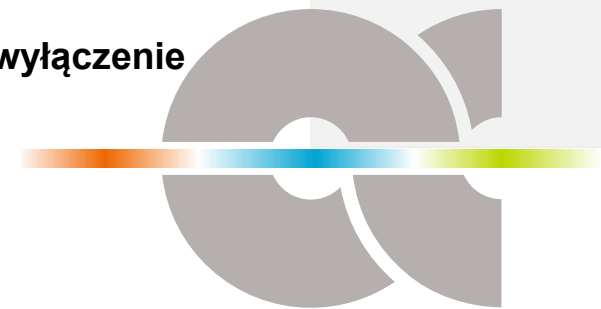
1. Podstawowym problemem na obserwowanych obszarach jest niedotrzymanie warunków napięciowych we wszystkich punktach sieci w całej dobie.
2. Problemy napięciowe występują na obszarach z dużą ilością prosumentów zasilanych z tej samej stacji SN/nN (pojedyncze źródła PV na obszarze z dużą ilością odbiorów nie stwarzają tego rodzaju problemów).
3. Problemy napięciowe w punktach przyłączenia prosumenta spowodowane są dużą dysproporcją między mocą „konsumowaną” przez niego a maksymalną chwilową mocą generacji jego PV (nawet 10- krotnie).
4. Maksymalna moc źródła PV często dobierana jest do wartości mocy przyłącza, a nie do faktycznie pobieranej mocy
5. Moc generacji nie jest pobierana przez sąsiadów, gdyż oni są także prosumentami i zachowują się podobnie. Występuje zjawisko swoistego licytowania się sąsiadujących inwerterów, które podwyższają napięcie generacji, aby wprowadzić „swoją” moc do sieci. Skutkuje to podwyższonym napięciem w tych punktach sieci.
6. Generacja dodatkowo pogłębia asymetrię sieci wynikającą z asymetrii obciążeń (niesymetryczny przepływ mocy do sieci w punktach przyłączenia prosumentów).

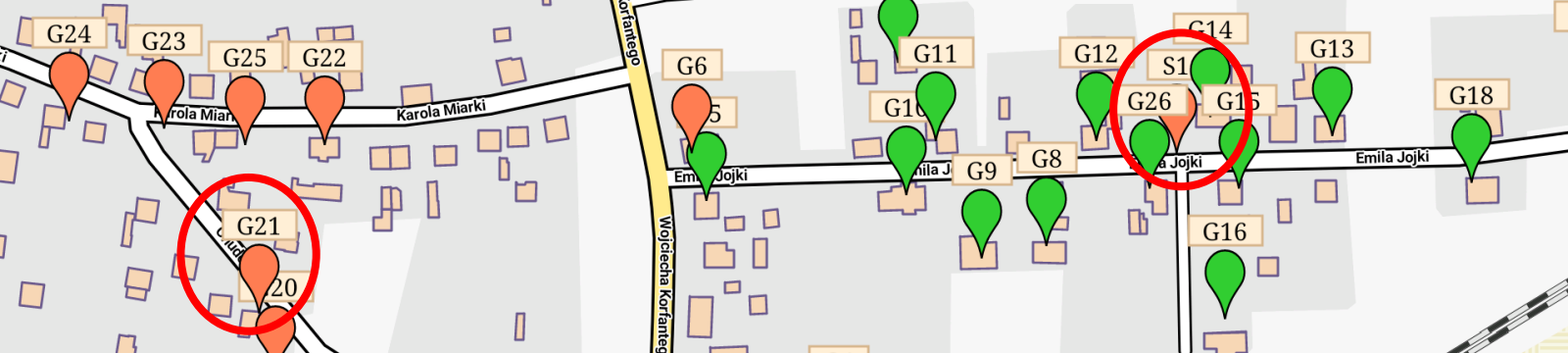


WNIOSKI Z UŻYTKOWANIA INSTALACJI PILOTAŻOWYCH

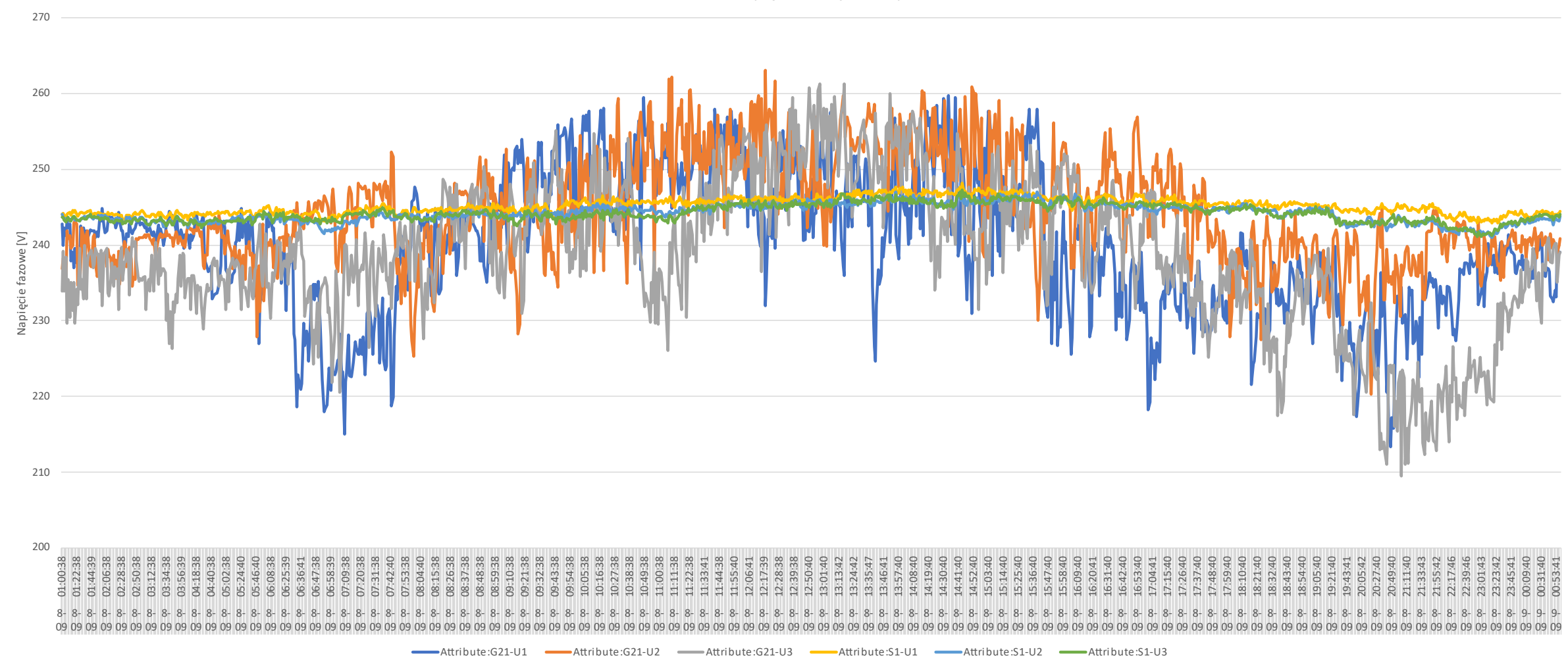
Wnioski techniczne

7. Próby regulacji napięć przy pomocy przełącznika zaczepeków transformatora skutkują w porze nocnej niedotrzymaniem w niektórych punktach sieci warunku $U > 195,5 \text{ V}$ zaś w czasie wzmożonej generacji przekroczeniem warunku $U < 253 \text{ V}$ (przez okres dłuższy niż 10 minut), a nawet przekroczeniem 264V.
8. U części obserwowanych prosumentów zarejestrowano brak działania automatyk $U > 10 \text{ min.}$ i $U >$ w inwerterach, a w związku z tym przekroczenie ww. wartości napięciowych. OSD nie ma żadnych możliwości pozyskania informacji oraz zareagowania na zaistniałą sytuację.
9. Występujące w sieci nN inwertery nie posiadają możliwości sterowania generowaną mocą (inwerter dobiera punkt pracy do warunków pogodowych i podnosząc napięcie wprowadza moc do sieci - dla rozwiązań nN jedyną możliwością wprowadzenia energii do sieci jest podwyższanie napięcia generacji).
10. Inwertery zainstalowane na terenie instalacji pilotażowych **nie posiadają możliwości zdalnego przyjmowania poleceń**, w szczególności nie posiadają możliwości regulacji mocy (w tym za pomocą protokołu SUNSPEC).
11. W sytuacji przekroczenia dopuszczalnej wartości napięcia generacji **pozostaje chwilowe wyłączenie inwertera**.





8.09.2021 Porównanie napięć na stacji S1 i u prosumenta G21



Obiekt G21 Brak reakcji inwertera na przekroczenie napięcia $U > 264V$

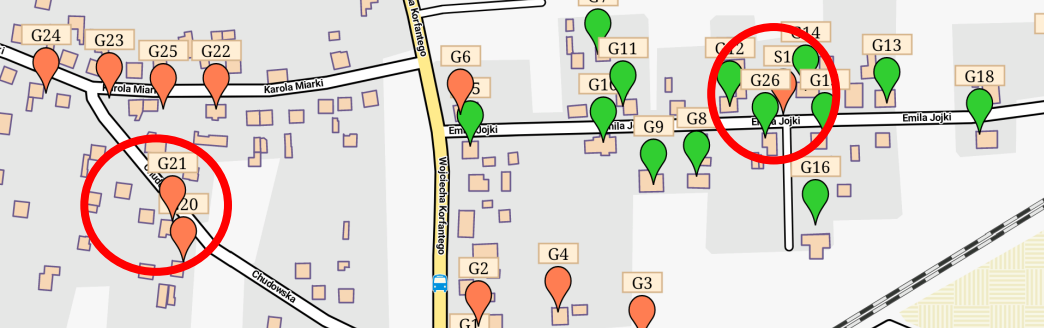
Znak „-„ oznacza przepływ mocy do sieci OSD

Date	Time	U1	U2	U3	U1k	U2k	U3k	I1	I2	I3	Io	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3
22.09.2021	11:44:13	241,2	265	257,6	241,4	265	257,6	5,8	6,1	6,1	1,2	-1384,2	-1591,1	-1543,2	-46,9	-175,6	-187,5
22.09.2021	11:48:09	242,1	267,5	256	242,3	267,4	256	6,9	7,2	7,1	1,1	-1670,2	-1915,3	-1791,6	-49,3	-154,5	-190,5
22.09.2021	11:50:09	236,9	267,5	255,8	237,1	267,5	255,8	7,3	7,6	7,2	1,2	-1713,8	-2008	-1817,8	-27,2	-147,3	-193
22.09.2021	11:51:09	230,3	268,9	257,8	230,5	268,9	257,8	7,4	7,7	7,2	1,3	-1710,3	-2057,9	-1828,2	0	-161,9	-203,9
22.09.2021	11:52:09	233,9	266,7	256,4	234,1	266,7	256,4	7,4	7,8	7,2	1,3	-1735,7	-2051	-1818	-20,4	-170,1	-216,4
22.09.2021	12:38:28	253,8	266,5	257,2	254	266,4	257,1	6,3	7,2	7,1	1,4	-1597,4	-1909,5	-1813,4	-121,2	-165,1	-135,5
22.09.2021	12:40:28	249	265,4	255,4	249,2	265,4	255,4	7	7,4	7,3	1	-1722,3	-1945,2	-1845,3	-72	-159,4	-151,2
22.09.2021	13:14:57	254,4	263,8	253,2	254,6	263,7	253,2	6	6,3	6,6	1,3	-1510,6	-1631,7	-1654,8	-109	-179,7	-140,6

Obiekt G24 Brak reakcji inwertera na przekroczenie napięcia $U > 264V$

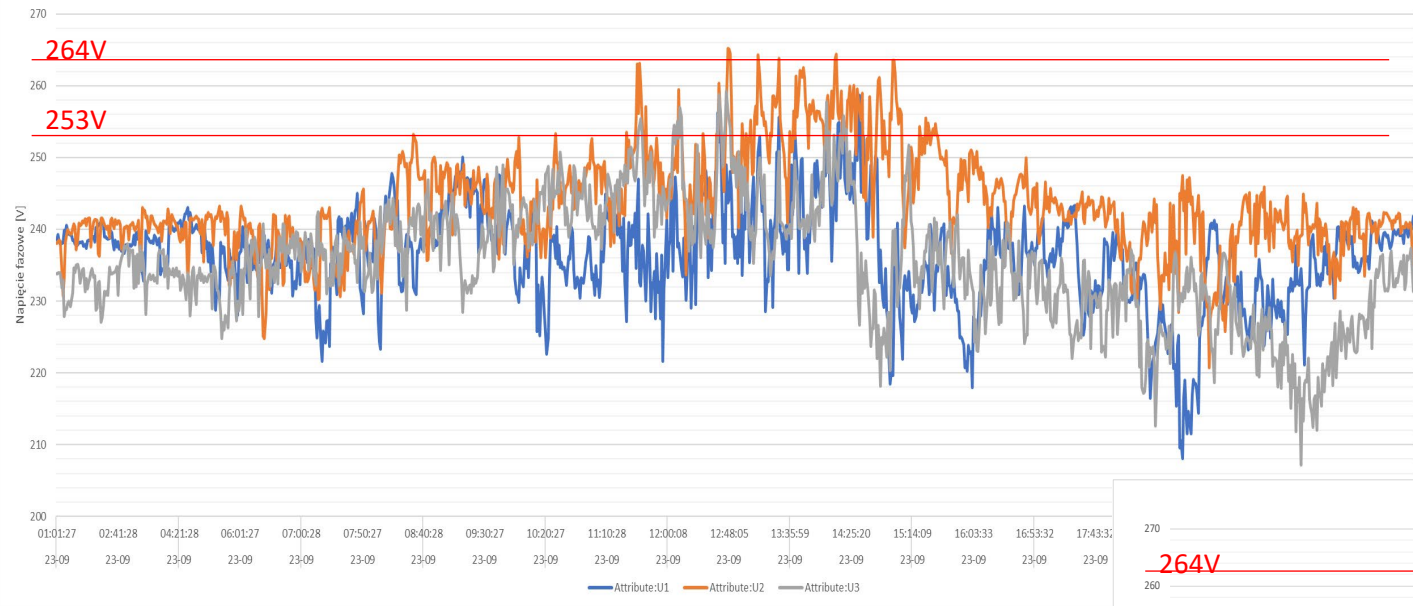
Znak „-„ oznacza przepływ mocy do sieci OSD

Date	Time	U1	U2	U3	U1k	U2k	U3k	I1	I2	I3	Io	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3
26-09	11:33:31	240,6	239,8	253,1	240,8	239,8	253,2	3,6	5,1	3,4	8,1	866,5	-1212,6	-850,3	16,3	-105,3	-101,5
26-09	11:34:31	234,9	241,8	247,6	235	241,9	247,7	3,3	5,1	3,5	7,8	780,3	-1236,1	-854,9	27,2	-108,3	-109,6
26-09	11:35:31	228,4	240,7	259,1	228,5	240,7	259,2	3,2	5,1	3,4	7,6	716,3	-1233,7	-871,5	28,7	-91,7	-130,3
26-09	11:36:02	221,2	243,2	264,1	221,3	243,2	264,2	2,9	5,2	3,4	7,4	634,9	-1256,6	-872,5	45,6	-80	-146,5
26-09	11:37:03	234,1	243	263,5	234,2	243	263,6	4,9	5,1	3,4	1,2	-1134,9	-1228,4	-871,3	0	-98,1	-125,3
26-09	11:38:03	230,9	246	250,1	231	246,1	250,2	3,7	5,1	3,8	8,2	850,7	-1239	-927,8	104,4	-126,5	-140,1
26-09	11:38:26	237,3	239,6	254,6	237,4	239,6	254,7	4	5,1	3,7	8,4	938,7	-1204,2	-926,3	101,2	-98,5	-131,6
26-09	11:39:29	239,9	247,9	244,9	240	248	244,9	4	5	5,4	8,8	959,3	-1234,5	1319	114,4	-140,2	-122,6

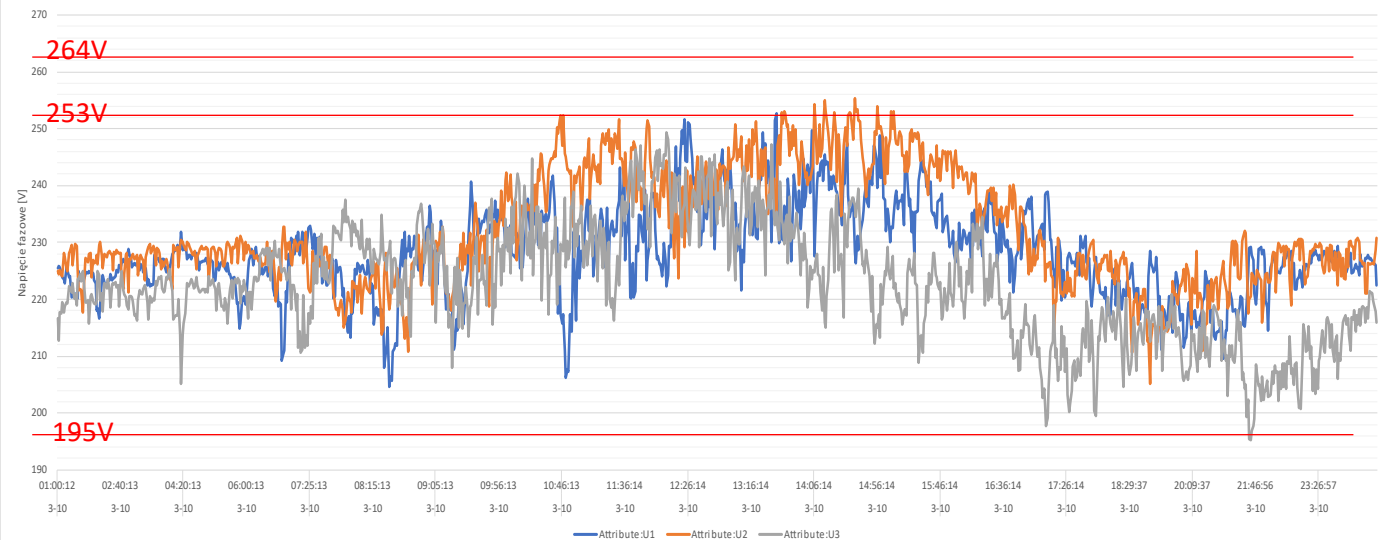


Dobowa rejestracja napięć u prosumenta G21 przed i po zmianie (w dół) zaczepów transformatora

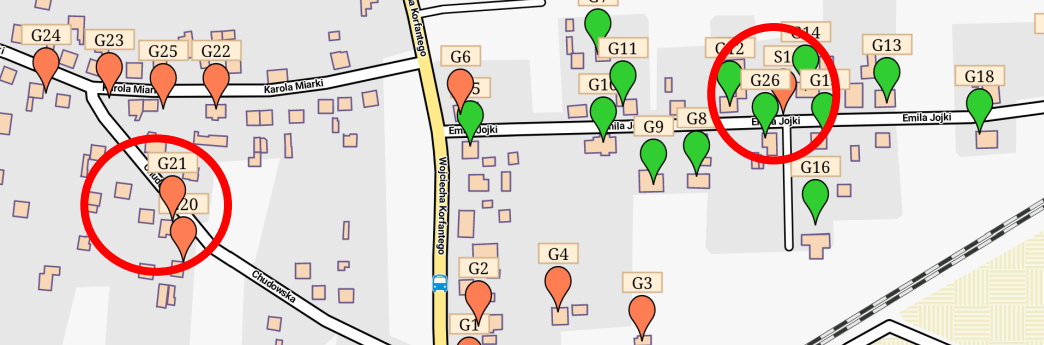
G21-23.09.2021-Przebieg napięć fazowych



G21-3.10.2021-Przebieg napięć fazowych

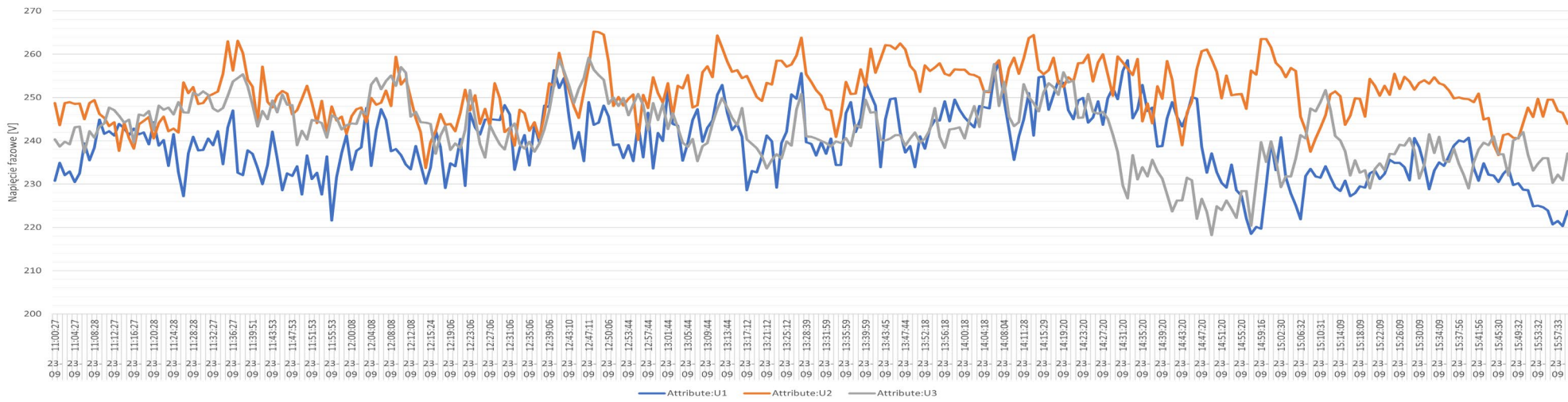


MIN

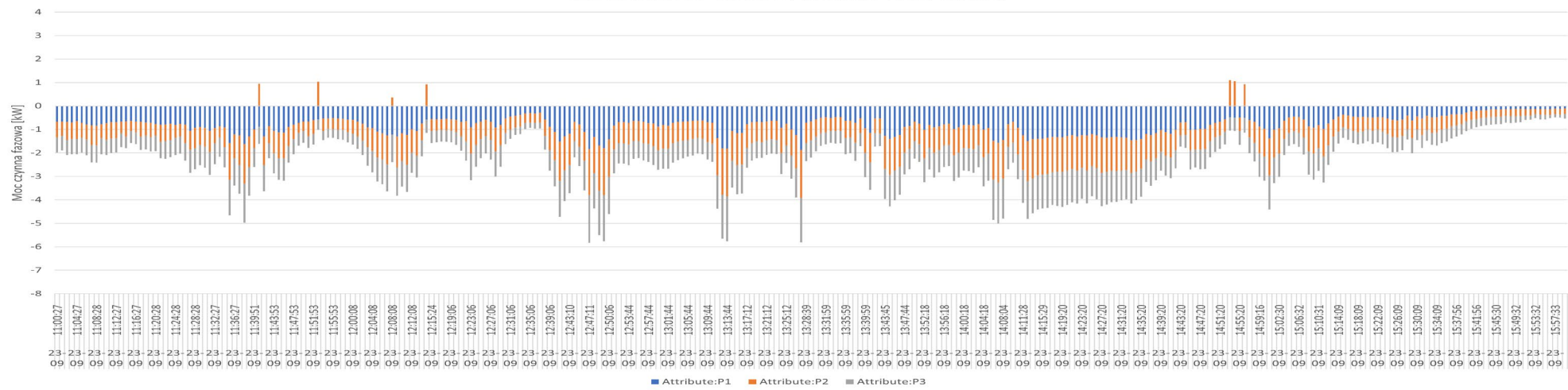


G21 - przepływ mocy do sieci w godz. 11:00 ÷ 15:00
 (brak wyłączenia generatora w momencie przekroczeń napięć)
 Znak „-” oznacza wprowadzanie mocy do sieci OSD

G21-23.09.2021-Przebieg napięć fazowych

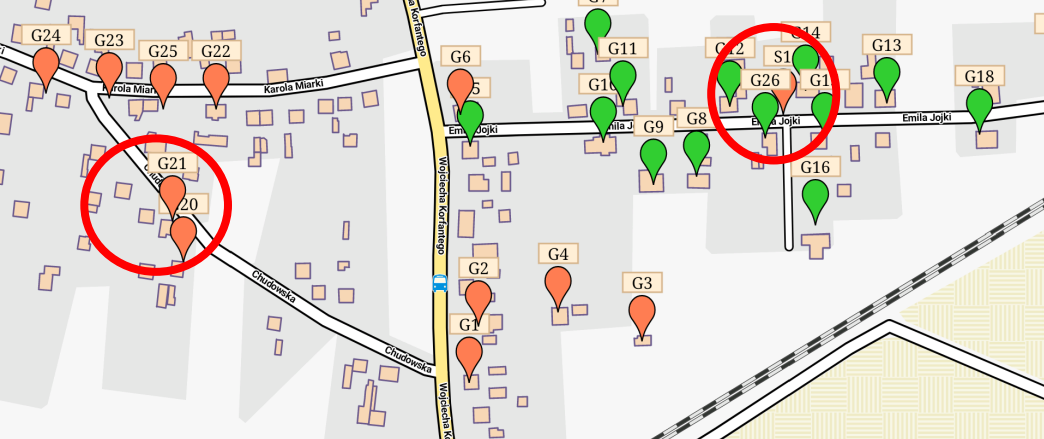


G21-23.09.2021-Chwilowy przepływ mocy czynnej



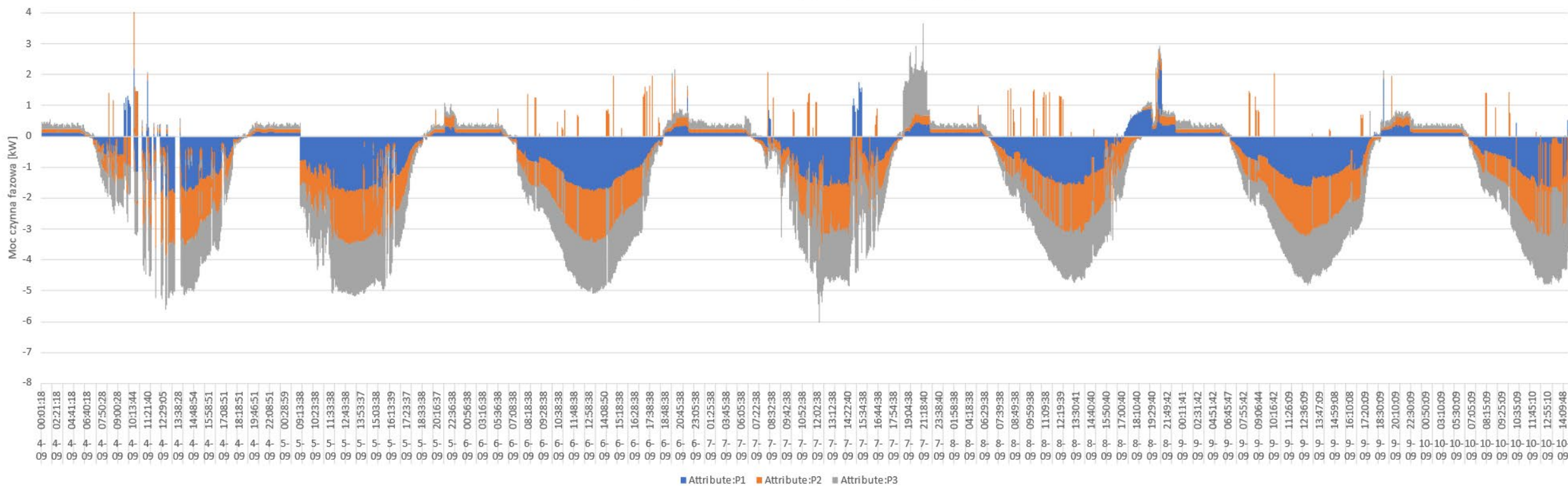
MIRILAS



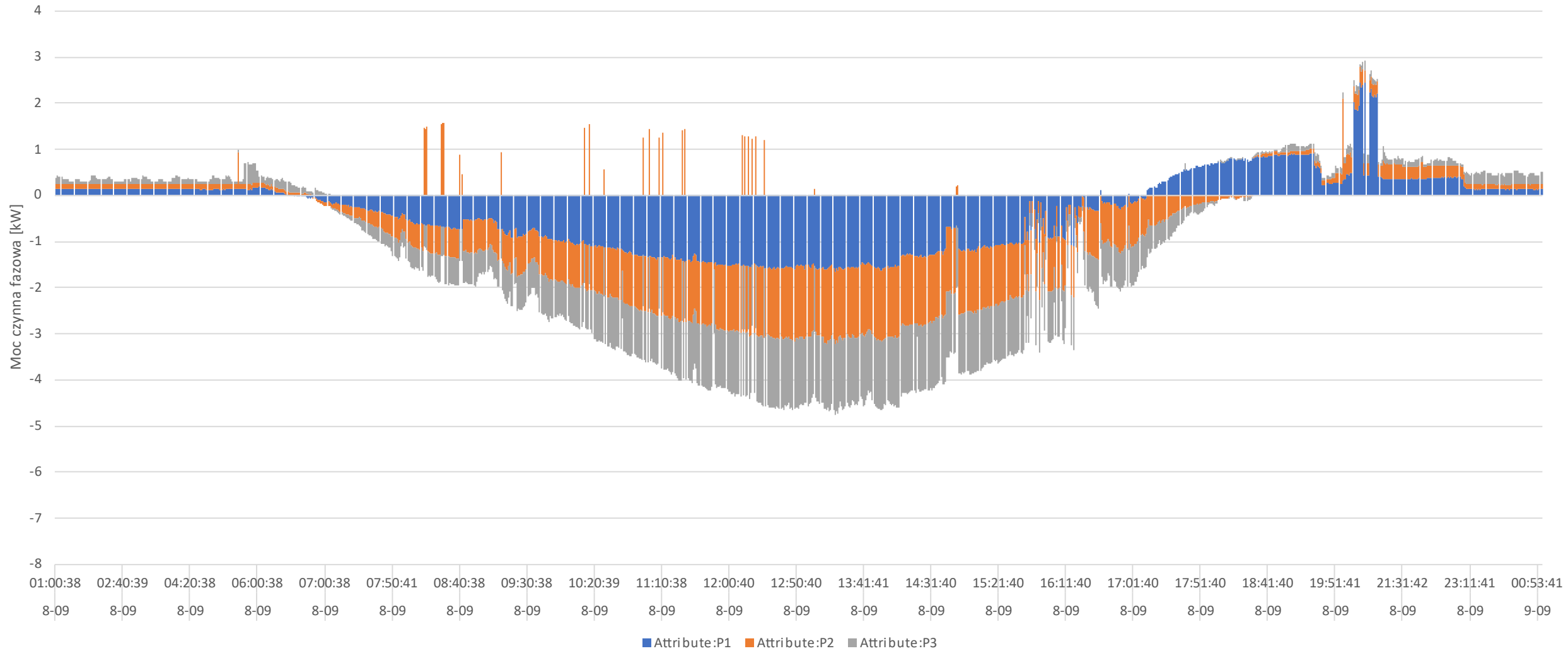


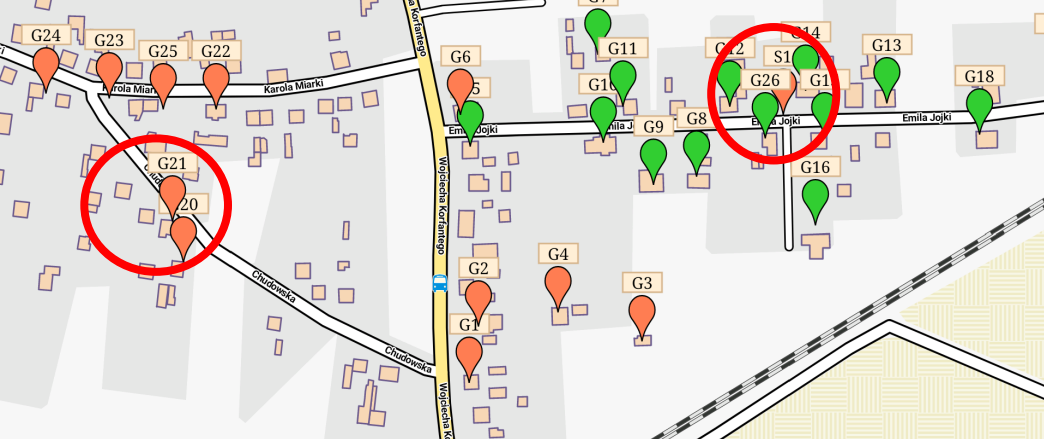
Tygodniowa rejestracja mocy fazowych w punkcie przyłączenia prosumenta G21 do sieci
 Znak „-” oznacza wprowadzanie mocy do sieci OSD

G21 (4-10.09.2021) Chwilowy przepływ mocy czynnej



G21-8.09.2021-Chwilowy przepływ mocy czynnej

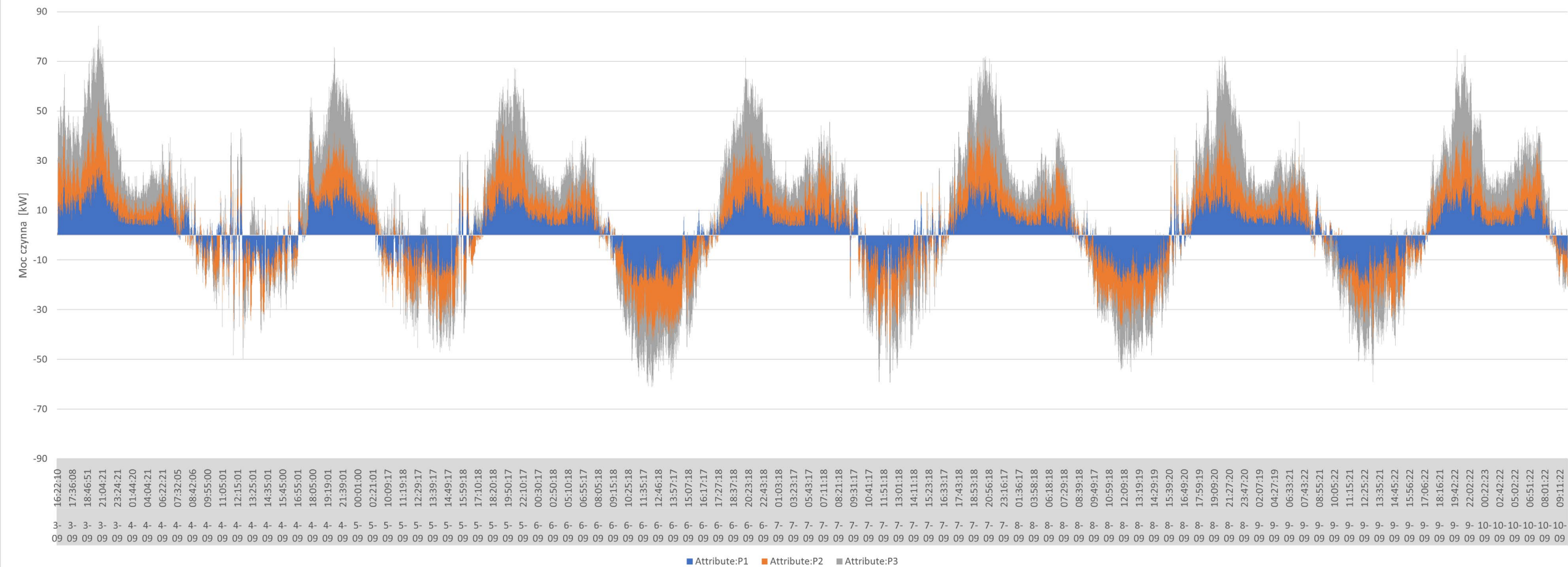




Tygodniowa rejestracja mocy fazowych w stacji

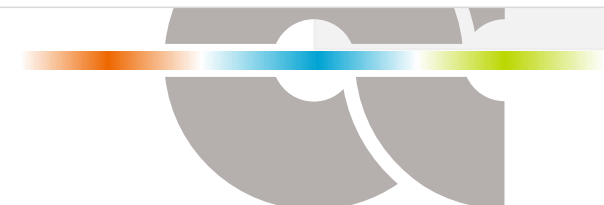
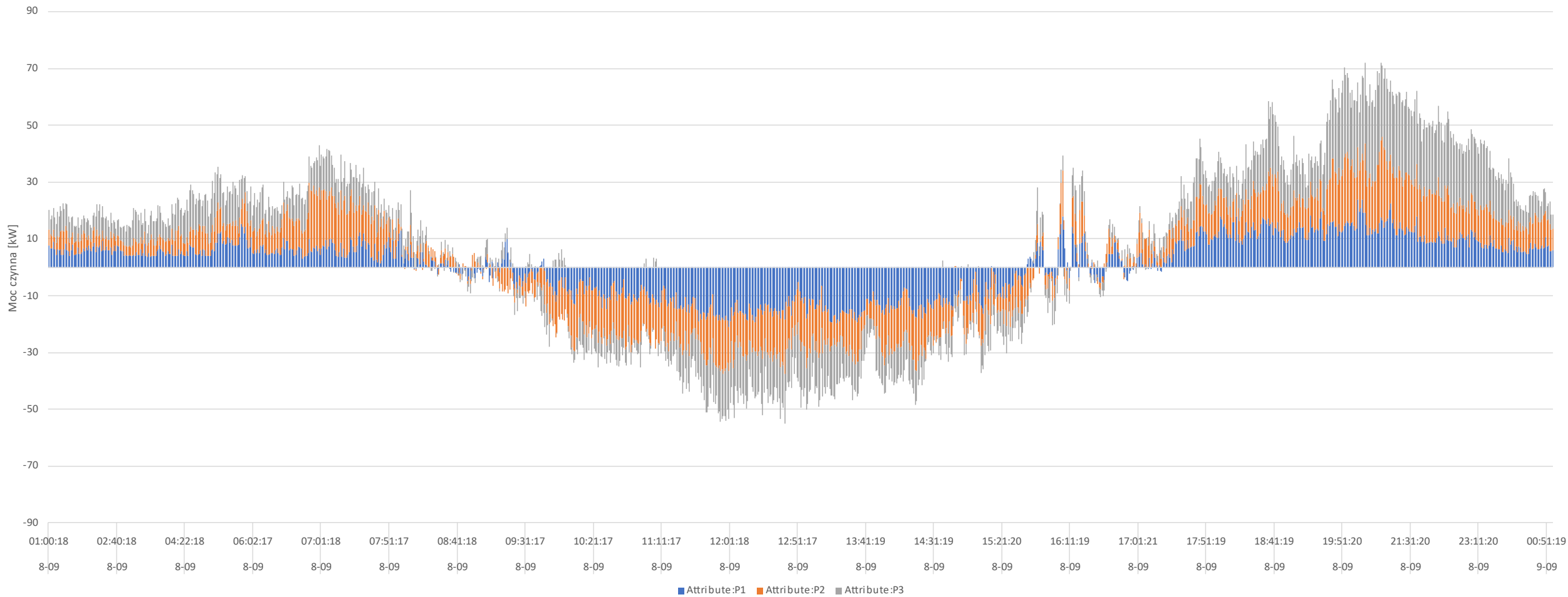
Znak „-” oznacza wprowadzanie mocy do sieci SN

Stacja zasilająca (3-9 września) - Chwilowy przepływ mocy czynnej - suma





S1-8.09.2021- Chwilowy przepływ mocy czynnej- suma



Zestawienie sygnalizacji

10:11 AM 4G 97%

MiniLvs-OZE MAPA STACJE DZIENNIK OGÓLNY SYGNALIZACJE

			sterownika	10min)	U>	U<	f>	f<	ROCOF	Shift	załączenie
S1	STG817	----	Obecne	Ustąpienie	Ustąpienie	Ustąpienie	----	----	----	----	----
G1		Otwarty	Obecne	Pobudzenie	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G2		Otwarty	Obecne	Pobudzenie	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G3		Otwarty	Obecne	Pobudzenie	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G4		Otwarty	Obecne	Pobudzenie	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G5		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G6		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G7		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G8		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G9		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G10		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G11		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G12		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G13		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G14		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G15		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G16		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G17		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G18		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G19		Otwarty	Obecne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G20		Otwarty	Obecne	Pobudzenie	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G21		Otwarty	Obecne	Pobudzenie	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak
G22		Otwarty	Obecne	Pobudzenie	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Aktywne	Odstawione	Aktywne	Brak



Zestawienie pomiarów bieżących

11:59 AM 4G 96%

MiniLvs-OZE MAPA STACJE DZIENNIK OGÓLNY SYGNALIZACJE

Kod	Nazwa stacji	U1	U2	U3	I1	I2	I3	Io	P1	P2	P3	Q1	Q2	Q3
S1	STG817	247.1	247.4	247.2	28.5	67.5	63.6	45.5	-6392.9	-16488.8	-15456.0	-1087.0	251.1	0.0
G1		255.8	258.1	247.4	6.5	6.2	3.8	3.2	-1650.3	-1575.8	-782.5	159.6	249.8	477.1
G2		255.8	257.8	247.4	3.7	3.5	2.9	1.1	-944.7	-886.6	-708.3	-73.4	-87.8	-17.2
G3		254.1	257.6	248.2	9.1	11.2	11.5	2.9	-2292.2	-2888.1	-2839.6	-303.6	-135.3	-174.9
G4		254.5	258.9	247.0	5.7	5.8	5.7	1.2	-1447.6	-1480.0	-1417.2	107.8	261.9	0.0
G5		251.0	245.6	250.3	3.1	3.3	3.5	1.4	-748.9	-817.2	-862.9	199.6	-50.8	-101.9
G6		253.2	246.1	254.0	3.9	4.2	4.4	1.0	-988.4	-1031.3	-1108.6	0.0	-20.8	18.6
G7		252.9	248.8	253.5	3.4	0.0	0.0	3.4	-569.2	0.0	0.0	374.1	0.0	0.0
G8		251.4	247.5	249.6	3.4	3.7	3.2	1.2	-844.5	-907.7	-778.3	136.9	-64.7	127.6
G9		251.0	247.3	249.8	4.8	3.9	5.0	1.3	-1209.9	-947.8	-1253.3	-79.7	-123.0	-95.2
G10		250.9	247.3	251.8	11.6	11.2	11.6	1.1	-2887.1	-2746.2	-2908.5	-272.5	-204.9	-269.6
G11		251.4	247.8	252.5	5.8	6.8	5.5	1.3	-1462.7	-1686.1	-1385.7	-124.4	-84.1	-87.2
G12		247.2	245.8	247.1	2.6	2.7	2.6	0.4	-626.3	-653.4	-646.2	-45.9	-15.4	-24.8
G13		244.0	245.4	245.6	0.6	0.7	0.6	0.7	-76.0	-56.6	-125.8	-87.1	-136.9	-73.8
G14		244.0	245.2	245.3	0.3	1.3	1.0	1.5	44.1	-294.2	-159.1	55.0	122.3	166.3
G15		243.4	245.6	245.2	11.3	0.8	1.0	12.1	2722.1	-166.3	-232.6	-88.8	42.2	19.9
G16		244.4	245.1	245.4	1.9	1.7	1.3	3.1	-453.0	307.7	-288.1	5.7	-197.9	0.0
G17		243.9	245.9	246.4	0.8	0.7	0.9	1.0	-170.7	-93.5	-158.1	-45.4	-69.7	-130.6
G18		243.9	246.3	246.3	0.8	0.7	1.1	1.4	106.0	-153.1	-255.5	-117.9	-32.3	-33.1
G19		244.0	246.6	246.8	1.5	0.4	0.6	1.5	207.3	-71.1	-22.4	288.1	50.1	45.2
G20		246.9	251.5	254.0	0.9	0.7	0.8	1.0	-17.7	-153.3	-175.4	214.9	0.0	-14.4
G21		252.5	247.4	255.8	1.9	4.6	4.5	4.7	-96.8	-1111.2	-1133.4	-404.5	-206.5	-142.2
G22		249.9	239.7	252.9	5.1	4.8	4.3	10.0	-1262.9	1129.3	-1072.0	-62.6	-147.4	-212.6



WNIOSKI Z UŻYTKOWANIA INSTALACJI PILOTAŻOWYCH

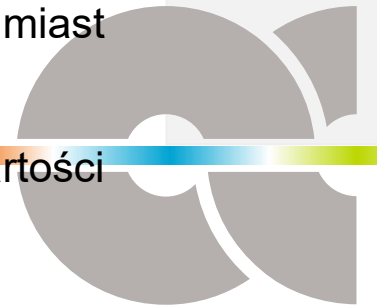
Wnioski techniczne

12. W przypadku instalacji trójfazowych, w punkcie przyłączenia prosumenta do sieci OSD, występuje zjawisko nierównomiernego wypływu mocy czynnej na poszczególnych fazach lub wręcz kierunek przepływu mocy czynnej w fazach jest przeciwny. Obserwacja parametrów sieciowych na display'u inwertera w tym samym czasie pokazuje jednakową generację mocy na każdej z faz.
13. Przypadki chwilowych przekroczeń parametrów sieciowych np. typu $U >$ i $U_{10 \text{ min}} >$ dotyczą poszczególnych faz i są obserwowane w głębi sieci nN (u prosumenta znacznie oddalonego od stacji). W tym samym czasie napięcia obserwowane na szynach stacji są stabilne i zmieniają się w niewielkim zakresie napięciowym.
14. Zjawiska niedotrzymania warunków napięciowych, spowodowane wzmożoną generacją na obszarze występują przy optymalnych warunkach pogodowych pomiędzy godz. 11:00 a 14:00. Likwidacja tego zjawiska jest możliwa między innymi przez ograniczanie generacji.
15. Optymalne jest chwilowe zapobieganie zjawiskom poprzez kontrolowany wpływ na generację (w zdecydowanej większości instalacji możliwe tylko przez chwilowe odłączenie w celu ustabilizowania warunków napięciowych)
16. Realizacja tego zadania wymaga monitoringu „on line” parametrów sieci w każdym punkcie przyłączenia instalacji PV oraz możliwość wyłączenia (chwilowego) nadwyżek generacji przez inteligentny system (wyłączaniu nie wszystkich i nie zawsze). W praktyce dotyczy to wyłączenia całkowitego kilku instalacji PV (**niekoniecznie w** punktach o przekroczonym napięciu).

WNIOSKI Z UŻYTKOWANIA INSTALACJI PILOTAŻOWYCH

Wnioski prawno-organizacyjne

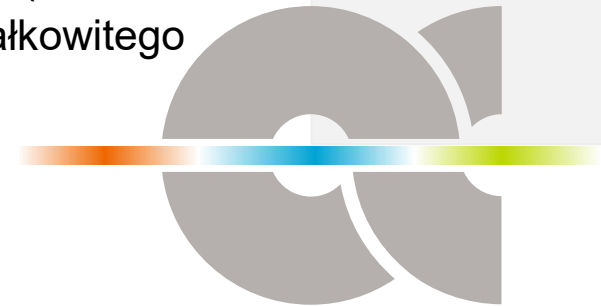
1. Pojedyncze źródła OZE nie wpływają na jakość energii (z wyjątkiem dużych jednostek zlokalizowanych na końcu długiego odcinka bez odbiorów). Problem nasila się wraz ze wzrostem ilości instalacji PV na tym samym obszarze.
2. W pierwszej kolejności nadzorem powinny być objęte obszary, na których zarejestrowano przepływ mocy w kierunku „do transformatora”.
3. W momencie przyłączenia do sieci prosument powinien być poinformowany o możliwym wyłączeniu jego generacji w sytuacjach awaryjnych sieci (praca na sieci, zawyżone napięcia itp.).
4. W przypadku wykrycia zmiany parametrów generacji (np. podniesienie parametru U) OSD powinno posiadać narzędzie do egzekwowania wymaganych parametrów (np. poprzez sterownik) oraz ewentualnego „ukarania” prosumenta stosującego takie praktyki.
5. Mimo zapisu w IRiESD, że OSD może w warunkach awaryjnych odłączyć OZE (tzn. natychmiast i zdalnie) obecnie nie stwierdzono mikroinstalacji, które umożliwiają takie działania.
6. Automatyki zaimplementowane w inwerterach (jeśli są) działają wyłącznie na podstawie wartości parametrów własnych (nie mają wiedzy o sytuacji w innych punktach obszaru).



WNIOSKI Z UŻYTKOWANIA INSTALACJI PILOTAŻOWYCH

Wnioski prawno-organizacyjne

7. Instalacje prosumenckie, na etapie przyłączania do sieci, powinny obowiązkowo być wyposażane w urządzenie do zdalnego sterowania, które zapewni:
 - obserwację i rejestrację parametrów sieci w punkcie przyłączenia prosumenta,
 - zabezpieczenie sieci OSD przed nieuprawnionym załączeniem mikroinstalacji poprzez zdalne odłączenie stycznika będącego pod kontrolą OSD,
 - zapobieganie zjawiskom przekroczeń dopuszczalnych wartości parametrów sieci poprzez kontrolowany wpływ OSD na generację (w zdecydowanej większości instalacji możliwe tylko przez chwilowe jej odłączenie),
 - implementację wymaganych zabezpieczeń i automatyk w urządzeniu będącym pod kontrolą OSD,
 - zdalny dostęp OSD do nastaw tych zabezpieczeń i automatyk.
8. Praktyczne możliwości płynnego zmniejszania generacji w inwerterach małej mocy (obecnie przyłączanych i już pracujących) nie istnieją – pozostaje droga wyłączenia całkowitego poszczególnych źródeł w celu zrównoważenia obszaru.



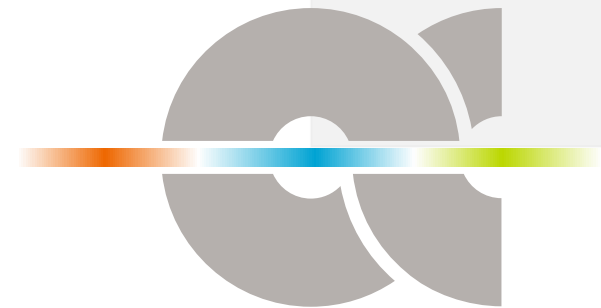
WNIOSKI Z UŻYTKOWANIA INSTALACJI PILOTAŻOWYCH

Podsumowanie

Problemem nie jest wzmożona generacja na obszarze, gdy napięcie robocze u odbiorców i prosumentów utrzymuje się pomiędzy $(85\% \div 110\%)U_N$ lecz przekroczenia tych wartości.

Utrzymywanie na obszarze parametrów sieciowych w dozwolonych zakresach zapewnia:

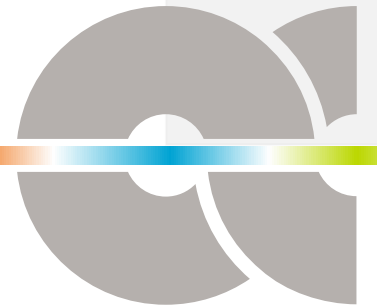
- obserwacja i rejestracja parametrów sieciowych w punkcie przyłączenia prosumenta (a nie w punkcie podłączenia inwertera) oraz obserwacja i rejestracja parametrów sieciowych w stacji zasilającej,
- podejmowanie decyzji na podstawie stanu obszaru a nie pojedynczego źródła,
- zabezpieczenie sieci OSD i urządzeń prosumenta przed zagrożeniami poprzez chwilowe odłączenie inwertera od sieci (ze względu na brak możliwości zdalnego wpływu na pracę inwerterów).



PODSUMOWANIE

System MiniLvs-OZE umożliwia:

- monitorowanie zjawisk (alarmy),
- wyłączanie zdalne (chwilowe) punktów z podwyższoną generacją (zdalny stycznik),
- wysyłanie poleceń do inwertera drogą cyfrową w protokole SunSpec (sterownik TELOZE i ZKF22).
- rejestrowanie powyższych zdarzeń (w sytuacji ew. **reklamacji ze strony prosumenta**),
- realizację lokalnych automatyk - ustawienie progów zabezpieczeń, w szczególności $U >$ (również zdalne) w sterownikach w punkcie przyłączenia OZE (niezależne od nastaw w inwerterze),
- pozyskiwanie wiedzy o rozłożeniu generacji na poszczególnych fazach (asymetria wynikająca z przypadkowego podłączania inwerterów jednofazowych),
- sygnalizowanie „nasylenia” obszaru generacją (informacja o braku możliwości instalowania dalszych źródeł powiększających patologię),
- utrzymywanie na obszarze parametrów sieciowych w dozwolonych zakresach poprzez realizację automatyk obszarowych na podstawie chwilowych pomiarów z punktów przyłączenia prosumenta.



Kontakt

Alfa Power

ul. Rokicińska 62, 92-302 Łódź

www.alfapower.com.pl

tel. 605 672 256, 591 541 431, 591 541 410

@ alfapower@alfapower.com.pl

Przedstawiciel handlowy:

AIM Project Andrzej Grzybek

Rączki 58 C , 29-120 Kluczewsko

www.aimproject.pl

Tel. 506 005 137

@ a.grzybek@aimproject.pl

