



SPRAWOZDANIE Z BADANIA

ROZKŁADU PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH (OŚ)

NINIEJSZE SPRAWOZDANIE Z BADAŃ BEZ PISEMNEJ ZGODY TELE-COM SP. Z O.O. W POZNANIU MOŻE BYĆ POWIELANE TYLKO W CAŁOŚCI

Obiekt:

**Linia NN 220 kV
relacji Piła Krzewina - Żydowo**

Lokalizacja: **Przęśta 28-29 i 29-30 oraz słup nr 29, gmina Kaczory, powiat pilski, województwo wielkopolskie**

Data wykonania: **28.09.2021**

Zespół przeprowadzający badanie:

J. Wachowiak		
Zweryfikował i autoryzował:	Jacek Jarzina	8.10.2021

Oznaczenie archiwalne sprawozdania:

Exemplarz nr 3

U-062/21	SB	1	1	1
<small>Oznaczenie umowy</small>	<small>Rodzaj pracy</small>	<small>Obiekt</small>	<small>Zeszyt</small>	<small>Edycja</small>

Spis treści

1. Część ogólna	2
1.1. Zleceniodawca	2
1.2. Podstawy opracowania	2
1.3. Informacje ogólne o badaniu	2
1.4. Uprawnienia do wykonania badania	2
1.5. Metoda badawcza.....	2
1.6. Wyposażenie pomiarowe	2
1.7. Wyznaczanie niepewności pomiaru.....	3
1.8. Kryteria przedstawiania stwierdzeń zgodności.....	3
1.8.1. Kryteria dotyczące wartości mierzonych	3
1.8.2. Kryteria dotyczące odstępstw od metody badawczej [2].....	3
2. Informacja o badanym obiekcie	3
2.1. Nazwa i cel stosowania urządzeń.....	3
2.2. Lokalizacja urządzenia.....	3
2.3. Dane źródeł promieniowania elektromagnetycznego	4
2.4. Sposób identyfikacji widma emitowanego pola elektromagnetycznego	4
2.5. Warunki środowiskowe w czasie wykonywania pomiarów	4
3. Zastosowane odstępstwa od metodyki badawczej	4
4. Pomiar wielkości pola elektromagnetycznego wokół zleconej instalacji.....	4
4.1. Opis procedury uzyskiwania wyników badania	4
4.2. Opis pionów pomiarowych	4
4.3. Położenie pionów pomiarowych.....	5
4.4. Poprawki pomiarowe ([2] pkt 7)	5
4.5. Wyniki uzyskane w trakcie pomiarów.....	6
5. Opis wyników badania	6
6. Wykaz merytorycznych dokumentów źródłowych.....	7

1. Część ogólna

1.1. Zleceniodawca

ELEKTROTIM S.A., ul. Stargardzka 8, 54-156 Wrocław.

1.2. Podstawy opracowania

Jako podstawy niniejszego opracowania przyjęto:

- zamówienie zakupu nr ZZ/03924/21-1 z dnia 27.09.2021 r.,
- przepisy wyszczególnione w ostatnim punkcie treści sprawozdania,
- wyniki pomiarów rozkładu pola elektromagnetycznego przeprowadzane zgodnie ze standardami akredytacji,
- informacje o źródłach promieniowania dołączone do zlecenia.

1.3. Informacje ogólne o badaniu

Pomiary kontrolne natężeń pól elektrycznego i magnetycznego dla potrzeb środowiska (ochrony środowiska) wykonane zostały przez pracownika Laboratorium Badawczego TELE-COM Poznań Jarosława Wachowiaka w dniu 28.09.2021 r. w godz. 11.00 – 12.00.

Pomiary wykonane zostały w sześciu pionach (na wysokości 2 m npt.) na trasie linii NN 220 kV relacji Piła Krzewina – Żydowo, na przęsłach 28-29 i 29-30 w miejscach największego zwisu przewodów oraz wokół słupa nr 29, w sposób umożliwiający wyznaczenie ewentualnej granicy natężenia pola elektromagnetycznego dopuszczonej przez przepisy ([3] Tabela nr 1).

Rozmieszczenie wszystkich pionów pomiarowych przedstawiono na rysunku 2.

1.4. Uprawnienia do wykonania badania

Laboratorium badawcze TELE-COM Poznań posiada Certyfikat Laboratorium Badawczego nr AB 529 wydany przez Polskie Centrum Akredytacji (aktualizacja 23.10.2019 r.). Certyfikat jest ważny i obejmuje metodę badawczą właściwą do przeprowadzanych pomiarów. Prawo do wykonywania badania potwierdza rozporządzenie [8].

1.5. Metoda badawcza

Zastosowano akredytowaną metodę badawczą Laboratorium opartą na [2] wymienioną w dokumencie PCA[7], uszczegółowioną w [5]. W zakresie merytorycznym metoda jest tożsama z metodą wymaganą w [2], a jej zastosowanie w przedmiotowym badaniu wynika z upoważnienia podanego w [8 § 3].

1.6. Wyposażenie pomiarowe

Zestaw pomiarowy	Świadectwo wzorcowania	Zakres pomiarowy
Maschek ESM-100 nr 972531	LWiMP/W/206/21 (7.06.2021)	f = 50 Hz E = 0,1 do 50 kV/m H = 0,8 do 15000 A/m

Przed wykonaniem pomiarów miernik przeszedł sprawdzenie poprawności wskazań zgodnie z procedurami laboratorium badawczego wg [4] i [5].

Pomiary wykonano zgodnie z obowiązującą metodyką pomiarową, instrukcjami oraz instrukcją obsługi przyrządu pomiarowego.

Pomiary temperatury i wilgotności względnej wykonano wzorcowanym termohigrometrem nr 10276738.

1.7. Wyznaczanie niepewności pomiaru

Obliczenie niepewności następuje według instrukcji metody badawczej. Podane przy wynikach pomiaru wartości niepewności stanowią niepewność rozszerzoną przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia $k=2$.

1.8. Kryteria przedstawiania stwierdzeń zgodności

Niniejsze sprawozdanie zgodnie z zasadami systemu akredytacji zawiera stwierdzenia zgodności.

W przypadku badań poziomów pola elektromagnetycznego w środowisku stwierdzenie zgodności dotyczy rozstrzygnięcia czy zmierzona wartość opisująca pole elektromagnetyczne przekracza wartość dopuszczalną dla zakresu częstotliwości, w którym pracują źródła, podaną w [3] (Tabela 1). Stosuje się przy tym wyjaśnione tam zasady.

Ponadto stwierdzenie zgodności dotyczy całej instalacji będącej przedmiotem badania, o ile nie występują ograniczenia uniemożliwiające dokonanie stwierdzenia zgodności dla całej instalacji lub obszaru objętego badaniem.

1.8.1. Kryteria dotyczące wartości mierzonych

Rozstrzygnięcia zgodności są przeprowadzone według zasad podanych [2 (pkt 1.2)], to jest porównuje się otrzymane wyniki pomiarów powiększone o rozszerzoną niepewność pomiaru U dla współczynnika rozszerzenia $k=2$, z dopuszczalnymi wartościami parametrów fizycznych pól elektromagnetycznych, określonymi w [3].

Niepewność rozszerzona wyniku pomiaru U dla $k=2$ i $p=0,95$ jest podawana w tabeli wyników zamieszczonej w 4.5. W tabeli zawarto również rozstrzygnięcie dokonane według wymaganej zasady.

1.8.2. Kryteria dotyczące odstępstw od metody badawczej [2]

Jeżeli w porozumieniu ze Zleceniodawcą w badaniu zastosowano odstępstwa od wymagań metody badawczej [2], w wyniku których Laboratorium nie może na podstawie przeprowadzonych pomiarów i innych informacji wymaganych przez metodę określić zgodności, sprawozdanie przedstawia tylko rozstrzygnięcia dotyczące pojedynczych pionów pomiarowych.

W tym przypadku Laboratorium nie rozstrzyga o zgodności dotyczącej całej badanej instalacji (lub całego obszaru pomiarowego w potencjalnej strefie istotnego oddziaływania instalacji).

2. Informacja o badanym obiekcie

2.1. Nazwa i cel stosowania urządzeń

Linia elektroenergetyczna NN 220 kV.

2.2. Lokalizacja urządzenia

Napowietrzna linia elektroenergetyczna NN 220 kV relacji Piła Krzewina - Żydowo, przęsła 28-29 i 29-30 oraz słup nr 29, gmina Kaczory, powiat piłski, województwo wielkopolskie (rysunek 1).

2.3. Dane źródeł promieniowania elektromagnetycznego

Pomiary wykonano przy obciążeniu badanego obiektu równym (średnio w czasie pomiarów):

Średnie obciążenie w czasie pomiaru [A]	Maksymalne możliwe obciążenie [A]	Napięcie mf [kV]	Maksymalne napięcie mf [kV]	Godzina
$I_{sr} = 36$	$I_{max} = 830$	$U_{sr} = 234$	$U_{max} = 245$	11.00 – 12.00

Wartość maksymalnego obciążenia linii i maksymalnego napięcia międzyfazowego Laboratorium przyjęło zgodnie z informacjami na stronach PSE dla linii 220 kV o takiej budowie, jaką przedstawił Zleceniodawca.

Informacje o stanie pracy źródeł promieniowania (obciążeń prądowych) zostały podane przez Zleceniodawcę i stanowią jego oświadczenie. Na podstawie tych danych obliczono wartość średniego napięcia międzyfazowego zgodnie z zależnościami elektrotechnicznymi.

Sprawozdanie dotyczy wyłącznie stanu źródeł, jaki występował w czasie pomiarów.

2.4. Sposób identyfikacji widma emitowanego pola elektromagnetycznego

Parametry pracy urządzeń zostały podane przez operatora linii na żądanie Zleceniodawcy.

2.5. Warunki środowiskowe w czasie wykonywania pomiarów

Godzina	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]
11.00 początek pomiarów	16	65
12.00 koniec pomiarów	16	65

3. Zastosowane odstępstwa od metodyki badawczej

Brak.

4. Pomiar wielkości pola elektromagnetycznego wokół zleconej instalacji

4.1. Opis procedury uzyskiwania wyników badania

Graniczne wartości natężenia pola elektrycznego E oraz natężenia pola magnetycznego H dla częstotliwości 50 Hz podane są w ([3] Tabela nr 1).

Celem przeprowadzenia pomiarów rozkładu pola wokół źródła wyznaczono piony pomiarowe w miejscach, w których mogą przebywać ludzie i gdzie istnieje prawdopodobieństwo występowania pól o wartościach większych od czułości zestawu pomiarowego, zgodnie z załącznikiem [2].

4.2. Opis pionów pomiarowych

Opisano w punkcie 1.3, w zestawieniu wyników pomiarów w punkcie 4.5 oraz na rysunku 2.

W każdym pionie badano wartość pola elektromagnetycznego na wysokości 2 m (pole elektryczne) lub w zakresie wysokości 0,3...2,0 m (pole magnetyczne) nad podłożem, przyjmując jako wynik pomiaru zmierzony poziom maksymalny. Jest to podejście całkowicie zgodne z [2].

4.3. Położenie pionów pomiarowych

Nr pionu pomiarowego	Długość geograficzna	Szerokość geograficzna
1	16° 56' 27.0" E	52° 09' 49.7" N
2	16° 56' 28.1" E	52° 09' 54.8" N
3	16° 56' 28.5" E	52° 09' 54.8" N
4	16° 56' 28.3" E	52° 09' 54.9" N
5	16° 56' 27.9" E	52° 09' 54.9" N
6	16° 56' 29.3" E	53° 10' 01.0" N

4.4. Poprawki pomiarowe ([2] pkt 7)

Maksymalne natężenie pola elektrycznego jest zależne od napięcia, natomiast natężenie pola magnetycznego jest wprost proporcjonalne do obciążenia. Zastosowano zależności:

$$H_{\max} = H_p \cdot \frac{I_{\max}}{I_p} = H_p \cdot wp_H \qquad E_{\max} = E_p \cdot \frac{U_{\max}}{U_p} = E_p \cdot wp_E$$

H_{\max} przeliczona maksymalna wartość natężenia pola magnetycznego

H_p zmierzona wartość natężenia pola magnetycznego

I_{\max} maksymalne możliwe natężenie prądu w linii

I_p natężenie prądu płynącego w obwodzie w chwili wykonywania pomiaru

wp_H pomiarowy współczynnik przeliczeniowy dla H

E_{\max} przeliczona maksymalna wartość natężenia pola elektrycznego

E_p zmierzona wartość natężenia pola elektrycznego

U_{\max} maksymalne możliwe napięcie (międzyfazowe/fazowe)

U_p napięcie (międzyfazowe/fazowe) w chwili wykonywania pomiaru

wp_E pomiarowy współczynnik przeliczeniowy dla E

Ponadto ma zastosowanie współczynnik związany ze zmianą odległości przewodów od miejsc dostępnych przy zmianie temperatury przewodów. Laboratorium przyjmuje jego wartość na 1,05 i uwzględnia w wartościach poprawek pomiarowych.

Na podstawie danych przysłanych na życzenie Laboratorium przez Zleceniodawcę (pochodzących od użytkownika stacji) ustalono:

- maksymalny stosunek dopuszczalnej wartości natężenia prądu przesyłanego do wartości średniej występującej w czasie wykonywania pomiarów wynosił 23,1
- stosunek typowego maksymalnego napięcia międzyfazowego do napięcia międzyfazowego w trakcie wykonywania pomiarów wynosi 1,05

Po uwzględnieniu współczynnika zmiany odległości przewodów uzyskano poprawki pomiarowe przedstawione w poniższych tabelach wyników badania.

4.5. Wyniki uzyskane w trakcie pomiarów

Uzyskane wyniki pomiarów pola elektrycznego i magnetycznego przedstawiono w zamieszczonych poniżej tabelach.

Pole elektryczne (tabela 1)

Nr pionu	Opis pionu	E mierzone [V/m]	Wysokość pomiaru [m]	Niepewność względna [%]	Niepewność bezwzględna [V/m]	Wartość poprawki pomiarowej	Wynik pomiaru [V/m]	Rozstrzygnięcie dotrzymywania wartości E [1000 V/m] w pionie
1	przęsło 28-29	1800	2,0	23	410	1,1	2431	brak przekroczeń
2	wokół słupa nr 29	<110,25	2,0	22	<23	1,1	<147	brak przekroczeń
3	wokół słupa nr 29	140	2,0	23	32	1,1	189	brak przekroczeń
4	wokół słupa nr 29	<110,25	2,0	22	<23	1,1	<147	brak przekroczeń
5	wokół słupa nr 29	260	2,0	23	60	1,1	352	brak przekroczeń
6	przęsło 29-30	1300	2,0	23	300	1,1	1760	brak przekroczeń

Pole magnetyczne (tabela 2)

Nr pionu	Opis pionu	H mierzone [A/m]	Wysokość pomiaru [m]	Niepewność względna [%]	Niepewność bezwzględna [A/m]	Wartość poprawki pomiarowej	Wynik pomiaru [A/m]	Rozstrzygnięcie dotrzymywania wartości H [60 A/m] w pionie
1	przęsło 28-29	<0,79	0...2,0	26	<0,20	24,3	<24	brak przekroczeń
2	wokół słupa nr 29	<0,79	0...2,0	26	<0,21	24,3	<24	brak przekroczeń
3	wokół słupa nr 29	<0,79	0...2,0	26	<0,20	24,3	<24	brak przekroczeń
4	wokół słupa nr 29	<0,79	0...2,0	26	<0,20	24,3	<24	brak przekroczeń
5	wokół słupa nr 29	<0,79	0...2,0	26	<0,21	24,3	<24	brak przekroczeń
6	przęsło 29-30	2,4	0...2,0	24	0,6	24,3	58	brak przekroczeń

5. Opis wyników badania

Rozstrzygnięcia zgodności (przekroczenia lub ich brak) podane w tabelach w punkcie 4.5 dotyczą każdego stanu obciążenia linii, także maksymalnego.

Jak wynika z wartości natężenia pola elektrycznego przedstawionych w tabeli w punkcie 4.5 można stwierdzić, że w najgorszym przypadku (pion nr 1) natężenia pola jest ponad 4-krotnie mniejsze od wartości dopuszczalnych ([3] Tabela nr 1). Wartości natężenia pola magnetycznego również nie przekraczają wartości dopuszczalnych. Największą wartość natężenia pola magnetycznego zmierzono w pionie nr 6, najprawdopodobniej spowodowane jest to oddziaływaniem biegnącej w pobliżu linii WN 110 kV (skrajne przewody obydwu linii w odległości kilku metrów od siebie) o nieznanych Laboratorium parametrach prądowych. W pionie nr 1 o podobnych parametrach lecz bez sąsiedztwa drugiej linii (odległość przewodów od ziemi) zmierzona wartość natężenia pola magnetycznego jest znacznie niższa.

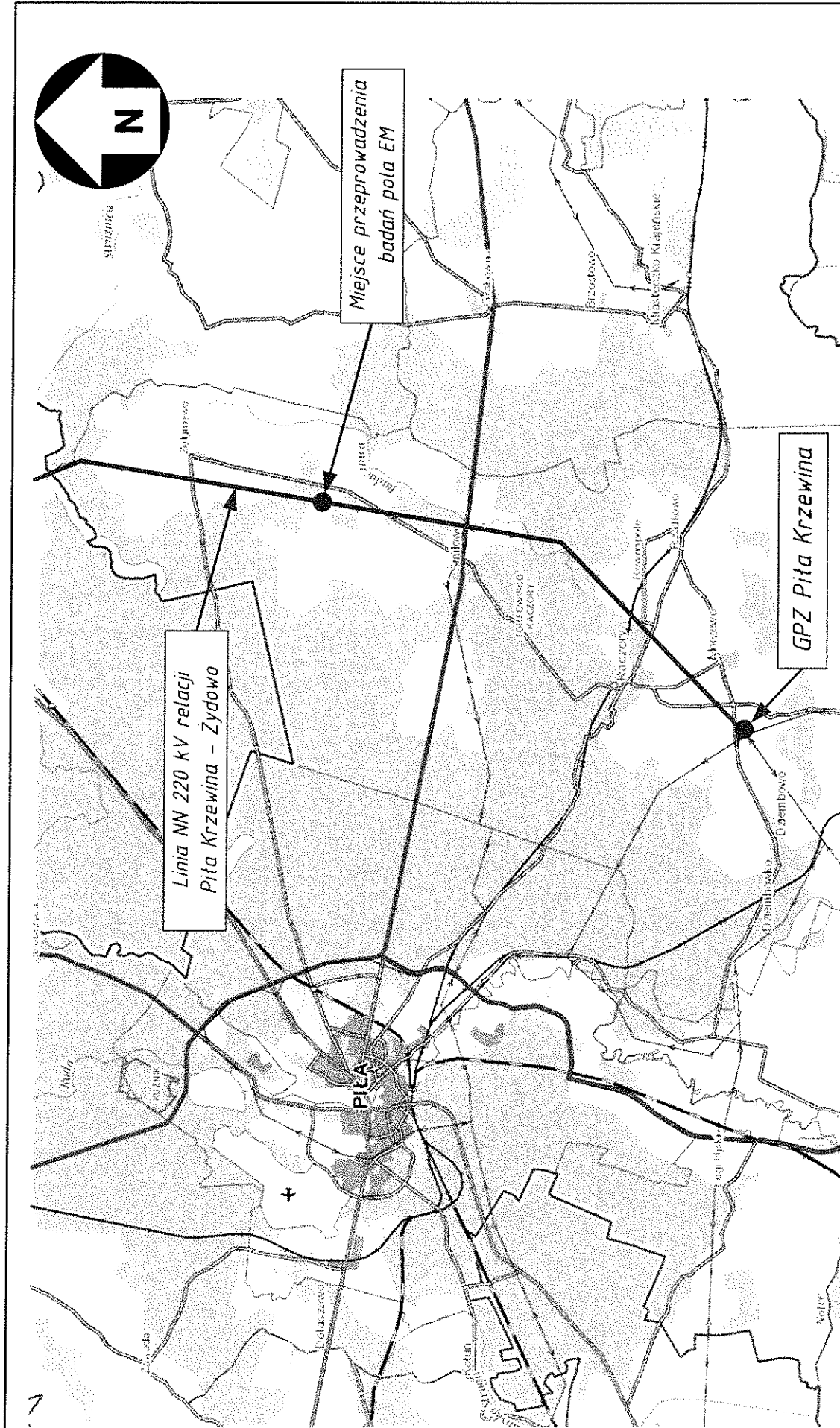
Można zatem stwierdzić, że nawet w warunkach maksymalnie możliwego technicznie obciążenia linii nie wystąpi przekroczenie dopuszczalnych wartości natężenia pola elektrycznego lub magnetycznego.

6. Wykaz merytorycznych dokumentów źródłowych

- [1] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska*. Dz. U. nr 62, poz. 627 w aktualnym brzmieniu.
- [2] Załącznik do Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Dz. U. poz. 258.
- [3] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.
- [4] Instrukcja podstawowa Laboratorium Badawczego w wersji aktualnej.
- [5] Instrukcja metody badawczej „Badanie rozkładu pola elektromagnetycznego zakresu 5 Hz...90 GHz dla potrzeb ochrony środowiska ogólnego (OŚ)” w wersji aktualnej.
- [6] PN-EN 62311 *Ocena urządzeń elektronicznych i elektrycznych w odniesieniu do ograniczeń ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych (0 Hz – 300 GHz)* (maj 2010).
- [7] Zakres akredytacji Laboratorium Badawczego AB 529 publikowany przez Polskie Centrum Akredytacji.
- [8] Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Dz. U. poz.258.
- [9] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko Dz. U. poz. 1839.

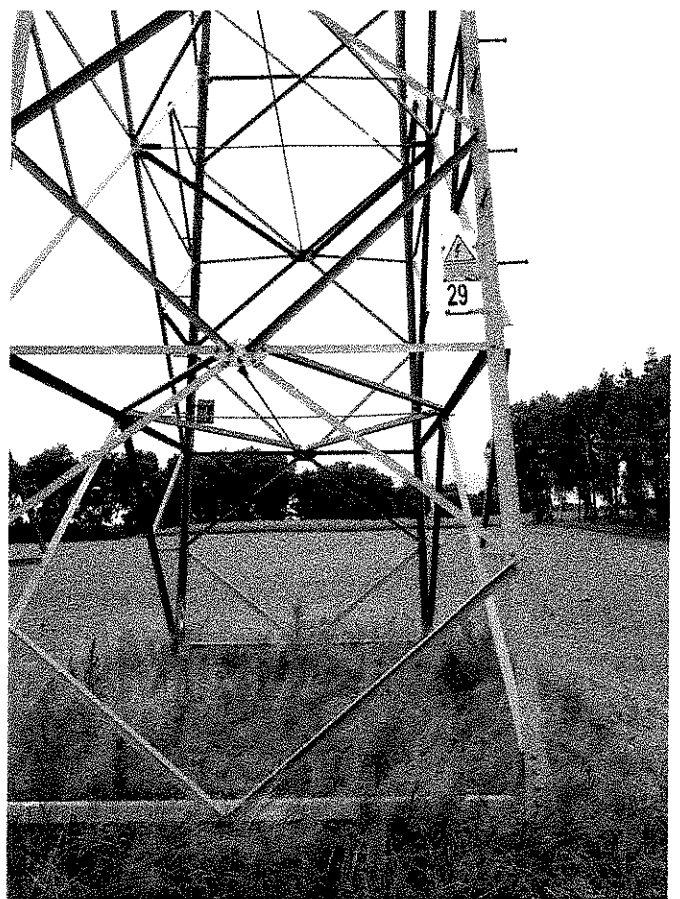
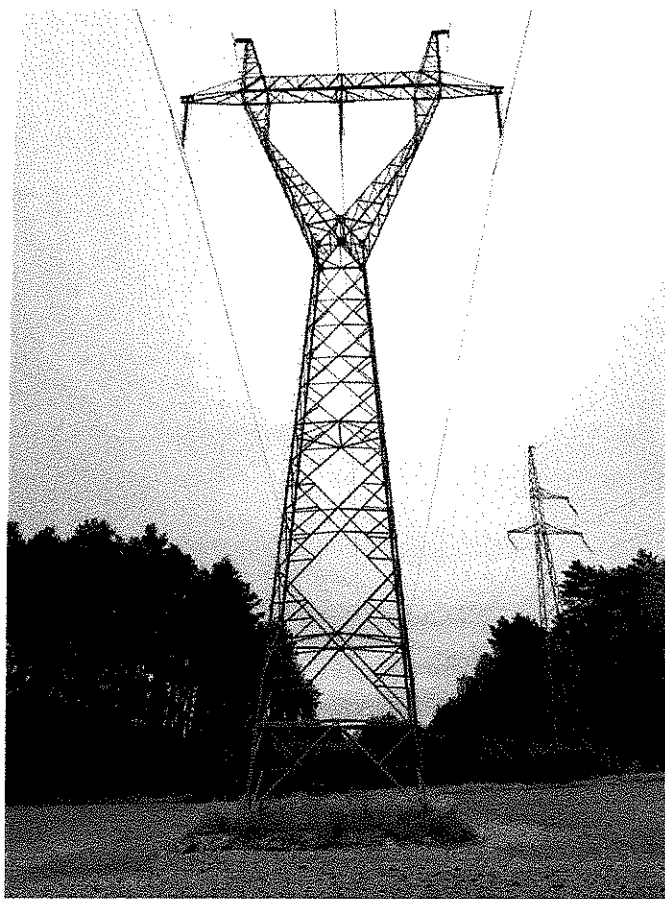
KONIEC TEKSTU SPRAWOZDANIA

SPRAWOZDANIE ZAWIERA PONADTO 3 RYSUNKI (3 ARKUSZE)



Rysunek 1	Podziatka —	Obiekt Linia NN 220 kV relacji Pita Krzewina - Żydowo
Arkusz nr 1	Wersja 1	Temat rysunku Lokalizacja miejsca badania OŚ
Arkuszy 1	1	

Rysunek nie może być powielany oddzielnie, jest integralną częścią sprawozdania numer: U-062/21
Pozycja/stadium zadania: SB 1.11



Rysunek 3		Podziatka —	Obiekt Linia NN 220 kV relacji Piła Krzewina - Żydowo
Arkusze nr	1	Wersja	Temat rysunku
Arkuszy	1	1	Zdjęcia
Rysunek nie może być powielany oddzielnie; jest integralną częścią sprawozdania numer:			U-062/21
Pozycja/stadium zadania:			SB.1.1.1