
	<p>Protokół z pomiarów PEM</p> <p>Nr: 23/2024 Wrocław, dn. 22.04.2024 r.</p> <p>Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego</p>	 <p>AB 361</p>
---	---	---

Politechnika Wrocławska, 50-370 Wrocław, Wyb. Wyspiańskiego 27, fax: 71 3203189, tel. 71 3203087, 71 3202497; lwimp@pwr.wroc.pl

Sprawozdanie z pomiarów pól elektromagnetycznych

Nr: LWiMP/23/2024

zakres częstotliwości: 50 Hz dla potrzeb ochrony środowiska

**Niniejsze sprawozdanie nie może być reprodukowane inaczej niż w całości bez zgody
kierownika LWiMP**

**Wyniki pomiarów odnoszą się jedynie do wyspecyfikowanych urządzeń
w konfiguracji i miejscu zainstalowania opisanym w niniejszym protokole**

(in
Autoryzował i zatwierdził:.....(stanowisko służbowe).....
(Kierownik LWiMP)

Wrocław, dnia 22.04.2024 r.

Niniejsze sprawozdanie zawiera 9 ponumerowanych stron,
Koniec sprawozdania znajduje się na końcu strony nr 9

Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego
Laboratorium badawcze akredytowane przez PCA, Nr **AB 361**

Zleceniodawca

Nazwa: **Laboratorium Badawczo Pomiarowe
ELMATOM Tomasz Chłap**

Adres: **44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 51**

Prace wykonane zostały na podstawie zlecenia z dnia 26.03.2024 r.

EI Professional Sp. z o.o.

Ul. Zielona 2

84-242 Kębłowo

I. INFORMACJE O UŻYTKOWNIKU ŹRÓDEŁ

Właściciel źródła: **MEGAWATT S.C. Sp. z o.o.**

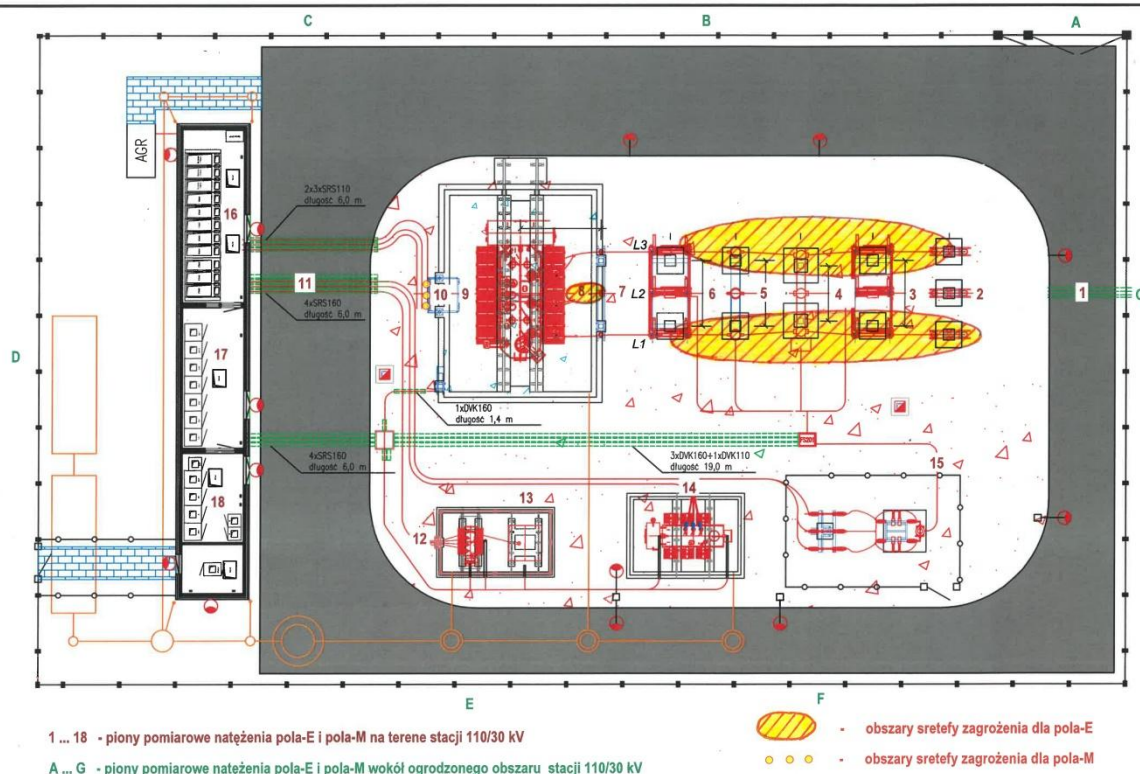
Stacja elektroenergetyczna 110/30 kV GPO FW Mierzyn.

Powiat: Białogardzki; Gmina: Karlino; Obręb: Mierzyn, Mierzynek, Ubysławice, Działki: 2, 3, 9/3, 13/1, 14, 15/4, 22, 24/1, 30/1, 31, 32, 109, 153, 154, 158, 159/1, 159/2, 161, 162.

II. DANE ŹRÓDŁA

Wykaz źródeł: Źródła pola elektrycznego (pole-E) i pola magnetycznego (pole-M) zlokalizowane na terenie rozdzielni napowietrznej 110 kV stacji GPO FW Mierzyn: wyłączniki, odłączniki, przekładniki, ograniczniki przepięć, transformator 66 MVA, 110/30 kV oraz oszynowanie 110 kV i kable 30 kV. Aparatura w rozdzielni wewnętrznej 30 kV nie oddziałuje na zewnątrz budynku stacji. Sytuacje pomiarowe przedstawia rysunek poniżej:

Rysunek 1. Piony pomiarowe PEM na terenie i w otoczeniu stacji 110/30 kV GPO FW Mierzyn i obszary stref zagrożenia





III. OPIS POMIARÓW

1. Data pomiarów: pomiary przeprowadzono w dniu 20.04.2024 r. w godzinach 8⁰⁰ do 9³⁰, temp. powietrza od 3 – 4 °C, bez opadów (wilgotność < 70%),
2. Informacje dotyczące parametrów maksymalnych i parametrów pracy w trakcie pomiarów uzyskano od Zleceniodawcy. Napięcie robocze po stronie 110 kV wynosiło 117 kV, napięcie maksymalne: to 123 kV.
Obciążenie prądowe robocze pola rozdzielczego 110 kV wynosiło ok. 160 A, a prąd maksymalny przyjęto jako 331 A.
3. Nazwiska osób wchodzących w skład zespołu pomiarowego:
dr hab. inż. Paweł Bieńkowski; ze strony zleceniodawcy: Tomasz Chłap.
4. Instytucja zatrudniająca osoby wykonujące pomiary
Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego
Politechnika Wrocławska
50-370 Wrocław, Wybrzeże Wyspiańskiego 27
fax: (+48) 71-320 31 89, tel. (+48) 71-320 30 87
5. Nazwiska przedstawicieli zlecającego, udzielających informacji do protokołu: *Tomasz Chłap*

6.1. Opis zestawu pomiarowego

I. nazwa miernika: **miernik pola elektromagnetycznego typu ESM-100**

- zakres częstotliwości pomiarowych: **10 Hz – 400 kHz**
- zakres mierzonego pola: **0,1 A/m – 15,2 kA/m; 0,01 – 50 kV/m**

Rozszerzona niepewność pomiaru: $U = 15\%$ dla ochrony środowiska.

6.2. Producent i świadectwo sprawdzenia:

Miernik został przewzorcowany w Laboratorium Wzorców i Metrologii PEM Katedry Telekomunikacji i Teleinformatyki Politechniki Wrocławskiej i posiada świadectwo wzorcowania LWiMP/W/085/23 z dnia 15.02.2023 r.

7. Dokumenty odniesienia:

Środowisko pracy (BHP):

- ✓ *ROZPORZĄDZENIE MINISTRA RODZINY, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dnia 29 czerwca 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na pole elektromagnetyczne (tekst jednolity Dz.U. 2018 poz.331) – przywoływane dalej jako rozporządzenie BHP [1].*
- ✓ *ROZPORZĄDZENIE MINISTRA RODZINY, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dnia 3 lipca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz.1286)[2].*
- ✓ *Kwartalnik „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy” nr 4(90) z 2016 r. pt. „Narażenie na pole elektromagnetyczne w przestrzeni pracy podczas użytkowania systemów elektroenergetycznych i elektrycznych instalacji zasilających prądu przemiennego w energetyce. Metoda pomiaru pola elektromagnetycznego in situ – wymagania szczegółowe” [3].*

Środowisko:

- ✓ *PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA (Dz.U.2022, poz.2556 [4],*
- ✓ *ROZPORZĄDZENIE MINISTRA KLIMATU z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (t.j. z.U.2022, poz.2630 [5],*
- ✓ *ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA z dnia 17 grudnia 2019 w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku [6].*



Celem pomiarów było określenie, czy wartości natężenia pola elektrycznego i pola magnetycznego o częstotliwości 50 Hz – których źródłami są urządzenia elektroenergetyczne na terenie stacji 110/30 kV GPO FW Mierzyn – nie przekraczają podanych w rozporządzeniach dopuszczalnych wartości granicznych dla środowiska pracy oraz dla terenów ogólnie dostępnych dla ludności (zgodnie z przytoczonymi powyżej wypisami z przepisów).

Wyniki pomiarów w środowisku pracy przedstawiono w tabelach: **1, 2 i 3**.

Wyniki pomiarów w środowisku przedstawiono w tabeli **4**.

Wyniki pomiarów natężenia pola elektrycznego i pola magnetycznego 50 Hz w środowisku uwzględniają poprawki pomiarowe – na podstawie informacji o parametrach pracy instalacji, uzyskane od Zleceniodawcy.

W celu uwzględnienia maksymalnych parametrów pracy urządzeń wytwarzających pole elektryczne i pole magnetyczne, otrzymane wyniki zostały przemnożone przez współczynniki (wartość max / wartość w czasie pomiarów):

- natężenie pola elektrycznego - $k_E = 1,05$,
- natężenie pola magnetycznego - uśredniony $k_M = 2,1$.

Zakres prac obejmował:

- ◆ pomiary największych wartości skutecznych natężenia pola elektrycznego 50 Hz,
- ◆ pomiary największych wartości skutecznych natężenia pola magnetycznego 50 Hz,
- ◆ określenie pionów pomiarowych w środowisku pracy i w środowisku,
- ◆ wyznaczenie obszarów strefy zagrożenia dla pola-E,
- ◆ wykonanie dokumentacji fotograficznej,
- ◆ określenie współrzędnych GPS pionów pomiarowych w środowisku,
- ◆ wykonanie sprawozdania wraz z omówieniem otrzymanych wyników.



IV. WYNIKI POMIARÓW W ŚRODOWISKU PRACY

Tabela 1. Pomiary natężenia pola-E na terenie stacji GPO FW Mierzyn

Pkt	Miejsce pomiaru	Wartość natężenia pola-E pod przewodami poszczególnych faz		
		L3	L2	L1
	Rozdzielnia 110 kV $U_{rob} = 117 \text{ kV}$ $U_{max} = 123 \text{ kV}$	L3 kV/m	L2 kV/m	L1 kV/m
1.	Na drodze	0,25		
2.	Przy głowicach kablowych linii Dunowo	3,1	2,7	3,7
3.	Pomiędzy ogranicznikiem przepięć a odłącznikiem liniowym	4,6	3,2	4,5
4.	Pomiędzy odłącznikiem a wyłącznikiem	4,5	3,0	4,8
5.	Pomiędzy wyłącznikiem a przekładnikiem kombinowanym	4,3	3,0	4,5
6.	Pomiędzy przekładnikiem a odłącznikiem transformatora	4,0	2,1	3,8
7.	Pomiędzy odłącznikiem a wspornikiem	2,7	1,6	2,7
8.	Przy transformatorze od strony 110 kV	1,8	3,6	1,4
9.	Przy transformatorze od strony 30 kV	0,28	0,07	0,08
10.	Przy kablu 30 kV	----		
11.	Na drodze przy rozdzielni	0,05		
12.	Przy transformatorze uzemiającym	0,24		
13.	Przy rezystorze uzemiającym	0,38		
14.	Przy dławiku kompensacyjnym	1,1		
15.	Przy baterii kondensatorów BKR	0,95		

strefa zagrożenia, strefa pośrednia, strefa bezpieczna



Protokół z pomiarów PEM

str. 6/9

Nr 23/2024

Wrocław, dn. 22.04.2024 r.

Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego

Politechnika Wrocławska, 50-370 Wrocław, Wyb. Wyspiańskiego 27, fax: 71 3203189, tel. 71 3203087, 71 3202497; lwimp@pwr.wroc.pl

Tabela 2. Pomiary natężenia pola-M na terenie stacji GPO Mierzyn

Pkt	Miejsce pomiaru	Wartość natężenia pola-M pod przewodami poszczególnych faz		
		L3	L2	L1
	Rozdzielnia 110 kV $I_{rob} = 160 \text{ A}$ $I_{max} = 331 \text{ A}$	L3 A/m	L2 A/m	L1 A/m
1.	Na drodze	2,7		
2.	Przy głowicach kablowych linii Dunowo	16	26	14
2a	Przy głowicach tuż przy kablu	310	340	300
3	Pomiędzy ogranicznikiem przepięć a odłącznikiem liniowym	15	17	13
4.	Pomiędzy odłącznikiem a wyłącznikiem	7,5	10	8,0
5.	Pomiędzy wyłącznikiem a przekładnikiem kombinowanym	5,7	7,4	6,0
6.	Pomiędzy przekładnikiem a odłącznikiem transformatora	5,9	8,2	5,8
7.	Pomiędzy odłącznikiem a wspornikiem	7,6	7,7	6,8
8.	Przy transformatorze od strony 110 kV	6,0	5,9	4,5
9.	Przy transformatorze od strony 30 kV	9,8	38	20
10.	Przy kablu 30 kV	780	840	650
11.	Na drodze przy rozdzielni	4,6		
12.	Przy transformatorze uziemiającym	12		
13.	Przy rezystorze uziemiającym	0,74		
14.	Przy dławiku kompensacyjnym	10		
15.	Przy baterii kondensatora BKR	1,4		
strefa zagrożenia, strefa pośrednia, strefa bezpieczna				

Tabela 3. Pomiary natężenia pola-M na terenie stacji GPO Mierzyn

Pkt	Miejsce pomiaru	Wartość natężenia pola-M w A/m
16.	W pomieszczeniu rozdzielni 30 kV	46
17.	W pomieszczeniu „Potrzeby własne”	2,7
18.	W pomieszczeniu nastawni	1,1
strefa bezpieczna		



V. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ DLA ŚRODOWISKA PRACY

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej wprowadza się w przestrzeni pracy następujące strefy ochronne dla pól elektromagnetycznych o częstotliwości 50 Hz (które w otoczeniu źródeł PEM należy zidentyfikować i oznakować, np. zgodnie z normą PN-T-06260:1974):



Strefa Niebezpieczna – obejmująca te obszary, w których przebywanie - określone jako narażenie niebezpieczne - jest w ramach codziennej praktyki zabronione. Są to miejsca o wartościach natężenia pola elektrycznego powyżej **20 kV/m** oraz miejsca o wartościach natężenia pola magnetycznego powyżej **3200 A/m**.



Strefa Zagrożenia – obejmująca te obszary, w których przebywanie - określone jako narażenie kontrolowane - jest dopuszczone warunkowo. Są to miejsca o wartościach natężenia pola elektrycznego od **3,3 kV/m** do **20 kV/m** oraz miejsca o wartościach natężenia pola magnetycznego od **533 A/m** do **3200 A/m**.



Strefa Pośrednia – obejmująca te obszary, w których przebywanie - określone jako narażenie kontrolowane - jest dopuszczone warunkowo. Są to miejsca o wartościach natężenia pola elektrycznego od **1,0 kV/m** do **3,3 kV/m** oraz miejsca o wartościach natężenia pola magnetycznego od **60 A/m** do **533 A/m**.



Strefa Bezpieczna – rozumiana jako przestrzeń poza strefami ochronnymi, do której nie określono warunków ograniczających ekspozycję (ekspozycja pomijalna). Są to miejsca o wartościach natężenia pola elektrycznego poniżej **1,0 kV/m** i miejsca o wartościach natężenia pola magnetycznego poniżej **60 A/m**.

Z przeglądu uzyskanych wartości wynika, że natężenie pola elektrycznego 50 Hz, pochodzącego od czynnych obiektów na terenie stacji 110/30 kV GPO FW Mierzyn, kształtuje się następująco:

- nie występują obszary strefy niebezpiecznej,
- występują obszary strefy zagrożenia (patrz tabela 1 i Rysunek 1),
- na zewnątrz obszarów strefy zagrożenia występują obszary strefy pośredniej,
- pozostałe miejsca kwalifikują się do strefy bezpiecznej,
- nigdzie nie występują ograniczenia czasu pracy,
- wskaźnik W jest wszędzie mniejszy od 1 (nie jest przekroczona wartość tzw. bazowego limitu operacyjnego ($IPN_{ob-E} = 10 \text{ kV/m}$)).

Z przeglądu uzyskanych wartości wynika, że natężenie pola magnetycznego 50 Hz, pochodzącego od czynnych obiektów na terenie stacji 110/30 GPO FW Mierzyn, kształtuje się następująco:

- nie występują obszary strefy niebezpiecznej,
- występują trzy niewielkie obszary strefy zagrożenia,
- występują obszary strefy pośredniej,
- pozostałe badane miejsca kwalifikują się do strefy bezpiecznej,
- nigdzie nie występują ograniczenia czasu pracy,
- wskaźnik W jest wszędzie mniejszy od 1 (nie jest przekroczona wartość tzw. bazowego limitu operacyjnego ($IPN_{ob-H} = 1600 \text{ A/m}$)).



VI. WYNIKI POMIARÓW W ŚRODOWISKU

Tabela 4. Pomiary natężenia pola-E i pola-M na zewnątrz ogrodzenia stacji 110/30 kV GPO FW Mierzyn

(Maksymalne wartości: pole-E pomnożone przez $k_E=1,05$; pole-M przemnożone przez $k_M=2,1$)

Pkt	Miejsce pomiaru	Zmierzone wartości natężenia pola-E i pola-M		Przeliczone na maksymalne wartości natężenia pola-E i pola-M			
		kV/m	A/m	kV/m * k_E	k_E	A/m * k_M	k_M
A	Brama wejściowa	0,20	0,27	0,21	1,05	0,57	2,1
B	Przy ogrodzeniu stacji	0,28	0,50	0,29	1,05	1,1	2,1
C	Przy ogrodzeniu stacji	0,02	0,25	0,26	1,05	0,53	2,1
D	Przy ogrodzeniu stacji	0,02	0,05	0,05	1,05	0,11	2,1
E	Przy ogrodzeniu stacji	0,05	0,24	0,25	1,05	0,50	2,1
F	Przy ogrodzeniu stacji	0,05	0,15	0,16	1,05	0,32	2,1
G	Przy ogrodzeniu stacji	0,07	4,0	0,07	1,05	8,8	2,1



VII. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ DLA ŚRODOWISKA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 oraz Rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sprawdzenia dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku dopuszczalne poziomy natężenia pola elektrycznego 50 Hz w środowisku ogólnie dostępnym charakteryzowane są wartościami granicznymi w sposób następujący:

10 kV/m - obszary dostępne dla ludzi;

1 kV/m - tereny przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową.

Pomiary natężenia pola elektrycznego 50 Hz, przeprowadzone wokół ogrodzonego terenu stacji elektroenergetycznej 110/30 kV GPO FW Mierzyn – po przeliczeniu na wartości maksymalne napięcia – **nie wykazały wartości większych od 10 kV/m, a więc nie została przekroczona wartość graniczna dla obszarów ogólnie dostępnych dla ludzi.**

Największa zmierzona i przeliczona wartość to **0,29 kV/m**.

Wartość graniczną natężenia pola magnetycznego 50 Hz w środowisku określa to samo Rozporządzenie Ministra Środowiska i Ministra Klimatu. Podana tam dopuszczalna wartość graniczna dla terenów dostępnych dla ludności oraz pod zabudowę mieszkaniową to **60 A/m**.

Pomiary natężenia pola magnetycznego 50 Hz przeprowadzone wokół ogrodzonego terenu stacji elektroenergetycznej 110/30 kV GPO FW Mierzyn – po przeliczeniu na wartości maksymalne prądu – wykazały występowanie tylko wartości poniżej 60 A/m, czyli **brak przekroczenia wartości granicznej, dopuszczalnej dla terenów ogólnodostępnych dla ludzi.**

Największa zmierzona i przeliczona wartość to **8,8 A/m**.

Podsumowanie:

Przeprowadzone w otoczeniu ogrodzonego terenu stacji elektroenergetycznej 110/30 kV GPO FW Mierzyn pomiary natężenia pola elektrycznego i pola magnetycznego częstotliwości 50 Hz, z uwzględnieniem poprawek pomiarowych wyznaczonych na podstawie informacji od Zleceniodawcy, wykazały, że w żadnym pionie pomiarowym nie są przekroczone wartości natężenia pola elektrycznego i pola magnetycznego 50 Hz, graniczne dopuszczalne dla terenów dostępnych dla ludzi.

----- **KONIEC SPRAWOZDANIA** -----