

Sprawozdanie nr EE/LA/ 115 /23

z pomiarów natężenia pola elektrycznego i pola magnetycznego 50 Hz
na terenie i w otoczeniu podstacji trakcyjnej
110/15/3 kV PT Bartodzieje



AB 269

Badania przeprowadzili :

Kierownik Pracy: mgr inż.

tech.

Autoryzował : mgr inż.

Zatwierdził : inż.

Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego obiektu

Niniejsze sprawozdanie można kopiować i rozpowszechniać tylko w całości.

Kopiowanie części może nastąpić tylko po pisemnej zgodzie ENERGOPOMIAR-ELEKTRYKA Sp. z o. o.

Gliwice, 17 lipca 2023 r.

Zleceniodawca: ELMO S.A.
Żelków Kolonia, ul. Akacyjowa 1
08-110 Siedlce

Nr zlecenia wewnętrznego: ZL/LA/00072/23

Data wykonania badań: 2023 – 07 – 12, w godzinach: 10.00 – 11.15.

Podstawa badań: *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 (Dz. U. 2016, pozycja 950, tekst jednolity Dz. U. 2018, pozycja 331) [1]*
Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019, poz. 2448) [2]
Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (t.j. Dz.U.2022, poz.2630) [3]

Sprawozdanie zawiera: 10 stron + 2 załączniki

	Laboratorium Badawcze	Strona 3/10
Obiekt badań: Podstacja trakcyjna 110/15/3 kV PT Bartodzieje	Sprawozdanie EE/LA/ 115 /23	

1. OBIEKT BADAŃ

Pomiary wykonano na terenie i w otoczeniu podstacji trakcyjnej 110/15/3 kV PT Bartodzieje. Źródłem badanego pola elektrycznego (pole-E) i pola magnetycznego (pole-M) 50 Hz jest czynna aparatura rozdzielcza typu: odłączniki, wyłączniki, przekładniki, ograniczniki przepięć oraz transformator 110/15 kV, kable 15 kV, a także bateria kondensatorów, zespół prostowników oraz urządzenia w rozdzielni wewnętrznej 15 kV i 3 kV DC.

Adres obiektu: dz. nr: 308/1, 309/1, 310/1 obręb 20 Lisów, gm. 26-660 Jedlińsk, powiat radomski.

Właściciel i użytkownik obiektu: PKP PLK S.A.

2. CEL I ZAKRES BADAŃ

Celem pomiarów było określenie stopnia oddziaływania badanych obiektów – jako źródeł pola magnetycznego o częstotliwości 50 Hz – na środowisko pracy i środowisko.

Zakres prac obejmował:

- ♦ pomiary największych wartości natężenia pola elektrycznego oraz magnetycznego 50 Hz,
- ♦ zaznaczenie pionów pomiarowych w środowisku pracy na rysunku (rys. 1 i 2, załącznik 1),
- ♦ wyznaczenie pionów pomiarowych w środowisku – wokół ogrodzenia podstacji oraz określenie ich współrzędnych GPS (rys. 3, załącznik 1),
- ♦ wykonanie dokumentacji fotograficznej badanego obiektu (załącznik 2),
- ♦ wykonanie sprawozdania wraz z omówieniem otrzymanych wyników.

3. ZASTOSOWANA APARATURA

- ♦ miernik pola elektromagnetycznego typu ESM-100 firmy Maschek nr 972308, świadectwo wzorcowania o znakach: LWIMP/W/242/23 z dnia 06.06.2023 r. wydane przez Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego Politechniki Wrocławskiej – nr akredytacji AP 078.
- ♦ dalmierz laserowy Disto D5 nr 310730402 – pomiar odległości świadectwo wzorcowania L4-L41.4180.75.2021.1431.1 z dnia 27.05.2021 r. wydane przez Pracownię Długości Samodzielnego Laboratorium Długości w Głównym Urzędzie Miar.
- ♦ termohigrometr typu LB-522 – pomiar wilgotności względnej i temperatury świadectwo wzorcowania nr 60450/2019 z dnia 29.03.2019 r. wydane przez Laboratorium Wilgotności, Temperatury i Ciśnienia LAB-EL - nr akredytacji AP-067.
- ♦ GPS etrex nr seryjny 43325140 – wyznaczanie współrzędnych geograficznych.

4. METODA BADAŃ

Metoda akredytowana w zakresach pomiarowych: pole elektryczne: (0,05 ÷ 50) kV/m;
pole magnetyczne: (0,5 ÷ 20000) μT

Pomiary wykonano zgodnie z:

- wymaganiami III części załącznika nr 3 do Rozporządzenia **[1]** – w oparciu o metodykę opublikowaną w kwartalniku „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”. Metodyka ta jest dokumentem odniesienia przy badaniach pól-EM w środowisku pracy, w potwierdzonym przez PCA zakresie akredytacji nr 269 dla Laboratorium Badawczego Z.P.B.E. Energopomiar-Elektryka (link do strony PCA: <http://www.pca.gov.pl>).
- wymaganiami Rozporządzeń **[2]** i **[3]** – dla środowiska.

5. PRZEBIEG I WYNIKI BADAŃ

5.1 Określenie przestrzeni pracy

Przy żadnym badanym źródle pola-EM nie ustalono stałych stanowisk pracy, a przestrzeń pracy zakwalifikowano jako przestrzeń obsługi.

5.2 Strategia pomiarowa – pomiary w środowisku pracy

Zidentyfikowane źródła pola-E i pola-M znajdują się ponad głowami pracowników. W związku z tym, mierzono natężenia pól w pionach pomiarowych na wysokości 2 m nad ziemią.

W przypadku pola-M, którego źródła są zlokalizowane na innych wysokościach, pomiary wykonano w pionach od poziomu ziemi do wysokości 2,0 m.

W tabelach 1 ÷ 3 zapisano największe zmierzone w pionach pomiarowych wartości.

Ze względu na krótkie przebywanie personelu w obrębie występowania stref zagrożenia, nie wyliczano w nich wskaźnika narażenia W (obszary tzw. obchodów, bez stałych miejsc pracy).

Wyniki pomiarów natężenia pola-E i pola-M uzyskano przy występujących, bieżących napięciach i obciążeniach prądowych. Informacji tych udzielił obecny pracownik Zleceniodawcy.

5.3 Pomiary środowiskowe

W celu oceny oddziaływania stacji na środowisko (rozumiane jako tereny ogólnie dostępne dla ludności) wykonano pomiary natężenia pola-E i pola-M w odległości 1,6 – 2,0 m od granicy obszaru ogrodzonego. Punkty pomiarowe wybrano w miejscach spodziewanego występowania największych wartości natężenia pola-E i pola-M (patrz tabela 4).

W tabeli 4 zapisano największe zmierzone w pionach pomiarowych wartości.

5.4 Warunki środowiskowe i niepewność pomiaru

Pomiary natężenia pola elektrycznego i pola magnetycznego wykonano w warunkach (wewnątrz i na zewnątrz budynku stacyjnego):

- zmierzona temperatura otoczenia: 24 – 25 °C, brak opadów atmosferycznych,
- zmierzona wilgotność względna powietrza: 49 – 50 %, co zapewnia zachowanie względnej niepewności rozszerzonej pomiaru na poziomie ufności 95%:

♦ dla pola elektrycznego 18,4 %

♦ dla pola magnetycznego 21,0 %

5.5 Wyniki pomiarów

Pomiary zrealizowano przy normalnych warunkach eksploatacji obiektu.

Maksymalne napięcie źródeł pola-E: 123 kV, napięcie robocze: 117,7 kV.

Maksymalne prądy źródeł pola-M po stronie 110 kV oraz aktualne w czasie pomiarów prądy robocze zapisano w tabelach z wynikami. W tabelach 1, 2 i 3 podano wartości natężeń pola-E i pola-M na terenie rozdzielni napowietrznej 110 kV – dla celów ochrony pracy, a w tabeli 4 podano wyniki na zewnątrz obszaru ogrodzonego stacji – dla celów ochrony środowiska.

Wyniki natężenia pola-M w tabeli 4 zostały przemnożone przez uśredniony współczynnik $k_M=1,90$ – tak, aby uwzględnić maksymalne parametry pracy obiektów w środowisku.

Wyniki natężenia pola-E w tabeli 4 zostały przemnożone przez współczynnik $k_E=123/118,2 \approx 1,05$.

Wyniki natężenia pola-E przedstawiono w tabelach na szarym tle. Wartości natężenia pola-E, należące do strefy zagrożenia, zapisano w tabeli pogrubioną czcionką czerwoną, wartości natężenia pola-E, należące do strefy pośredniej – pogrubioną czcionką niebieską.

Piony pomiarowe w środowisku pracy i obszary stref zagrożenia, a także piony pomiarowe w środowisku zostały pokazane na rysunkach 1, 2 i 3 (załącznik 1).

Uwaga: W zapisach źródłowych pole-M jest wyrażone w μT ($1 \mu T \rightarrow 0,8 A/m$), a pole-E w kV/m .

	Laboratorium Badawcze	Strona 5/10
Obiekt badań: Podstacja trakcyjna 110/15/3 kV PT Bartodzieje		Sprawozdanie EE/LA/ 115 /23

5.5.1 Wyniki pomiarów w środowisku pracy

Tabela 1. Rozdzielnia 110 kV. Wyniki pomiarów natężenia pola elektrycznego 50 Hz

Pkt	Miejsce pomiaru	Wartość natężenia pola-E pod przewodami poszczególnych faz		
		L1	L2	L3
	Pole 2 $U_{rob} = 117,7 \text{ kV}$			
	Transformator TPr1 $U_{max} = 123 \text{ kV}$	kV/m	kV/m	kV/m
1.	Przy ogrodzeniu transformatora	2,2	1,5	2,4
2.	Na drodze	2,4	2,1	2,5
3.	Między ogr. przepięć i przekładnikiem prądowym	3,2	2,3	4,2
4.	Między przekładnikiem prądowym i wyłącznikiem	4,2	-	5,3
5.	Przy wyłączniku	2,1	1,6	2,0
	Pole 1 $U_{rob} = 117,7 \text{ kV}$	L1	L2	L3
	Linia zasilająca 110 kV $U_{max} = 123 \text{ kV}$	kV/m	kV/m	kV/m
6.	Przy wyłączniku	2,1	1,6	2,1
7.	Między wyłącznikiem i przekładnikiem prądowym	5,5	-	4,9
8.	Między przekł. prądowym i odłącznikiem liniowym	5,4	4,5	5,5
9.	Między odł. liniowym i ogranicznikiem przepięć	4,3	2,9	3,7
10.	Przy głowicy kablowej – na poziomie 2 m	3,4	2,2	3,2
11.	Przy głowicy kablowej – przy kablu	-	-	-
strefa zagrożenia, strefa pośrednia				

* wyniki pomiarów mniejsze od dolnej wartości zakresu pomiarowego

Tabela 3. Wyniki pomiarów natężenia pola elektrycznego i pola magnetycznego 50 Hz

Pkt	Miejsce pomiaru	Max wartość natężenia pola elektrycznego i magnetycznego		
	Teren rozdzielni 110/15 kV Bartodzieje	kV/m	μT	A/m
12	Zespół Uziemiający 1 – przy ogrodzeniu	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*
13	– przy ogrodzeniu	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*
14	Dławik komp. DWK2 – przy ogrodzeniu	< 0,05 *	0,53	0,42
15	– przy ogrodzeniu	0,10	0,70	0,56
	Budynek stacyjny	kV/m	μT	A/m
16	Przy polach Rozdzielni 15 kV	-	1,4	1,1
17	Przy polach Rozdzielni 3 kV	-	< 0,50*	< 0,40*
18	Przy prostowniku Pr1	-	60	48
19	Przy dławiku katodowym DŁ1	-	12	9,6
strefa bezpieczna				
* wyniki pomiarów mniejsze od dolnej wartości zakresu pomiarowego				

Zgodnie z Rozporządzeniem 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) [5] wprowadza się w przestrzeni pracy 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 - powodujące narażenie niebezpieczne - jest w ramach codziennej praktyki zabronione. Są to miejsca o wartościach natężenia pola elektrycznego powyżej **20 kV/m** i miejsca o wartościach natężenia pola magnetycznego powyżej **3200 A/m**.



Strefa Zagrożenia – obejmująca te obszary, w których przebywanie - powodujące narażenie kontrolowane - jest dopuszczone warunkowo (to znaczy istnieje konieczność stosowania środków ochronnych określonych ze względu na rozpoznane zagrożenia elektromagnetyczne, wynikające z bezpośrednich lub pośrednich skutków oddziaływania pola-EM).

Są to miejsca o wartościach natężenia pola elektrycznego od **3,3 kV/m** do **20 kV/m** i miejsca o wartościach natężenia pola magnetycznego od **530 A/m** do **3200 A/m**.



Strefa Pośrednia – obejmująca te obszary, w których przebywanie - powodujące narażenie kontrolowane - jest dopuszczone warunkowo (to znaczy istnieje konieczność stosowania środków ochronnych określonych ze względu na rozpoznane zagrożenia elektromagnetyczne, wynikające z pośrednich skutków oddziaływania pola-EM).

Są to miejsca o wartościach natężenia pola elektrycznego od **1,0 kV/m** do **3,3 kV/m** i miejsca o wartościach natężenia pola magnetycznego od **60 A/m** do **530 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**.

Do oceny stopnia narażenia na działanie pola elektrycznego i pola magnetycznego służy wskaźnik dziennego narażenia ogólnego W . Jeśli $W < 1$ to narażenie ogólne na pola-EM jest tymczasowe i jako kontrolowane jest dopuszczalne na stanowiskach pracy.

Z przeglądu uzyskanych wartości wynika, że natężenie pola elektrycznego o częstotliwości 50 Hz, pochodzącego od czynnych obiektów na terenie podstacji trakcyjnej 110/15/3 kV PT Bartodzieje kształtuje się następująco:

- nie występują obszary strefy niebezpiecznej,
- występują obszary strefy zagrożenia (patrz tabela 1 i załącznik 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 o częstotliwości 50 Hz, pochodzącego od czynnych obiektów na terenie podstacji trakcyjnej 110/15/3 kV PT Bartodzieje kształtuje się następująco :

- nie występują obszary strefy niebezpiecznej,
- nie występują obszary strefy zagrożenia,
- nie występują obszary strefy pośredniej,
- wszystkie 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 ($IPN_{ob-H} = 1600 \text{ A/m}$)).

	Laboratorium Badawcze	Strona 9/10
Obiekt badań: Podstacja trakcyjna 110/15/3 kV PT Bartodzieje		Sprawozdanie EE/LA/ 115 /23

5.5.2 Wyniki pomiarów w środowisku

Tabela 4. Pomiary natężenia pola-E i pola-M na zewnątrz ogrodzenia stacji PT Bartodzieje
(Maksymalne wartości: pole-E pomnożone przez $k_E = 1,05$; pole-M przez $k_M = 1,90$)

Pkt	Miejsce pomiaru	Zmierzone wartość natężenia pola-E i pola-M			Przeliczone na maksymalne wartości natężenia pola-E i pola-M			
		kV/m	μT	A/m	kV/m * k_E	k_E	A/m * k_M	k_M
	Środowisko Wokół ogrodzenia PT Bartodzieje							
A	Przy bramie wjazdowej	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
B	Przy ogrodzeniu rozdzielni	0,05	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
C	Przy ogrodzeniu rozdzielni	0,07	< 0,50*	< 0,40*	0,07	1,05	0,76	1,90
D	Przy ogrodzeniu rozdzielni	0,07	< 0,50*	< 0,40*	0,07	1,05	0,76	1,90
E	Przy ogrodzeniu rozdzielni	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
F	Przy ogrodzeniu rozdzielni	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
G	Przy ogrodzeniu rozdzielni	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
H	Przy ogrodzeniu rozdzielni	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
I	Przy ogrodzeniu rozdzielni	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
J	Przy ogrodzeniu rozdzielni	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
K	Przy ogrodzeniu rozdzielni	< 0,05 *	3,0	2,4	0,05	1,05	4,6	1,90
L	Przy ogrodzeniu rozdzielni	< 0,05 *	< 0,50*	< 0,40*	0,05	1,05	0,76	1,90
* wyniki pomiarów mniejsze od dolnej wartości zakresu pomiarowego, które przyjęto jako wynik potwierdzony Uwaga: pole-E odczytane z miernika w kV/m ; pole-M odczytane z miernika w μT								

Tabela 5. Współrzędne GPS pionów pomiarowych w środowisku

Pkt	Współrzędne WGS 84		Współrzędne Układ 2000	
	N	E	X	Y
A	51° 31' 29,0"	21° 10' 36,1"	5710038,8207	7512261,5848
B	51° 31' 29,9"	21° 10' 36,0"	5710065,3914	7512259,2074
C	51° 31' 30,5"	21° 10' 35,9"	5710083,0027	7512257,8155
D	51° 31' 30,8"	21° 10' 35,9"	5710094,7457	7512257,7871
E	51° 31' 31,5"	21° 10' 35,8"	5710115,7544	7512255,6160
F	51° 31' 31,6"	21° 10' 36,6"	5710117,9567	7512271,8033
G	51° 31' 31,6"	21° 10' 38,1"	5710116,7896	7512300,3359
H	51° 31' 30,8"	21° 10' 38,2"	5710093,3092	7512302,7060
I	51° 31' 30,4"	21° 10' 38,3"	5710082,1865	7512303,6968
J	51° 31' 29,7"	21° 10' 38,4"	5710058,3975	7512306,2605
K	51° 31' 28,8"	21° 10' 38,5"	5710031,5188	7512309,0244
L	51° 31' 28,7"	21° 10' 37,4"	5710028,6824	7512286,2841

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia [2] dopuszczalne poziomy natężenia pola elektrycznego o częstotliwości 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.

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

Otrzymane dla **środowiska**, wyniki pomiarów natężenia pola elektrycznego o częstotliwości 50 Hz, pochodzącego od badanych obiektów zlokalizowanych na terenie podstacji trakcyjnej 110/15/3 kV PT Bartodzieje, **nie przekraczają 10 kV/m**.

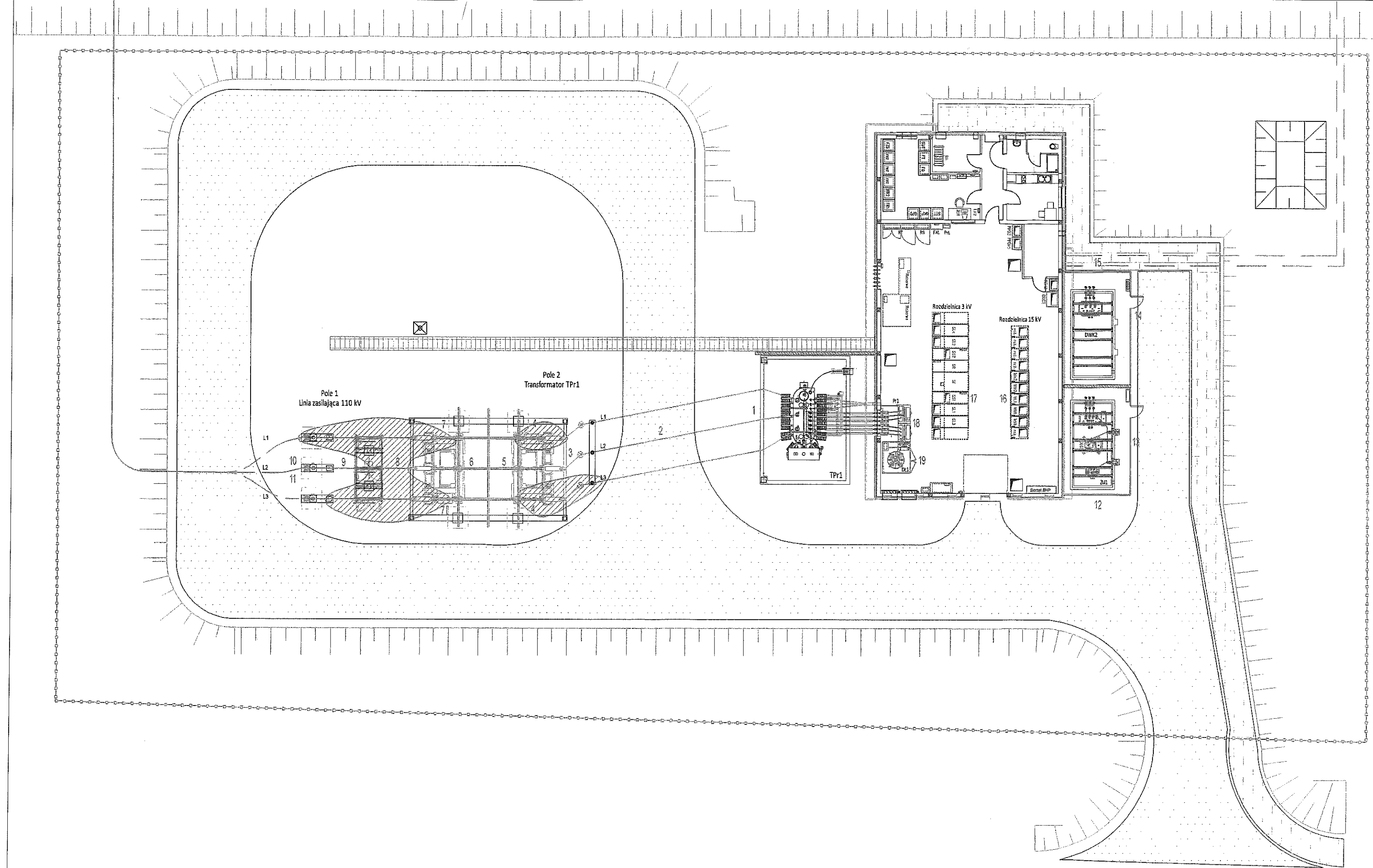
Największa zmierzona i przeliczona wartość natężenia pola elektrycznego to **0,07 kV/m**.

Otrzymane dla **środowiska**, wyniki pomiarów natężenia pola magnetycznego o częstotliwości 50 Hz, pochodzącego od badanych obiektów zlokalizowanych na terenie podstacji trakcyjnej 110/15/3 kV PT Bartodzieje, nie przekraczają 60 A/m.

Największa zmierzona i przeliczona wartość natężenia pola magnetycznego to **4,6 A/m**. Nie jest więc przekroczona graniczna wartość dopuszczalna dla obszarów dostępnych dla ludzi i pod zabudowę mieszkaniową.

Stacja elektroenergetyczna 110/15/3 kV PT Bartodzieje spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia [2], sprawdzone w sposób zgodny ze wskazaniem Rozporządzenia Ministra Klimatu [3].

-----KONIEC SPRAWOZDANIA-----



1, 2, 3, Piony pomiarowe w środowisku pracy

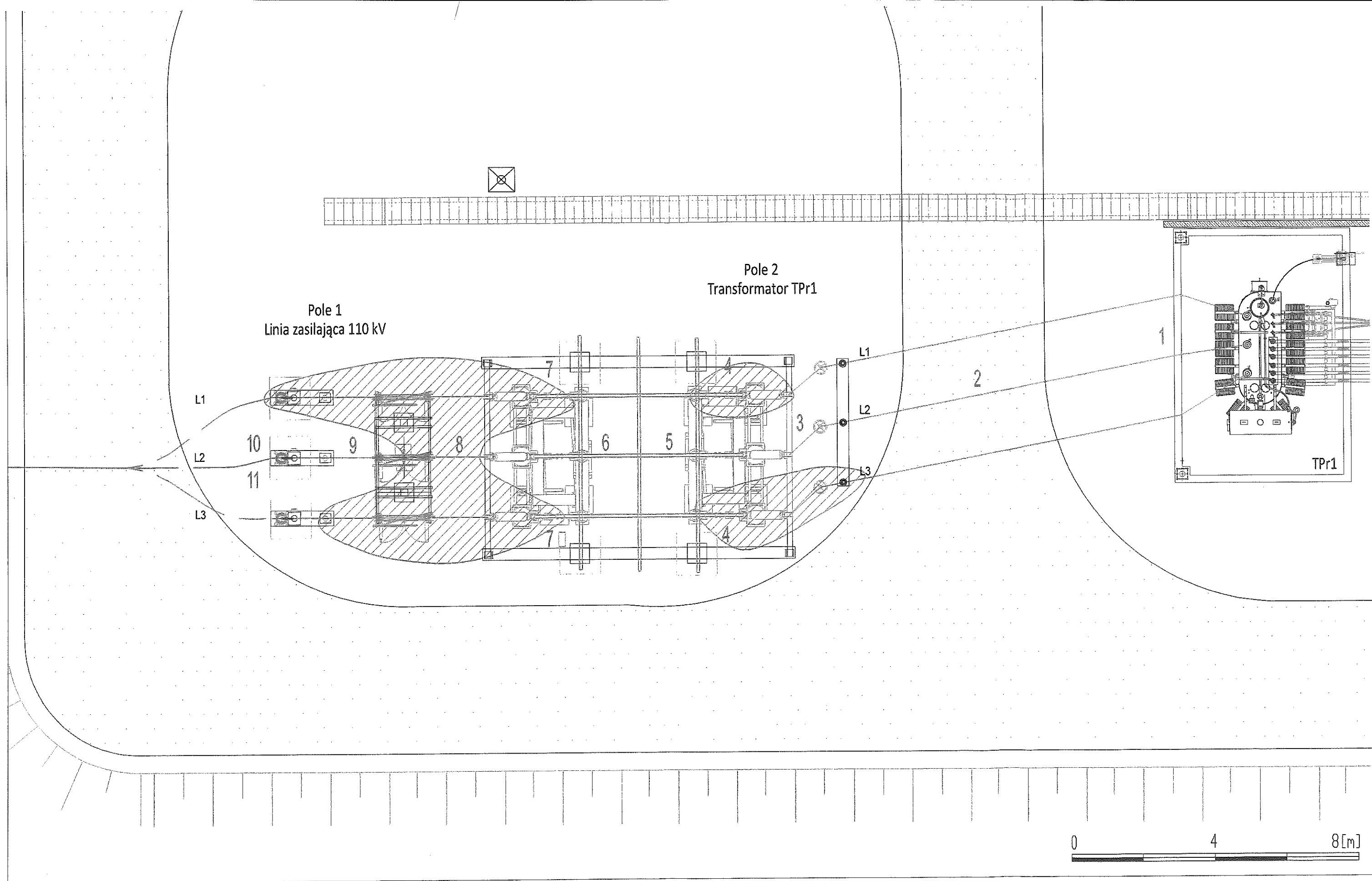


Obszar strefy zagrożenia pole -E

Piony pomiarowe oraz strefy zagrożenia od pola -E dla stacji 110/15 kV PT Bartodzieje.

ENERGOPOMIAR-ELEKTRYKA Sp. z o.o.
LABORATORIUM BADAWCZE
ul. Świętokrzyska 2, 44-101 Gliwice, Akredytacja AB 269

Imię i nazwisko	
Pomiary wykonali:	mgr inż
Autoryzował:	mgr inż.
Data:	17.07.2023
Raport nr:	EE/LA/ 115 /23
Strona w raporcie:	Załącznik nr 1
Nr rysunku:	1



1, 2, 3, Piony pomiarowe w środowisku pracy



Obszar strefy zagrożenia pole -E

Piony pomiarowe oraz strefy zagrożenia od pola -E dla stacji 110/15 kV PT Bartodzieje.

ENERGOPOMIAR-ELEKTRYKA Sp. z o.o.
LABORATORIUM BADAWCZE
ul. Świętokrzyska 2, 44-101 Gliwice, Akredytacja AB 269

Imię i nazwisko				
Pomiary wykonali:		mgr inż.		
Autoryzował:		mgr inż.		
Data:	Raport nr:	Strona w raporcie:	Nr rysunku:	
17.07.2023	EE/LA/ 115 /23	Załącznik nr 1	2	

A, B, C, Piony pomiarowe w środowisku

Piony pomiarowe w środowisku
dla stacji 110/15 kV PT Bartodzieje.

ENERGOPOMIAR-ELEKTRYKA Sp. z o.o.
LABORATORIUM BADAWCZE
ul. Świętokrzyska 2, 44-101 Gliwice, Akredytacja AB 269

Imię i nazwisko

Pomiary
wykonali :

mgr inż.

Autoryzował:

mgr inż.

Data:
17.07.2023

Raport nr:
EE/LA/ 115 /23

Strona w raporcie:
Załącznik nr 1

Nr rysunku:
3

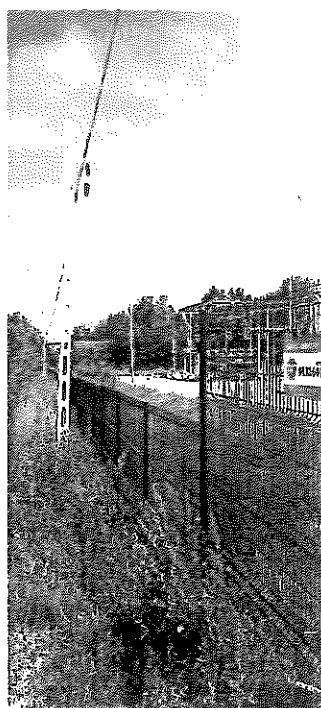
ZAŁĄCZNIK 2 – DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



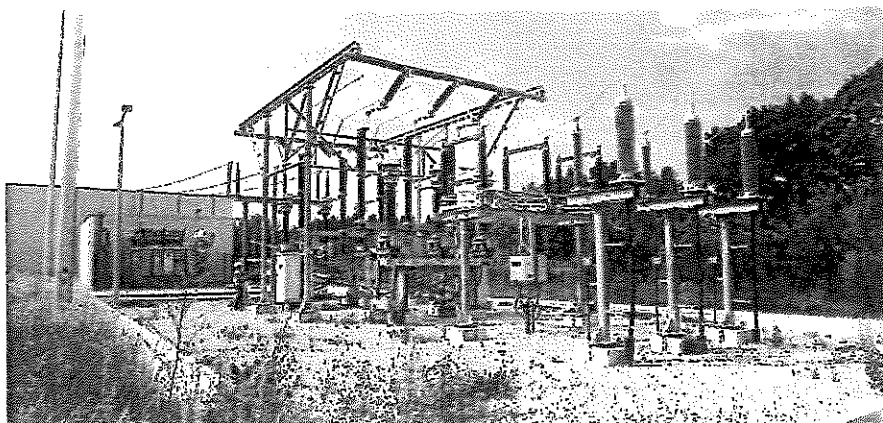
Podstacja trakcyjna 110/15/3 kV PT Bartodzieje – brama wjazdowa



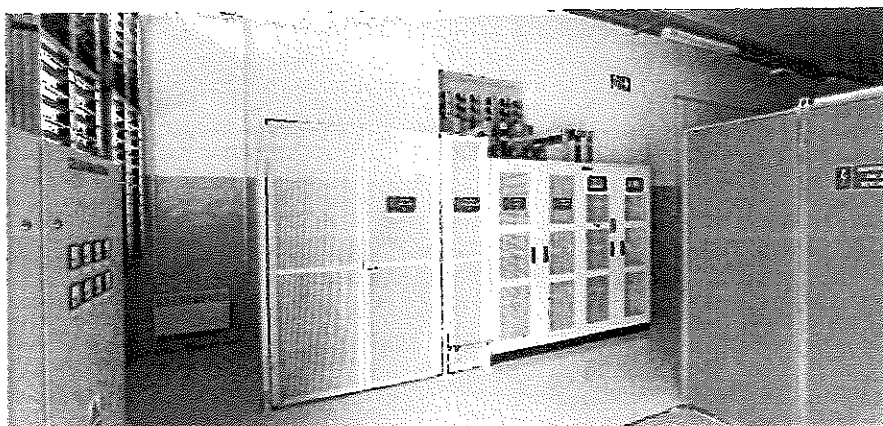
Ogrodzenie terenu podstacji 110/15/3 kV PT Bartodzieje



Ogrodzenie terenu podstacji 110/15/3 kV PT Bartodzieje



Rozdzielnia 110 kV na terenie podstacji 110/15/3 kV PT Bartodzieje



Rozdzielnia wewnętrzna 15 kV i 3 kV DC na terenie podstacji 110/15/3 kV PT Bartodzieje