



EKO-CONNECT

LABORATORIUM BADAWCZE PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH

EKO-Connect Sp. z o.o.

60-591 POZNAŃ, ul. MIODOWA 14A

Tel. 790 200 181

Tel. 790 004 761

e-mail: laboratorium@eko-connect.pl

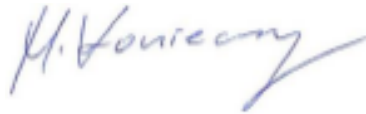


AB 1810

SPRAWOZDANIE NR BHP/0141/24

Z POMIARÓW NATĘŻENIA PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH

WYKONANYCH DLA CELÓW BEZPIECZEŃSTWA I HIGIENY PRACY

Miejsce wykonania badania: <small>(dane uzyskane od zleceniodawcy)</small>	BT11757_RADECZNICA 22-463 Radecznicza, ul. Klasztorna 2gm. Radecznicza, pow. zamojski, woj. lubelskie	
Współrzędne geograficzne:	50,75361111 N; 22,82222222 E	
Data wykonania pomiarów:	01.02.2024	
Data wydania sprawozdania:	02.02.2024	
Zleceniodawca:	TOWERLINK POLAND Sp. z o.o. ul. Marcina Kasprzaka 4 01-211 Warszawa	
Sprawozdanie sporządził:	Maciej Konieczny	
Sprawozdanie autoryzował:	Wojciech Lubiński	

1. INFORMACJE O UŻYTKOWNIKU

1.1. Zleceniodawca: TOWERLINK POLAND Sp. z o. o. ul. Marcina Kasprzaka 4

1.2. Charakterystyka obiektu:

- **Typ obiektu:** Instalacja radiokomunikacyjna zainstalowana na kominie
- **Numer obiektu:** BT11757_RADECZNICA
- **Adres obiektu:** 22-463 Radecznicza, ul. Klasztorna 2gm. Radecznicza, pow. zamojski, woj. lubelskie
- **współrzędne geograficzne:** 50,75361111 N; 22,82222222 E

2. CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ PEM (dane pozyskane od Klienta)

Tabela 1. Parametry systemu nadawczo-odbiorczego

Charakterystyka promieniowania					kierunkowa					
Rzeczywisty czas pracy [h/dobę]					24					
Warunki pracy					znamionowe					
Nr anteny	Model anteny	Producent anteny	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Wysokość środka elektrycznego anteny [m n.p.t.]	Azymut elektryczny [°]	Częstotliwość lub zakresy częstotliwości pracy [MHz]	Minimalne Pochylenie	Maksymalne pochylenie	EIRP dla pasma [W]
1	ADU4518R8V06	Huawei	50,75361111	22,82222222	54,7	80	900	0	10	5862
1	ADU4518R8V06	Huawei	50,75361111	22,82222222	54,7	80	1800	2	12	2808
2	ADU4518R8V06	Huawei	50,75361111	22,82222222	54,7	170	900	0	3	5862
2	ADU4518R8V06	Huawei	50,75361111	22,82222222	54,7	170	1800	0	3	2563
3	ADU4518R8V06	Huawei	50,75361111	22,82222222	54,7	345	900	0	9	5862
3	ADU4518R8V06	Huawei	50,75361111	22,82222222	54,7	345	1800	0	8	2563
4	B-65B-R1VB	Commscope	50,75361111	22,82222222	55,5	0	420	0	16	791
5	B-65B-R1VB	Commscope	50,75361111	22,82222222	55,5	120	420	0	16	791
6	B-65B-R1VB	Commscope	50,75361111	22,82222222	55,5	240	420	0	16	791

Tabela 2. Parametry radiolinii

Charakterystyka promieniowania					kierunkowa						
Rzeczywisty czas pracy [h/dobę]					24						
Warunki pracy					znamionowe						
L.p.	Typ anteny	Producent anteny	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Wysokość środka elektrycznego anteny [m n.p.t.]	Azymut [°]	Częstotliwość Pracy [Ghz]	Moc wyjściowa nadajnika [dBm]	Zysk Energetyczny anteny [dBi]	Średnica [m]	EIRP dla anteny [W]
1	A80S06MAC-3NX	Huawei	50,75361111	22,82222222	52,8	31	80 GHz	18	50,5	0,6	7079

Przy sprawdzaniu dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych wykonanych dla celów bezpieczeństwa i higieny pracy uwzględnia się poprawkę pomiarową o wartości 1,47 umożliwiającą uwzględnienie maksymalnych parametrów pracy instalacji

Inne źródła PEM: W obszarze pomiarowym badanego obiektu **nie występują** inne źródła promieniowania pola elektromagnetycznego, które w zakresie badanych częstotliwości bezpośrednio wpływają na wynik wartości mierzonej natężenia pola.

3. OPIS POMIARÓW

Cel badań: Sprawdzenie dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku pracy.

3.1. Data pomiarów: 01.02.2024

3.2. Warunki pomiarów

Godzina		Opady	Temperatura [C]		Wilgotność [%]	
rozpoczęcia pomiarów	zakończenia pomiarów		Minimalna	Maksymalna	Minimalna	Maksymalna
14:00	14:30	Brak	2,0	2,2	73,9	74,3

3.3. Nazwiska osób wykonujących pomiary: Bartosz Piotrowski

3.4. Aparatura pomiarowa:

Tabela 3. Opis zestawu pomiarowego

Nazwa	Typ/model	Numer fabryczny/SN	Świadectwo wzorcowania	Zastosowanie
Szerokopasmowy miernik natężenia pola elektromagnetycznego	NBM- 520	D-2228	LWiMP/W/088/22 z dnia 19.05.2022 (Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego Instytutu Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki Politechniki Wrocławskiej)	Pomiary pola elektromagnetycznego
Sonda pomiarowa pola elektrycznego	EF-9091	A-0139		
Szerokopasmowy miernik natężenia pola elektromagnetycznego	NBM- 520	D-2188	LWiMP/W/56/23 z dnia 17.02.2023 (Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego Instytutu Telekomunikacji, Teleinformatyki i Akustyki Politechniki Wrocławskiej)	Pomiary wilgotności względnej powietrza Pomiary temperatury powietrza
Sonda pomiarowa pola elektrycznego	EF-0691	J-0214		
Termohigrometr	ETI 600 224-600	D22060186	LPTW/326/2022 z dnia 10.05.2022 (LPTW)	Pomiar odległości
Dalmierz laserowy	PLR30C	221208895	45854/1 /2022 z dnia 17.05.2022 (Laboratorium pomiarowe LABOTRONIC)	Pomiar współrzędnych geograficznych
Odbiornik GPS	Garmin GLO2	1792A-A1156/5PS066633	-	

3.5. Metodyka wykonania pomiarów:

Narażenie na pole elektromagnetyczne w przestrzeni pracy podczas użytkowania urządzeń radiokomunikacyjnych. Metoda pomiaru pola elektromagnetycznego in situ – wymagania szczegółowe. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2017, nr 2(92), s. 89-131.

3.6. Przepisy prawne:

- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, z dnia 12.06.2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. RP z dnia 3.07.2018, poz. 1286).
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, z dnia 29.06.2016 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na pole elektromagnetyczne (Dz. U. 2018, poz. 331).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia, z dnia 2.02.2011 r., w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. RP Nr 33, poz. 166).

W otoczeniu źródeł pól elektromagnetycznych występują trzy strefy ochronne:

- **niebezpieczna** - przestrzeń, w którym przebywanie pracowników jest zabronione
- **zagrożenia** - przestrzeń, w którym dopuszczane jest przebywanie pracowników pod warunkiem stosowania środków ochronnych.
- **pośrednia** - przestrzeń, w którym dopuszczane jest przebywanie pracowników pod warunkiem stosowania środków ochronnych.

Przestrzeń **strefy bezpiecznej** jest to przestrzeń poza strefami ochronnymi.

Tabela 4. Limity Interwencyjnych Poziomów Narażenia (IPN) pola-E

Początek granicy stref	Pole elektryczne	Pole magnetyczne
IPNp (strefa pośrednia)	7 V/m	0,020 A/m
IPNod (strefa zagrożenia)	20 V/m	0,053 A/m
IPNob (limit bazowy)	60 V/m	0,160 A/m
IPNog (strefa niebezpieczna)	240 V/m	0,320 A/m

4. OPIS WARUNKÓW EKSPOZYCJI W JAKICH BYŁY WYKONANE POMIARY:

Pomiary na stacji bazowej BT11757_RADECZNICA wykonano podczas rzeczywistej pracy urządzeń wytwarzających pola elektromagnetyczne. Urządzenia pracują bezobsługowo, wykonywane są prace konserwacyjne i dozoru oraz związane z usuwaniem awarii i napraw.

Rozpoznano źródła pola-EM:

- pierwotne źródła to:

- anteny sektorowe zainstalowane na antenowych konstrukcjach wsporczych. Anteny zostały zainstalowane na wysokości 54,70-55,50 m n.p.t. i są skierowane na azymuty 0°, 80°, 120°, 170°, 240° oraz 345°
- moduły radiowe (urządzenia nadawcze - RRU) zainstalowane na antenowych konstrukcjach wsporczych
- antena radioliniowa zainstalowana na wysokości 52,80 m n.p.t., skierowana na az 31°

Za obszar pomiarowy przyjęto całą przestrzeń wokół źródeł promieniowania elektromagnetycznego zidentyfikowaną jako przestrzeń pracy lub obsługi, w którym istnieje prawdopodobieństwo występowania pól elektromagnetycznych od źródeł pierwotnych i wtórnych gdzie i przebywanie może podlegać ograniczeniu zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przeprowadzono pomiar do wysokości 2,0 m, za wynik przyjmując każdorazowo maksymalną wartość wielkości mierzonej.

Za przestrzeń pracy przyjęto zamknięty i/lub oznakowany obszar na którym zlokalizowano pierwotne źródła promieniowania pola-EM będące przedmiotem zlecenia. Za przestrzeń obsługi przyjęto niewygradzony obszar w promieniu jednego metra od wskazanych przez użytkownika pierwotnych źródeł promieniowania pola-EM dla których wymagane jest przeprowadzenia prac eksploatacyjnych lub porządkowych podczas pracy źródła.

Podczas pomiarów kontrolowano zmienność poziomu pola-EM w punkcie referencyjnym „R”.

Punkt referencyjny	Rozpoczęcie pomiarów	Zakończenie pomiarów	Zmienność poziomu pola-EM
R	5,70 V/m	5,77 V/m	< 30%

5. SPOSÓB IDENTYFIKACJI WIDMA CZĘSTOTLIWOŚCI:

Częstotliwości źródeł zidentyfikowano na podstawie analizy dokumentacji technicznej dostarczonej przez Zleceniodawcę.

6. WYNIKI POMIARÓW NATĘŻENIA POLA-E NA POWIERZCHNI DOSTĘPU ORAZ W PRZESTRZENI OBSŁUGI I PRACY

W trakcie badania przedmiotem bezpośredniego pomiaru w wybranych pionach pomiarowych jest natężenie pola elektrycznego E. Natężenie pola magnetycznego M zostało wyliczone i przedstawione w tabeli z pomiarami. Wyniki pomiarów ważne i dotyczą jedynie danej konfiguracji urządzeń w dniu, w którym wykonano pomiary.

Nr pionu	Opis pionu/pkt pomiarowego	Natężenie pola-E E* [V/m]	Poprawka pomiarowa (K _E)	EK _E [V/m]	Wartość wyznaczona H [A/m]	Nazwa strefy
1	W pomieszczeniu technicznym	1,1	1,47	1,6	0,004	Bezpieczna
2	PO: Drabinka na poziomie anten sektorowych oraz radiolinii	8,3	1,47	12,2	0,032	Pośrednia
3	PO: Przy RRU	12,0	1,47	17,6	0,047	Pośrednia
4	PD ¹ : Przy antenie radioliniowej RL1 (w odległości 0,1m)	12,6	1,47	18,5	0,049	Pośrednia
5	PD: Przy antenie RL1 (w odległości 0,4m)	10,0	1,47	14,7	0,039	Pośrednia
6	PD ¹ : Przy słupku antenowym nr 1	21,8	1,47	32,0	0,085	Zagrożenia
7	PD: Przy antenie sektorowej (sektor 1) + RRH	15,8	1,47	23,2	0,062	Zagrożenia
8	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S1 (0,8m)	15,2	1,47	22,3	0,059	Zagrożenia
9	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S1 (1,4m)	15,8	1,47	23,2	0,062	Zagrożenia
10	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S1 (2,0m)	15,2	1,47	22,3	0,059	Zagrożenia
11	PD ¹ : Przy słupku antenowym nr 2	21,6	1,47	31,8	0,084	Zagrożenia
12	PD: Przy antenie sektorowej (sektor 2) + RRH	15,5	1,47	22,8	0,060	Zagrożenia
13	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S2 (0,8m)	14,8	1,47	21,8	0,058	Zagrożenia
14	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S2 (1,4m)	15,5	1,47	22,8	0,060	Zagrożenia
15	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S2 (2,0m)	14,8	1,47	21,8	0,058	Zagrożenia
16	PD ¹ : Przy słupku antenowym nr 3	22,0	1,47	32,3	0,086	Zagrożenia
17	PD: Przy antenie sektorowej (sektor 3) + RRH	16,2	1,47	23,8	0,063	Zagrożenia
18	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S3 (0,8m)	15,5	1,47	22,8	0,060	Zagrożenia
19	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S3 (1,4m)	16,2	1,47	23,8	0,063	Zagrożenia
20	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S3 (2,0m)	15,7	1,47	23,1	0,061	Zagrożenia
21	PD ¹ : Przy słupku antenowym nr 4	21,6	1,47	31,8	0,084	Zagrożenia
22	PD: Przy antenie sektorowej (sektor 4) + RRH	15,6	1,47	22,9	0,061	Zagrożenia
23	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S4 (0,8m)	14,9	1,47	21,9	0,058	Zagrożenia
24	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S4 (1,4m)	15,6	1,47	22,9	0,061	Zagrożenia
25	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S4 (2,0m)	14,9	1,47	21,9	0,058	Zagrożenia
26	PD ¹ : Przy słupku antenowym nr 5	21,8	1,47	32,0	0,085	Zagrożenia
27	PD: Przy antenie sektorowej (sektor 5) + RRH	15,8	1,47	23,2	0,062	Zagrożenia
28	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S5 (0,8m)	15,2	1,47	22,3	0,059	Zagrożenia
29	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S5 (1,4m)	15,8	1,47	23,2	0,062	Zagrożenia
30	PD: Narażenie Miejskowe przy antenach sektorowych S5 (2,0m)	15,2	1,47	22,3	0,059	Zagrożenia
31	PD ¹ : Przy słupku antenowym nr 6	21,6	1,47	31,8	0,084	Zagrożenia
32	PD: Przy antenie sektorowej (sektor 6) + RRH	15,5	1,47	22,8	0,060	Zagrożenia

Nr pionu	Opis pionu/pkt pomiarowego	Natężenie pola-E E* [V/m]	Poprawka pomiarowa (K _E)	EK _E [V/m]	Wartość wyznaczona H [A/m]	Nazwa strefy
33	PD: Narażenie Miejscowe przy antenach sektorowych S6 (0,8m)	14,8	1,47	21,8	0,058	Zagrożenia
34	PD: Narażenie Miejscowe przy antenach sektorowych S6 (1,4m)	15,5	1,47	22,8	0,060	Zagrożenia
35	PD: Narażenie Miejscowe przy antenach sektorowych S6 (2,0m)	14,8	1,47	21,8	0,058	Zagrożenia

Objaśnienia:

PO: powierzchnia obsługi

PD: powierzchnia dostępu

PD¹: powierzchnia dostępu - Wartość natężenia pola E dla danego pomiaru wyznaczono wg zależności $E=3E1-2E2$, gdzie E1 – wartość pola E dla miejscowego pomiaru w odległości 10 cm środka referencyjnego sondy od obiektu, E2 – wartość pola E dla miejscowego pomiaru w odległości 20 cm środka referencyjnego sondy od obiektu.

Wynik pomiaru po uwzględnieniu poprawki pomiarowej (mnożnik 1,47) otrzymanej od operatora umożliwiających określenie maksymalnych parametrów pracy instalacji. Niepewność standardowa wyników jest nie gorsza od $\pm 30\%$.

7. NARAŻENIE KONTROLOWANE NA POLA-EM

1. **Nie stwierdzono przekroczenia dolnego limitu strefy niebezpiecznej IPNog pola-EM** (wartość natężenia pola- E powyżej 240 V/m, wartość natężenia pola-M powyżej 0,320 A/m).

Nr pionu pomiarowego	Miejsce występowania

2. **Stwierdzono przekroczenie dolnego limitu strefy zagrożenia IPNod pola-EM** (wartość natężenia pola- E powyżej 20 V/m, wartość natężenia pola-M powyżej 0,053 A/m).

Nr pionu pomiarowego	Miejsce występowania
6-10	Powierzchnia dostępu do anten sektorowych słupek antenowy nr 1, anteny sektorowe skierowane na az 0st
11-15	Powierzchnia dostępu do anten sektorowych słupek antenowy nr 2, anteny sektorowe skierowane na az 80st
16-20	Powierzchnia dostępu do anten sektorowych słupek antenowy nr 3, anteny sektorowe skierowane na az 120st
21-25	Powierzchnia dostępu do anten sektorowych słupek antenowy nr 4, anteny sektorowe skierowane na az 170st
26-30	Powierzchnia dostępu do anten sektorowych słupek antenowy nr 5, anteny sektorowe skierowane na az 240st
31-35	Powierzchnia dostępu do anten sektorowych słupek antenowy nr 6, anteny sektorowe skierowane na az 345st

3. **Stwierdzono przekroczenie dolnego limitu strefy pośredniej IPNp pola-EM** (wartość natężenia pola-E powyżej 7,0 V/m, wartość natężenia pola-M powyżej 0,02 A/m).

Nr pionu pomiarowego	Miejsce występowania
2	Drabinka na poziomie anten sektorowych oraz radiolinii
3	Powierzchnia obsługi przy RRU
4,5	Powierzchnia dostępu do anteny radioliniowej nr 1, antena skierowana na az 31st

4. W miejscach poza strefami ochronnymi (**strefa bezpieczna**), czyli tam, gdzie wartość natężenia pola-E jest poniżej 7,0 V/m, wartość natężenia pola-M poniżej 0,02 A/m - przebywanie pracowników dozwolone jest **bez ograniczeń**.
5. **Nie stwierdzono przekroczenia limitów** operacyjnych bazowych IPNob pola-EM (wartość miejscowe- go natężenia pola-E powyżej 60 V/m, wartość miejscowego natężenia pola-M powyżej 0,16 A/m).

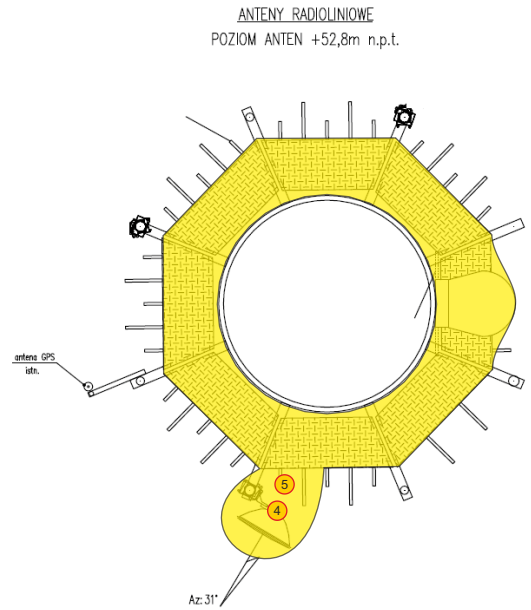
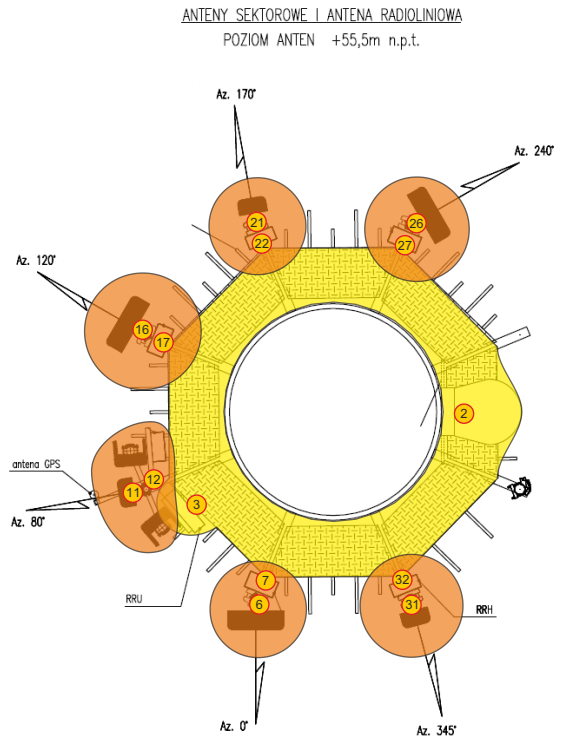
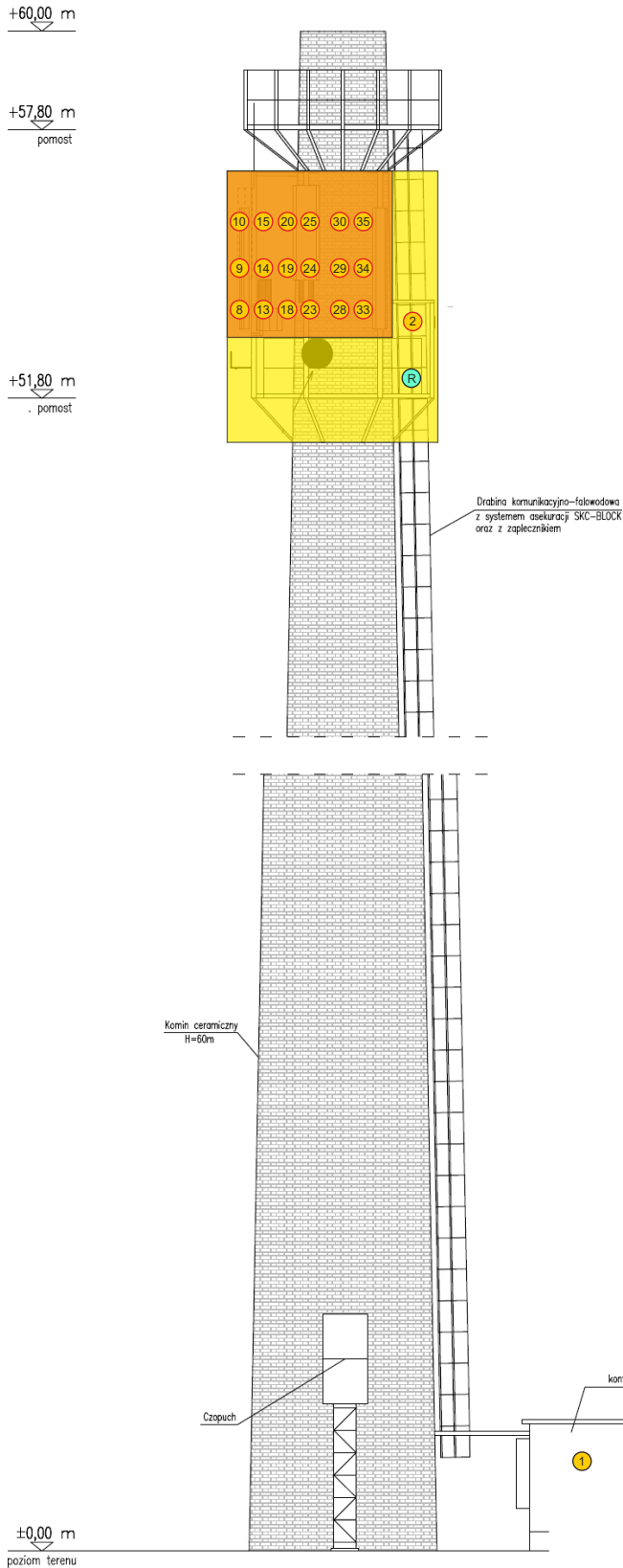
- Sprawozdanie zawiera 8 stron
załączniki: nr 1 – rzuty pionowe oraz poziome obiektu z rozmieszczeniem pionów pomiarowych,
załącznik: nr 2 – dokumentacja fotograficzna obiektu

Bez pisemnego zezwolenia laboratorium Eko-Connect sprawozdanie nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

- Otrzymują:

1. Zleceniodawca: - 1 egz.
2. a / a: 1 egz.


KONIEC SPRAWOZDANIA



- Legenda:
- Punkty (piony) pomiarowe
 - Punkty (piony) pomiarowe (Miejsce Pracy)
 - Obszar strefy pośredniej
 - Obszar strefy zagrożenia
 - Obszar strefy niebezpiecznej
 - Punkt referencyjny

				Laboratorium Badawcze Eko-Connect Sp. z o.o. 60-591 POZNAŃ, ul. MIODOWA 14A	
Objekt:	Instalacja radiokomunikacyjna BT 11757, 22-463 Radecznicza, ul. Klasztorna 2gm. Radecznicza, pow. zamojski, woj. lubelskie			Opracował:	mgr inż. Maciej Konieczny
Inwestor:	TOWERLINK POLAND Sp. z o.o. ul. Marcina Kasprzaka 4			Sprawdził:	mgr inż. Wojciech Lubiński
Nazwa projektu	Sprawozdanie z pomiarów natężenia pól elektromagnetycznych wykonanych w środowisku pracy			Nr sprawozdania:	
Nazwa rysunku	Rozmieszczenie pionów pomiarowych			BHP/0141/24 wydanie 1	
Nr rysunku	BT11757/1	Skala	1:160, 1:80	Data:	01.02.2024



 <small>LABORATORIUM BADAWCZE FOLIO ELEKTROMAGNETYCZNEJ</small>			Laboratorium Badawcze Eko-Connect Sp. z o.o. 60-591 POZNAN, ul. MIODOWA 14A	
Obiekt:	Instalacja radiokomunikacyjna BT 11757, 22-463 Radecznicza, ul. Klasztorna 2gm. Radecznicza, pow. zamojski, woj. lubelskie		Opracował:	mgr inż. Maciej Konieczny
Inwestor:	TOWERLINK POLAND Sp. z o.o. ul. Marcina Kasprzaka 4		Sprawdził:	mgr inż. Wojciech Lubiński
Nazwa projektu	Sprawozdanie z pomiarów natężenia pól elektromagnetycznych wykonanych w środowisku pracy		Nr sprawozdania:	
Nazwa rysunku	Dokumentacja fotograficzna obiektu		BHP/0141/24 wydanie 1	
Nr rysunku	BT11757/2		Data:	01.02.2024