


ANALIZA ROZKŁADU PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH WOKÓŁ STACJI BAZOWEJ

Instalacja radiokomunikacyjna P4

TYC7102A

Adres stacji	ul. Konfederatów Barskich 19 dz. nr 5511/50, obręb 0001 jednostka 247701_1, woj. śląskie	
Inwestor		P4 Sp. z o.o. ul. Wynalazek 1 Warszawa
Opracował	mgr inż. Wojciech Gaudyn	
Wykonanie	Maj 2022	

SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE WSTĘPNE	3
2. PODSTAWY PRAWNE	3
3. DEFINICJE UŻYTYCH POJEĆ	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, który znajduje się pod adresem: ul. Konfederatów Barskich 19, dz. nr 5511/50, obręb 0001, jednostka 247701_1, woj. śląskie.

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 (Dz.U. 2020 poz. 1219 ze zm.), art. 124 ust. 2, oraz
- 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 częstotliwościach 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* – zastępcza 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, z 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 wchodzi urządzenia zasilające, sterujące i nadawczo-odbiorcze zlokalizowane w szafach aparaturowych umieszczonych przy na dachu budynku oraz anteny sektorowe i anteny paraboliczne zamontowane na antenowej konstrukcji wsporczej na dachu tego samego budynku.

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 jedynym 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		
		Składowa elektryczna E (V/m)	Składowa magnetyczna H (A/m)	Gęstość mocy S (W/m ²)
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 × f ^{0,5}	0,0037 × 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 najniższe częstotliwości pasma nadawania anten stacji bazowej zgodne z koncesją otrzymaną przez operatora P4 (to jest częstotliwości wyznaczające największy obszar oddziaływania 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 ponadnormatywnej gęstości odpowiadającej danej wartości częstotliwości pola elektromagnetycznego oraz zakres wartości pochylenia osi głównych wiązek promieniowania (tilty).

Obliczenia i rysunki wykonano przy wykorzystaniu warunków nadawania określonych przez inwestora oraz parametry techniczne urządzeń, torów kablowych i anten zgodnie z kartami katalogowymi producentów/danymi inwestora.

Należy podkreślić, że podane modele anten i ich parametry pracy stanowią przykładową konfigurację antenową, bazującą na aktualnie dostępnym na rynku sprzęcie telekomunikacyjnym. Inwestor ma prawo wykorzystać urządzenia innego typu, stosownie do ich dostępności na rynku, pod warunkiem zachowania zadeklarowanych wartości mocy promieniowanych izotropowo (EIRP) i wskazanych, maksymalnych pochyień osi głównych wiązek.

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

Ze względu na odmiennie dopuszczalne wartości gęstości pola EM dla danej częstotliwości pasma pracy anteny rozpatrywanie zjawiska kumulacji pól jest bezprzedmiotowe. Wyjątek stanowią pasma powyżej 2000MHz gdzie norma jest stała a więc i kumulacje pól należy rozpatrzyć. Wobec powyższego analizując konfigurację antenową zamieszczoną w niniejszej dokumentacji stwierdza się, że pole elektromagnetyczne pochodzące od anten stacji bazowej o ponadnormatywnych wartościach gęstości mocy nie wystąpi w miejscach dostępnych dla ludności. Biorąc pod uwagę 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), pole elektromagnetyczne o wartości wyższej niż dopuszczalne wytworzone przez anteny radioliniowe nie wystąpi 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.*

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 10000 V/m, dla anten nadawczych stacji jest to 61 V/m – patrz Tabela 2 ww. Rozporządzenia).

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.

W związku z powyższym, na potrzeby oceny oddziaływania przedmiotowej instalacji radiokomunikacyjnej na środowisko, pod kątem emitowanego przez nią pola elektromagnetycznego, oraz oceny wpływu tego oddziaływania na zachowanie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku* **nie ma zastosowania sumowanie wartości tego pola z istniejącym polem emitowanym przez wspomniane napowietrzne linie elektroenergetyczne.**

Na podstawie obliczeń przeprowadzonych w niniejszej dokumentacji stwierdza się, że dla przedstawionej konfiguracji anten **sektorowych pole elektromagnetyczne o wartościach wyższych niż dopuszczalne nie wystąpi w miejscach przebywania i zamieszkiwania ludzi** (zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku*). Zatem ocenia się, że projektowana instalacja **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.

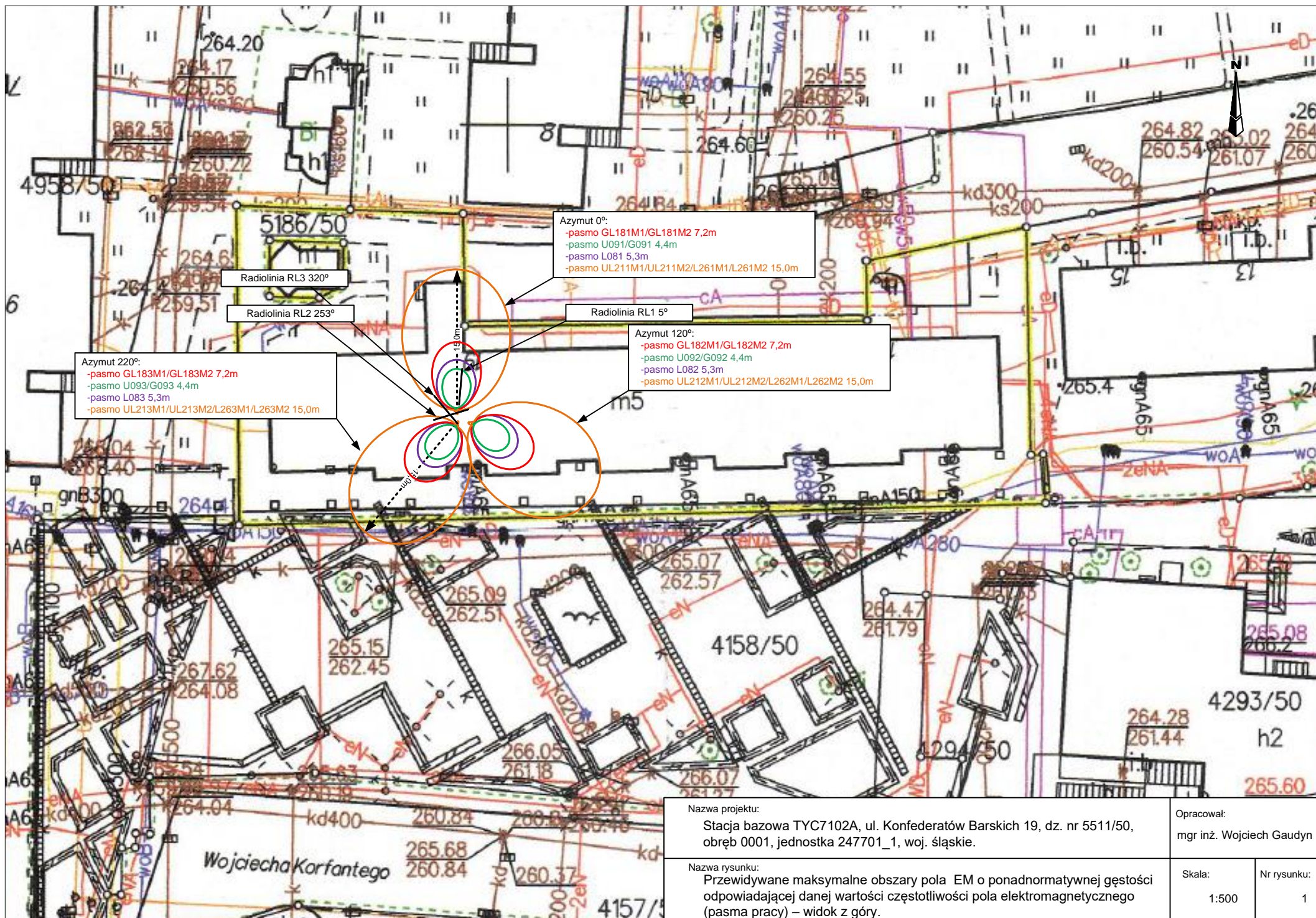
9. RYSUNKI

- Rys. 1. Przewidywane maksymalne obszary pola o poziomach wyższych od dopuszczalnych dla każdego z pasm pracy stacji bazowej – widok z góry na mapie ewidencyjnej,
- 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.

TYC7102A

Tabela 2 - Parametry techniczne 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)	Dolna granica pasma pracy (wyznaczająca największy zasięg pól EM o gęstości większej od dopuszczalnej)	Dopuszczalna wartość gęstości mocy pola elektromagnetycznego	Maksymalna moc nadajnika	Tłumienie toru antenowego	Maksymalne pochYLENIE osi głównej wiązki (tilt)	Zysk energetyczny pasma pracy	Równoważna moc promieniowania izotropowo (EIRP) 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]	[W]	[m]
Anteny sektorowe												
GL181M1	ATR4518R11	0	30,0	1824,9	9,1	49,0	1,88	5	17,6	13239	2965	7,2
GL181M2				1824,9	9,1	49,0	1,88	5	17,6		2965	
U091/G091				925,1	4,6	44,8	1,42	5	17,2		1143	4,4
UL211M1				2154,9	10,0	49,0	2,01	5	17,9		3083	15,0
UL211M2				2154,9	10,0	49,0	2,01	5	17,9		3083	
L261M1				ATR4518R11	30,0	2670,0	10,0	49,0	2,21		5	18,5
L261M2	2670,0	10,0	49,0			2,21	5	18,5	3381			
L081	801,0	4,0	46,0			1,35	5	16,9	1429	5,3		
GL182M1	ATR4518R11	120	30,0	1824,9	9,1	49,0	1,88	2	17,6	13239	2965	5,1
GL182M2				1824,9	9,1	49,0	1,88	2	17,6		2965	
U092/G092				925,1	4,6	44,8	1,42	2	17,2		1143	7,3
UL212M1				2154,9	10,0	49,0	2,01	2	17,9		3083	
UL212M2				2154,9	10,0	49,0	2,01	2	17,9		3083	
L262M1	ATR4518R11	30,0	2670,0	10,0	49,0	2,21	2	18,5	8191	3381	8,9	
L262M2			2670,0	10,0	49,0	2,21	2	18,5		3381		
L082			801,0	4,0	46,0	1,35	2	16,9		1429	5,3	
GL183M1	ATR4518R11	220	30,0	1824,9	9,1	49,0	1,88	5	17,6	13239	2965	5,1
GL183M2				1824,9	9,1	49,0	1,88	4	17,6		2965	
U093/G093				925,1	4,6	44,8	1,42	4	17,2		1143	7,3
UL213M1				2154,9	10,0	49,0	2,01	4	17,9		3083	
UL213M2				2154,9	10,0	49,0	2,01	4	17,9		3083	
L263M1				ATR4518R11	30,0	2670,0	10,0	49,0	2,21		4	18,5
L263M2	2670,0	10,0	49,0			2,21	4	18,5	3381			
L083	801,0	4,0	46,0			1,35	4	16,9	1429	5,3		
Anteny radiolinii												
RL1	0.3-80	5	28,0	71000	10,0	19,0	0,00	0	43,5	1778	1778	3,8
RL2	0.3-80	253	28,0	71000	10,0	19,0	0,00	0	43,5	1778	1778	3,8
RL3	0.3-80	320	28,0	71000	10,0	19,0	0,00	0	43,5	1778	1778	3,8



Azymut 0°:
 -pasmo GL181M1/GL181M2 7,2m
 -pasmo U091/G091 4,4m
 -pasmo L081 5,3m
 -pasmo UL211M1/UL211M2/L261M1/L261M2 15,0m

Radiolinia RL3 320°

Radiolinia RL2 253°

Radiolinia RL1 5°

Azymut 220°:
 -pasmo GL183M1/GL183M2 7,2m
 -pasmo U093/G093 4,4m
 -pasmo L083 5,3m
 -pasmo UL213M1/UL213M2/L263M1/L263M2 15,0m

Azymut 120°:
 -pasmo GL182M1/GL182M2 7,2m
 -pasmo U092/G092 4,4m
 -pasmo L082 5,3m
 -pasmo UL212M1/UL212M2/L262M1/L262M2 15,0m

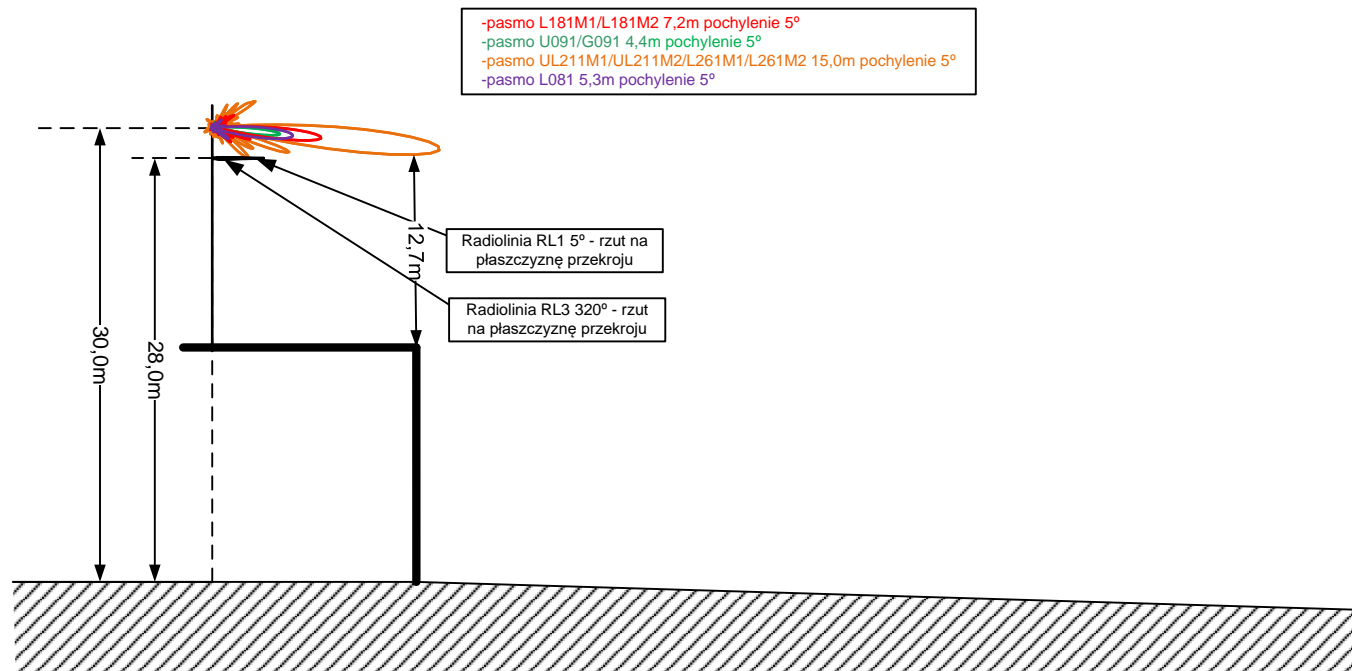
Nazwa projektu:
 Stacja bazowa TYC7102A, ul. Konfederatów Barskich 19, dz. nr 5511/50, obręb 0001, jednostka 247701_1, woj. śląskie.

Opracował:
 mgr inż. Wojciech Gaudyn

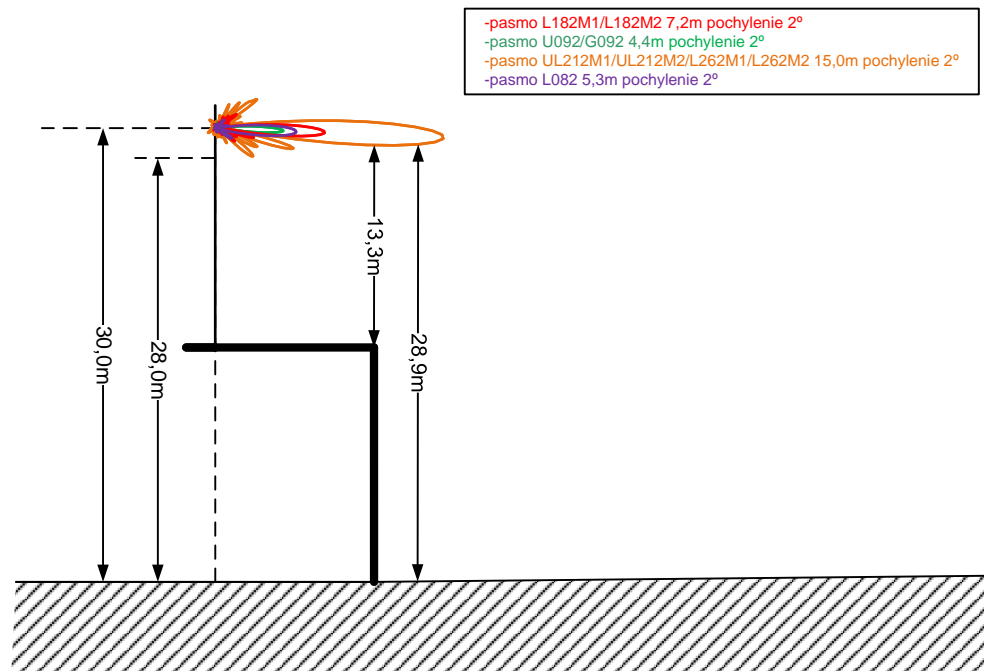
Nazwa rysunku:
 Przewidywane maksymalne obszary pola EM o ponadnormatywnej gęstości odpowiadającej danej wartości częstotliwości pola elektromagnetycznego (pasma pracy) – widok z góry.

Skala:
 1:500

Nr rysunku:
 1

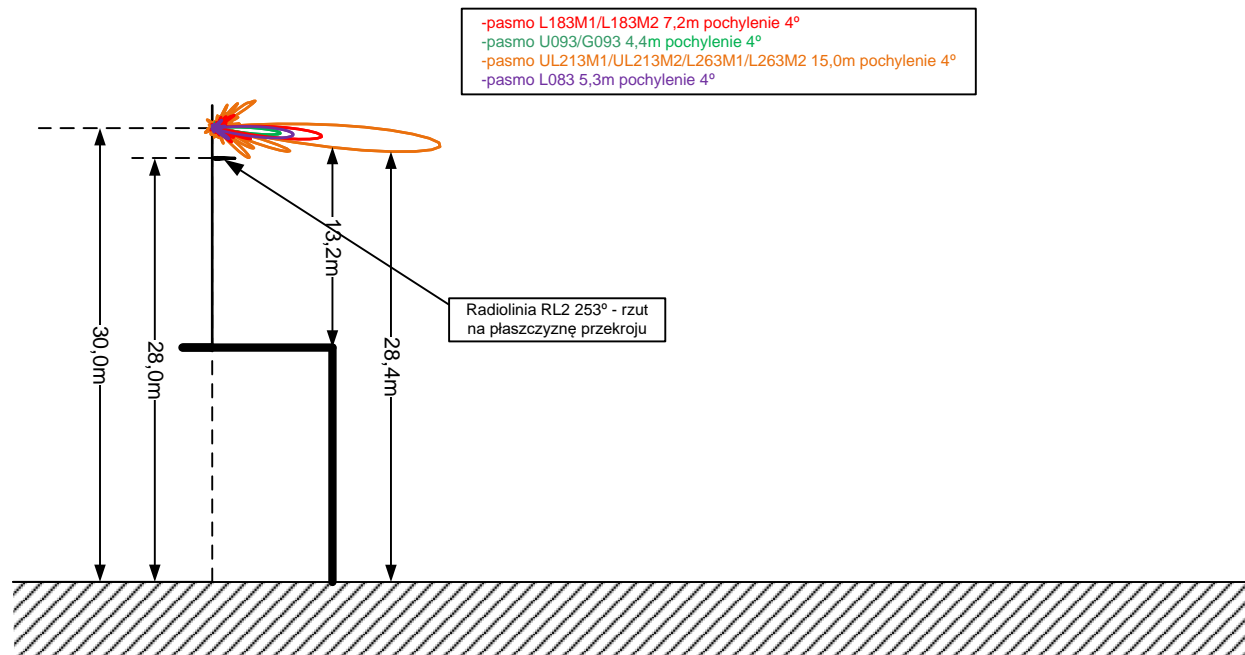


Nazwa projektu: Stacja bazowa TYC7102A, ul. Konfederatów Barskich 19, dz. nr 5511/50, obręb 0001, jednostka 247701_1, woj. śląskie.	Azymut: 0	Opracował: mgr inż. Wojciech Gaudyn
Nazwa rysunku: Przewidywane maksymalne obszary pola EM o ponadnormatywnej gęstości odpowiadającej danej wartości częstotliwości pola elektromagnetycznego (pasma pracy) – widok w płaszczyźnie pionowej dla maksymalnego pochylenia osi głównych wiązek.	Skala: 1:500	Nr rysunku: 2



- pasma L182M1/L182M2 7,2m pochylenie 2°
- pasma U092/G092 4,4m pochylenie 2°
- pasma UL212M1/UL212M2/L262M1/L262M2 15,0m pochylenie 2°
- pasma L082 5,3m pochylenie 2°

Nazwa projektu: Stacja bazowa TYC7102A, ul. Konfederatów Barskich 19, dz. nr 5511/50, obręb 0001, jednostka 247701_1, woj. śląskie.	Azymut: 120	Opracował: mgr inż. Wojciech Gaudyn
Nazwa rysunku: Przewidywane maksymalne obszary pola EM o ponadnormatywnej gęstości odpowiadającej danej wartości częstotliwości pola elektromagnetycznego (pasma pracy) – widok w płaszczyźnie pionowej dla maksymalnego pochylenia osi głównych wiązek.	Skala: 1:500	Nr rysunku: 3



Nazwa projektu: Stacja bazowa TYC7102A, ul. Konfederatów Barskich 19, dz. nr 5511/50, obręb 0001, jednostka 247701_1, woj. śląskie.	Azymut: 220	Opracował: mgr inż. Wojciech Gaudyn
Nazwa rysunku: Przewidywane maksymalne obszary pola EM o ponadnormatywnej gęstości odpowiadającej danej wartości częstotliwości pola elektromagnetycznego (pasma pracy) – widok w płaszczyźnie pionowej dla maksymalnego pochylenia osi głównych wiązek.	Skala: 1:500	Nr rysunku: 4