

Sprawozdanie z pomiarów pól elektromagnetycznych - środowisko pracy

nr BHP/003/08/2024/SIGTEL

Badany obiekt: Instalacja radiokomunikacyjna - stacja bazowa telefonii komórkowej

Numer i nazwa stacji: BT13046 SUWAŁKI CENTRUM

Adres obiektu: 16-400 Suwałki, ul. Mickiewicza 15 id. działki 206301_1.0006.11392/3

Opracowanie: Przemysław Karczewski - Specjalista ds. opracowań

Sprawdzenie: Michał Gronau - Kierownik Laboratorium

Autoryzacja, podpis: Michał Gronau - Kierownik Laboratorium

Data wydania sprawozdania: 02.09.2024

Data autoryzacji sprawozdania: 02.09.2024

Data wykonania pomiarów: 28.08.2024

SPIS TREŚCI

1. Informacje ogólne	3
2. Parametry źródeł PEM	3
3. Opis pomiarów	4
4. Podstawa prawna	5
5. Charakterystyka warunków pracy i ekspozycji pracowników	5
6. Strefy ochronne pola-EM - definicje	6
7. Wyniki pomiarów	6
8. Stwierdzenie zgodności	8
9. Termin kolejnych pomiarów	8
10. Spis załączników	8

1. Informacje ogólne

Właściciel badanego obiektu:	Towerlink Poland Sp. z o.o. ul. Kasprzaka 4 01-211 Warszawa
Zleceniodawca:	Sigtel sp. z o.o. ul. Szczęsna 26 02-454 Warszawa
Istotne informacje dostarczone przez klienta:	komplet informacji niezbędnych do wykonania pomiarów i opracowania sprawozdania
Dane otrzymane od klienta mogące mieć wpływ na ważność wyników:	Dane anten sektorowych, dane anten radioliniowych, parametry pracy instalacji, poprawka pomiarowa
Lokalizacja obiektu:	16-400 Suwałki, ul. Mickiewicza 15 id. działki 206301_1.0006.11392/3
Miejsce instalacji anten:	Dach wieży obserwacyjnej PSP
Miejsce instalacji urządzeń:	outdoor
Nazwiska osób wykonujących pomiary:	Michał Gronau
Godzina na początku pomiaru:	17:05
Godzina na koniec pomiaru:	17:30
Temperatura na początku pomiaru [°C]:	26
Temperatura na koniec pomiaru [°C]:	25
Warunki pogodowe:	Brak opadów atmosferycznych
Wilgotność na początku pomiaru [%]:	51
Wilgotność na koniec pomiaru [%]:	50
Inne źródła pól elektromagnetycznych oznaczone na załączniku graficznym:	występują

Uwagi i zastrzeżenia do sprawozdania przyjmowane są w formie pisemnej.

2. Parametry źródeł PEM

Konfiguracja anten sektorowych oraz radioliniowych została przekazana przez zleceniodawcę.

Tabela 1. Anteny sektorowe – dane otrzymane od klienta

Typ anteny	Współrzędne geograficzne	Azymut mechaniczny [°]	Azymut elektryczny [°]	Wysokość zawieszenia anten (środek anteny) n.p.t. [m]	Pasma częstotliwości [MHz]	Zakres pochylenia elektrycznego [°]	Średnie pochylenie anten (ustawione do pomiarów PEM) [°]	Zakres pochylenia mechanicznego [°]	Moc EIRP [W]	Suma EIRP [W]
AQU4518R11V07	54°05'54.25"N 22°55'28.68"E	10	10	32,00	1800	2,0 - 12,0	7,0	0,0	6085	17533
					2100	2,0 - 12,0	7,0		3339	
					2600	2,0 - 12,0	7,0		3807	
					900	2,0 - 12,0	7,0		4302	
AQU4518R11V07	54°05'54.25"N 22°55'28.68"E	120	120	32,00	1800	2,0 - 12,0	7,0	0,0	6085	17246
					2100	2,0 - 12,0	7,0		3339	
					2600	2,0 - 12,0	7,0		3807	
					900	2,0 - 12,0	7,0		4015	
AQU4518R11V07	54°05'54.25"N 22°55'28.68"E	280	280	32,00	1800	2,0 - 12,0	7,0	0,0	6085	17533
					2100	2,0 - 12,0	7,0		3339	
					2600	2,0 - 12,0	7,0		3807	
					900	2,0 - 12,0	7,0		4302	
120115	54°05'54.25"N 22°55'28.68"E	10	10	26,50	2600	2,0 - 10,0	7,0	0,0	16089	16089
120115	54°05'54.25"N 22°55'28.68"E	120	120	26,50	2600	2,0 - 10,0	7,0	0,0	16089	16089
120115	54°05'54.25"N 22°55'28.68"E	280	280	26,50	2600	2,0 - 10,0	7,0	0,0	16089	16089

Tabela 2. Anteny radioliniowe – dane otrzymane od klienta

Typ anteny	Współrzędne geograficzne	Azymut [*]	Średnica [m]	Pasma częstotliwości [GHz]	Zysk energetyczny [dBi]	Moc wyjściowa nadajnika [dBm]	EIRP [W]	Wysokość środka elektrycznego anten n.p.t [m]
VHLP1-80	54°05'54.25"N 22°55'28.68"E	258	0.3	80 GHz	43.5	12	355	23

3. Opis pomiarów

3.1. Cel badań

Określenie wartości natężenia pola elektromagnetycznego oraz wyznaczenie stref ochronnych w przestrzeni pracy i przestrzeni obsługi.

3.2. Metodyka pomiarowa

Pomiary przeprowadzono zgodnie z obowiązującą w Laboratorium procedurą badawczą: PRO-KSI-7.3-7.4-7.5 „Realizacja pomiarów”, opartą na Obwieszczeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 stycznia 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na pole elektromagnetyczne (Dz.U. z 8 lutego 2018r., poz. 331), oraz artykule: Narażenie na pole elektromagnetyczne w przestrzeni pracy podczas użytkowania urządzeń nadawczych systemów radiokomunikacyjnych. Metoda pomiaru pola elektromagnetycznego in situ - wymagania szczegółowe. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2017, nr 2(92), s 89-131. DOI: 10.5604/01.3001.0010.0061.

3.3. Warunki pracy urządzeń nadawczych – informacja od klienta

Urządzenia nadawcze pracowały w trybie eksploatacyjnym. W celach obliczeniowych zastosowano poprawkę pomiarową wynoszącą $k_E = 1,27$.

3.4. Opis zestawu pomiarowego

Zestaw pomiarowy służący do pomiaru natężenia składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego złożony z szerokopasmowego miernika i sondy pomiarowej:

- Miernik szerokopasmowy Narda NBM-520 o numerze wewnętrznym WL-001 - świadectwo wzorcowania nr LWiMP/W/318/23, ważne do 8 sierpnia 2025 r.,
- Sonda pomiarowa Narda EF-9091 o numerze wewnętrznym WL-001_d, pracująca w zakresie częstotliwości od 80 MHz do 90 GHz oraz w zakresie wartości mierzonych od 0,7 V/m do 350 V/m - świadectwo wzorcowania nr LWiMP/W/318/23, ważne do 8 sierpnia 2025 r.

3.5. Opis wyposażenia pomocniczego

W celu sprawdzania warunków środowiskowych (temperatura, wilgotność) oraz pomiarów odległości w terenie zastosowano następujące wyposażenie dodatkowe:

- Termohigrometr Termoprodukt TERMIK+ S o numerze wewnętrznym WL-002_p, pracujący w zakresie temperatur od -30°C do 70°C oraz w zakresie wilgotności od 0% do 100% - świadectwo wzorcowania nr 2906/AH/23, nadzór metrologiczny ElectroLabs Polska P.S.A. zgodnie z procedurami wewnętrznymi PRO-KSI-6.4-6.5-01 oraz PRO-KSI-6.4-6.5-02,
- Odbiornik GPS Columbus P-10 Pro o numerze wewnętrznym WL-004_p, nadzór metrologiczny ElectroLabs Polska P.S.A. zgodnie z procedurami wewnętrznymi PRO-KSI-6.4-6.5-01 oraz PRO-KSI-6.4-6.5-02,
- Dalmierz Leica Disto D2 o numerze wewnętrznym WL-005_p, pracujący w zakresie odległości do 100 m - świadectwo wzorcowania nr Z3-Z32.4180.124.2023.5210.1, nadzór metrologiczny ElectroLabs Polska P.S.A. zgodnie z procedurami wewnętrznymi PRO-KSI-6.4-6.5-01 oraz PRO-KSI-6.4-6.5-02.

Wyznaczona wartość rozszerzonej niepewności pomiarowej zestawu pomiarowego dla współczynnika rozszerzenia $k = 2$: $U = 59,4\%$

4. Podstawa prawna

Badania zostały wykonane na podstawie:

- Obwieszczenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 stycznia 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na pole elektromagnetyczne (Dz.U. 2018 poz. 331),
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018 poz. 1286),
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 6 lutego 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2023 poz. 419),
- Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2017, nr 2(92), s. 89-131 Narażenie na pole elektromagnetyczne w przestrzeni pracy podczas użytkowania urządzeń nadawczych systemów radiokomunikacyjnych. DOI: 10.5604/01.3001.0010.0061.

5. Charakterystyka warunków pracy i ekspozycji pracowników

5.1. Charakterystyka przestrzeni pracy

Określenia charakteryzujące prace podczas użytkowania źródeł pola-EM:

Przestrzeń obsługi - w przestrzeni pracy wyróżnia się przestrzeń obsługi, w której pracujący przebywają podczas wykonywania dowolnego typu obowiązków, w szczególności w zakresie użytkowania źródła pola-EM, podczas dojścia do miejsc wykonywania pracy, przygotowania do pracy lub przerw w pracy.

Powierzchnia dostępu do źródła pola-EM - powierzchnia, w szczególności obudowa lub przegroda budowlana, będąca fizyczną barierą ograniczającą możliwość zbliżenia się do użytkowanego źródła pola-EM; powierzchnia dostępu bywa zróżnicowana, w szczególności podczas prac wykonywanych z kompletną lub zdemontowaną obudową źródła pola-EM.

5.2. Stanowisko pracy - informacja od klienta

Urządzenia pracują bezobsługowo - nie wymagają stałego stanowiska pracy.

Czynności wykonywane przez pracowników przy źródłach są:

- typowe: dozór, kontrola parametrów urządzeń, konserwacja,

Bez pisemnej zgody Laboratorium niniejsze sprawozdanie nie może być kopiowane inaczej, jak tylko w całości.

Przedstawione wyniki odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów wymienionych w tym sprawozdaniu.

- najbardziej niekorzystne: prace związane z usuwaniem awarii i naprawą.

Czas pracowników, przeprowadzających remonty lub konserwacje przy urządzeniach emitujących pole jest ograniczony do minimalnego (czas wykonania prac).

6. Strefy ochronne pola-EM - definicje

Przebieg pola elektromagnetycznego (EM) w strefach ochronnych odnosi się do obszarów pracy, w których natężenie pola elektrycznego (E) lub magnetycznego (H) przekracza dolny limit strefy pośredniej, określony jako IPNp-E lub IPNp-H, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. (Dz.U.2018 poz. 1286). Wyróżnia się następujące strefy:

- przestrzeń pola-EM strefy niebezpiecznej – przebywanie w niej określa się jako narażenie niebezpieczne, w ramach codziennej praktyki jest zabronione,
- przestrzeń pola-EM strefy zagrożenia – przebywanie w niej jest dopuszczane pod warunkiem stosowania środków ochronnych określonych ze względu na rozpoznane zagrożenia elektromagnetyczne wynikające z bezpośrednich lub pośrednich skutków oddziaływania pola-EM,
- przestrzeń pola-EM strefy pośredniej – przebywanie w niej jest dopuszczane pod warunkiem stosowania środków ochronnych ze względu na rozpoznane zagrożenia elektromagnetyczne wynikające z pośrednich skutków oddziaływania pola-EM,
- przestrzeń pola-EM strefy bezpiecznej – przestrzeń poza strefami ochronnymi, do której nie określono warunków ograniczających ekspozycję.

Przebywanie w strefie zagrożenia lub strefie pośredniej jest określane jako narażenie kontrolowane, natomiast w strefie bezpiecznej jako ekspozycja pomijalna.

Do limitów narażenia na pole-EM zastosowano oznaczenia:

IPNob-E, IPNob-H – limity operacyjne bazowe dla pola-E i pola-M;

IPNog-E, IPNog-H – limity operacyjne górne określające górny limit pola-EM strefy zagrożenia;

IPNod-E, IPNod-H – limity operacyjne dolne określające dolny limit pola-EM strefy zagrożenia;

IPNp-E, IPNp-H – limity pomocnicze określające dolny limit pola-EM strefy pośredniej;

Limity Interwencyjnych Poziomów Narażenia na pole-EM są przedstawione w tabelach 13 i 14 Rozporządzenia Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 1286).

W tabeli 3 przedstawiono warunki występowania stref pola-EM.

Tabela 3. Występowanie stref pola-EM

Pole stref ochronnych, na podstawie wartości E i H w danym miejscu, określono następująco:	
pole-EM strefy niebezpiecznej występuje, jeżeli:	$E \geq \text{IPNog-E}$ lub $H \geq \text{IPNog-H}$
pole-EM strefy zagrożenia występuje, jeżeli:	$\{E \geq \text{IPNod-E}$ lub $H \geq \text{IPNod-H}\}$ i $\{E < \text{IPNog-E}$ lub $H < \text{IPNog-H}\}$
pole-EM strefy pośredniej występuje, jeżeli:	$\{E \geq \text{IPNp-E}$ lub $H \geq \text{IPNp-H}\}$ i $\{E < \text{IPNod-E}$ lub $H < \text{IPNod-H}\}$
pole-EM strefy bezpiecznej występuje, jeżeli:	$E < \text{IPNp-E}$ i $H < \text{IPNp-H}$

7. Wyniki pomiarów

Tabela 4. Wynik pomiaru dla punktów referencyjnych

Nr pionu	pomiar 1			pomiar 2			opis pionu
	Natężenie pola - $E \cdot k_E$ [V/m]	wysokość pomiaru [m]	strefa	Natężenie pola - $E \cdot k_E$ [V/m]	wysokość pomiaru [m]	strefa	
8	8,26	27,5 n.p.t.	pośrednia - narażenie kontrolowane	7,75	27,5 n.p.t.	pośrednia - narażenie kontrolowane	Maszt - przestrzeń pracy

Wyniki pomiarów pól elektromagnetycznych dla celów BHP przedstawia tabela 5. Prezentacja graficzna uzyskanych wyników znajduje się w zał. 2.

Objaśnienia:

- Dla wartości zmierzonych poniżej dolnej granicy zakresu akredytacji stosuje się oznaczenie symbolem „*”, a do obliczeń przyjmuje się wartość dolnej granicy akredytowanego zakresu pomiarowego.
- Zmierzone E - zmierzona wartość składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego; jest to wartość maksymalna w pionie pomiarowym.
- E po przeliczeniach - jest to wartość zmierzona E wymnożona przez poprawkę pomiarową.
- H po przeliczeniach (z obliczeń) - jest to wartość zmierzona (obliczona) H wymnożona przez poprawkę pomiarową.
- E = składowa elektryczna pola elektromagnetycznego
- H = składowa magnetyczna pola elektromagnetycznego
- k_E = poprawka pomiarowa badanej instalacji radiokomunikacyjnej podana przez operatora

Tabela 5. Zestawienie wyników pomiarów

Nr pionu	Zmierzone E	E po przeliczeniach: $E \cdot k_E$	H po przeliczeniach (z obliczeń): $H \cdot k_E$	wysokość pomiarowa	opis pionu pomiarowego	strefa
	[V/m]	[V/m]	[A/m]	[m]		
1	0,8*	1,02	0,003	0 - 2	przyziemie - przestrzeń pracy	bezpieczna - ekspozycja pomijalna
2	0,8*	1,02	0,003	9 n.p.t.	Drabinka kablowa - przestrzeń pracy	bezpieczna - ekspozycja pomijalna
3	0,8*	1,02	0,003	18 n.p.t.	Drabinka kablowa - przestrzeń pracy	bezpieczna - ekspozycja pomijalna
4	1,8	2,29	0,006	22 n.p.t.	Maszt - przestrzeń pracy	bezpieczna - ekspozycja pomijalna
5	2,3	2,92	0,008	23 n.p.t.	pow. dost za anteną - poziom anten radioliniowych	bezpieczna - ekspozycja pomijalna
6	2,4	3,05	0,008	25 n.p.t.	Maszt - przestrzeń pracy	bezpieczna - ekspozycja pomijalna
7	3,6	4,57	0,012	26,5 n.p.t.	Maszt - przestrzeń pracy	bezpieczna - ekspozycja pomijalna
8	6,5	8,26	0,022	27,5 n.p.t.	Maszt - przestrzeń pracy	pośrednia - narażenie kontrolowane
9	8,0	10,16	0,027	29 n.p.t.	Maszt - przestrzeń pracy	pośrednia - narażenie kontrolowane
10a	14,6	18,54	0,049	31 n.p.t.	Maszt przy antenach sektorowych- 0,8 m - przestrzeń obsługi	pośrednia - narażenie kontrolowane
10b	24,5	31,12	0,083	31 n.p.t.	Maszt przy antenach sektorowych- 1,4 m - przestrzeń obsługi	zagrożenia - narażenie kontrolowane
10c	16,7	21,21	0,056	31 n.p.t.	Maszt przy antenach sektorowych- 2,0 m - przestrzeń obsługi	zagrożenia - narażenie kontrolowane

Bez pisemnej zgody Laboratorium niniejsze sprawozdanie nie może być kopiowane inaczej, jak tylko w całości. Przedstawione wyniki odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów wymienionych w tym sprawozdaniu.

Nr pionu	Zmierzone E	E po przeliczeniach: E·kE	H po przeliczeniach (z obliczeń): H·kE	wysokość pomiarowa	opis pionu pomiarowego	strefa
	[V/m]	[V/m]	[A/m]	[m]		
10d	27,8	35,31	0,094	31 n.p.t.	Maszt przy antenach sektorowych- wartość maksymalna w pionie	zagrożenia - narażenie kontrolowane
10e	25,7	32,64	0,087	31 n.p.t.	Maszt przy antenach sektorowych- narażenie kończyn	zagrożenia - narażenie kontrolowane

8. Stwierdzenie zgodności

Na podstawie wytycznych podanych w metodyce badawczej Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2017, nr 2(92), s 89-131, dotyczących źródła wymagań, które muszą być spełnione (Dz.U. 2018 poz. 1286) oraz w Obwieszczeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 stycznia 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 331) Załącznik 3 pkt. 6 dotyczącego zasady podejmowania decyzji, oraz wyników pomiarów pola elektromagnetycznego z dnia 28.08.2024 i danych otrzymanych od klienta, które mają wpływ na ważność wyników stwierdza się, iż na terenie stacji bazowej występują pola-EM stref ochronnych, których zasięgi zostały przedstawione w zał. 2. Osoby wykonujące pracę na ocenianym obiekcie podlegają narażeniu kontrolowanemu.

Obszary występowania stref ochronnych:

- przestrzeń pola-EM strefy pośredniej: maszt przy antenach sektorowych na poz. ~31m n.p.t., maszt- przestrzeń pracy na poz. ~27,5- 31m n.p.t.
- przestrzeń pola-EM strefy zagrożenia: maszt przy antenach sektorowych na poz. ~31m n.p.t.
- przestrzeń pola-EM strefy niebezpiecznej: nie występuje

Pomiary natężenia pola-EM nie mogą być jedynym kryterium oceny bezpośrednich skutków oddziaływania pola-EM, jeżeli prace przy źródle pola-EM wymagają dotykania obiektów, które są pierwotnym lub wtórnym źródłem pola-EM strefy zagrożenia lub niebezpiecznej. W takich przypadkach wymagana jest dodatkowa ocena.

9. Termin kolejnych pomiarów

W przypadku występowania w środowisku pracy czynnika szkodliwego dla zdrowia badania i pomiary należy wykonać zgodnie z Obwieszczeniem Ministra Zdrowia z dnia 6 lutego 2023 r. (Dz.U. 2023 poz. 419).

10. Spis załączników

- Z1. Lokalizacja obiektu badań
- Z2. Usytuowanie pionów pomiarowych
- Z3. Załączniki graficzne - dokumentacja fotograficzna

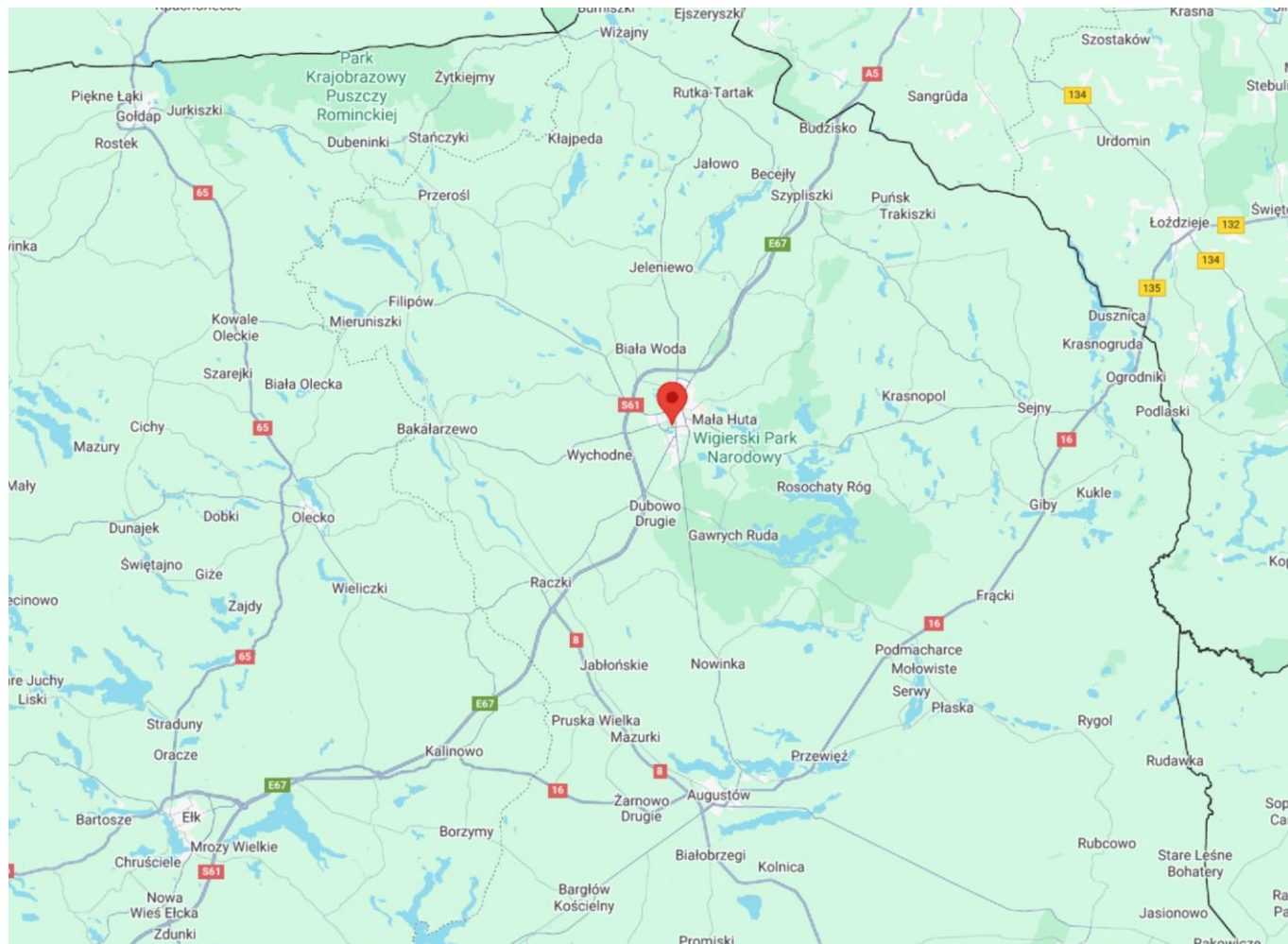
KONIEC SPRAWOZDANIA

Z1. Lokalizacja obiektu badań

Współrzędne geograficzne- dana otrzymana od klienta

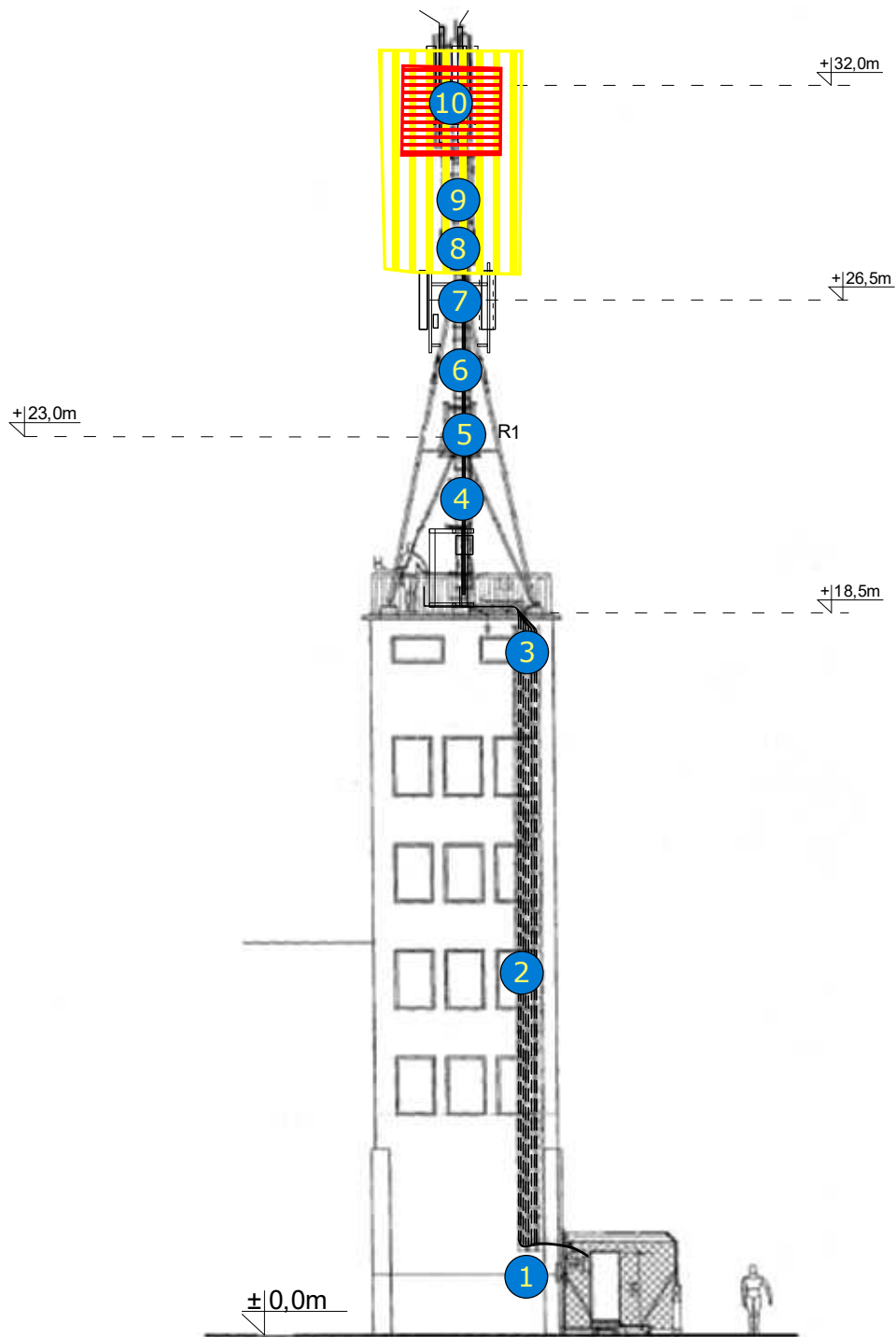
Długość: 22°55'28.68"E

Szerokość: 54°05'54.25"N



Z2. Usytuowanie pionów pomiarowych

skala 1:180



LEGENDA:



strefa pośrednia



wartość 7 V/m



strefa zagrożenia



wartość 20 V/m



źródło PEM



pion pomiarowy



brak dostępu

az. anteny sektorowej



az. anteny radioliniowej



Skala:
1:180

Z3. Załączniki graficzne – dokumentacja fotograficzna

