

ANALIZA ROZKŁADU PÓŁ ELEKTROMAGNETYCZNYCH WOKÓŁ STACJI BAZOWEJ

Instalacja radiokomunikacyjna P4

NYS7115A

Adres stacji	ul. Karugi 9 48-300 Nysa woj. opolskie	
Inwestor		P4 Sp. z o.o. ul. Wynalazek 1 02-677 Warszawa
Opracował	mgr inż. Krzysztof Frydel	
Wykonanie	Czerwiec 2022	

SPIS TREŚCI

1.	INFORMACJE WSTĘPNE	3
2.	PODSTAWY PRAWNE.....	3
3.	DEFINICJE UŻYTYCH POJĘĆ	3
4.	OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA	4
5.	WYNIKI OBLICZEŃ.....	5
6.	WNIOSKI I ZALECENIA	6
7.	PODSTAWY SPORZĄDZENIA ANALIZY.....	7
8.	ZAŁĄCZNIKI	7
9.	RYSUNKI	7

1. INFORMACJE WSTĘPNE

Przedmiotem niniejszej analizy jest rozkład pól PEM wokół stacji bazowej telefonii komórkowej P4, której anteny będą zamontowane na dachu budynku położonego pod adresem: ul. Karugi 9, 48-300 Nysa, woj. opolskie.

Inwestorem i operatorem stacji bazowej jest **P4 Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie, ul. Wynalazek 1, 02-677 Warszawa**.

Niniejsze opracowanie ma na celu określenie czy rozpatrywane przedsięwzięcie będzie spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448).

2. PODSTAWY PRAWNE

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. z 2021 roku poz. 1973 ze zm.), w szczególności normy art. 121 do 124;
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448).

3. DEFINICJE UŻYTYCH POJĘĆ

Poniżej przedstawiono definicje terminów użytych w rozporządzeniu:

- *pole elektromagnetyczne* – zgodnie z art. 3 pkt 18) ustawy Prawo ochrony środowiska, ilekroć w ustawie jest mowa o polach elektromagnetycznych – rozumie się przez to pola elektryczne, magnetyczne oraz elektromagnetyczne o częstotliwości od 0 Hz do 300 GHz.”;
- *antena* – urządzenie przeznaczone do wypromieniowania lub odbioru energii fali elektromagnetycznej, wg: PN-80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia;
- *charakterystyka promieniowania anteny* – zamknięta powierzchnia , w ogólnym przypadku złożona z kilku powłok różnej postaci, przy czym odległość punktów tej powierzchni od środka układu współrzędnych obrazuje przestrzenny rozkład natężenia pola elektrycznego lub gęstości mocy (charakterystyka promieniowania mocy) w obszarze pola dalekiego, odniesiony względem wartości maksymalnej, wg: PN- 80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia;
- *równoważna moc promieniowana izotropowo* – zastępca moc promieniowana (ERP) – iloczyn mocy doprowadzonej do anteny i zysku energetycznego anteny. Zysk energetyczny anteny może być odniesiony do anteny izotropowej, mówi się wówczas o zastępczej mocy promieniowanej izotropowo, wg: (EIRP) PN-80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia; w przypadkach gdy antena jest zbudowana z więcej niż jednego systemu nadawczego przyjmuje się sumę równoważnych mocy promieniowanych izotropowo systemów jako EIRP anteny;
- *antena izotropowa, źródło izotropowe* – hipotetyczna antena promieniująca równomiernie w pełnym kącie bryłowym, wg: PN-80/T-01012:1980 Słownictwo

- telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia;
- *środek elektryczny anteny* - miejsce, będące środkiem układu współrzędnych, względem którego wyznaczono charakterystyką promieniowania anteny;
 - *kierunek wiązki głównej promieniowania anteny* – wiązka główna (charakterystyki promieniowania) – wiązka zawierająca kierunek maksymalnego promieniowania, wg: PN-80/T-01012:1980 Słownictwo telekomunikacyjne. Anteny. Nazwy i określenia;
 - *miejsca dostępne dla ludności* – wszelkie miejsca, za wyjątkiem miejsc do których dostęp ludności jest zabroniony lub niemożliwy bez użycia sprzętu technicznego, **ustalane według istniejącego stanu zagospodarowania i zabudowy nieruchomości.** (art. 124 ust. 2 Prawo ochrony środowiska);

4. OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA

W skład projektowanej stacji bazowej wchodzą urządzenia zasilające, sterujące i nadawczo-odbiorcze zlokalizowane w szafach aparaturowych umieszczonych na dachu budynku oraz anteny sektorowe i anteny paraboliczne zamontowane na antenowych konstrukcjach wsporczych umieszczonych na dachu budynku mieszkalnego.

Konfiguracja antenowa i parametry stacji bazowej zostały przedstawione w Tabeli 2 stanowiącej załącznik do opracowania.

Wyznaczenia odległości jak i miejsc dostępnych dla ludności dokonano uwzględniając zarówno kierunek (azymut) głównej wiązki anteny jak i pochylenie wiązki (tilt).

W przypadku rozpatrywanej stacji jednym źródłem energii elektromagnetycznej emitowanej do otoczenia są anteny nadawcze stacji.

Tabela 1. Zakresy częstotliwości pól elektromagnetycznych, dla których określa się parametry fizyczne charakteryzujące oddziaływanie pól elektromagnetycznych na środowisko oraz dopuszczalne poziomy pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych dla miejsc dostępnych dla ludności (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku)

Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego \ Parametr fizyczny	1	2	3	4
lp.	1	2	3	4
1	0 Hz	10000	2500	ND
2	od 0 Hz do 0,5 Hz	ND	2500	ND
3	od 0,5 Hz do 50 Hz	10000	60	ND
4	od 0,05 kHz do 1 kHz	ND	3 / f	ND
5	od 1 kHz do 3 kHz	250 / f	5	ND
6	od 3 kHz do 150 kHz	87	5	ND
7	od 0,15 MHz do 1 MHz	87	0,73 / f	ND
8	od 1 MHz do 10 MHz	87 / f ^{0,5}	0,73 / f	ND
9	od 10 MHz do 400 MHz	28	0,073	2
10	od 400 MHz do 2000 MHz	$1,375 \times f^{0,5}$	$0,0037 \times f^{0,5}$	f / 200
11	od 2 GHz do 300 GHz	61	0,16	10

Zgodnie z danymi w Tabeli 1, która określa dopuszczalną gęstość mocy pola EM w zależności od częstotliwości pola elektromagnetycznego, stosując wariant najgorszego przypadku, na potrzeby analizy przyjęto najwyższe częstotliwości dla każdego z pasm nadawania anten stacji bazowej, zgodne z koncesją otrzymaną przez operatora P4 (to jest częstotliwości wyznaczające największy obszar oddziaływanego pól EM dla danego pasma pracy anten).

Do obliczenia zasięgów wykorzystano zależność:

$$S = \frac{P_{pr}}{4\pi r^2} f(\theta)$$

gdzie:

- S - gęstość mocy w [W/m²] (gęstość strumienia energii elektromagnetycznej),
P_{pr} - izotropowa moc promieniowana w [W],
r - odległość od anteny w [m],
f(θ) - funkcja tłumienia gęstości mocy pola przy zmianie kąta odchylenia od kierunku maksymalnego promieniowania w płaszczyźnie poziomej lub pionowej.

W Tabeli 2 przedstawiono szczegółowe zestawienie zawierające: parametry techniczne anten, maksymalne zasięgi obszarów pól elektromagnetycznych o poziomach wyższych od dopuszczalnych wyznaczone dla każdego z planowanych pasm pracy stacji bazowej oraz zakres wartości pochylenia osi głównych wiązek anten (tilty).

Obliczenia i rysunki wykonano przy wykorzystaniu warunków nadawania określonych przez inwestora.

5. WYNIKI OBLICZEŃ

Wyniki obliczeń w formie graficznej (rysunki rzutów poziomego i pionowych) obrazują przewidywany rozkład występowania pól elektromagnetycznych o gęstości mocy większych lub równych wartości dopuszczalnej w miejscach dostępnych dla ludności zgodnie z treścią *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448)*. Na rysunkach zostały oznaczone krytyczne (najmniejsze) odległości pomiędzy granicą występowania obszaru pola e-m o dopuszczalnej gęstości mocy, wyznaczonej dla danego pasma pracy, a poziomem terenu i wszelkimi miejscami dostępnymi dla ludności.

Ukształtowanie terenu i jego zabudowa, odwzorowane w opracowaniu, odzwierciedlają stan na dzień opracowania analizy co jest zgodne z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

6. WNIOSKI I ZALECENIA

W opracowaniu uwzględniono pola wytwarzane przez wszystkie anteny stacji w tym również anteny radioliniowe. Oddziaływanie systemów pracujących z częstotliwościami powyżej 2000Mhz zostało skumulowane ze względu na jednakową wartość dopuszczalną

zgodnie z Tabelą 1. Z uwagi na charakter pracy anten radioliniowych tj. bardzo wąską wiązkę promieniowania, brak pochylenia wiązki względem ziemi, konieczność niezakłóconej, czystej komunikacji z innymi antenami radioliniowymi (co jest równoznaczne z zawieszeniem ponad miejscami dostępnymi dla ludności), pola elektromagnetyczne o wartościach wyższych dopuszczalne, wytwarzane przez anteny radioliniowe, nie wystąpią w miejscach przebywania i zamieszkiwania ludzi. a ich działanie spełnia warunki treści *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku* (Dz.U. 2019 poz. 2448).

Należy zauważyć, iż pole elektromagnetyczne pochodzące od napowietrznych linii elektroenergetycznych należy pominąć ze względu na zupełnie inny zakres częstotliwości, w jakim pracuje ww. sieć, (tj. 50 Hz, podczas gdy anteny nadawcze stacji pracują z częstotliwościami powyżej 300 000 000 Hz), zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku*, jest ona scharakteryzowana zupełnie innymi dopuszczalnymi wartościami pola w miejscach dostępnych dla ludności (dla linii elektroenergetycznych jest to 1000 V/m, dla anten nadawczych stacji jest to maksymalnie 61 V/m). Ponadto inaczej jest zdefiniowany sposób pomiaru wartości parametrów fizycznych dla każdego z zakresów częstotliwości pola elektromagnetycznego.

Powyżej zdefiniowane różnice w traktowaniu instalacji pracujących w różnych zakresach częstotliwości mają swoje uzasadnienie we właściwościach fizycznych pól elektromagnetycznych, których oddziaływanie na organizmy żywe (w tym ludzi) w sposób zasadniczy zależy od częstotliwości tych pól.

Warto przy tym zauważyć, że również przy wykonywaniu pomiarów pola elektromagnetycznego (na przykład w ramach państwowego monitoringu środowiska, prowadzonego przez Główny Inspektorat Środowiska), przedstawia się wyniki pomiarów w podziale na pasma częstotliwości, o podobnych właściwościach. Tylko w takiej formie bowiem, mają one praktyczne zastosowanie, dając rzetelną informację o stanie środowiska.

Podsumowując, na podstawie obliczeń przeprowadzonych w niniejszej dokumentacji stwierdza się, że dla przedstawionej konfiguracji anten sektorowych i radiolinii pole elektromagnetyczne o wartościach wyższych niż dopuszczalne **nie wystąpią w miejscach przebywania i zamieszkiwania ludzi** (zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku* (Dz.U.2019 poz. 2448)). Zatem projektowana stacja **nie będzie uciążliwa dla środowiska i ludzi i będzie spełniać wymagania określone w w/wym. rozporządzeniu**.

7. PODSTAWY SPORZĄDZENIA ANALIZY

Źródła informacji:

- dane techniczne urządzeń instalowanych na projektowanej stacji bazowej uzyskane od Inwestora,
- parametry anten na podstawie danych z katalogu producenta – Huawei,
- parametry toru antenowego,
- dane lokalizacyjne stacji uzyskane od Inwestora,
- mapa zasadnicza,
- szczegółowa analiza ukształtowania terenu oraz wysokości zabudowań wykonana podczas wizji lokalnej.

8. ZAŁĄCZNIKI

- Tabela 2. Parametry techniczne anten i maksymalne zasięgi obszarów pól elektromagnetycznych o poziomach wyższych od dopuszczalnych wyznaczone dla każdego z planowanych pasm pracy stacji bazowej.

9. RYSUNKI

- Rys. 1. Przewidywane maksymalne obszary pola o poziomach wyższych od dopuszczalnych dla każdego z pasm pracy stacji bazowej – widok z góry na mapie zasadniczej.
- Rys. 2 ÷ 4 — Przewidywane maksymalne obszary pola o poziomach wyższych od dopuszczalnych dla każdego z pasm pracy stacji bazowej – widok w płaszczyźnie pionowej dla maksymalnego pochylenia osi głównych wiązek.

NYS7115A

Tabela 2 - Parametry techniczne instalacji i maksymalne zasięgi obszarów pól elektromagnetycznych o poziomach wyższych od dopuszczalnych wyznaczone dla każdego z planowanych pasm pracy stacji bazowej.

Sektor	Model anteny	Azymut	Wysokość zawieszenia (środek elektryczny)	Dolina granica pasma pracy (wyznaczająca najwyższy zasięg pól e-m o gęstości większej od dopuszczalnej)	Dopuszczalna wartość gęstości mocy pola e-m	Maksymalna moc nadajnika	Twierdzenie toru antenowego	Maksymalne pochylenie osi głównej wiązki (tilt)	Zysk energetyczny anteny	Równoważna moc promieniowania izotropowo (EIRP) dolnej granicy pasma pracy	Zasięg występowania obszaru pola EM o gęstości większej od dopuszczalnej (dla dolnej granicy pasma pracy)
	Huawei	[°]	[m n.p.t.]	[MHz]	[W/m ²]	[dBm]	[dB]	[°]	[dBi]	[W]	[m]
Anteny sektorowe											
GL181	ATR4518R6	95	19,4	1824,9	9,1	49,0	0,70	6	17,6	3890	5,8
UG091				925,1	4,6	44,8	0,60	6	16,6	1202	4,5
UL211				2154,9	10,0	49,0	0,72	6	17,9	4150	8,5
L261M1/M2	ATR4518R6	95	19,4	2670,0	10,0	49,0	0,76	6	18,6	4842	
L081				801,0	4,0	46,0	0,59	6	16,3	1483	5,4
GL182	ATR4518R6	188	19,4	1824,9	9,1	49,0	0,70	6	17,6	3890	5,8
UG092				925,1	4,6	44,8	0,60	6	16,6	1202	4,5
UL212				2154,9	10,0	49,0	0,72	6	17,9	4150	8,5
L262M1/M2	ATR4518R6	188	19,4	2670,0	10,0	49,0	0,76	6	18,6	4842	
L082				801,0	4,0	46,0	0,59	6	16,3	1483	5,4
GL183	ATR4518R6	258	19,4	1824,9	9,1	49,0	0,70	6	17,6	3890	5,8
UG093				925,1	4,6	44,8	0,60	6	16,6	1202	4,5
UL213				2154,9	10,0	49,0	0,72	6	17,9	4150	8,5
L263M1/M2	ATR4518R6	258	19,4	2670,0	10,0	49,0	0,76	6	18,6	4842	
L083				801,0	4,0	46,0	0,59	6	16,3	1483	5,4
Anteny radioliniowe											
RL1	0,3-80	159	20,0	71000	10	19,0	0,00	0	43,5	1778	3,8
RL2	0,3-80	183	20,0	71000	10	19,0	0,00	0	43,5	1778	3,8



Azymut 288°:
 - sektor GL183 2,5m
 - sektor U093/G093 2,6m
 - sektor UL213, L263M1/M2 4,0m
 - sektor L083 2,7m

Azymut 95°:
 - sektor GL181 2,5m
 - sektor U091/G091 2,6m
 - sektor UL211, L261M1/M2 4,0m
 - sektor L081 2,7m

Radiolinia RL1 159°

Radiolinia RL2 183°

Azymut 188°:
 - sektor GL182 2,5m
 - sektor U092/G092 2,6m
 - sektor UL212, L262M1/M2 4,0m
 - sektor L082 2,7m

Nazwa projektu:

Stacja bazowa NYS7115A, ul. Karugi 9, 48-300 Nysa, woj. opolskie.

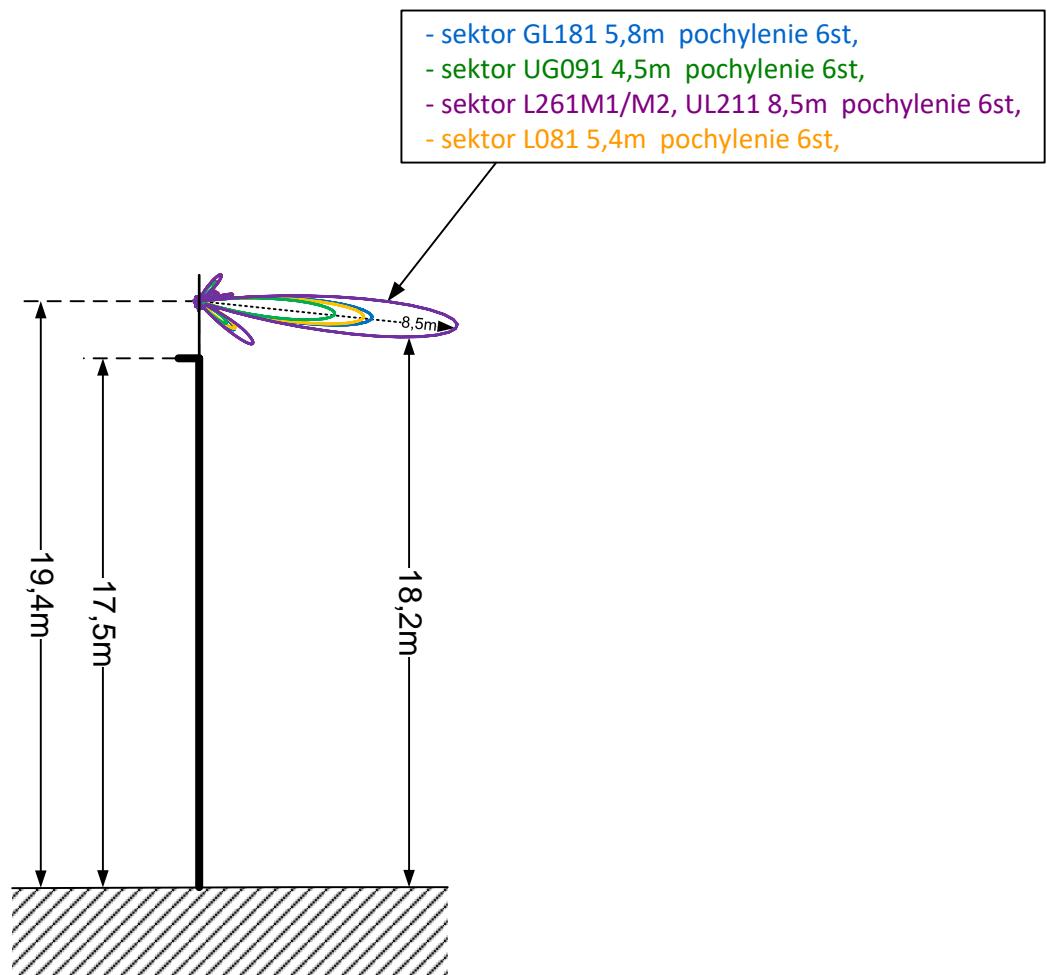
Opracował:

mgr inż. Krzysztof Frydel

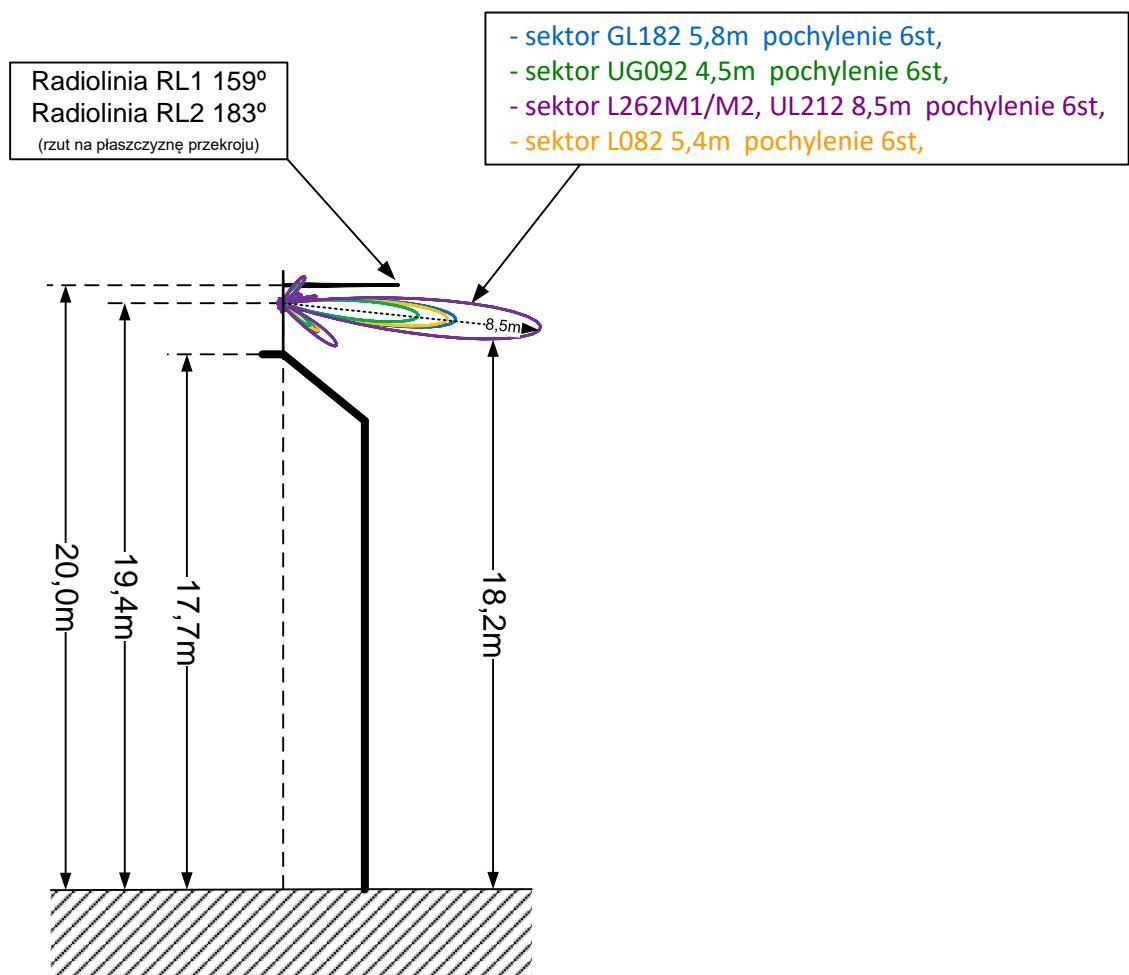
Nazwa rysunku:

Przewidywane maksymalne obszary pola o poziomach wyższych od dopuszczalnych dla każdego z pasm pracy stacji bazowej – widok z góry na mapie zasadniczej.

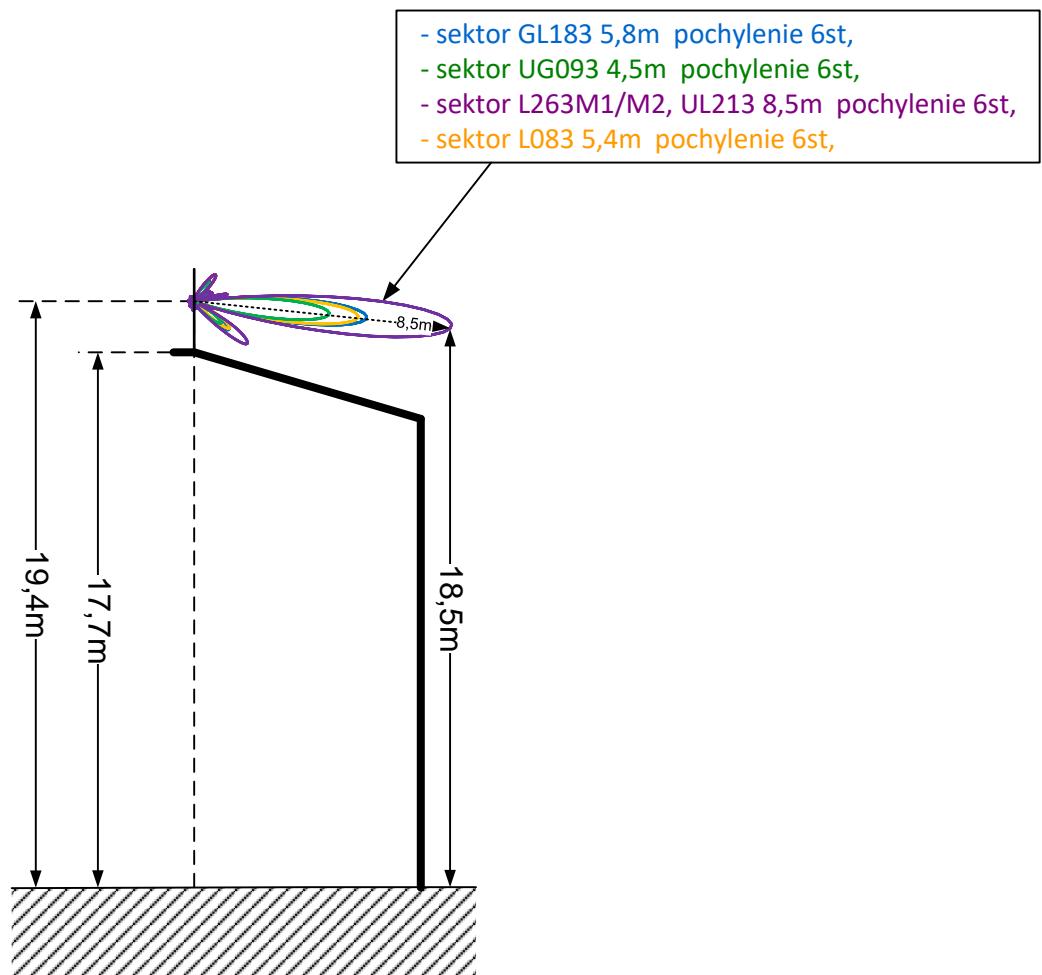
Skala: 1:500	Nr rysunku: 1
--------------	---------------



Nazwa projektu: Stacja bazowa NYS7115A, ul. Karugi 9, 48-300 Nysa, woj. opolskie.	Azymut: 95st.	Opracował: mgr inż. Krzysztof Frydel
Nazwa rysunku: Przewidywane maksymalne obszary pola o poziomach wyższych od dopuszczalnych dla każdego z pasm pracy stacji bazowej – widok w płaszczyźnie pionowej dla maksymalnego pochylenia osi głównych wiązek.	Skala: 1:250	Nr rysunku: 2



Nazwa projektu: Stacja bazowa NYS7115A, ul. Karugi 9, 48-300 Nysa, woj. opolskie.	Azymut: 188st.	Opracował: mgr inż. Krzysztof Frydel
Nazwa rysunku: Przewidywane maksymalne obszary pola o poziomach wyższych od dopuszczalnych dla każdego z pasm pracy stacji bazowej – widok w płaszczyźnie pionowej dla maksymalnego pochylenia osi głównych wiązek.	Skala: 1:250	Nr rysunku: 3

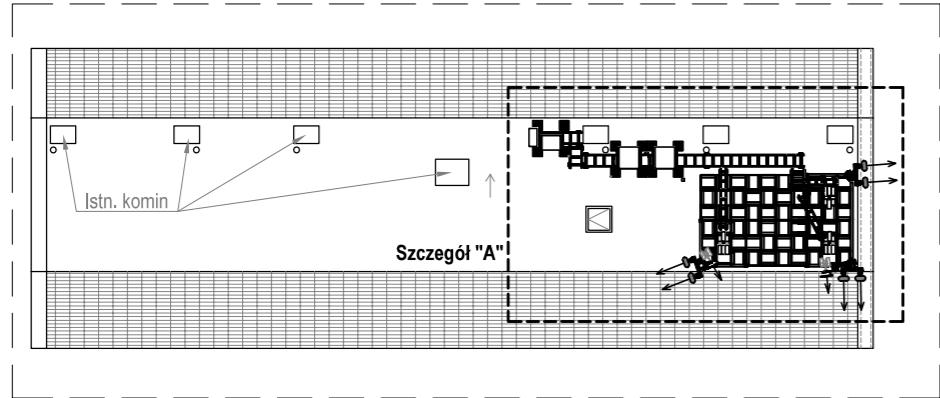


Nazwa projektu:	Azymut: 258st.	Opracował: mgr inż. Krzysztof Frydel
Nazwa rysunku: Przewidywane maksymalne obszary pola o poziomach wyższych od dopuszczalnych dla każdego z pasm pracy stacji bazowej – widok w płaszczyźnie pionowej dla maksymalnego pochylenia osi głównych wiązek.	Skala: 1:250	Nr rysunku: 4

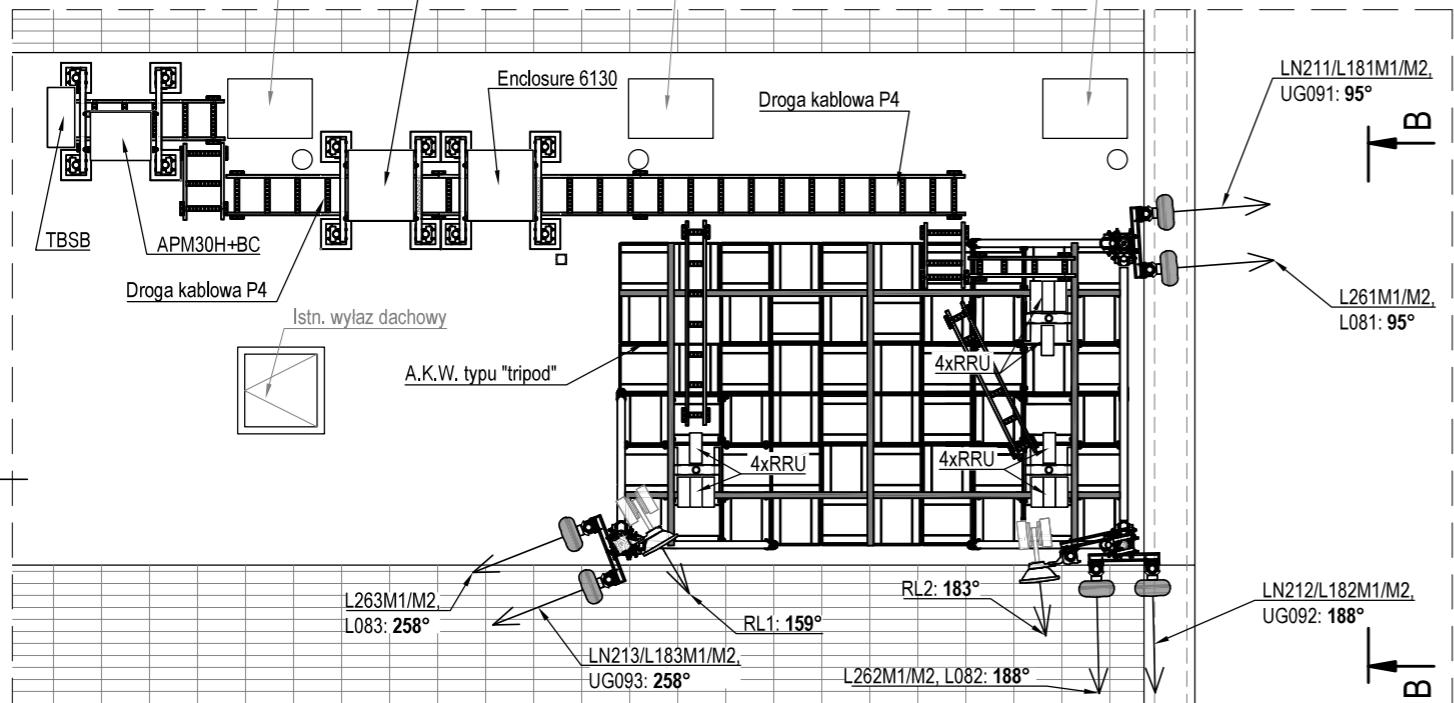
1 2 3 4 5 6 7 8

Rzut dachu

skala 1:250

**Szczegół "A"**

skala 1:75



A

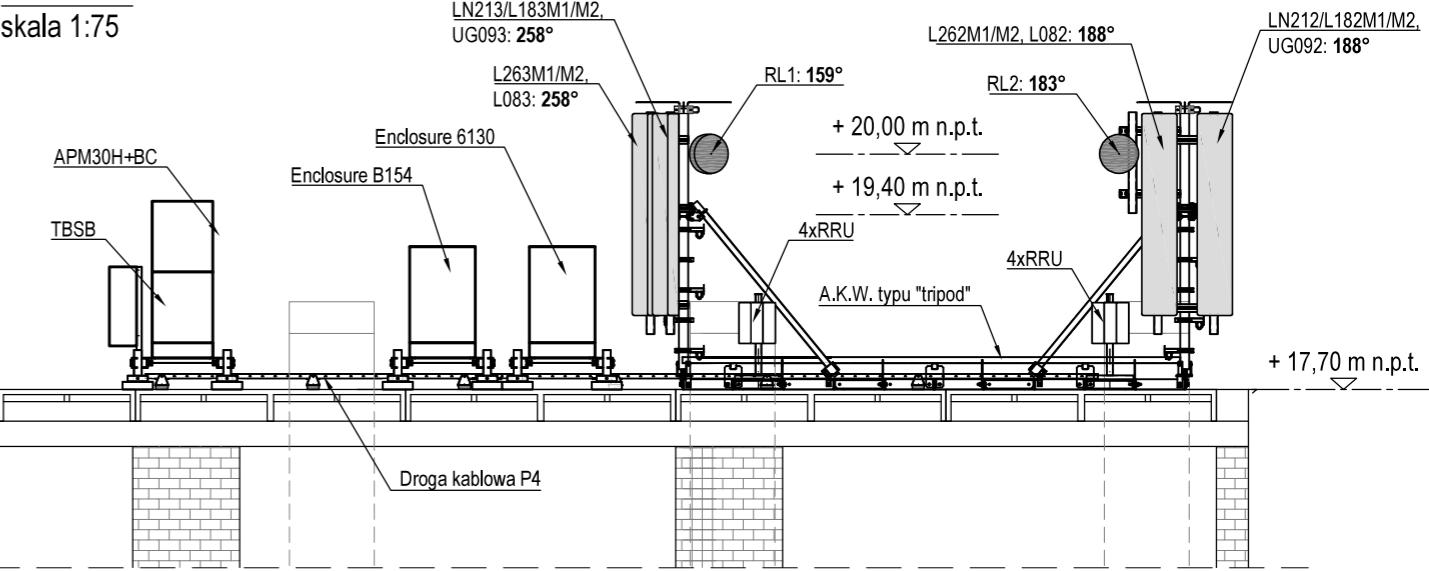
Widok A-A

skala 1:75

LN213/L183M1/M2,
UG093: 258°
L263M1/M2,
L083: 258°

LN211/L181M1/M2,
UG091: 95°
L261M1/M2,
L081: 95°

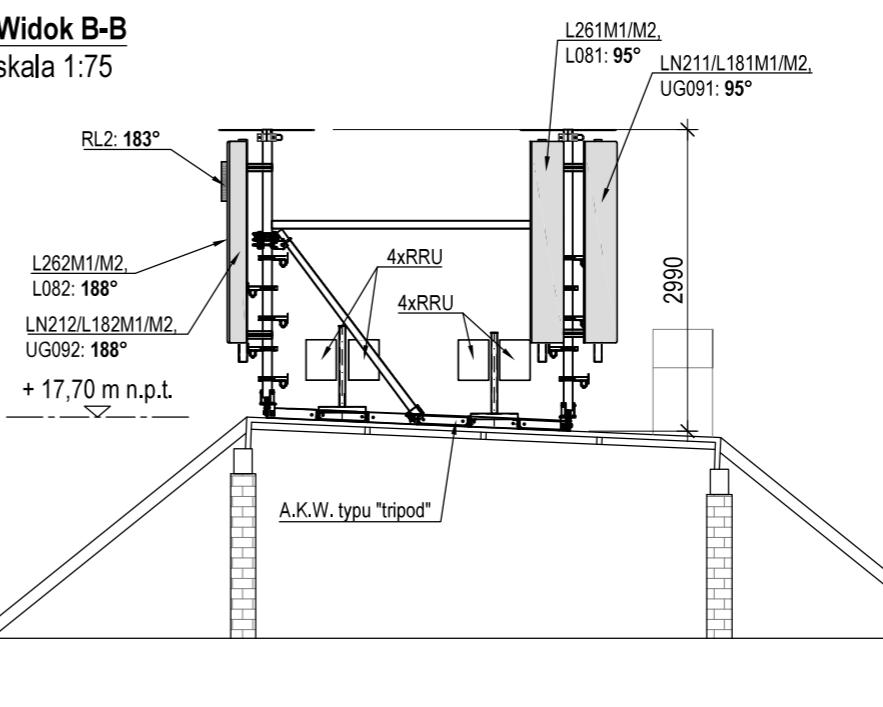
LN212/L182M1/M2,
UG092: 188°
L262M1/M2,
L082: 188°



A

Widok B-B

skala 1:75



B



**NINIEJSZY RYSUNEK ZAWIERA JEDYNIE
ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA I NIE STANOWI
PODSTAWY DO PRAC WYKONAWCZYCH**

Anteny sektorowe			wysokość średka n.p.t	jumper/feeder	światłowód	status systemu	status anteny
ozn.	typ anteny	wymiary [mm]					
LN211/L181M1	HW ATR4518R6	1999/349/166	95°	19,40 m n.p.t.	3/8"	PLAN	PLAN
LN211/L181M2					3/8"	3,0	12,0m
UG091					3/8"	3,0	16,0m
L261M1	HW ATR4518R6	1999/349/166	95°	19,40 m n.p.t.	3/8"	PLAN	PLAN
L261M2					3/8"	3,0	12,0m
L081					3/8"	3,0	12,0m
LN212/L182M1	HW ATR4518R6	1999/349/166	188°	19,40 m n.p.t.	3/8"	PLAN	PLAN
LN212/L182M2					3/8"	3,0	14,0m
UG092					3/8"	3,0	18,0m
L262M1	HW ATR4518R6	1999/349/166	188°	19,40 m n.p.t.	3/8"	PLAN	PLAN
L262M2					3/8"	3,0	14,0m
L082					3/8"	3,0	14,0m
LN213/L183M1	HW ATR4518R6	1999/349/166	258°	19,40 m n.p.t.	3/8"	PLAN	PLAN
LN213/L183M2					3/8"	3,0	9,0m
UG093					3/8"	3,0	9,0m
L263M1	HW ATR4518R6	1999/349/166	258°	19,40 m n.p.t.	3/8"	PLAN	PLAN
L263M2					3/8"	3,0	9,0m
L083					3/8"	3,0	9,0m

Anteny radiolinii			wysokość średka n.p.t	dł. kabla	Status
nr	średnica	azymut			
RL 1	0,3m	159°	20,00m n.p.t.	18,0m	PLAN
RL 2	0,3m	183°	20,00m n.p.t.	23,0m	PLAN

*A.K.W. oznacza Antenową Konstrukcję Wsporczą

Nr rewizji	Treść zmian rewizji	Data rewizji	Rewizję opracował
Nazwa projektu: PLAY			
Nazwa rysunku: Konfiguracja anten i urządzeń Stan projektowany			
Projektował: mgr inż. Tomasz Mikołajczyk WA-596/94 specjalność konstrukcyjno - budowlana	Podpis:	Podziałka: 1:75; 1:250	Data: 06.05.2022 Typ: RT
		Branża: BUDOWLANA	
Opracował: mgr inż. Piotr Czyż	Podpis:	Numer projektu: NYS7115A Numer rysunku: NYS7115A/TSSR	

1 2 3 4 5 6 7 8