

RAPORT Z POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH

Zamawiający:

Sanockie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.

Ul. Jana Pawła II 59

38-500 Sanok

Obiekt:

UJĘCIE WODY, 38-540 ZASŁAW

PPE nr 480548204000007675

Sporządził: Marcin Jasiński

Data: 31.06.2023 r.

Nr uprawnień:
E/113/G1/584/2020
D/113/G1/1028/2018

Specjalista
ds. pomiarów elektrycznych
mgr inż. Marcin Jasiński

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
3. Wprowadzenie	5
4. Opis wyników pomiarów	6
5. Analiza statystyczna wybranych wartości pomiarowych.	8
6. Analiza graficzna	9
A. Napięcia międzyfazowe	9
B. Prąd w fazach.....	10
C. Moc czynna w fazach.....	11
D. Moc czynna trójfazowa.....	12
E. Moc bierna w fazach	13
F. Moc bierna trójfazowa	14
H. Poziom harmonicznych w napięciu - THDu	16
I. Poziom harmonicznych w prądzie - THDi	17
J. Moc czynna 15 minutowa zarejestrowana w liczniku rozliczeniowym	18
K. Moc bierna indukcyjna 15 minutowa zarejestrowana w liczniku rozliczeniowym	19
L. Moc bierna pojemnościowa 15 minutowa zarejestrowana w liczniku rozliczeniowym	20
J. Tangens 15 minutowy na bazie danych zarejestrowanych w liczniku rozliczeniowym	21
K. Moment zmniejszenia poboru mocy biernej pojemnościowej	22
L. Moment największego poboru mocy biernej indukcyjnej	23
7. Podsumowanie	24

1. Cel i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest analiza pomiarów parametrów sieci elektrycznej wykonanych pod kątem doboru układu kompensacji mocy biernej dla punktu poboru energii elektrycznej nr 480548204000007675 w miejscowości Zasław.

2. Opis punktu pomiarowego

Pomiar wykonano w dniach 18.05.2023 – 25.05.2023 analizatorem SMY klasy S nr 11128. Pomiar napięcia wykonano bezpośrednio, pomiar prądu za pośrednictwem cewek Rogowskiego.

Analizator sieci zainstalowano przed rozłącznikiem głównym na szynach zasilającej rozdzielnicę główną niskiego napięcia. Nazewnictwo faz przyjęto zgodnie z oznaczeniami na rozdzielni.

Miejsce zainstalowania analizatora



Główna rozdzielnia niskiego napięcia wraz układem pomiarowym znajduje się w wolnostojącym budynku stacji transformatorowej. Obiekt zasilany jest po stronie średniego napięcia, ale rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej zabudowany jest po stronie niskiej. Z tego tytułu OSD zwiększa zużycie mocy biernej indukcyjnej o 10% w stosunku do rzeczywiście zarejestrowanego przez licznik.

Widok rozdzielnicy głównej nn



3. Wprowadzenie

- Moc czynna** - jest to ta część energii elektrycznej, która jest zamieniana na pracę użyteczną
- Moc bierna** - jest to ta część energii, która pulsuje między źródłem energii a odbiornikiem i nie jest zamieniana na pracę.

W zależności od zainstalowanych odbiorników w sieci elektrycznej może występować energia:

energia bierna indukcyjna związaną z elementami indukcyjnymi. Generują ją np. silniki, sprężarki, urządzenia chłodnicze i grzewcze.

energię bierną pojemnościową związaną z kondensatorami lub długimi odcinkami kabli, będących pod napięciem. Moc bierną pojemnościową generują np. urządzenia elektroniczne (np. serwery, komputery, instalacje alarmowe), zasilacze UPS, oświetlenie LED, falowniki.

Moc bierna indukcyjna jak i pojemnościowa wpływa na zwiększenie strat ciepłych oraz ogranicza sprawność transformatorów i linii kablowych.

Operator systemu dystrybucyjnego może naliczać dodatkowe opłaty (kary) za:

a.) Ponadumowny pobór energii biernej indukcyjnej.

Opłata naliczana jest jeżeli stosunek energii biernej indukcyjnej do energii czynnej w okresie rozliczeniowym przekracza 0,4 (tzw. tangens ϕ)

b.) Energię bierną pojemnościową

Opłata naliczana jest za każdy kVar energii biernej pojemnościowej zarejestrowany przez licznik.

Reasumując w sieci elektrycznej powinna występować energia bierna indukcyjna w odpowiedniej proporcji do energii czynnej.

4. Opis wyników pomiarów

W obiekcie zarejestrowano głównie pojemnościowy charakter poboru energii biernej, który utrzymywał się stale na poziomie około 9-13 kVar. W dniu 22.05.2023 o godzinie 20:16 zarejestrowano znaczącą zmianę poziomu mocy biernej pojemnościowej. Od tego dnia do końca pomiarów poziom mocy biernej pojemnościowej utrzymywał się na poziomie 4-6 kVar. Występujący sporadycznie w obiekcie charakter indukcyjny nie wymaga kompensacji. Zarejestrowane zmiany w poborze mocy biernej pokazano na dodatkowych wykresach.

Opis skrótów stosowanych w analizie statystycznej i graficznej

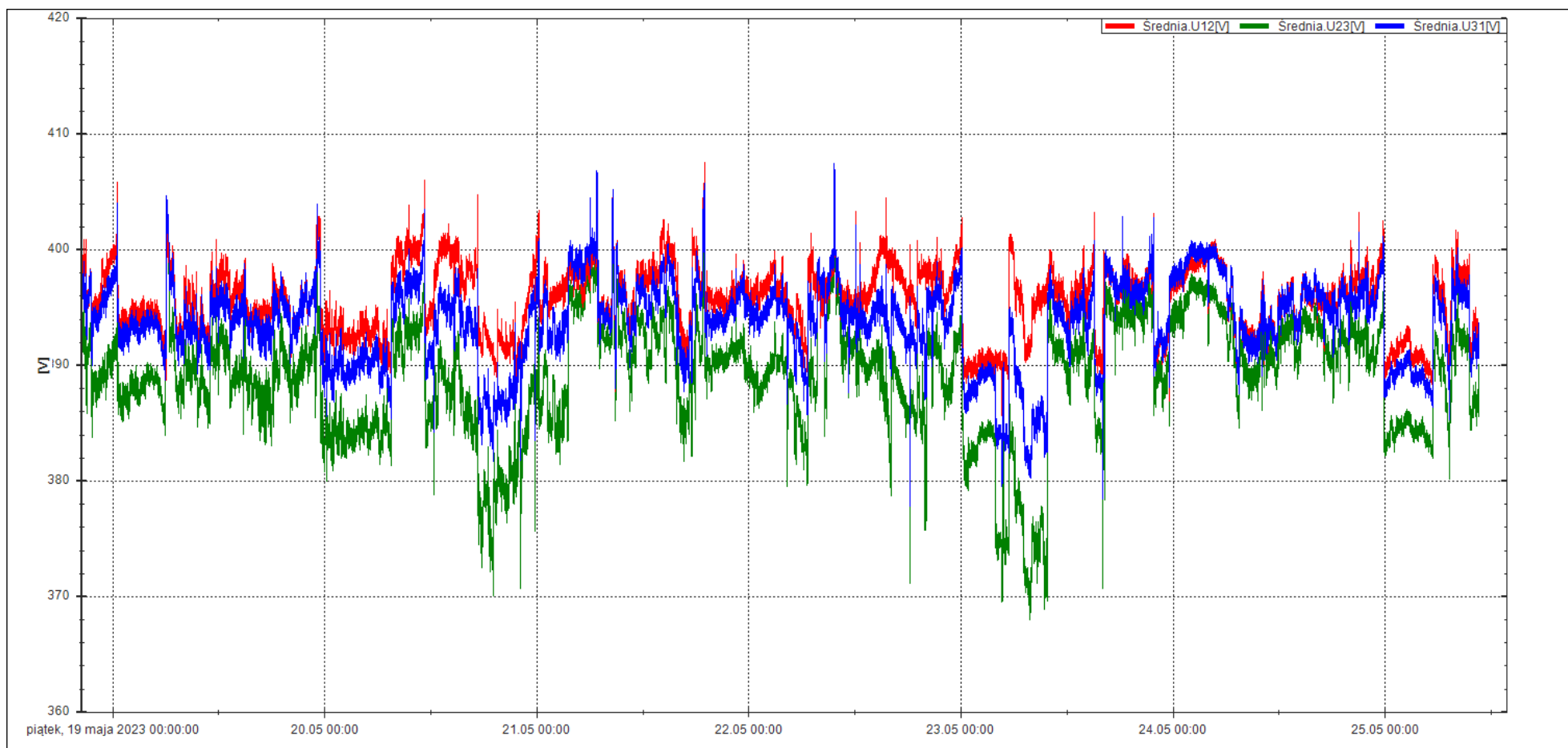
Skrót	Opis
<i>U1</i>	Napięcie fazowe (L1)
<i>U12</i>	Napięcie między fazami (L1-L2)
<i>UN</i>	Napięcie do PE.
<i>I1</i>	Prąd 1 fazy
<i>P</i>	Moc czynna
<i>3P</i>	Moc czynna trójfazowa. Suma mocy czynnych P1, P2, P3.
<i>Q</i>	Moc bierna
<i>S</i>	Moc pozorna
<i>Pfh</i>	Aktywna moc pierwszej harmonicznej.
<i>Qfh</i>	Moc bierna pierwszej harmonicznej.
<i>D</i>	Moc zniekształceń
<i>PF</i>	(Współczynnik mocy) stosunek rzeczywistej mocy przepływającej do obciążenia / mocy pozornej w obwodzie.
<i>3PF</i>	Trójfazowy współczynnik mocy, obliczony z 3P i 3Q.
<i>Cos1</i>	(Cosinus) współczynnik mocy czynnej i biernej pierwszej harmonicznej w L1.
<i>3Cos</i>	Trójfazowy $\cos\phi$, obliczony od 3Pfh do 3Qfh.
<i>THDU1, THDI1</i>	Całkowite zniekształcenia harmoniczne napięcia / prądu (L1).
<i>TIDU1, TIDI1</i>	Całkowite zniekształcenia interharmoniczne napięcia / prądu (L1) oblicza się z interharmonicznych zapisanych w archiwum.
<i>HarmU</i>	Wielkość (TRMS) harmonicznym napięcia.
<i>HarmI</i>	Wielkość (TRMS) harmonicznym prądu.
<i>HarmAngle</i>	Przesunięcie fazowe pomiędzy odpowiednimi fazorami harmonicznymi napięcia i prądu.
<i>U1h,5</i>	Wielkość (TRMS) piątej harmonicznej napięcia dla U1
<i>I1h,7</i>	Wielkość (TRMS) siódmej harmonicznej prądu dla I1

5. Analiza statystyczna wybranych wartości pomiarowych.

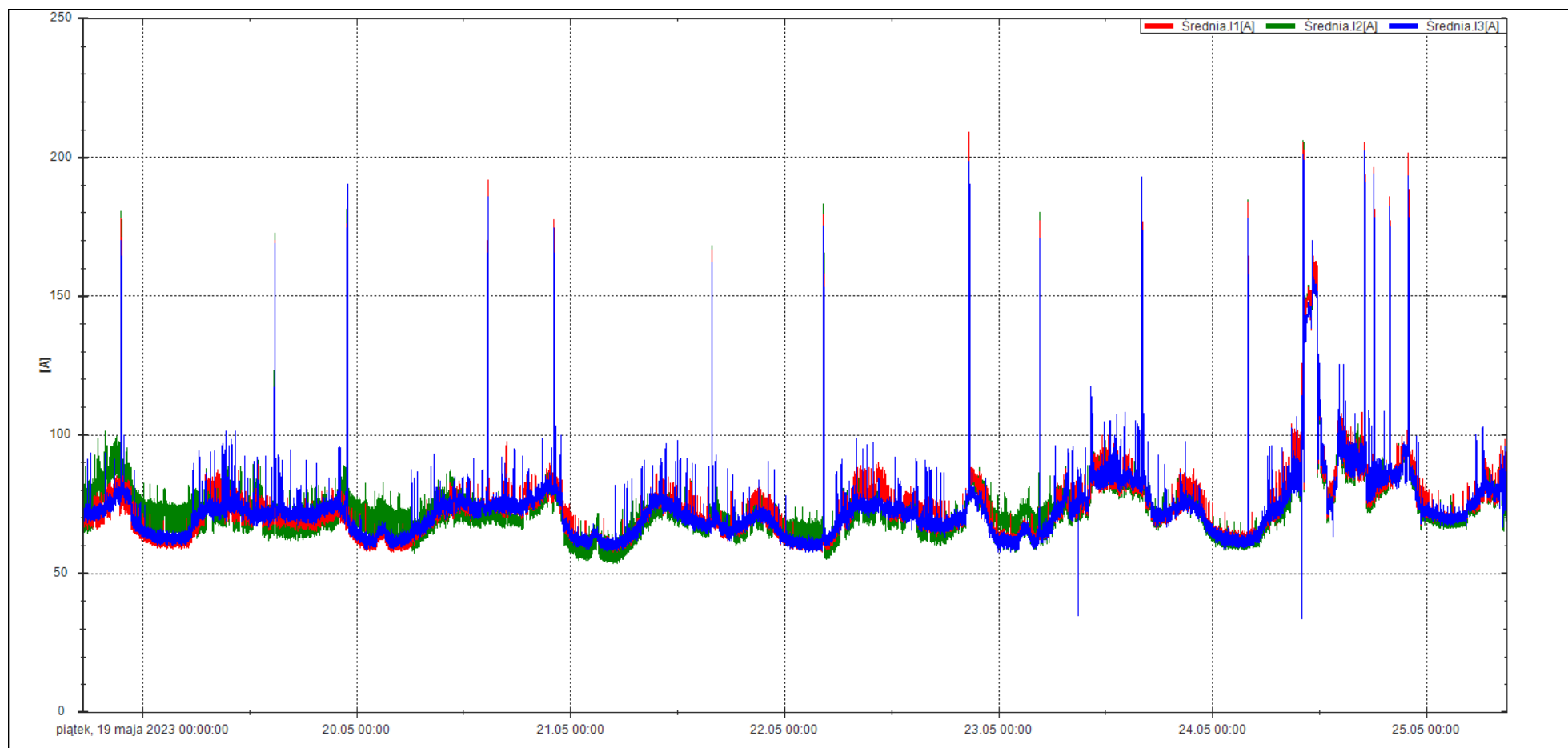
U [V]	1	2	3	4
Średnia	230	227,3	223,2	
Minimum	219,7	216,4	207,2	
Czas	18 05 2023 15:13:45	20 05 2023 22:06:36	20 05 2023 19:04:26	
Maximum	236,7	234,4	234,1	
Czas	21 05 2023 19:02:22	21 05 2023 19:02:22	21 05 2023 06:47:23	
ULL [V]	12	23	31	
Średnia	395,8	389,1	394	
Minimum	377,4	364,6	373,6	
Czas	20 05 2023 22:06:36	20 05 2023 22:06:26	20 05 2023 22:06:26	
Maximum	408,1	405,5	407,9	
Czas	21 05 2023 19:02:22	21 05 2023 06:47:23	21 05 2023 06:47:23	
THDU [%]	1	2	3	
Średnia	2,125	1,967	2,359	
Minimum	1,512	1,385	1,617	
Czas	21 05 2023 06:43:23	21 05 2023 06:31:03	21 05 2023 06:30:53	
Maximum	2,896	2,884	3,648	
Czas	19 05 2023 10:42:55	18 05 2023 12:12:52	20 05 2023 22:11:11	
I [A]	1	2	3	
Maximum	416,3	427,3	410,2	
Czas	20 05 2023 14:34:53	18 05 2023 15:13:35	18 05 2023 15:13:45	
THDI [%]	1	2	3	
Średnia	55,8	53,47	56,2	
Maximum	191,4	104,9	117,5	
Czas	18 05 2023 11:36:07	18 05 2023 11:36:07	18 05 2023 11:37:07	
P [kW]	1	2	3	3p
Maximum	60,9	62	60,5	183,4
Czas	19 05 2023 22:52:05	19 05 2023 22:52:05	19 05 2023 22:52:05	19 05 2023 22:52:05
Q [kvar]	1	2	3	3p
Minimum	-5,169	-5,056	-4,585	-13,92
Czas	21 05 2023 04:45:09	21 05 2023 06:50:03	19 05 2023 00:32:51	19 05 2023 00:32:51
Maximum	68,65	66,48	65,57	199,3
Czas	20 05 2023 14:34:53	18 05 2023 15:13:45	18 05 2023 21:33:53	18 05 2023 21:33:53
S[kVA]	1	2	3	3p
Maximum	92,77	93,03	88,39	269,5
Czas	20 05 2023 14:34:53	18 05 2023 15:13:35	18 05 2023 15:13:45	20 05 2023 14:34:53

6. Analiza graficzna

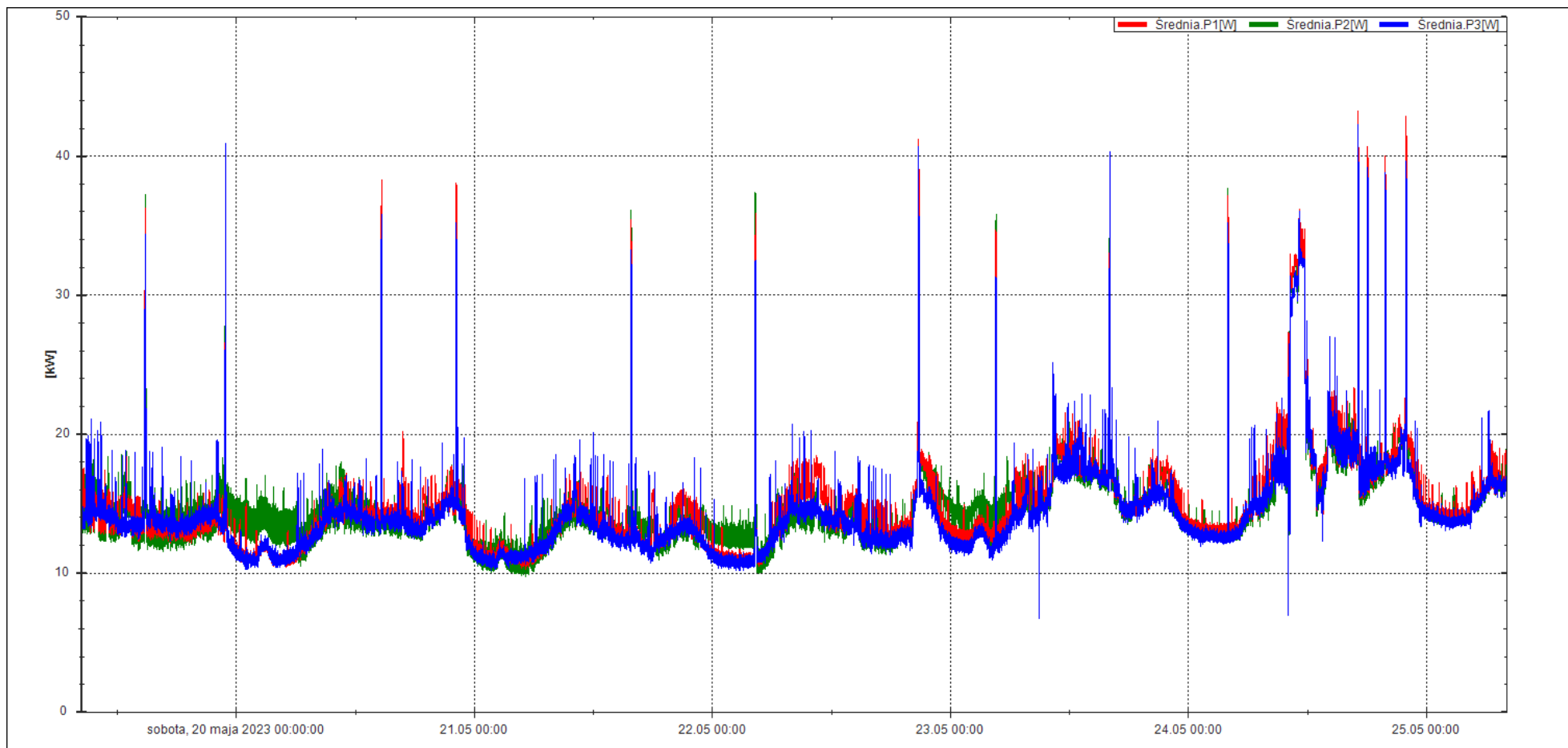
A. Napięcia międzyfazowe



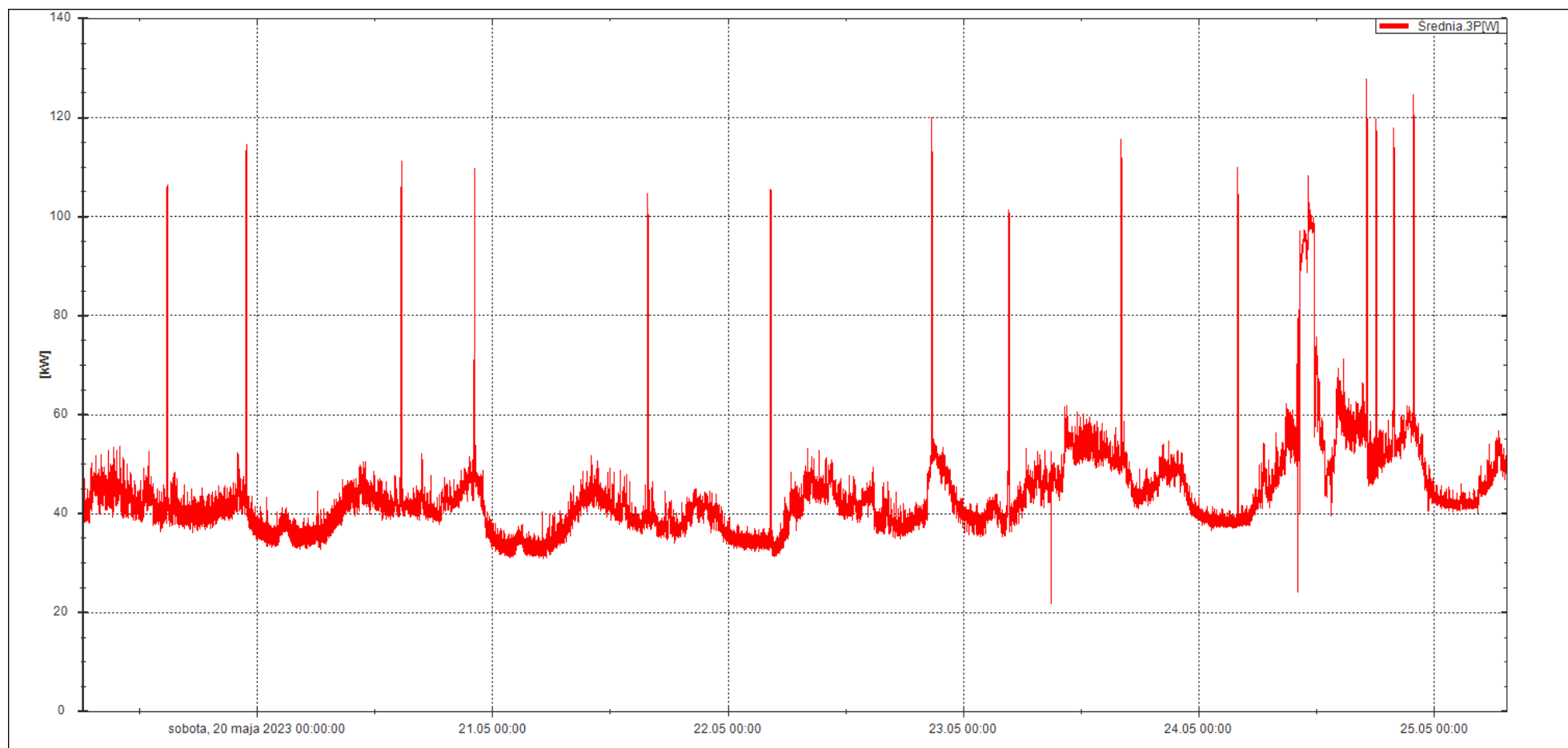
B. Prąd w fazach



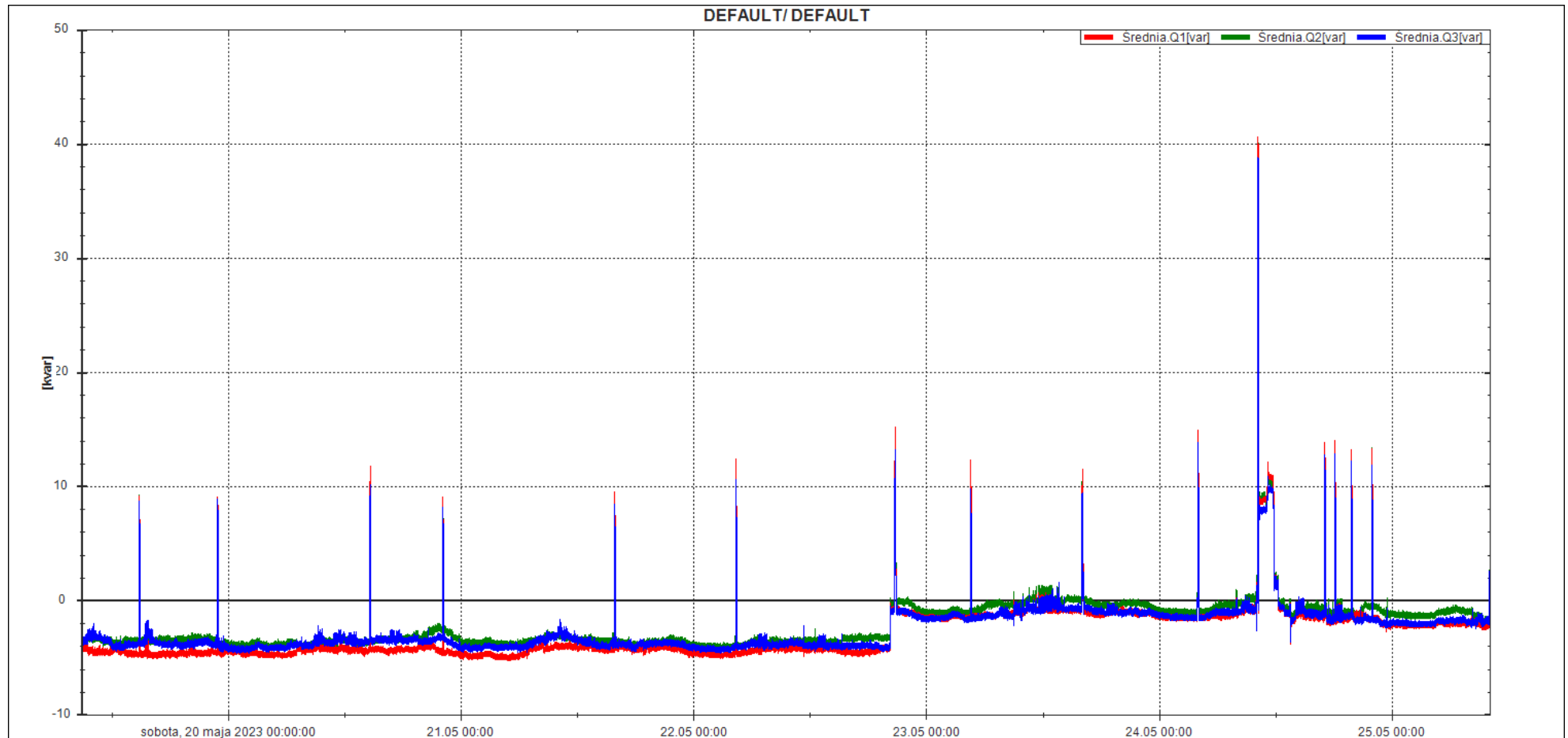
C. Moc czynna w fazach



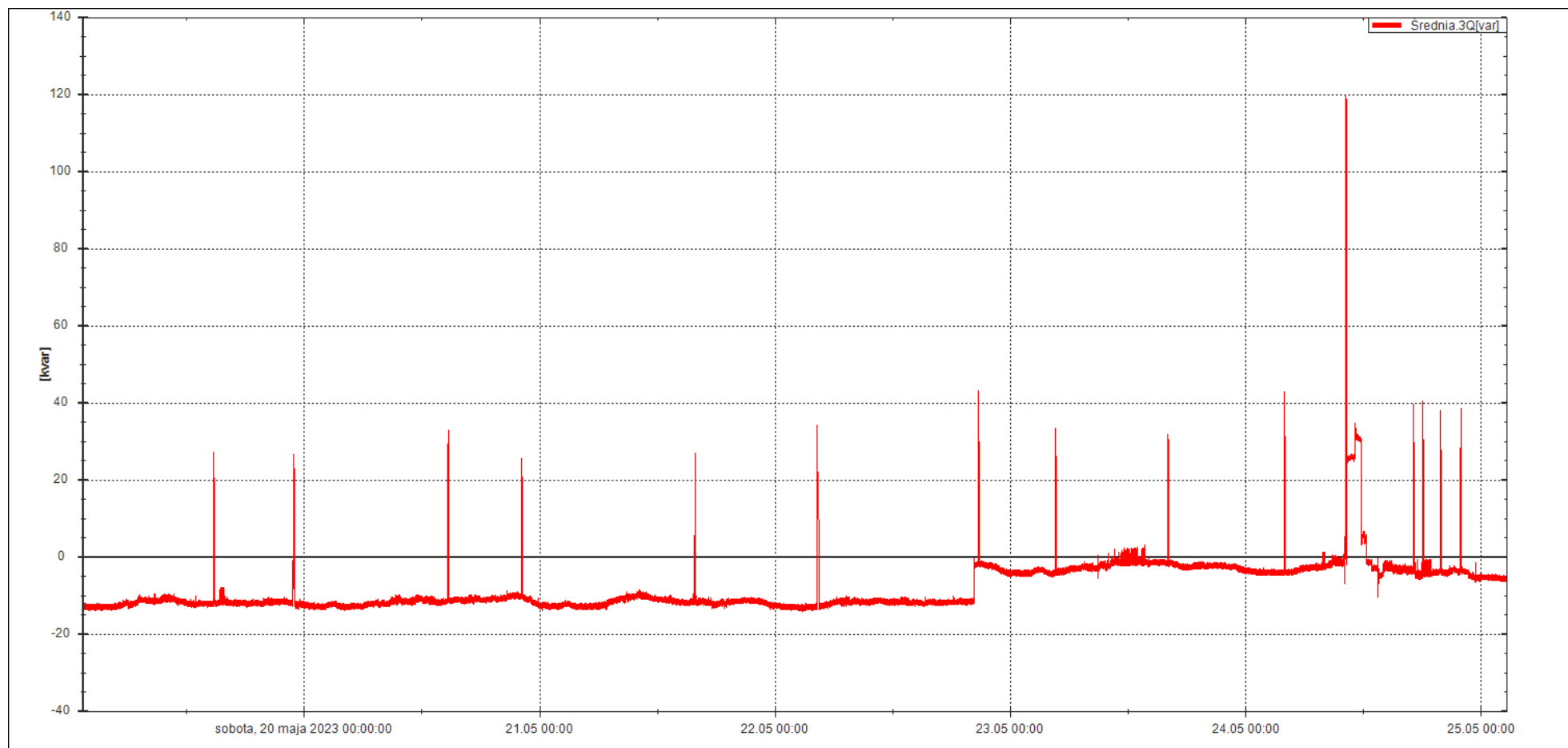
D. Moc czynna trójfazowa



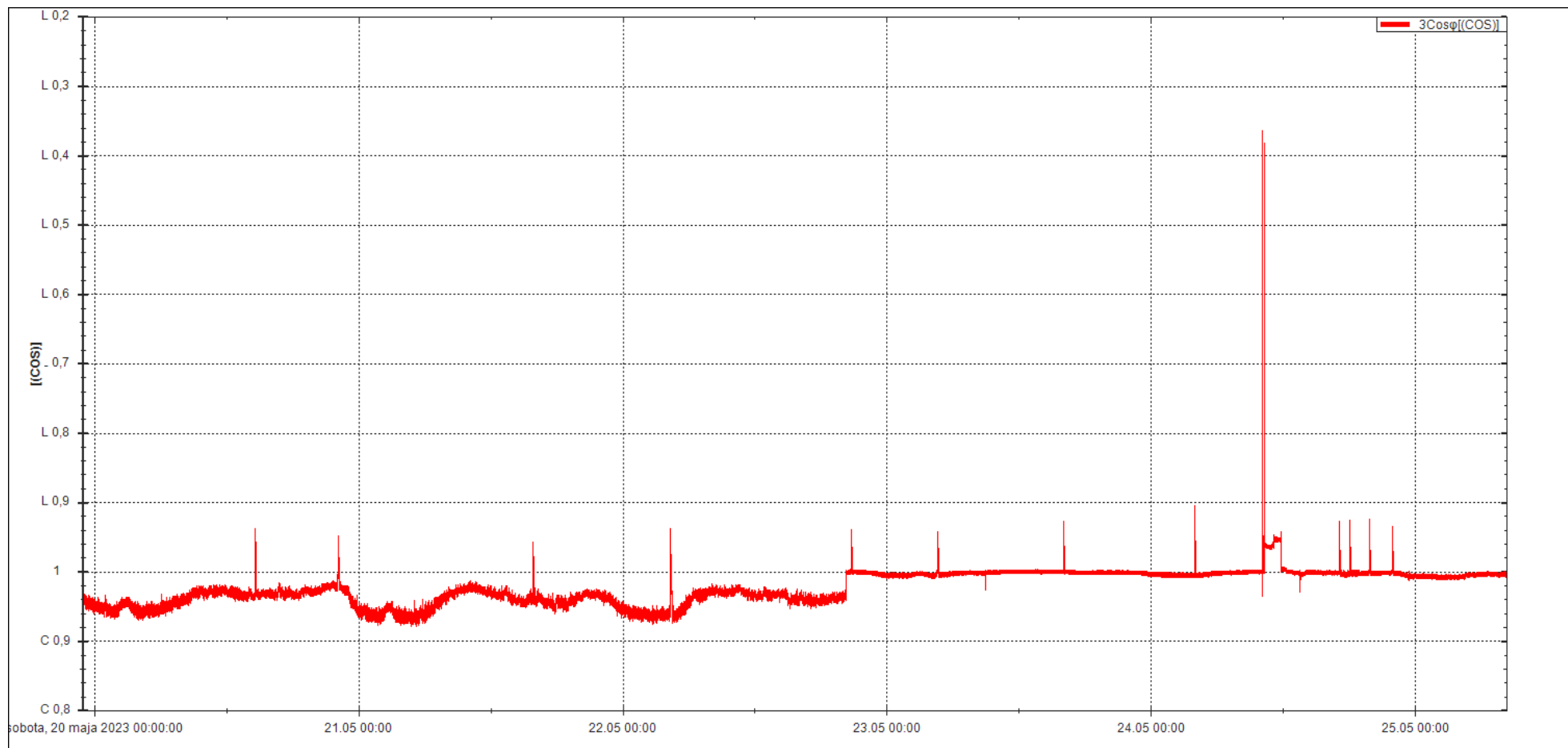
E. Moc bierna w fazach



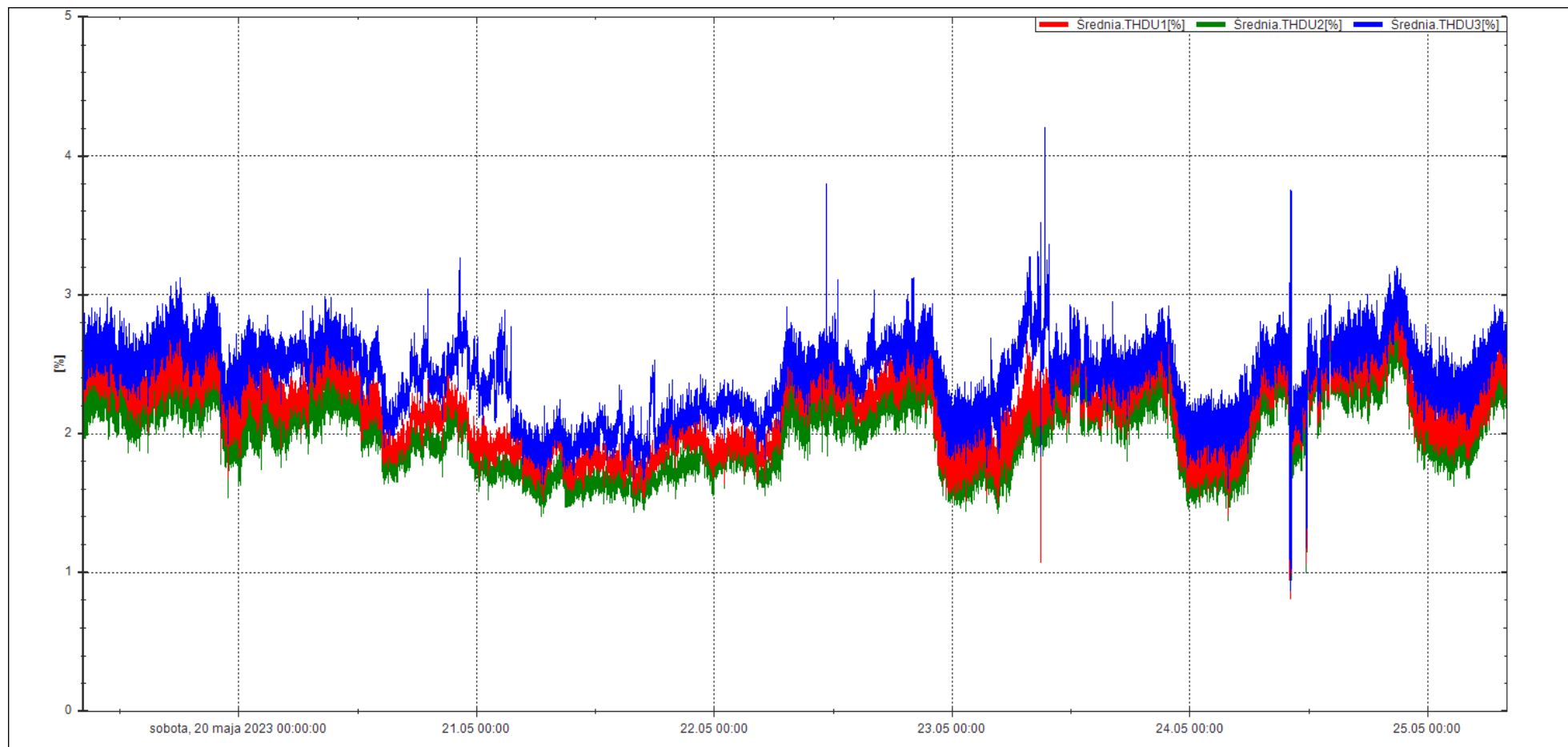
F. Moc bierna trójfazowa



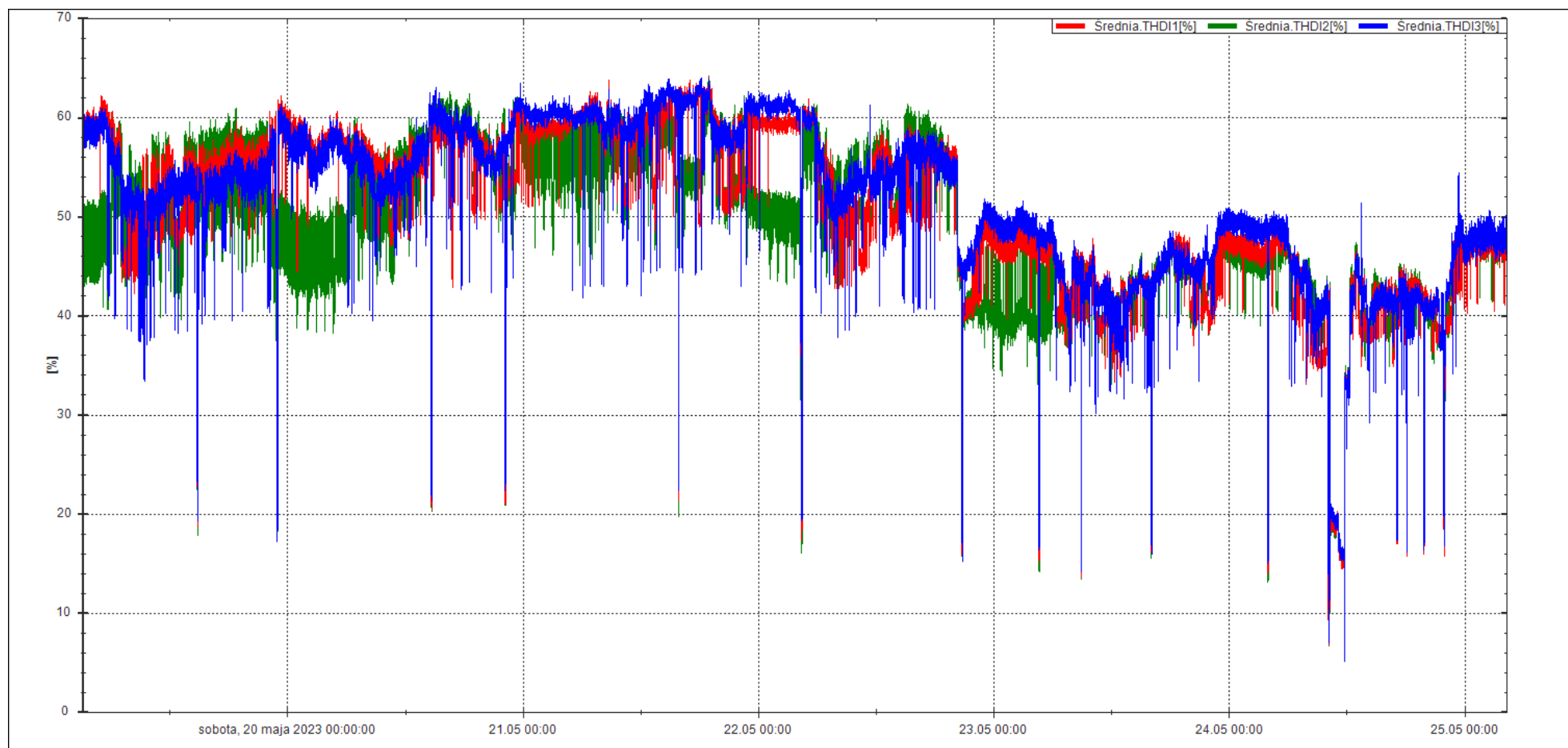
G. Cosinus fi trójfazowy



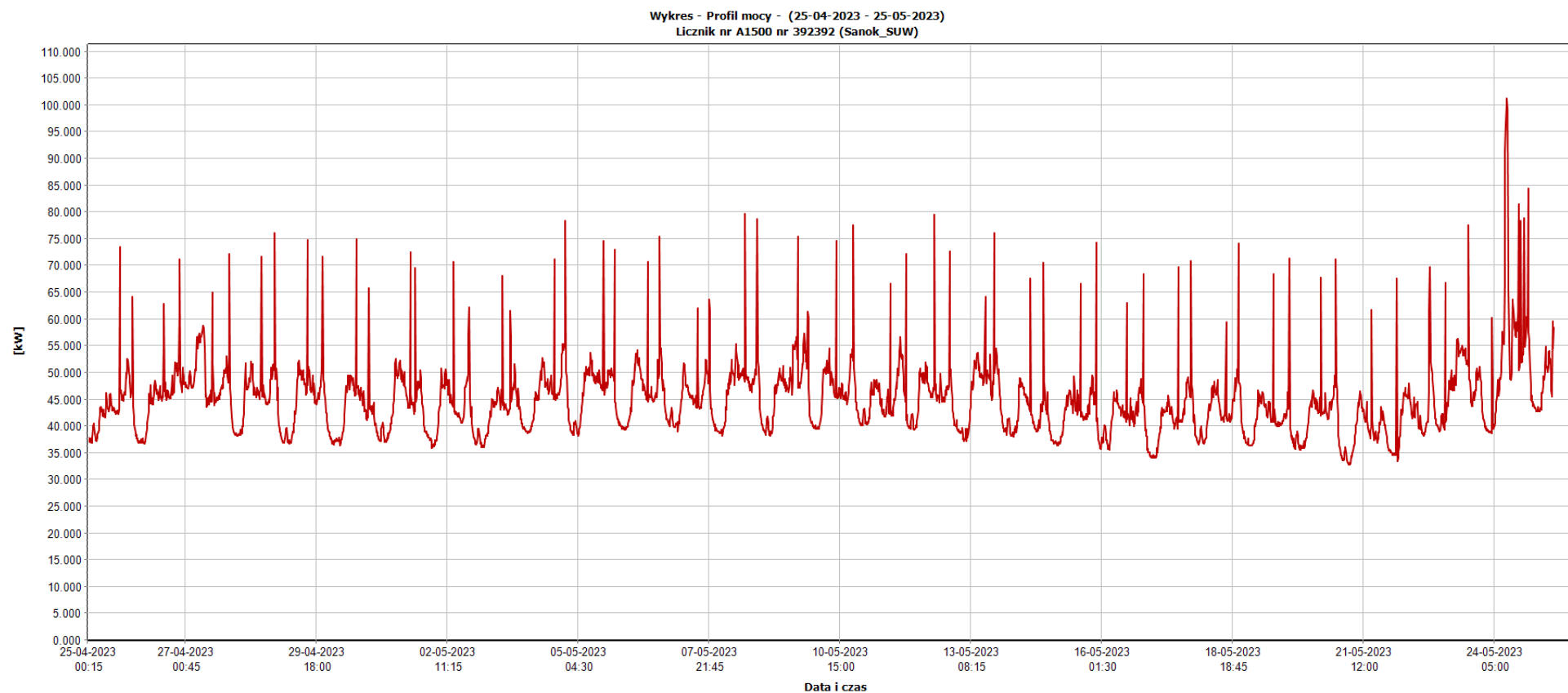
H. Poziom harmonicznych w napięciu - THDu



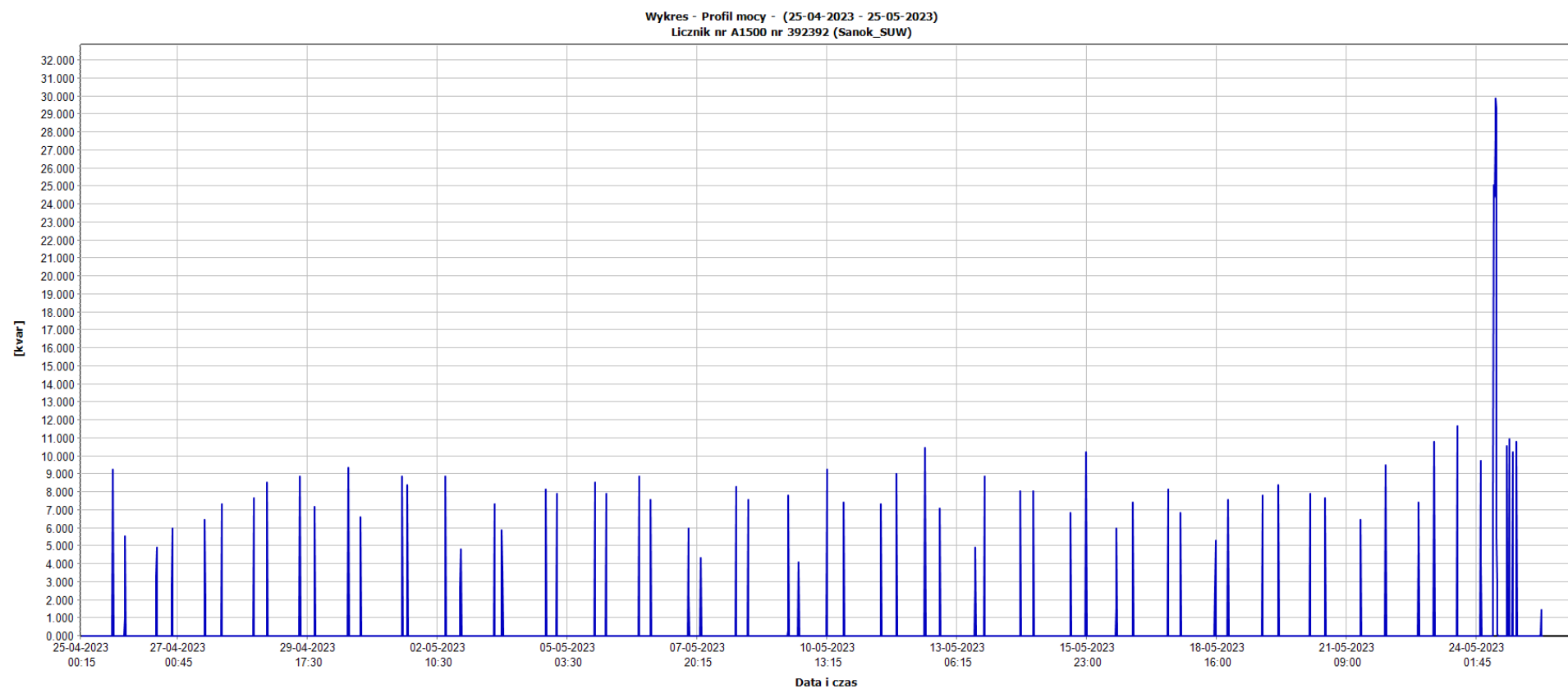
I. Poziom harmoniczných w prądzie - THDi



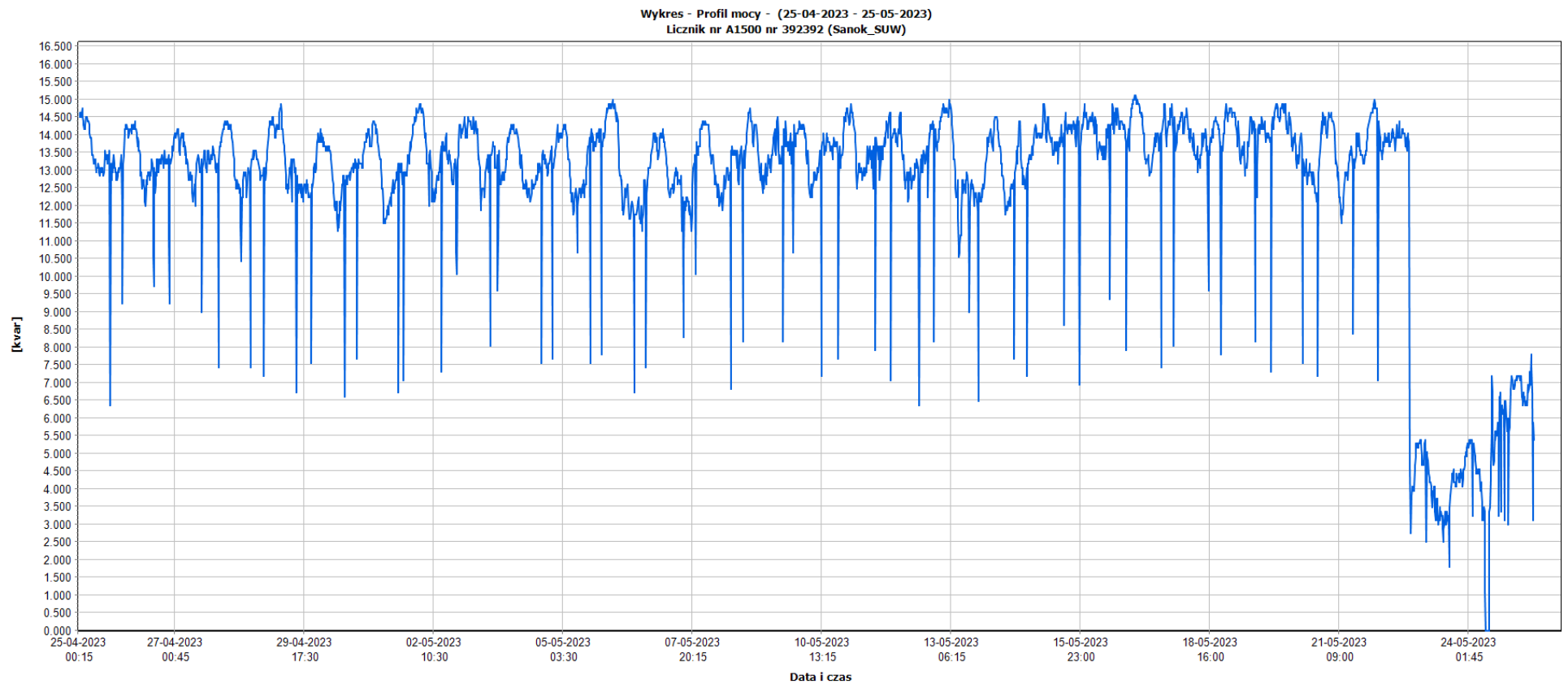
J. Moc czynna 15 minutowa zarejestrowana w liczniku rozliczeniowym



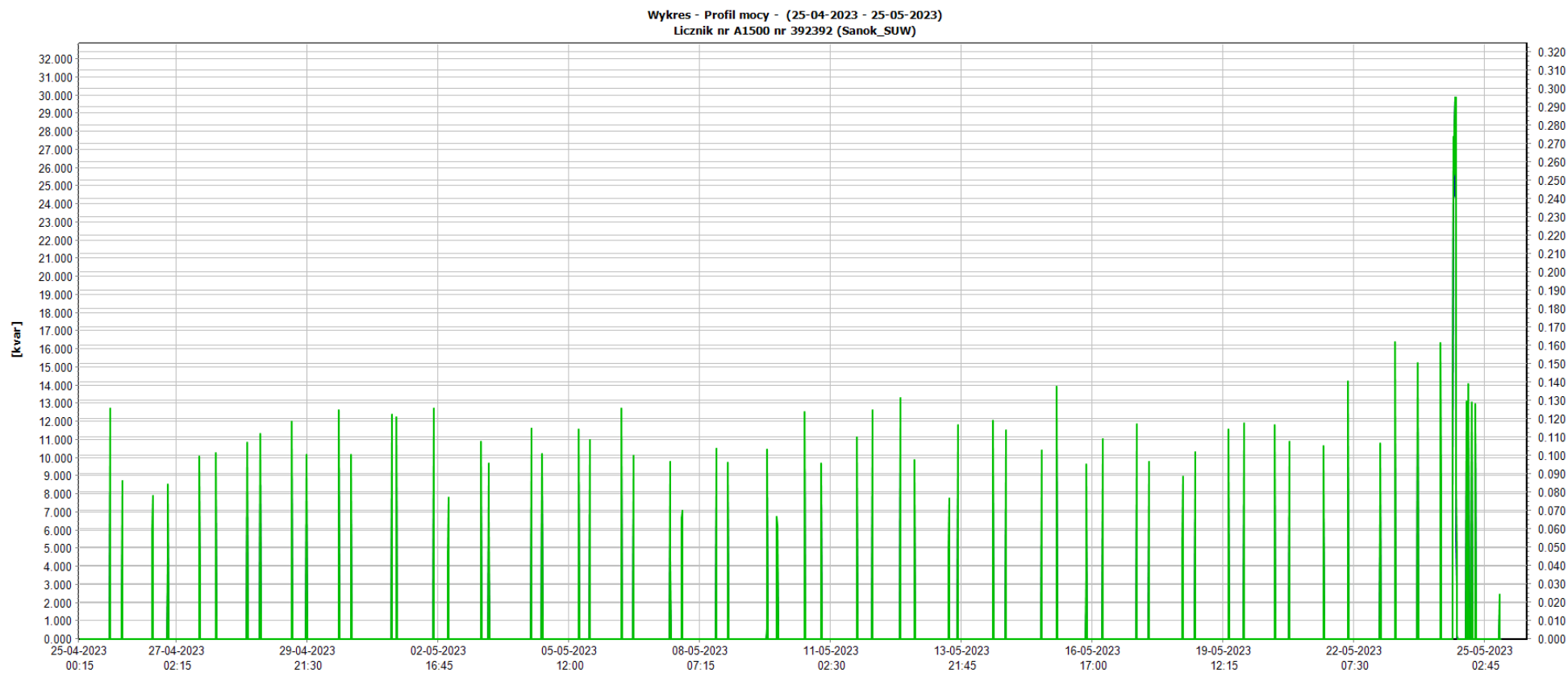
K. Moc bierna indukcyjna 15 minutowa zarejestrowana w liczniku rozliczeniowym



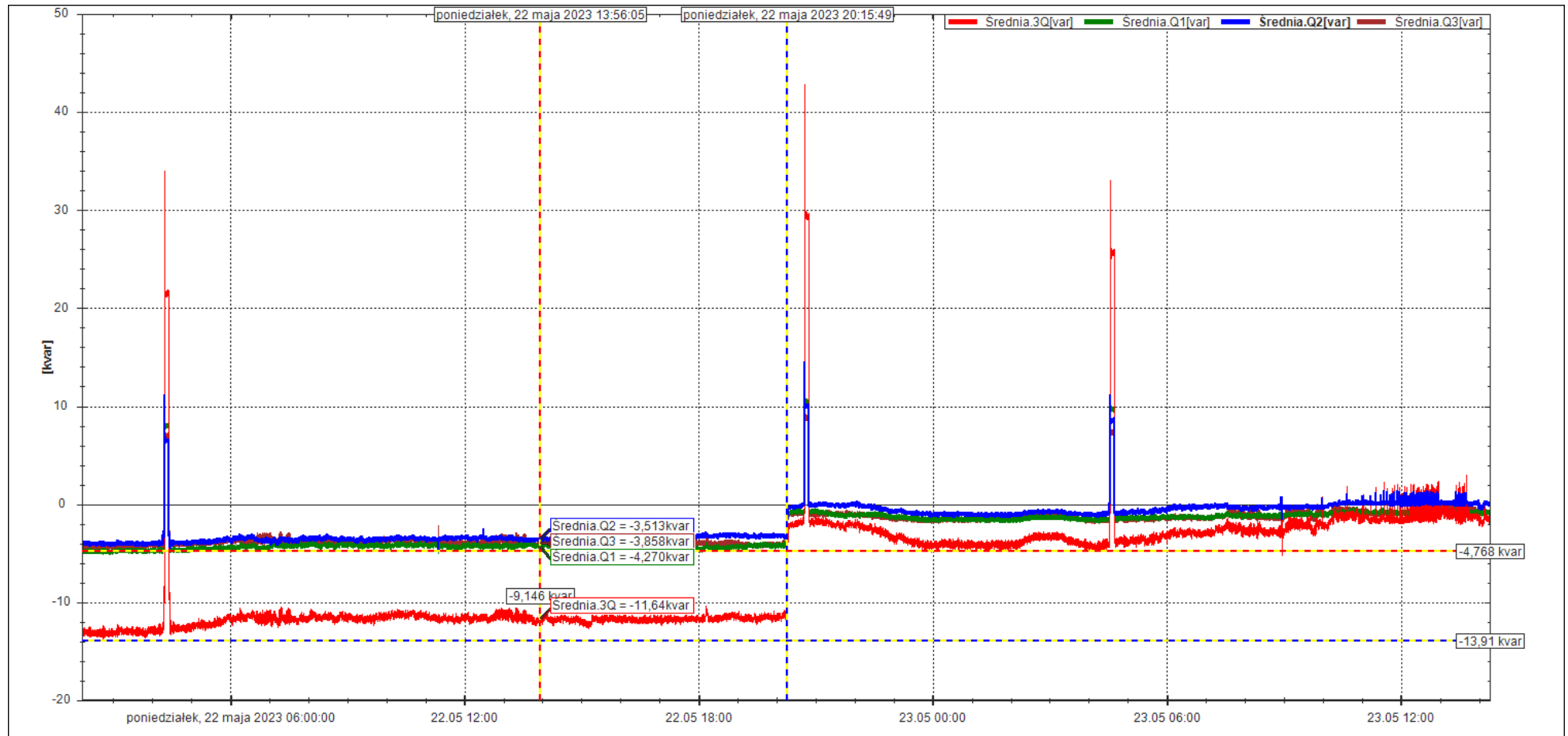
L. Moc bierna pojemnościowa 15 minutowa zarejestrowana w liczniku rozliczeniowym



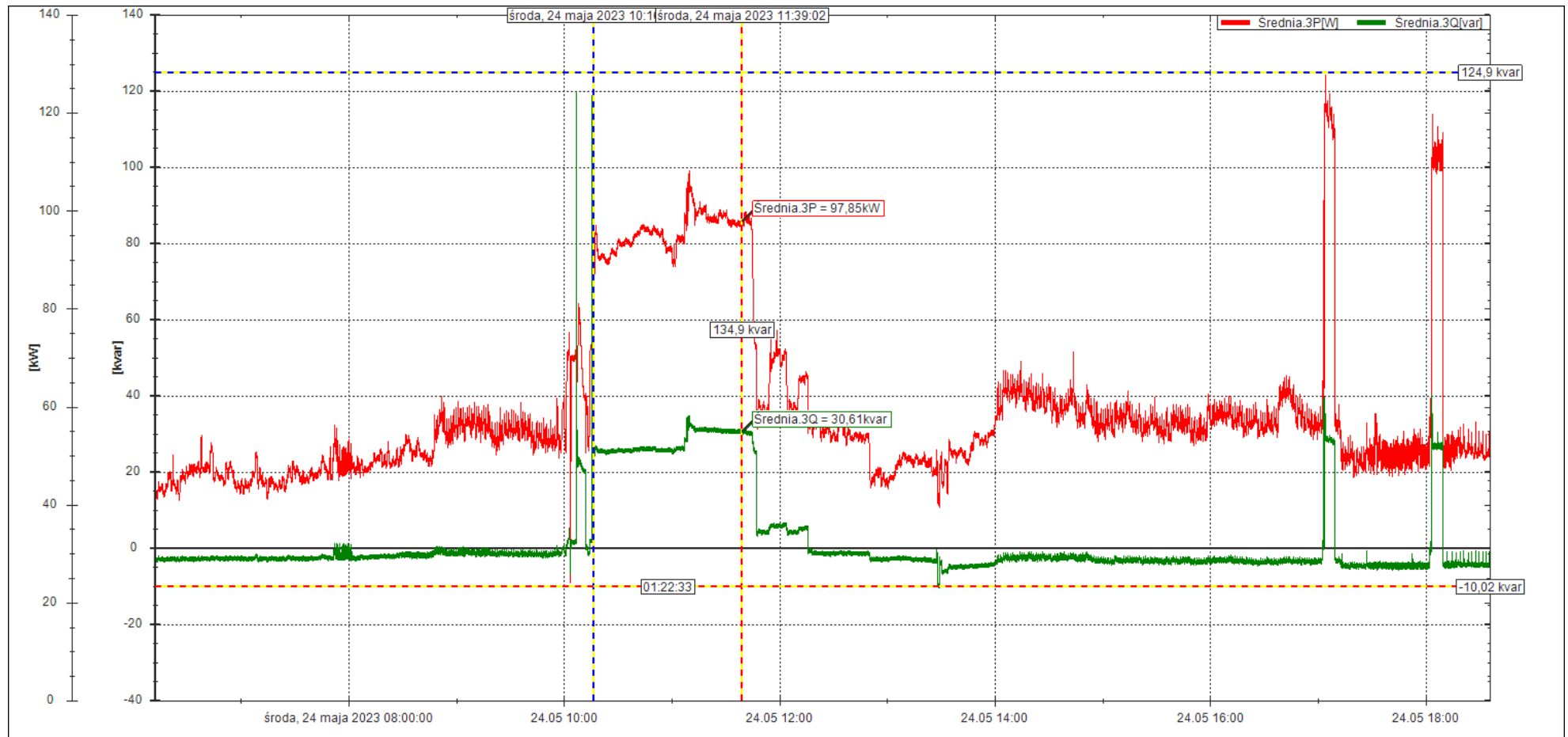
J. Tangens 15 minutowy na bazie danych zarejestrowanych w liczniku rozliczeniowym



K. Moment zmniejszenia poboru mocy bierniej pojemnościowej



L. Moment największego poboru mocy biernej indukcyjnej



7. Podsumowanie

Biorąc pod uwagę zarejestrowane dane oraz planowaną inwestycję podłączenia instalacji wytwarzania energii, dla badanego punktu poboru energii elektrycznej proponuje się zainstalować dynamiczny kompensator mocy biernej o mocy nie mniejszej niż 25kVar.

Kompensator proponuje się zainstalować w pomieszczeniu rozdzielni głównej niskiego napięcia. Wykonać nowe obwody wtórne pomiarowe oraz zainstalować przekładniki prądowe w każdej fazie.

Dynamiczne kompensatory mocy biernej są urządzeniami elektroenergetycznymi zbudowanymi na bazie tranzystorów IGBT. Kompensują moc bierną o charakterze indukcyjnym i pojemnościowym. Kompensacja jest bezstopniowa, niezależna dla każdej fazy.