

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Zamawiający

Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe
Nadleśnictwo Cybinka
ul. Dąbrowskiego 43
69-108 Cybinka

2. Przedmiot zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż i uruchomienie zestawu specjalistycznych urządzeń, przeznaczonych do obserwacji naziemnej obszarów leśnych i lokalizacji pożarów lasu (wczesnego wykrywania pożarów) na potrzeby ochrony przeciwpożarowej lasu w Nadleśnictwie Cybinka.

3. Część opisowa.

3.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.

Zamówienie obejmuje:

1. Wykonanie projektu technicznego obejmującego m.in. projektowane rozwiązania techniczne oraz materiałowe, rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń instalacji, bilans energetyczny zainstalowanych urządzeń.
2. Dostawę i montaż jednej kamery z głowicą obrotową do obserwacji terenów leśnych wraz z niezbędnym wyposażeniem punktu obserwacyjnego (dostrzegalnia Sarnowo).
3. Dostawę i montaż kompletnego zestawu fotowoltaicznego w punkcie obserwacyjnym (dostrzegalnia Sarnowo).
4. Wyposażenie PAD (Punktu Alarmowo-Dyspozycyjnego) nadleśnictwa w niezbędne elementy do odbioru obrazu, zautomatyzowanego wykrywania pożaru (detekcji dymu) oraz sterowania kamerą.
5. Dostawę, instalację, podłączenie, skonfigurowanie, uruchomienie i zintegrowanie dostarczonych urządzeń, zgodnie z wymaganiami przedstawionymi przez Zamawiającego.
6. Opracowanie i dostarczenie Zamawiającemu szczegółowej dokumentacji powykonawczej.

7. Przeszkolenie pracowników obsługujących system do przeciwpożarowej obserwacji obszarów leśnych i wczesnego wykrywania pożarów w Nadleśnictwie Cybinka będący przedmiotem zamówienia.
8. Świadczenie usługi serwisu gwarancyjnego w okresie gwarancji zgodnie ze złożoną ofertą, począwszy od daty odbioru całości zamówienia.

Wykonawca na potrzeby realizowanego zadania zobowiązany jest wykorzystać istniejącą infrastrukturę techniczną i telekomunikacyjną Nadleśnictwa Cybinka.

Zamawiający zaleca dokonanie przez Wykonawcę wizji lokalnej, w celu zapoznania się z warunkami montażu urządzeń, wykonania instalacji teletechnicznej i łączności radiowej.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać dzieło kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Najpóźniej na 30 dni przed planowanym rozpoczęciem prac instalacyjnych Wykonawca przedłoży Zamawiającemu dokumentację o której w pkt. 3.1.1 w celu jej sprawdzenia. Warunkiem przystąpienia do rozpoczęcia prac instalacyjnych jest akceptacja przez Zamawiającego przedłożonego przez Wykonawcę projektu technicznego.

3.2. Opis szczegółowy przedmiotu zamówienia

3.2.1. Lokalizacja

Kamera obserwacyjna znajduje się w odległości ok. 11 km od PAD (w linii prostej), opis wraz z lokalizacją punktu obserwacyjnego oraz PAD zawarto w tabeli nr 1.

W miejscu instalacji kamery obserwacyjnej brak jest zasilania w energię elektryczną, w związku z czym Zamawiający wymaga zaprojektowania oraz wybudowania odpowiedniej naziemnej instalacji fotowoltaicznej.

Przesył danych (obrazu) z punktu obserwacyjnego do PAD odbywać się będzie za pomocą komunikacji radiowej z wykorzystaniem licencjonowanych częstotliwości (wymagających uzyskania pozwoleń na ich użytkowanie) bądź nielicencjonowanych pasm radiowych, przy zastosowaniu łączności o wysokiej przepustowości. W pobliżu budynku administracyjnego Nadleśnictwa Cybinka w którym znajduje się PAD znajduje

się maszt TV przemysłowej na której zamontowana jest kamera przeznaczona do obserwacji obszarów leśnych. Do masztu doprowadzone jest zasilanie 230V oraz światłowód, które mogą być wykorzystane do komunikacji

Sterowanie pracą urządzenia (kamery) zamontowanego na dostrzegalni (punkcie obserwacyjnym Sarnowo) oraz odbiór rejestrowanego obrazu odbywać się będzie w PAD, zlokalizowanym w siedzibie Nadleśnictwa Cybinka, przy pomocy sprzętu komputerowego i specjalistycznego oprogramowania dostarczonego przez Wykonawcę.

Tabela nr 1. Opis wraz z lokalizacją punktów obserwacyjnych oraz PAD Nadleśnictwa Cybinka.

Lp.	Nazwa obiektu	Współrzędne GPS (WGS84)		Wysokość obiektu [m]	Opis istniejącego punktu obserwacyjnego/PAD
		Szerokość N	Długość E		
1	Wieża obserwacyjna „Sarnowo”	52.287635,	14.732679	33	Konstrukcja stalowa, rurowa, zakończona kabiną obserwacyjną z galeryjką. W kabinie znajduje się wyłaz dachowy (fot.1).
2	Siedziba Nadleśnictwa Cybinka (PAD)	52.202627	14.806462		Budynek murowany dwukondygnacyjny (PAD znajduje się na pierwszej kondygnacji).
3	Maszt TV Przemysłowej	52.202833,	14.807636	33	Konstrukcja stalowa, w odległości ok. 90m m od siedziby nadleśnictwa (fot.2).



Fot. 1. Wieża obserwacyjna „Sarnowo”.



Fot. 2. Maszt TV Przemysłowej przy siedzibie Nadleśnictwa Cybinka

3.2.2. Wymagania dotyczące urządzeń do obserwacji i lokalizacji pożarów lasu (zestaw kamerowy z głowicą obrotową) – 1 szt.:

Na urządzenie do obserwacji i lokalizacji pożarów lasu składa się kamera, która może być wspomagana dodatkowymi zintegrowanymi sensorami (czujnikami) do wykrywania pożarów lasu, w tym w szczególności:

- sensorem optycznym wykrywającym dym w obrazie,
- czujnikiem bliskiej podczerwieni do wykrywania pożaru w porze nocnej (przy ograniczonej widoczności),

- zestaw kamerowy zintegrowany jest z głowicą obrotową,
 - urządzenie z głowicą obrotową musi być łatwe w montażu i demontażu,
 - zestaw kamerowy musi posiadać system odparowywania szyby (grzałka).
- 1) rozdzielczość 8 Mpx. (3840 x 2160 pikseli),
 - 2) kąt obserwacji w poziomie przy największym zbliżeniu optycznym $\leq 2,5^\circ$,
 - 3) kąt obserwacji w poziomie przy najmniejszym zbliżeniu optycznym $\geq 45^\circ$,
 - 4) zoom optyczny $> \times 40$,
 - 5) przetwornik ze skanowaniem progresywnym, współpracujący z programem detekcji dymu,
 - 6) cyfrowa oraz optyczna stabilizacja obrazu,
 - 7) funkcje korekty obrazu dostępne z pulpitu dla operatora systemu w PAD,
 - 8) usuwanie zamglenia horyzontu,
 - 9) jasność, rozszerzony zakres dynamiki i/lub korekta GAMMA, kompensacja oświetlenia tylnego,
 - 10) interfejs: Ethernet 10Base-T/100Base-TX Hi-PoE
 - 11) kompresja: H.265+ / H.265 / H.264+ / H.264 / MJPEG,
 - 12) autofocus z możliwością włączenia i wyłączenia przez operatora,
 - 13) pełny przegląd horyzontu w czasie poniżej 30s,
 - 14) obrót w poziomie bez ograniczenia ilości obrotów $N \times 360^\circ$,
 - 15) zakres ruchu w pionie min. od -20° do $+5^\circ$,
 - 16) szybkość obrotu od 0,01 do $15^\circ/\text{s}$ zależna od stopnia wychylenia manipulatora z automatycznym dostosowaniem do aktualnego kąta obserwacji – stała szybkość przesuwu obrazu na ekranie przy zmianie zbliżenia,
 - 16) w wypadku stosowania silników krokowych pełen obrót w poziomie (360°) powinien być realizowany w co najmniej w 50 tys. krokach,
 - 17) dokładność ustawiania pozycji $0,1^\circ$,
 - 18) wyświetlanie azymutu z rozdzielczością $0,1^\circ$,
 - 19) tryb auto z możliwością korekty ręcznej podczas odtwarzania:
 - szybkości, wysokości, zbliżenia i ostrości,
 - 20) zapamiętanie aktualnej pozycji i jej wywołanie w dowolnym momencie
 - co najmniej 8 pozycji,
 - 21) ustawianie kamery na azymut poprzez wpisanie kąta i zatwierdzenie

- dedykowanym przyciskiem na pulpicie sterującym,
- 22) programowane trasy obserwacji (pozycja, szybkość, zoom, focus)
– co najmniej 2 trasy po 100 pkt/trasę,
- 23) czas odtwarzania jednej trasy od 1 do 15 minut,
- 24) wyświetlanie celownika przy zbliżeniach z możliwością zaprogramowania kąta, przy którym zaczyna być widoczny celownik,
- 25) nazwy kierunków co 1° / etykiety charakterystycznych kierunków,
- 26) zdalna kalibracja azymutu bez konieczności przestawiania głowicy obrotowej,
- 27) informacja zwrotna do systemów wizualizacji pozycji na mapach i sterowania przez sieć LAN,
- 28) wszystkie funkcje zestawu kamerowego wywoływane przez operatora bez konieczności ingerencji serwisu lub zmiany w konfiguracji systemu poprzez wejście do ustawień,
- 29) montaż urządzenia z głowicą obrotową z w sposób nie przesłaniający pola obserwacji w każdym z kierunków horyzontu,
- 30) w torze optycznym bez żadnych osłon z tworzyw sztucznych lub innych wpływających negatywnie na jakość obrazu z kamery/sensora,
- 31) szczelność IP66,
- 32) warunki pracy - wilgotność do 100%, temperatura pracy od – 20°C do +50°C
(brak konieczności demontażu na
okres zimowy oraz możliwość pracy w razie potrzeby przez okres całego roku),
- 35) protokół sterowania zestawu kamerowego musi zawierać funkcje:
- odczytu poziomego i pionowego kierunku obserwacji,
 - wysyłania poleceń umożliwiających ustawienie głowicy obrotowej w wybranym poziomym i pionowym kącie obserwacji,
 - wysyłania poleceń umożliwiających ustawienie wybranego zbliżenia i ostrości,
 - wysyłania wszystkich poleceń obejmujących funkcjonalności dostępne z pulpitu sterowniczego,
 - rozdzielczość odczytu oraz wysyłania na pozycję zastosowana w udostępnionym protokole sterowania nie może być mniejsza od rozdzielczości zastosowanej dla sterowania głowicą obrotową przy użyciu pulpitu sterowniczego.

3.2.3. Monitory.

W PAD należy zainstalować na ścianie 2 monitory kolorowe do obsługi wizyjnego systemu obserwacji i lokalizacji pożarów lasu (jeden monitor będzie obsługiwał kamerę zamontowaną na wieży obserwacyjnej „Sarnowo”, drugi kamerę zamontowaną na maszcie przy siedzibie Nadleśnictwa Cybinka).

Podstawowe minimalne wymagania techniczne dla monitorów:

- 1) przekątna ekranu 52"
- 2) rozdzielczość wykorzystująca w pełni możliwości kamery – minimum 4K (3840 x 2160 pikseli), zapewniająca płynność i czytelność obrazu w ruchu,
- 3) liczba i rodzaj portów (HDMI min. 2) i złącz (USB min. 1) spełniające minimalne wymagania dla zastosowanej technologii wyświetlania obrazu, pozwalająca na pracę zestawu,
- 4) odświeżanie min. 75 Hz,
- 5) kontrast statyczny 5000:1
- 6) czas reakcji 8ms
- 7) uchwyt do montażu na ścianie (w razie potrzeby regulowany w pionie i w poziomie),
- 8) wbudowane głośniki,
- 9) monitory winny być wyposażone w okablowanie wymagane w zastosowanej technologii wyświetlania obrazu.

3.2.4. Pulpit sterujący.

- Punkt Alarmowo Dyspozycyjny Nadleśnictwa Cybinka powinien być wyposażony w dedykowany pulpit sterujący zintegrowany z 3 osiowym joystickiem, zapewniający pełną obsługę urządzeń systemu, oraz możliwość dodatkowego sterowania kamerą przy pomocy dedykowanego oprogramowania z wykorzystaniem klawiatury i myszki komputerowej.

3.2.5. Zasilanie fotowoltaiczne

W punkcie obserwacyjnym „Sarnowo” należy zainstalować zestaw fotowoltaiczny. Moc zestawu powinien gwarantować nieprzerwaną pracę zainstalowanego na

dostrzegalni systemu do obserwacji i wykrywania pożaru w okresie od 1 marca do 30 września przy wydajności baterii wynoszącej 45% systemu zestawu

Wymagania minimalne:

- monokrystaliczna bateria słoneczna min. 200W 24V – minimum 4 sztuki,
 - regulator ładowania min. 20A 12/24V odporny na zewnętrzne warunki atmosferyczne, temperatura pracy od -20°C do +50°C – minimum 1 sztuka,
 - akumulatory żelowe 12V 135 Ah – minimum 2 sztuki,
 - Szafa zewnętrzna przeznaczona do instalacji urządzeń oraz baterii, zapewniająca pełną ochrona zamontowanego w niej sprzętu przed wszelkimi czynnikami szkodliwymi, oraz przed ingerencją osób niepowołanych. Stopień ochrony min. IP 54. Funkcja ogrzewania szafy w warunkach obniżonej temperatury, lub podwyższonej wilgotności, zintegrowany system chłodzenia i wentylacji. Wymiary szafy dostosowane do zainstalowanych urządzeń z zapewnieniem wolnej przestrzeni (rezerwowego miejsca) wynoszącej min. 50%. Szafa powinna być zaopatrzona we szyny montażowe typu RACK oraz półki bateryjne. Szafę należy zamontować na podstawie betonowej.
 - przewody łączące panele, akumulatory i regulator – przekrój min. 8 mm²
 - rama do paneli fotowoltaicznych – stalowa, ocynkowana ogniowo lub aluminiowa spełniająca wymagania wytrzymałościowe,
 - zestaw musi zapewniać ciągłość zasilania zestawu kamerowego i pozostałych elementów systemu,
 - miejsce zamontowania paneli:
 - panele powinny być zamontowane na osobnej konstrukcji, naziemnej, wolnostojącej, wbijanej w ziemię lub montowanej na stopie betonowej. Kąt nachylenia w przedziale 25 – 35 st., wykonanej zgodnie z normami europejskimi dotyczącymi obciążenia wiatrowego i śniegowego
- Strefa śniegowa – 4-PN-EN 1991-1-3
- Strefa wiatrowa – 3-PN-EN 1991-1-4

3.2.6. System wykrywania pożaru (automatycznej detekcji dymu).

Dostarczone oprogramowanie analizować będzie na bieżąco obraz z kamery/sensora przeciwpożarowego, celem automatycznego wykrycia dymów/pożarów i niezwłocznego poinformowania operatora systemu (dyspozytora) PAD.

Program wspomagający pracę operatora systemu (dyspozytora PAD) powinien spełniać poniższe warunki:

- detekcja dymu w programie odbywać się będzie całkowicie automatycznie – do wykrycia dymu nie będzie potrzebna jakakolwiek ingerencja ze strony użytkownika (zatrzymanie kamery, wskazanie dymu), system będzie sam sterować kamerą i analizować obszar, w momencie wykrycia zagrożenia zatrzymywany będzie ruch głowicy kamery, dokonywane będzie wskazanie/zbliżenie na obszar mogący stanowić zagrożenie, zapisywana będzie informacja o zagrożeniu i informowany będzie operator systemu sygnałem dźwiękowym, na ekranie zaznaczany będzie obszar z występującym dymem;
- dyspozytor PAD (operator systemu) musi posiadać możliwość wyłączenia systemu automatycznej detekcji, ostateczna weryfikacja i akceptacja identyfikowanego zagrożenia dokonywana jest przez dyspozytora PAD (operatora systemu);
- oprogramowanie do wykrywania pożarów zainstalowane będzie na komputerze w PAD Nadleśnictwa Cybinka – analizie poddawany będzie obraz dostarczany do PAD;
- praca w środowisku lokalnym – do prawidłowego działania automatycznej detekcji dymu nie jest potrzebne podłączenie do sieci Internet;
- oprogramowanie pozwalać będzie operatorowi na ręczne sterowanie kamerami/sensorami, to jest zmianę wyświetlanego obrazu zgodnie z poleceniami przekazywanymi do kamery (ruchy góra-dół i prawo-lewo, przybliżanie/oddalanie, zatrzymanie głowicy), nie dopuszcza się występowanie widocznych opóźnień w reakcji kamery na sterowanie;
- oprogramowanie będzie umożliwiać użytkownikowi zdefiniowanie trasy ruchu kamery w trakcie automatycznej pracy wraz z ustawieniem pionowego

położenia kamery i różnymi stopniami przybliżenia, a także umożliwiać operatorowi szybkie skierowanie kamery naabrany azymut;

- program obsługiwać będzie standard Leśnej Mapy Numerycznej (LMN) – w programie wyświetlana będzie LMN obserwowanego obszaru (zakres terytorialny nadleśnictwa + min. 1 km bufor sąsiedztwa dla terenu Polski), stworzona na podstawie plików (warstw numerycznych) dostarczonych przez Nadleśnictwo Cybinka;
- program obsługiwać będzie wskazane podkłady mapowe, w tym jako minimum mapę topograficzną oraz ortofotomapę zasięgu terytorialnego nadleśnictwa wraz z buforem sąsiedztwa (PL+DE);
- zamiana i ponowne załadowanie warstw do programu skutkować będzie przebudowaniem wyświetlanej mapy zgodnie z danymi zawartymi w plikach źródłowych;
- program pozwalać będzie na płynną zmianę skali wyświetlanej mapy – przybliżanie i oddalanie. Mapa terenu wyświetlana będzie płynnie i dynamicznie, to jest wraz z przybliżaniem zwiększa się szczegółowość wyświetlanych informacji (skale, w których wyświetlane/ukrywane będą poszczególne dane warstwy mapy dobrane muszą być w taki sposób, aby zapewnić czytelność pełną mapy);
- oprogramowanie ma zapewniać możliwość podglądu obrazu z co najmniej dwóch kamer oraz widoku obserwowanego obszaru na mapie (azymut oraz zakres kątów);
- przy zapewnieniu dostępu do sieci Internet oprogramowanie umożliwi wczytanie zewnętrznych, publicznie dostępnych, źródeł danych WMS (*Web Map Service*), standard udostępniania map w postaci rastrowej;
- system telewizyjny umożliwi zapis danych – obrazu z kamer/sensorów co najmniej z 7 dni pracy, oprogramowanie umożliwi zapis obrazu na dysku, zgłoszonych alarmów wraz z informacjami o położeniu kamery oraz czasie zgłoszenia;
- oprogramowanie zapewni oddzielne okno do wyświetlania informacji o pożarach wraz z informacją o czasie wykrycia i położeniu (azymucie), możliwość podglądu (po wybraniu zgłoszenia aplikacja wyświetlać będzie

zapisany obraz ze zgłoszeniem) oraz edycji zgłoszonych pożarów (podgląd/usuwanie);

- program detekcji pracować będzie na pełnym obszarze, analiza wyszukiwania dymu musi się odbywać na całym obrazie, z możliwością wyłączenia wskazanych miejsc (tzw. stałe dymy), bez ignorowania obszarów w procesie detekcji dymu;
- wszystkie informacje/komunikaty program wyświetlać będzie w oknach informacyjnych, nie zmniejszając czytelności obrazu z kamer/sensorów;
- komunikaty/alerty wykrytego dymu będą mogły być sygnalizowane operatorowi systemu poprzez sygnały/alerty dźwiękowe;
- oprogramowanie będzie miało możliwość wyświetlania tematycznych map leśnych, w szczególności mapy drzewostanowej i mapy przeciwpożarowej;
- oprogramowanie da użytkownikowi możliwość wyświetlenia informacji o wydzielaniu (adresie leśnym) po wskazaniu na mapie miejsca, wyświetlany będzie opis taksacyjny wydzielania, informacje o drzewostanie i wskazówkach gospodarczych oraz inne informacje wg potrzeb zawarte w przekazanych przez nadleśnictwo warstwach LMN.

System ochrony przeciwpożarowej powinien być wyposażony w urządzenia i programy do rejestracji i automatycznego sygnalizowania wykrytego pożaru (detekcja dymu) spełniając następujące warunki:

- urządzenia i programy powinny umożliwiać uzyskanie wysokiej skuteczności detekcyjnej wykrytych dymów widocznych na obrazie
- urządzenia wraz z oprogramowaniem powinny wykrywać każdy rodzaj dymu;
- urządzenia i programy powinny posiadać możliwość rozbudowy i aktualizacji oprogramowania przez Wykonawcę (także wg wskazań Zamawiającego) przez najbliższe 5 lat – deklaracja Wykonawcy;
- w okresie gwarancji Wykonawca powinien zapewnić bezpłatne aktualizacje oprogramowania;
- urządzenia i oprogramowanie do detekcji dymu powinny być niezależne od systemu podstawowego podglądu i sterowania (klawiaturą) obrazu na wypadek

ewentualnej awarii, a oprogramowanie umożliwi ręczne zapisywanie zagrożeń, które nie zostały wykryte automatycznie.

Dostawa obejmuje również jeden zestaw komputerowy, obsługujący oprogramowanie do automatycznego wykrywania dymu, o parametrach nie mniejszych niż:

- procesor zgodny z architekturą x64, ilość rdzeni fizycznych – 8,
- karta graficzna dedykowana, pamięć RAM min. 4GB,
wyjście D-Sub, wyjście DVI, wyjście HDMI umożliwiające uzyskanie,
- pamięć RAM 64 GB,
- dysk twardy SSD o pojemności min. 256 GB,
- dysk twardy o pojemności min. 1 TB,
- karta sieciowa,
- karta dźwiękowa,
- napęd DVD,
- wejście USB 3.0 minimum 4 szt.,
- klawiatura USB,
- mysz USB,
- system operacyjny Windows 10 Professional wersja 64 bitowa lub
(zainstalowany system operacyjny musi być kompatybilny z oprogramowaniem do detekcji dymu),
- monitor dotykowy LED o przekątnej minimum 23 cale z powłoką antyrefleksyjną, wbudowanymi głośnikami i wejściem HDMI.

Dostarczone oprogramowanie i sprzęt komputerowy musi być kompatybilne ze sprzętem do monitoringu wizyjnego (kamerą).

3.3. Inne wymagania dotyczące systemu do przeciwpożarowej obserwacji obszarów leśnych i wykrywania pożarów w Nadleśnictwie Cybinka.

3.3.1. Zastosowane urządzenia powinny być fabrycznie nowe, posiadać zapewnioną kompleksową ochronę odgromową i przeciwprzepięciową, uwzględniającą zagrożenia

z powodu bezpośredniego wyładowania atmosferycznego w miejsce ich zamontowania (punkt obserwacyjny, PAD).

3.3.2. Wszystkie urządzenia na dostrzegalni (wieży ppoż.) należy zamontować w sposób zapewniający ich właściwe działanie, komponenty systemu TV związane z zasilaniem i przesyłem danych należy umieścić w zamykanych szafkach odpornych na działanie warunków atmosferycznych.

3.3.3. W ramach zamówienia Wykonawca zamontuje i uruchomi w miejscu instalacji zestawu kamerowego system alarmowy, który będzie posiadał możliwość powiadamiania Zamawiającego o naruszeniu wyznaczonej strefy bezpieczeństwa poprzez usługę GSM.

3.3.4. Wykonawca zobowiązany jest do uruchomienia i wdrożenia całego systemu wraz z testami jego poprawnego funkcjonowania oraz zapewnić wsparcie techniczne na okres gwarancji zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

3.3.5. System ochrony przeciwpożarowej zainstalowany na wieży obserwacyjnej „Sarnowo” powinien posiadać możliwość podłączenia zasilania awaryjnego.

4. Uwagi końcowe:

- okablowanie łączące kamerę, antenę radiolinii z szafą teletechniczną należy przystosować do pracy w warunkach zewnętrznych całorocznych;
- wsporniki oraz uchwyty do anten należy wykonać z materiału niekorodującego lub pokryć powłoką antykorozyjną;
- anteny radiolinii należy zainstalować w miejscach pozwalających na uzyskanie wymaganego połączenia radiowego pomiędzy elementami systemu;
- połączenia radiowe muszą zapewniać minimalne realne przepustowości wskazane przez Zamawiającego (min. 30 Mbit/s).