

**SYSTEM MONITORINGU PRZECIWPOŻAROWEGO OBSZARÓW LEŚNYCH
Z BEZPRZEWODOWYM PRZESYŁEM OBRAZU I STEROWANIA
Projekt techniczny**

INWESTOR: Nadleśnictwo Chojna
Szczecińska 36
74-500 Chojna

MIEJSCE
INWESTYCJI: Nadleśnictwo Chojna
Szczecińska 36
74-500 Chojna

PROJEKTOWAŁ: DDTRONIK Dariusz Dowgiert
Ochotnicza 11
16-020 Czarna Białostocka

12-2019

1 CZĘŚĆ OGÓLNA.....	3
1.1 ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.2 NAZWY I KODY ROBÓT WEDŁUG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ (CPV)	3
1.3 LOKALIZACJA I PRZEZNACZENIE OBIEKTÓW	3
1.4 PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.5 PODSTAWA PRAWNA	3
1.6 OCENA WPŁYWU INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO	4
1.7 STAN AKTUALNY	4
1.8 STAN PROJEKTOWANY I WYMAGANIA INWESTORA	4
2 CZĘŚĆ TECHNICZNA	5
2.1 ZESTAWIENIE GŁÓWNYCH ELEMENTÓW SYSTEMU I LOKALIZACJA	5
2.2 ZAŁOŻENIA TECHNICZNE I FUNKCJONALNE	5
2.3 MINIMALNE WYMAGANIA TECHNICZNE I FUNKCJONALNE	7
2.3.1 kamera obrotowa z wbudowanym obiektywem:	7
2.3.2 szafa sterownicza:	8
2.3.3 ochrona przepięciowa i odgromowa:	9
2.3.4 radiolinia:	9
2.3.5 transmisja modemowa:	9
2.3.6 pozostałe wymagania dla urządzeń zamontowanych na dostrzegalniach:	10
2.3.7 wyposażenie stanowiska obsługi:	10
2.3.8 oprogramowanie diagnostyczne i obsługi mapy terenu:	11
2.3.9 dostęp zdalny:	11
2.3.10 pozostałe wymagania dla systemu:	11
2.4 DOBÓR ELEMENTÓW SYSTEMU I OPIS WYKONANIA	12
2.4.1 Kamera obrotowa dalekiego zasięgu	12
2.4.2 Szafa sterownicza	12
2.4.3 Wspornik kamery	13
2.4.4 Ochrona przepięciowa i odgromowa	13
2.4.5 Zasilanie dostrzegalni	13
2.4.6 Transmisja bezprzewodowa obrazu i sterowania	13
2.4.7 Zdalny dostęp i funkcje diagnostyczne	14
2.4.8 Stanowisko obsługi - PAD	14
2.5 WYMAGANIA DODATKOWE W RAMACH KRYTERIÓW OCENY OFERT	16
2.5.1 Elementy podnoszące jakość i funkcjonalność systemu – wymagania minimalne:	16
2.6 WERYFIKACJA ZGODNOŚCI WYKONANIA Z WYMAGANIAMI	18
2.6.1 Zakres czynności przed odbiorem:	18
2.6.2 Zakres czynności podczas odbioru:	18
2.7 ZALECENIA KONSERWACYJNE	19

1 Część ogólna

1.1 Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt systemu monitoringu przeciwpożarowego lasu w Nadleśnictwie Chojna. W zakresie opracowania jest:

- wyposażenie dostrzegalni w kamery z osprzętem oraz system przesyłu obrazu i sterowania, uwzględnieniem sposobu zasilania – system OZE (osobne opracowanie)
- wyposażenie stanowiska PAD
- wykonanie kosztorysu inwestorskiego i przedmiaru

1.2 Nazwy i kody robót według wspólnego słownika zamówień (CPV)

31625000-3 - Alarmy przeciwpożarowe

31625200-5 - Systemy przeciwpożarowe

31625100-4 - Systemy wykrywania ognia

32200000-5 Sprzęt radiowy, telewizyjny, telekomunikacyjny i podobny

32.20.00.00-5 Aparatura transmisyjna do radiotelefonii, radiotelegrafii, transmisji radiowej i telewizyjnej

32420000-3 Urządzenia sieciowe

32421000-0 Okablowanie sieciowe

51314000-6 Usługi instalowania urządzeń wideo

1.3 Lokalizacja i przeznaczenie obiektów

Lokalizacja obiektów:

- dostrzegalnia ppoż PO Rynica, współrzędne N 53° 04' 42,2"; E 14° 25' 08,5", wysokość 43 m
- dostrzegalnia ppoż PO Piasecznik, współrzędne N 52° 57' 26,7"; E 14° 17' 08,9", wysokość 34 m
- punkt alarmowo-dyspozytorski PAD – siedziba Nadleśnictwa, współrzędne N 14° 24' 55,7"; E 52° 57' 45,1". Piętrowy budynek murowany.

1.4 Podstawa opracowania

- umowa 2702-62/2019 z dnia 18-11-2019
- uzgodnienia z Inwestorem
- wizja lokalna
- obowiązujące normy i przepisy

1.5 Podstawa prawna

Podstawą prawną wykonania projektu są:

- PN-EN 50132-5 Systemy alarmowe - Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach - Część 5: Teletransmisja.
- Norma PN-EN 50132-7, 2003r.. „Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 7: Wytyczne stosowania”,
- Norma BN-84/8984-10 „Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Wymagania ogólne”.
- Polska Norma PN-93/E-08390-1, PN-93/E-08390/11, PN-93/E-08390/12, PN-93/E-08390/13, PN-93/E-08390/14, PN-93/E-08390/22, PN-93/E-08390/23, PN-93/E-08390/24, PN-93/E-08390/25, PN-93/E-08390/26, PN-93/E-08390/51, PN-93/E-08390/52, PN-93/E-08390/54, PN-93/E-08390/55, PN-93/E-08390/56 – „Systemy Alarmowe”
- PN-86/E-05003/01; Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne
- EN 795 typ A – stałe punkty asekuracyjne
- przepisy dotyczące użytkowania częstotliwości radiowych w Polsce
- Normy branżowe;
- Wytyczne IBL, zawarte w instrukcji ochrony przeciwpożarowej lasu, wydanie 2011 rok z uwzględnieniem zmian technologicznych i postępu technicznego

W przypadku wykonywania robót polegających na instalowaniu urządzeń na obiektach budowlanych, w sposób nie naruszający i nie wymagający zmian w konstrukcji obiektu, nie jest wymagane pozwolenie na budowę ani zgłoszenie.

1.6 Ocena wpływu inwestycji na środowisko

Instalacje będą wykonywane na istniejących obiektach. Inwestycja nie będzie zmieniała krajobrazu. Nie niszczy walorów istniejącego środowiska przyrodniczego. Konsekwencją projektowanych zmian nie będzie powstanie strat w przyrodzie, ani zaistnienie nowych czynników wpływających degradująco na środowisko. System nie wymaga sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko.

1.7 Stan aktualny

Nadleśnictwo Chojna zakwalifikowane jest do 2 kategorii zagrożenia pożarowego. Obserwacja prowadzona była dotychczas z dwóch dostrzegalni osobowych Rynica i Piasecznik. Kierowanie obserwacją odbywa się ze stanowiska obsługi PAD, zlokalizowanego na parterze budynku nadleśnictwa. Ilość punktów wynika z wielkości i ukształtowania obszaru chronionego. Wsparcie w obserwacji uzyskiwano z punktów obserwacyjnych sąsiednich nadleśnictw. Dostrzegalnie nie są przyłączone do sieci energetycznej.

1.8 Stan projektowany i wymagania Inwestora

System ma wykorzystywać do obserwacji kamery obrotowe dalekiego zasięgu, montowane na dostrzegalniach. Obraz z kamer będzie transmitowany drogą radiową do stanowiska obsługi w budynku nadleśnictwa. Stanowisko obsługi będzie również pełniło funkcję PAD. Do podglądu obrazu przewidziano monitor niezależny dla każdej kamery. Okres prowadzenia obserwacji od 1 marca do 30 października

Podczas wizji lokalnej ustalono z zamawiającym główne założenia projektowe i wymagania:

- kamera zamontowana na dostrzegalni – promień obserwacji ponad 15km, funkcje poprawy jakości obrazu
- rodzaj kamer kompatybilny z systemami obserwacji w RDLP Szczecin, z funkcjami ułatwiającymi pracę obserwatora i minimalizującymi zmęczenie
- obserwacja obrazu z kamer i sterowanie ze stanowiska obsługi PAD w budynku nadleśnictwa
- obraz z każdej kamery na niezależnym, dedykowanym monitorze
- bezprzewodowy przesył obrazu i sterowania z obu kamer do PAD
- minimalizacja kosztów eksploatacji systemu
- przy doborze sprzętu przyjąć rozwiązania najbardziej nowoczesne i sprawdzone w innych instalacjach
- praca całego systemu w okresie od 1 marca do 30 października, systemu alarmowego – cały rok
- okres gwarancji minimum 24 miesiące
- konfiguracja zapewniająca możliwość rozbudowy systemu o nową funkcjonalność programową z zachowaniem niezależności od producentów sprzętu i oprogramowania
- bezterminowe licencje na używanie dostarczonego oprogramowania
- waga zamontowanych urządzeń na dostrzegalniach nie może przekraczać dopuszczalnych obciążeń konstrukcji
- system musi zapewnić możliwość zlokalizowania miejsca zagrożenia z wykorzystaniem triangulacji kątów (przecięcia azymutów), a w przypadku braku pokrycia obserwacją całego terenu przez co najmniej dwie dostrzegalnie, lokalizację na podstawie obserwacji terenu (obiektów budowlanych, ukształtowania i innych rozpoznawalnych elementów widocznych w polu obserwacji)
- kompatybilność z automatycznymi systemami wykrywania dymu działającymi na zasadzie analizy obrazu z kamer,
- możliwość zdalnego włączania i wyłączania kamer,
- prowadzenie obserwacji w promieniu minimum 15 km od dostrzegalni,
- odporność zastosowanych rozwiązań na zmienne warunki atmosferyczne,
- system musi wyświetlać na mapie terenu azymut do zauważonego dymu, wyliczać współrzędne punktu przecięcia oraz zapewniać możliwość ręcznego wprowadzania danych uzyskanych z innych punktów obserwacyjnych
- projekt ma opisywać system z podziałem na wersję podstawową oraz o rozszerzonej funkcjonalności
- w części rozszerzonej ma zostać wydzielona część parametrów i funkcji podnosząca jakość i funkcjonalność przyjętych rozwiązań, z określeniem ilości punktów proporcjonalnej do korzyści dla zamawiającego, w przypadku wyższej ceny lepszych rozwiązań
- w dokumentacji projektowej wykonawca nie wskaże znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, źródła lub szczególnego procesu, który charakteryzuje produkty lub usługi dostarczane przez konkretny podmiot. Jeżeli takie wskazanie będzie uzasadnione specyfiką zamówienia wykonawca zobowiązuje się jednocześnie wskazać parametry techniczne, spełnienie których pozwoli ocenić, iż oferta pozbawiona wskazanych nazw własnych, znaków towarowych będzie równoważna — zgodnie z art. 29 ust. 3 ustawy Prawo zamówień publicznych

2 Część techniczna

2.1 Zestawienie głównych elementów systemu i lokalizacja

Opis	jm.	lokalizacja		
		PO Rynica	PO Piasecznik	PAD budynek nadleśnictwa
Kamera dalekiego zasięgu z wyposażeniem niezbędnym do transmisji obrazu i sterowania przez sieć LAN	szt.	1	1	0
Szafa sterownicza z wyposażeniem	kpl.	1	1	1
Wspornik kamery	szt.	1	1	0
zasilanie z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (OZE) – osobne opracowanie	kpl.	1	1	0
Zasilanie awaryjne	kpl.	0	0	1
System transmisji bezprzewodowej obrazu i sterowania	kpl.	1	1	1
dekodery obrazu lub komputer z wyposażeniem i oprogramowaniem podstawowym	kpl.	0	0	1
Monitor (telewizor) 40-43"	szt.	0	0	2
pulpit sterowniczy	szt.	0	0	1

2.2 Założenia techniczne i funkcjonalne

Podstawowym zadaniem systemu nadzoru wizyjnego jest obserwacja terenów zalesionych w celu wykrycia zagrożenia pożarowego. Biorąc pod uwagę stopień zagrożenia, wymagania Inwestora, skuteczność działania systemu oraz dostępne obecnie rozwiązania technologiczne, przyjęto założenia, które system musi spełnić:

- okres prowadzenia obserwacji od 1 marca do 30 października
- system zostanie zbudowany w oparciu o zestawy kamerowe FHD dedykowane do obserwacji dalekiego zasięgu, dostosowane do pracy z dużymi zbliżeniami i warunkami występującymi przy obserwacji rozległych obszarów wymagany promień obserwacji 20km
- podgląd obrazu i sterowanie kamerami będzie realizowane na stanowisku obsługi (zwanym dalej PAD), zlokalizowanym w budynku nadleśnictwa
- transmisja obrazu i sterowania przez sieć TCP/IP z możliwością zdalnego podglądu z dowolnego miejsca w internecie – przeglądarka lub ogólnie dostępne oprogramowanie
- sygnał wideo i dane pomiędzy obiektami przesyłane będą drogą radiową z wykorzystaniem urządzeń do transmisji bezprzewodowej – system mieszany radiolinii z GSM
- zasilanie dostrzegalni zapewnione przez system zasilania OZE - osobne opracowanie
- stanowisko PAD zostanie wyposażone w pulpit sterowniczy oraz monitory dostosowane do obrazu uzyskanego z kamer i uwzględniające ergonomię pracy oraz przepisy BHP
- system zostanie wyposażony w oprogramowanie wizualizacji kierunku obserwacji kamer na mapie terenu oraz funkcje diagnostyczne całego systemu
- zapewniony dostęp zdalny serwisu w celu maksymalnego skrócenia czasu reakcji serwisowej i zdalnej pomocy
- dostrzegalnia będzie wyposażona w system sygnalizacji włamania z powiadomieniem telefonicznym do wybranych osób i/lub służb monitorowania
- wszystkie punkty zasilania zostaną wyposażone w elementy ochrony przepięciowej i odgromowej, dostosowanej do stopnia zagrożenia
- wszystkie elementy systemu montowane na zewnątrz pomieszczeń muszą być odporne na warunki atmosferyczne występujące przez cały rok - brak konieczności demontażu jakichkolwiek elementów po sezonie obserwacyjnym

- obraz z kamer ma być wyświetlany w rozdzielczości oryginalnej (piksel w piksel) bez przeskalowania, dopuszczalne przeskalowanie x2 w przypadku monitorów UHD

Biorąc pod uwagę określone przez zamawiającego oczekiwania oraz optymalizację kosztów, przyjęto podział systemu na konfigurację podstawową i rozszerzoną (opcje dodatkowo punktowane w kryteriach oceny ofert).

Założono możliwość doposażenia systemu o dodatkową funkcjonalność na etapie realizacji inwestycji lub w przyszłości,. Rozbudowa ma być możliwa bez konieczności wymiany już zainstalowanych urządzeń. W szczególności zestawu kamerowego, monitora i pulpitu sterowniczego. Wynika z tego dobór urządzeń zapewniający jak najlepsze rozwiązania w zakresie podstawowym. Dodatkowa funkcjonalność jest traktowana jako opcja punktowana na etapie wyboru wykonawcy. Stąd w projekcie ujęto punktację adekwatną do ceny dodatkowych rozwiązań i ich użyteczności praktycznej.

2.3 Minimalne wymagania techniczne i funkcjonalne

Urządzenia zastosowane w systemie muszą spełnić poniższe wymagania techniczno-funkcjonalne.

Przy ustalaniu wymagań minimalnych uwzględniono podane w pkt. 2 wymagania zamawiającego opisane w założeniach funkcjonowania systemu, wymagania norm i przepisów oraz doświadczenie projektowe i praktyczne zdobyte podczas realizacji systemów o identycznym zastosowaniu.

W dalszej części projektu i kosztorysie zastosowano przykładowe materiały i urządzenia spełniające ujęte wymagania.

Elementy systemu zostały dobrane tak, aby zapewnić stabilność i wytrzymałość istniejących dostrzegalni. Dopuszczalne jest stosowanie zamienników i/lub rozwiązań równoważnych pod warunkiem spełnienia opisanych minimalnych wymagań technicznych i funkcjonalnych.

Zmiana musi być zatwierdzona przez projektanta i zamawiającego. Przy braku takiego zatwierdzenia projektant nie bierze odpowiedzialności za skutki wynikłe z zastosowania niekompatybilnych zamienników czy rozwiązań równoważnych. Do wykonawcy należy udowodnienie spełniania wymagań przez elementy zamienne lub równoważne.

2.3.1 kamera obrotowa z wbudowanym obiektywem:

- Przetwornik 1/2,8" lub większy, ze skanowaniem progresywnym
- standard obrazu HD1080p/25 lub HD1080p/30
- rozdzielczość 1920 x1080 pikseli
- minimalna wartość strumienia danych generowanego przez kamerę (bitrate) 15Mbps przy kompresji H.264 lub 30Mbps przy kompresji MJPEG
- możliwość pobierania obrazu poklatkowego z ustawianym bitrate i rozdzielczością
- automatycznie i zdalnie przełączany filtr IR
- stabilizacja obrazu
- funkcje korekty obrazu dostępne z pulpitu dla obserwatora:
 - usuwanie zamglenia horyzontu,
 - jasność, rozszerzony zakres dynamiki i/lub korekta GAMMA
 - kompensacja oświetlenia tylnego
- szeroki kąt obserwacji w poziomie 20st. lub więcej
- szerokość pola obserwacji w poziomie przy największym zbliżeniu optycznym =<2,5st. przy rozdzielczości 1920x1080 pikseli uzyskanej z przetwornika kamery
- zakres kątów uzyskiwany za pomocą fabrycznie zestrojonego obiektywu ZOOM bez modyfikacji zmieniających zakres ogniskowych (konwertery, nasadki i inne) lub pogarszających rozdzielczość obrazu
- zbliżenie cyfrowe 4x
- w torze optycznym nie można stosować żadnych osłon z tworzyw sztucznych lub innych wpływających negatywnie na jakość obrazu z kamery, dopuszczalne jest stosowanie szkła lub filtrów filmowych dedykowanych do optyki długoogniskowej
- system osuszania szyby przed obiektywem załączany automatycznie i ręcznie
- pełny przegląd horyzontu w czasie poniżej 30s
- autofocus z możliwością włączenia i wyłączenia przez operatora oraz autofocus chwilowy włączany na życzenie z dedykowanego przycisku na pulpicie sterowniczym
- blokowanie zakresu działania automatyki ostrości na odległość mniejszą niż 3m z możliwością wyłączenia ograniczenia
- obrót w poziomie bez ograniczenia ilości obrotów N x 360°
- zakres ruchu w pionie +5/-20st.
- szybkość obrotu w poziomie w zakresie od 0,01 do 15°/s, zależna od stopnia wychylenia manipulatora oraz wielkości zbliżenia
- szybkość zmiany położenia w pionie 0,01°/s do 5°/s, zależna od stopnia wychylenia manipulatora oraz wielkości zbliżenia
- co najmniej 5 ustawień szybkości w każdym kierunku, dla każdej wielkości zbliżenia
- w wypadku stosowania sterowania impulsowego (np. przy silnikach krokowych), częstotliwość pojedynczego skoku mechanizmu głowicy nie może być mniejsza niż 1 krok/sekundę przy najmniejszej wymaganej szybkości obrotu
- automatyczne dostosowanie zakresu szybkości ruchu w poziomie i pionie do aktualnego

- ustawienia obiektywu ZOOM – stała szybkość przesuwu obrazu na ekranie przy stałym wychyleniu manipulatora i jednoczesnej zmianie zbliżenia
- zachowana płynność ruchu w zakresie od 0,1st/s do szybkości maksymalnej bez widocznych skoków na obrazie pochodzących od napędu
- dokładność ustawiania pozycji 0,1□
- wyświetlanie azymutu z rozdzielczością 0,1□
- tryb auto z możliwością korekty ręcznej podczas odtwarzania: szybkości, wysokości, zbliżenia i ostrości
- tryb śledzenia linii horyzontu
- zapamiętanie aktualnej pozycji i jej wywołanie w dowolnym momencie – co najmniej 10 pozycji
- programowane trasy obserwacji (pozycja, szybkość, zoom, focus, omijanie sektorów) – co najmniej 2 trasy po 100 pkt/trasę
- czas odtwarzania pojedynczej trasy od 1 do 30 minut
- nazwy kierunków wpisywane z rozdzielczością 1 st., możliwość wpisania co najmniej 60 nazw
- zdalna kalibracja azymutu bez konieczności mechanicznego przestawiania głowicy obrotowej
- wyświetlanie azymutu z rozdzielczością 0,1□
- celownik na obrazie z możliwością zmiany kształtu i wysokości wyświetlania
- ustawianie kamery na azymut poprzez wpisanie kąta i zatwierdzenie dedykowanym przyciskiem na pulpicie
- informacja zwrotna z głowicy obrotowej do systemów wizualizacji pozycji na mapach i sterowania przez sieć LAN
- wszystkie podstawowe funkcje zestawu kamerowego wywoływane przez operatora bez konieczności ingerencji serwisu lub zmiany w konfiguracji systemu poprzez wejście do ustawień
- montaż kamery obrotowej z głowicą w sposób nie przesłaniający pola obserwacji w każdym z kierunków horyzontu
- głowica (napędy) i zespół wizyjny (kamera i obiektyw) muszą być zintegrowane i stanowić zwartą konstrukcję we wspólnej obudowie, odporną na działanie czynników atmosferycznych, w szczególności na napór wiatru
- cały zestaw kamerowy z głowicą obrotową musi posiadać masę do 5kg i być łatwy w montażu i demontażu
- wraz z zestawem kamerowym dostarczony opis protokołu sterowania z nieograniczoną czasowo licencją na używanie w miejscu montażu u zamawiającego, zawierający opis wszystkich funkcji dostępnych z pulpitu sterowniczego oraz innych niezbędnych do sterowania bezwzględnego z aplikacji zewnętrznych oraz odczytania stanu zestawu kamerowego
- protokół sterowania kamerą 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
- praca w sezonie obserwacyjnym w temperaturach od -10 do +50 st. C
- odporność na przechowywanie w temperaturach -30 do +50st.C
- odporność na pozostałe warunki atmosferyczne, w tym promieniowanie UV

2.3.2 szafa sterownicza:

- stopień szczelności IP66 dla montowanych poza kabiną obserwatora lub IP65 dla montowanej w kabinie
- przystosowana do warunków zewnętrznych
- wyposażona w:
 - układ utrzymania temperatury w zakresie -20 do +40st.C, dostosowany do zasilania z systemu OZE
 - zawór wyrównania ciśnienia i usuwania wilgoci
 - osprzęt ochrony przepięciowej, zabezpieczeń nadprądowych i zasilacze do urządzeń

2.3.3 ochrona przepięciowa i odgromowa:

- zabezpieczenie zasilania PAD:
 - ochronnik stopień D, prąd udarowy 5kA (8/20us), ograniczenie napięcia <1kV, czas zadziałania <25ns dla instalacji wewnątrz budynku z prawidłową instalacją zasilającą wyposażoną w ochronę przepięciową i odgromową
- ochronnik dla kabli sieciowych LAN – dostrzegalnie i PAD:
 - z przekazem zasilania Poe
 - standard 1000-Base-T
 - prąd wyładowania maksymalny 5kA
 - napięcie przebicia DC 90V (100V/s)
 - maksymalne napięcie przebicia impulsowego 700V (1kV/us)
- montaż na każdym końcu okablowania przewodzącego narażonego na indukowanie przepięć
- licznik udarów piorunowych zamontowany na każdej dostrzegalni:
 - rejestracja liczby wyładowań
 - czułość 1kA 8/20us
 - odporność 100kA 10/350us
- praca całoroczna

2.3.4 radiolinia:

- o transmisja w paśmie licencjonowanym lub wolnym od opłat
- o możliwość zestawienia łącza o przepustowości minimum 500Mbps dla warunków idealnych
- o praca w trybie przezroczystym (bridge)
- o opóźnienie ICMP (ping) do 1ms przy pełnym obciążeniu łącza
- o port LAN Gigabit Ethernet RJ45
- o szyfrowanie 128-Bit
- o komunikacja zabezpieczona standardem WPA2 / AES
- o zapewniona dostępność transmisji w sezonie obserwacyjnym >99,8%
- o przepustowość łącza 500Mbps dla toru bezprzewodowego w warunkach idealnych
- o pobór mocy do 22W

2.3.5 transmisja modemowa:

- o Modem GSM:
 - przepustowość routera (300 Mb/s) i w tunelu VPN 100 Mb/s bez szyfrowania i 60 Mb/s z szyfrowaniem AES 256)
 - dwa wbudowane modemy LTE-A z obsługą po 2 karty SIM na modem
 - automatyczne przełączanie kart w przypadku braku połączenia z kartą podstawową
 - możliwość przekazania publicznego adresu IP karty SIM na urządzenia podłączone do routera
 - dodatkowe łącze WAN Ethernet lub USB
 - agregacja przepustowości wszystkich łączy WAN w jednym tunelu VPN z sumaryczną przepustowością dla pojedynczej sesji co najmniej 60% wszystkich łączy
 - tunel VPN L2 z przepustowością co najmniej 60Mbps z szyfrowaniem AES256
 - utrzymywanie aktywności każdej sesji wewnątrz tunelu dopóki choć jedno z łączy do internetu jest aktywne
 - zarządzanie przez przeglądarkę internetową z prezentacją poziomu sygnału GSM dla każdego z wbudowanych modemów, przepustowości każdego z łączy WAN, aktualnie zestawionych połączeń VPN, ilości przesłanych danych, alarmowanie mail lub SMS w przypadku awarii łączy
 - wsparcie serwisowe SLA – sprzęt zastępczy dostępny w 48h bez oczekiwania na urządzenie uszkodzone
 - obsługa protokołów IPSec, GRE oraz OpenVPN
 - pobór mocy maksymalnie 20W
- o trzy karty SIM – dwie podstawowe i jedna rezerwowa:
 - co najmniej 999GB limitu miesięcznego dla każdej karty SIM podstawowej i 100GB dla karty rezerwowej
 - podstawowe karty SIM nie mogą używać tych samych nadajników BTS

- transmisja strumienia wideo w czasie rzeczywistym
- przerwa w transmisji lub zakłócenie na jednym łączu GSM nie może powodować widocznej przerwy w transmisji obrazu lub sterowania
- zespół anten dwupolaryzacyjnych na wszystkie zakresy LTE, zysk minimum 10dB dla 1800MHz
- kabel antenowy o tłumieniu poniżej 0,6dB/m
- zapewniona dostępność transmisji w sezonie obserwacyjnym >99%
- modem z antenami przy PAD montowany na istniejącym maszcie antenowym na dachu budynku, transmisja okablowaniem przez budynek z wykorzystaniem istniejącej trasy kablowej

2.3.6 pozostałe wymagania dla urządzeń zamontowanych na dostrzegalniach:

- praca całego systemu w zakresie temperatur od -10 do +50st. C
- część systemu pracująca całorocznie – zakres temperatur -30 do +50st.C
- przechowywanie wszystkich urządzeń w zakresie od -30 do +50st.C, brak konieczności demontażu jakichkolwiek urządzeń systemu po okresie obserwacji
- waga wszystkich elementów systemu montowanych na poziomie kabiny dostrzegalni nie może przekraczać 55kg
- łączna powierzchnia boczna urządzeń montowanych na zewnątrz kabiny nie może przekroczyć 1m²
- pełna odporność na warunki atmosferyczne spotykane w miejscu montażu, w tym na promieniowanie UV
- praca przy wietrze do 100km/h, odporność na porywy wiatru do 160km/h

2.3.7 wyposażenie stanowiska obsługi:

- Monitor 40-43" UHD - wyświetlanie obrazów z kamer – 2szt.:
 - rozdzielczość matrycy 1920x1080 pikseli
 - matryca LCD z podświetleniem LED
 - certyfikat THX dla obrazu lub procesor czterordzeniowy
 - matryca 50Hz, indeks płynności 400Hz
 - wyświetlanie obrazu FHD 1:1
 - klasa energetyczna B, A lub A+
 - automatyczne dostosowanie jasności do poziomu oświetlenia
 - autowylączenie przy braku sygnału
 - w komplecie wysięgnik ścienny z możliwością ustawienia kąta zawieszenia monitora w poziomie (+/-30st.) i pionie (+/-5st.), odsunięcie od ściany od 60 do 400mm
- dekodery obrazu lub komputer pełniący funkcję dekodera – 2szt.:
 - wyświetlanie obrazu z kamer IP w standardzie HD1080p/25 lub HD1080p/30
 - wyświetlanie aktualnego azymutu, zbliżenia i nazw kierunków na obrazie z kamery
 - wyświetlanie celownika przy zbliżeniach z możliwością zaprogramowania kąta, przy którym zaczyna być widoczny celownik
 - możliwość wyłączenia wszystkich napisów
 - możliwość instalacji mapy terenu
 - mysz i klawiatura przewodowa z przełączaniem między dekodernami
- pulpit sterowniczy z manipulatorem 3-osiowym:
 - proporcjonalne sterowanie szybkością obrotu, pochylenia kamery i szybkości ZOOM zależnie od stopnia wychylenia manipulatora, co najmniej 5 szybkości w każdym kierunku
 - przyciski azymut, korekta jasności, sceny obserwacji, trasa, autoobrot, presety, wybór kamery do sterowania
 - funkcje kamery i głowicy obrotowej dostępne poprzez użycie bezpośrednich klawiszy na pulpicie sterowniczym lub kombinacji - podanie kodu i zatwierdzenie jednym przyciskiem; w szczególności dotyczy to korekty parametrów obrazu, użycia AF (autofocus), ustawiania na azymut, wywoływania tras oraz zapisu i wywoływania zapamiętanych pozycji
 - włączenie i wyłączenie kamery oraz systemu dostępne z pulpitu poprzez wysłanie jednego polecenia
 - funkcje kamery i głowicy obrotowej dostępne w sposób bezpośredni bez konieczności wyszukiwania w menu, w szczególności dotyczy to korekty parametrów obrazu, ustawiania na azymut, wywoływania tras oraz zapisu i wywoływania zapamiętanych pozycji
- zasilacz awaryjny:
 - wyjście sinusoidalne zasilania

- praca online - bezprzerwowe zasilanie przy awarii zasilania głównego (brak przełączania)
- czas podtrzymania jedna doba
- szafa rack 19":
 - zabudowa w korytarzu przy wejściu do PAD
 - miejsce na montaż zasilacza awaryjnego z akumulatorami, dekodery i pozostałych elementów systemu, niezbędnych do jego pracy
 - rezerwa miejsca o wysokości 6U
- switch 8 portowy:
 - 1000Mbps
 - zarządzalny

2.3.8 oprogramowanie diagnostyczne i obsługi mapy terenu:

- automatyczne pobieranie i wyświetlanie aktualnego azymutu z każdej kamery na mapie terenu w czasie rzeczywistym
- kierowanie kamery lub wybranych kamer na punkt wskazany na mapie
- możliwość wpisania ręcznie azymutu z dodatkowego punktu obserwacji, np. sąsiedniego nadleśnictwa
- automatyczne wyliczanie współrzędnych punktu przecięcia wybranych dostrzegalni
- zaznaczanie przez operatora punktów zagrożenia i pożarów na mapie
- zakres zoom mapy:
 - widok pełny, obejmujący cały obszar nadleśnictwa
 - zbliżenie z widocznymi numerami oddziałów i drogami pożarowymi
- kontrola stanu systemu i wyświetlanie komunikatów alarmowych: zanik zasilania podstawowego, niskie napięcie akumulatorów, brak transmisji, brak sterowania, pozostałe dane pobrane z systemu
- sprawdzenie dostępności urządzeń IP
- rejestracja zdarzeń
- instalacja na dekodery lub istniejącym w PAD komputerze stanowiskowym
- w przypadku instalacji na istniejącym komputerze, sposób połączenia z systemem kamer musi być zgodny z polityką bezpieczeństwa informatycznego Lasów Państwowych i zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi w danym nadleśnictwie
- zdalny dostęp serwisowy

2.3.9 dostęp zdalny:

- dostęp serwisowy przez internet z wykorzystaniem modemów GSM
- łącze o szybkości transmisji minimum 2/2Mbps
- funkcje zdalnego dostępu:
 - podgląd obrazu i sterowanie kamerą z przeglądarki internetowej
 - zdalne testowanie stanu systemu
 - zdalny restart urządzeń na wieżach i w PAD
 - połączenie z PAD typu pulpit zdalny
- praca całoroczna

2.3.10 pozostałe wymagania dla systemu:

- opóźnienie w torze przesyłu obrazu i sterowania nie większe niż 2s, liczone od wychylenia manipulatora do zauważenia zmiany pozycji kamery na ekranie monitora
- rozdzielczość obrazu z każdej kamery minimum 1280x720 pikseli przy 2kl/s
- minimalny bitrate 2Mbps przy powyższych ustawieniach (odpowiednik 15Mbps dla HD1080p/25)
- podgląd obrazu i sterowanie z pulpitu sterowniczego zapewnione także po wyłączeniu funkcji dodatkowych, np. oprogramowania obsługi mapy terenu
- automatyczne wyłączenie kamer i elementów transmisji bezprzewodowej po godzinie od stwierdzenia braku sterowania – sygnał ostrzegawczy na PAD, generowany co najmniej 15 minut przed wyłączeniem i trwający do czasu wyłączenia
- dostarczona aplikacja do podglądu obrazu i sterowania z wybranej kamery, do zainstalowania na dodatkowym stanowisku nadzoru, połączenie z systemem monitoringu przez wydzielone okablowanie strukturalne lub przez internet
- poziom hałasu na stanowisku PAD (generowany przez wszystkie urządzenia systemu zainstalowane na stanowisku PAD) podczas prowadzenia obserwacji, nie więcej niż 35 dB (pomiar przy głowie obserwatora)
- dostarczony opis protokołu sterowania (kamera, pulpit sterowniczy, kontroler LAN)
- zakres komend protokołu sterowania jak dostępne z pulpitu sterowniczego oraz pozwalające na

- integrację kamery z oprogramowaniem obsługi mapy, nawigacji, detekcji dymu czy innego oprogramowania, które będzie wymagało dostępu do funkcji kamery, statusu i sterowania
- opisy protokołów oraz API potrzebne do konfiguracji, modernizacji i użytkowania całego systemu zostaną udostępnione nieodpłatnie z nieograniczonym w czasie prawem do użytkowania w miejscu montażu kamery (nadleśnictwo Chojna)
- nieograniczona czasowo licencja na dostarczone oprogramowanie nie wymagająca płatnych aktualizacji
- wszystkie materiały i urządzenia fabrycznie nowe w wykonaniu oryginalnym dostarczonym przez producenta
- dopuszczalne modyfikacje wykonane przez wykonawcę, które nie wpływają na parametry wyrobu, np: dodanie adapterów montażowych (z wyjątkiem części wpływających na bezpieczeństwo), przemalowanie elementów, dodanie własnych oznaczeń, dodanie dodatkowego wyposażenia do fabrycznie przygotowanych miejsc montażu, itp.
- możliwość rozbudowy oprogramowania o dodatkową funkcjonalność, np. ADD, nawigacji, czy integrację z systemem łączności DMR
- okres gwarancji minimum 24 miesiące
- w okresie gwarancji ujęte w cenie koszty:
 - napraw gwarancyjnych wraz z wszelkimi kosztami zastosowania sprzętu zastępczego na czas naprawy
 - opłat za dostęp zdalny
 - opłat za łącza radiowe (w przypadku wykorzystania rozwiązań wymagających opłat) i łącza GSM oraz z systemu SSW
 - przeglądów planowych
 - wymiany materiałów eksploatacyjnych i podzespołów wymagających wymiany w wyniku naturalnego zużycia
- usuwanie usterek uniemożliwiających prowadzenie obserwacji – czas do 72h
- usuwanie usterek nie wymagających pilnej reakcji – czas do 5 dni kalendarzowych
- zapewnienie sprzętu zastępczego w przypadku wydłużającego się czasu naprawy

2.4 Dobór elementów systemu i opis wykonania

Przyjęto rozwiązania sprzętowe, sprawdzone w Polsce w zastosowaniu do monitoringu przeciwpożarowego lasu, jednocześnie spełniające wszystkie wymagania zawarte w instrukcji przeciwpożarowej lasu. Innym czynnikiem wziętym pod uwagę była wygoda obsługi oraz tryby pracy zmniejszające obciążenie obserwatora. Istotnym kryterium doboru był pobór mocy podczas pracy, aby zminimalizować wagę i powierzchnię elementów systemu OZE (osobne opracowanie). Dla przyjętych rozwiązań, maksymalne zapotrzebowanie dobowe w okresie obserwacji wynosi dla PO Rynica 420 Wh, a dla PO Piasecznik 640 Wh. Urządzenia systemu nie wymagają zasilania poza sezonem obserwacyjnym. Podane zapotrzebowanie nie obejmuje systemu alarmowego oraz poboru mocy na potrzeby systemu OZE. (osobne opracowania). Dobór pod kątem wagi pozwolił na bezpieczny montaż systemu, nie powodujący nadmiernych obciążeń konstrukcji.

2.4.1 Kamera obrotowa dalekiego zasięgu

Przyjęto wersję kamery z wyjściem IP. Montaż należy wykonać na stabilnej podstawie z możliwością wypoziomowania. Wysokość montażu należy tak dobrać aby zapewnić obserwację do -30st. poniżej linii horyzontu bez przesłaniania przez elementy konstrukcji wieży oraz wyposażenia. Dopuszczalne jest przesłonięcie przez szpile odgromowe w zakresie do 0,5st. w azymucie.

2.4.2 Szafa sterownicza

Szafa sterownicza ma zawierać co najmniej:

- układy zasilania wyposażone w elementy ochrony przepięciowej
- układ utrzymywania temperatury właściwej dla zamontowanych urządzeń
- wyposażenie LAN do przesyłu obrazu i sterowania z kamery obrotowej

Ze względu na trwałość urządzeń temperatura w szafa sterowniczych nie może przekraczać temperatury o 10st.C niższej od maksymalnej temperatury pracy urządzeń zamontowanych w szafie. W przypadku montażu akumulatorów, temperatura akumulatorów nie może przekroczyć 35st.C. W razie konieczności należy zamontować klimatyzator i/lub umieścić szafę poza kabiną obserwatora. Do ochrony przed niskimi temperaturami, należy zainstalować elementy do ogrzewania z regulatorem pozwalającym na

załączenie podgrzewania jedynie przy akumulatorach naładowanych do co najmniej 80% pojemności. Szafa ma być wyposażona w czujnik otwarcia z podłączeniem do systemu alarmowego. W przypadku montażu szafy poza kabiną dostrzegalni, ma być zapewniony dostęp serwisowy do zawartości szafy bez konieczności stosowania zabezpieczeń do pracy na wysokości.

2.4.3 Wspornik kamery

Standardowo na dostrzegalniach z kabiną obserwatora, kamera obrotowa montowana jest na środku dachu kabiny. Kabina dostrzegalni Piasecznik posiada właz dachowy. Zastosować należy standardowy wspornik pod kamerę, montowany na środku dachu. Kabina dostrzegalni Rynica nie posiada takiego włazu. Przyjęto montaż wspornika kamery zaokiennego. Miejsce montażu wspornika i jego wysokość, muszą zapewnić widoczność z kamery w każdym kierunku zgodnie z wymaganiami ujętymi w projekcie. Demontaż i montaż kamery musi być możliwy do wykonania przez jedną osobę z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wszystkich przepisów. Konstrukcję wysięgnika należy dobrać w sposób zapewniający wygodny dostęp serwisowy do kamery. Jeżeli dostęp wymaga zabezpieczeń do pracy na wysokości, należy wsporniki zaprojektować z uchwytyami asekuracyjnymi. Obciążalność uchwytów i wsporników nie może być mniejsza niż określona w normie EN 795 – urządzenia kotwiące – klasa A.

W zakresie wykonawcy jest zaprojektowanie i wykonanie wspornika z uwzględnieniem wspomnianej normy, wytrzymałości istniejącej konstrukcji oraz wpływu czynników zewnętrznych. Sztywność wspornika musi zapewnić stabilny obraz z kamery nie gorszy, niż w przypadku montażu bezpośrednio na dachu dostrzegalni. Waga wysięgnika musi być tak dobrana, aby łącznie z pozostałymi elementami systemu zmieścić się w ograniczeniach wagi.

2.4.4 Ochrona przepięciowa i odgromowa

Urządzenia na wieży należy traktować jak zamontowane w strefie 0A dla anten (bezpośrednie trafienie piorunem) i kamery oraz 0B dla wyposażenia (częściowe prądy piorunowe), według strefowej koncepcji ochrony odgromowej. Oznacza to stosowanie ochronników przepięciowych wielostopniowych. Przy szafie sterowniczej należy umieścić szynę wyrównania potencjałów, połączoną do uziemionego elementu konstrukcji wieży. Do szyny wyrównawczej należy przyłączyć kablem LGy 1x10 lub grubszym przewód PE zasilania, obudowę szaf sterowniczych, wsporniki anten oraz podstawę kamery. Szynę wyrównawczą należy połączyć z instalacją odgromową obiektu. Po zamontowaniu urządzeń należy zweryfikować czy szpile odgromowe zapewniają stożek ochrony 30st. Jeśli nie, to do wykonawcy należy zmiana układu szpil odgromowych i uziemień na dostosowany do wymagań.

2.4.5 Zasilanie dostrzegalni

Obie dostrzegalnie nie są wyposażone w zasilanie z sieci elektrycznej. Najbliższe przyłącza energetyczne są w odległości powyżej 2km. W związku z tym przed wykonaniem systemu obserwacji, na dostrzegalniach zostanie zamontowany system zasilania OZE oraz system alarmowy (osobne opracowanie obu systemów).

Na podstawie analizy zapotrzebowania energetycznego określono wymagania wydajności dla planowanego systemu zasilania.

Podczas doboru urządzeń i montażu wykonawca musi uwzględnić parametry systemu zasilania OZE:

- napięcie systemowe 24VDC niestabilizowane
- maksymalny pobierany prąd 10A
- automatyczne odłączenie obciążenia przy spadku napięcia poniżej 22V
- wydajność dobową systemu zasilania wynosi 650Wh na dobę w sezonie obserwacyjnym. Jest to wartość średnia, po odliczeniu poboru energii na potrzeby systemu alarmowego i własne potrzeby systemu OZE.

2.4.6 Transmisja bezprzewodowa obrazu i sterowania

Podczas wizji lokalnej wykonano pomiary terenowe, które potwierdzają możliwość wykonania transmisji z wykorzystaniem urządzeń pracujących w paśmie nielicencjonowanym 5GHz. Poziom zakłóceń od istniejących urządzeń nadawczych w rejonie inwestycji nie powinien zakłócić pracy systemu. Z dostrzegalni Rynica zaplanowano transmisję przez punkt pośredni, który stanowi dostrzegalnia Piasecznik. Przy doborze i instalacji urządzeń należy pamiętać o spełnieniu warunku zgodności w zakresie przepisów dotyczących radiokomunikacji, w szczególności dopuszczalnej mocy EIRP wypromieniowanego sygnału. Dla Pasma 5GHz moc EIRP nie może przekroczyć 30dBm.

Na odcinku dostrzegalnia Piasecznik - nadleśnictwo nie ma możliwości uruchomienia transmisji raadiowej z uwagi na przeszkody terenowe. Przyjęto więc transmisję GSM w oparciu do specjalizowane modemy. Istotne jest, aby modemy miały funkcję pozwalającą na ciągły przesył strumienia obrazu, nawet

przy przełączaniu transmisji między kartami SIM. Jest to istotne z uwagi na wymagane małe opóźnienia w sterowaniu. Wybór dostrzegalni do transmisji GSM, poprzedzony był wstępną analizą możliwości transmisji dostępnej na obu dostrzegalniach. Podczas montażu systemu wykonawca powinien przeprowadzić próby transmisji GSM w różnych porach dnia i tygodnia, aby ustalić, które BTS i jaki operator zapewni najbardziej stabilny transfer obrazu.

Wymagane minimalne przepustowości łączy radiowych dla projektowanej konfiguracji.

Numer przęsła (odległość)	Stacja początkowa	Stacja końcowa	medium	wymagana przepustowość
1 (16 km)	dostrzegalnia Rynica	Dostrzegalnia Piasecznik	radiolinia 5GHz	40 Mbps
2 (8,8 km)	Dostrzegalnia Piasecznik	Nadleśnictwo Chojna	modemy GSM	Średnio 10Mbps/kamerę, ale nie mniej niż 2Mbps/kamerę przy dużej zajętości sieci GSM

Tabela przepustowości zawiera wartości wymaganych transferów netto (rzeczywistych) dla systemu kamerowego. Strumienie danych o podanych parametrach będą przesyłane w kierunku od dostrzegalni do budynku nadleśnictwa. Minimalna przepustowość w przeciwnym kierunku 1Mbps. Typowy czas odpowiedzi na ping w systemie nie powinien przekraczać 30ms przy normalnej pracy (maksymalnie 100ms przy pełnym obciążeniu łącza). Transfer powinien być stały w czasie, należy więc przyjąć odpowiednie zapasy bilansu mocy i transferu przy doborze urządzeń.

Wyklucza się wykorzystanie urządzeń na częstotliwości poniżej 5 GHz.

Do obliczeń i analiz przyjęto wysokości zawieszenia anten:

- dostrzegalnia Rynica 43mnpt
- dostrzegalnia Piasecznik 34mnpt
- maszt odbiorczy 3m na budynku nadleśnictwa 12mnpt

2.4.7 Zdalny dostęp i funkcje diagnostyczne

W celu uzyskania funkcjonalności zdalnego serwisu system musi posiadać dostęp do internetu przynajmniej na czas czynności serwisowych. Może to zapewnić przyłącze internetowe lub router GSM. Funkcje zdalnego dostępu:

- diagnostyka systemu kamerowego i zasilania
- możliwość podglądu obrazu i sterowania kamerą

2.4.8 Stanowisko obsługi - PAD

Stanowisko obsługi znajduje się na parterze budynku biurowego nadleśnictwa. Podgląd obrazu będzie na monitorach UHD z wykorzystaniem dedykowanych dekodów – jedna kamera = jeden monitor. Sterowanie systemem i kamerami odbywać się będzie z dedykowanego pulpitu sterowniczego.

W celu zapewnienia widoczności szczegółów na obrazie obserwator nie powinien siedzieć od monitora dalej niż 2 przekątne ekranu dla obrazu FHD lub 1 przekątna dla obrazu UHD. W systemie będą zastosowane kamery FHD. Biorąc pod uwagę powyższe zalecenia oraz ilość miejsca przeznaczonego na montaż, wybrano monitory o przekątnej 40-43". Z uwagi na rodzaj zastosowanej w monitorze matrycy nie występuje zagrożenie dla zdrowia obserwatora mimo niedużej odległości. Przy ocenie odległości należy brać pod uwagę przepisy BHP dotyczące pracy przy komputerze.

Sterowanie kamerami i funkcjami systemu realizowane z wykorzystaniem specjalizowanego pulpitu sterowniczego. Z pulpitu powinno być także możliwe włączenie i wyłączenie wybranej kamery oraz całego systemu.

W korytarzu wejściowym od pomieszczenia PAD należy w istniejącej wnęce, zamontować szafę rack 19". W niej należy zamontować zasilacz awaryjny wraz z pozostałym osprzętem niezbędnym do pracy systemu.

Zasilanie należy podłączyć z najbliższej rozdzielni wewnątrz-budynkowej, wyposażając przyłącze w zabezpieczenie nadprądowe oraz ochronnik przepięciowy klasy D. Wykonać połączenia wyrównawcze między wszystkimi elementami przewodzącymi systemu oraz uziemić przy punkcie przyłączenia

zasilania. Zasilanie urządzeń na PAD poprowadzić z szafy rack 19". Kable zasilania i sygnałowe, należy poprowadzić w listwach PVC dwukomorowych (oddzielna komora dla kabli niskonapięciowych). Jeżeli w listwie będą prowadzone kable HDMI, to należy zastosować kable ekranowane, a ekran po obu stronach podłączyć do uziemienia.

Monitory należy zawiesić na uchwytych naściennych, tak aby środek obrazu nie był wyżej niż wysokość wzroku siedzącego obserwatora. Uchwyt naścienny musi zapewnić możliwość regulacji położenia monitorów w poziomie +/- 40st i w pionie +5/-10st.

Planowany jest drugi punkt podglądu obrazu na stanowisku nadzorującym na IV kondygnacji budynku. Wyświetlanie i sterowanie ma być realizowane z komputera dostarczonego przez zamawiającego. Wykonawca ma dostarczyć aplikację umożliwiającą podgląd obrazu z wybranej kamery oraz sterowanie kamerą. Połączenie z systemem monitoringu na PAD poprzez okablowanie strukturalne.

W celu zapewnienia możliwości rozbudowy systemu, całość sieci LAN, dedykowanej do projektowanego systemu wykonać z wykorzystaniem osprzętu minimum 6 kategorii, ekranowanego.

2.5 Wymagania dodatkowe w ramach kryteriów oceny ofert

Zgodnie z ustaleniami z zamawiającym, określono dodatkowe wymagania funkcjonalne i użytkowe, usprawniające pracę systemu i podnoszące jakość dostarczonych urządzeń. Ma to na celu uzyskanie rozwiązań lepszych jakościowo, czy bardziej zaawansowanych technologicznie i funkcjonalnie.

Przy ustalaniu dodatkowych wymagań uwzględniono specyfikę pracy obserwatora i zastosowanie projektowanego systemu. Wzięto również pod uwagę możliwości rozbudowy systemu bez ponoszenia znacznych nakładów finansowych oraz bez konieczności wymiany głównych elementów systemu.

Aby spełnienie kryteriów było adekwatne do ceny oferty i zapewniło równe traktowanie wykonawców, podzielono punktację na spełniane kryteria.

Elementy podnoszące jakość i funkcjonalność systemu – wymagania minimalne:

- 1) **zestaw kamerowy:**
 - standard obrazu z kamery HD1080p/50 lub HD1080p/60
 - dokładność ustawiania pozycji $0,05^\circ$
 - wyświetlanie azymutu z rozdzielczością $0,01^\circ$
 - zakres ruchu w pionie $+10/-30^\circ$
 - szybkość obrotu w zakresie od $0,01^\circ/\text{s}$ do $40^\circ/\text{s}$ w poziomie i $0,01^\circ/\text{s}$ do $5^\circ/\text{s}$ w pionie
 - definiowane ustawienie zbliżenia od którego wyświetlany jest celownik na obrazie
 - krotność zoom optycznego co najmniej 30x
 - pauza w odtwarzaniu trasy z możliwością ręcznego sterowania kamerą podczas pauzy, ponowne uruchomienie ostatnio odtwarzanej trasy nie dalej niż 5s od aktualnej pozycji kamery
 - zmiana szybkości odtwarzania trasy w zakresie od 50% do 200% zaprogramowanej szybkości, wykonywana podczas odtwarzania trasy za pomocą dedykowanych przycisków zmniejszających i zwiększających szybkość odtwarzania, rozdzielczość zmiany 10-30% aktualnej szybkości
 - 8 tras obserwacji, każda po 100pkt/trasę, czas odtwarzania każdej trasy od 1 do 30 minut
 - uchwyt do linki asekuracyjnej na obudowie głowicy obrotowej
 - głowica obrotowa dostosowana do wymiany istniejącego modułu kamerowego IP na moduł kamerowy z wyjściem obrazu nieskompresowanego. Wymiana modułu możliwa do wykonania w czasie nieprzekraczającym standardowego czasu przeznaczonego na naprawę systemu. Modyfikacja powinna polegać tylko na demontażu modułu IP i zamontowaniu modułu z wyjściem nieskompresowanym, bez konieczności modyfikacji konstrukcji głowicy obrotowej czy zmiany okablowania. Wymiana powinna być możliwa do wykonania przez doświadczonego technika na podstawie instrukcji dostarczonej przez producenta lub wykonawcę systemu. Jeśli zlecenie wymiany nastąpi w okresie gwarancji, to wykonawca dokona takiej wymiany nieodpłatnie (nie dotyczy ceny zakupu wstawianego modułu kamerowego)
- 2) **monitor:**
 - matryca 100Hz, indeks płynności 1000Hz
 - rozdzielczość 3840x2160 pikseli
 - przeskalowanie 2:1 dla obrazu FHD z uśrednianiem dodatkowych pikseli
 - przekątna ekranu 43"
- 3) **dekoder obrazu:**
 - zapis archiwalny obrazów z kamer wraz z azymutem i nazwami kierunków, co najmniej 1kl/s, czas archiwizacji co najmniej 7 dni
 - kontrola pracy systemu z wyświetlaniem komunikatów:
 - dostępność urządzeń IP
 - sygnalizowanie nieprawidłowości w przesyłce obrazu i sterowania
 - podgląd temperatury i wilgotności w szafach sterowniczych
 - sprawdzenie stanu zasilania i napięcia akumulatorów
 - zdalny dostęp serwisowy poprzez łącze internetowe
- 4) **oprogramowanie diagnostyczne i obsługi mapy terenu:**
 - współpraca z pulpitem sterowniczym w układzie master-slave (sterowanie z pulpitu priorytetowe nad sterowaniem z aplikacji)
 - sygnalizacja braku aktualnej informacji o azymucie z kamery
 - dostarczenie niezależnego komputera typu ALL-IN-ONE z ekranem dotykowym 19" i

zainstalowanym oprogramowaniem, parametry minimalne:

- ekran matowy o rozdzielczości 1920x1080 pikseli
 - dysk twardy 256GB
 - procesor i3-8xxxx
 - RAM 4GB
 - mysz i klawiatura przewodowa
- praca oprogramowania nie może wpływać na pracę systemu kamerowego (wyłączenie oprogramowania musi zapewnić pełną funkcjonalność podstawowego systemu)

Aby uzyskać dodatkową punktację, oferowany element systemu musi spełniać wszystkie podpunkty dotyczące tego elementu.

W celu weryfikacji zgodności oferty z punktowanymi parametrami, wykonawca musi dostarczyć dane katalogowe producenta urządzeń, których dotyczy dodatkowa punktacja.

2.6 Weryfikacja zgodności wykonania z wymaganiami

Podczas realizacji zamówienia wykonawca musi zapewnić zgodność wykonania z dokumentacją projektową, wymaganiami postępowania przetargowego oraz umowy z zamawiającym. Zamawiający podczas czynności odbiorowych, może posilkować się wiedzą projektanta oraz niezależnych rzeczoznawców w celu weryfikacji wykonanego systemu na zgodność w powyższym zakresie.

Wraz ze zgłoszeniem do odbioru wykonawca powinien dostarczyć zamawiającemu dokumentację powykonawczą, zawierającą listę zamontowanych urządzeń, schematy, dane techniczne, deklaracje zgodności i inne materiały niezbędne do sprawdzenia wykonanego systemu. Zakres danych musi zapewnić możliwość weryfikacji, czy wykonany system jest zgodny ze wszystkimi wymaganiami ujętymi w projekcie i pozostałej dokumentacji przetargowej.

2.6.1 Zakres czynności przed odbiorem:

- weryfikacja zgodności dokumentacji z ofertą wykonawcy oraz wymaganiami zamawiającego
- sprawdzenie listy zamontowanych urządzeń i ich parametrów

2.6.2 Zakres czynności podczas odbioru:

- weryfikacja zamontowanych urządzeń na zgodność z przedstawioną dokumentacją
- sprawdzenie jakości montażu
- test obrazu i sterowania
- test zasilania awaryjnego PAD – obecność zakłóceń na obrazie lub w pracy systemu, czas rozładowania akumulatorów
- reset zdalny systemu na dostrzegalniach i ponowne załączenie
- funkcje oprogramowania – podstawowa funkcjonalność
- dostęp zdalny – podstawowa funkcjonalność

2.7 Zalecenia konserwacyjne

System dla zachowania sprawności wymaga przeprowadzania konserwacji zgodnie z harmonogramem.

Lp	Zakres	okresowość	Uwagi
1.	Uruchomienie systemu na początku sezonu obserwacyjnego	1 raz w roku	Najpóźniej tydzień przed rozpoczęciem sezonu obserwacyjnego – wykonuje użytkownik, a w przypadku demontażu posezonowego urządzeń - konserwator
2.	Kontrola funkcjonowania systemu	2 razy w roku	przegląd mechaniczny przynajmniej 1 raz w roku
3.	Przegląd systemu kamer i pozostałych urządzeń	1 raz w roku	Na początku sezonu obserwacyjnego oraz przy każdym przyjeździe serwisowym do awarii lub innych zgłoszeń
4.	Sprawdzenie stanu ochrony przepięciowej	1 raz w roku	Na początku sezonu obserwacyjnego oraz po okresie burzowym podczas którego wystąpiło zakłócenie pracy systemu lub wyłączenie zabezpieczeń nadprądowych
5.	Sprawdzenie stanu elementów mechanicznych	1 raz w roku	W sezonie obserwacyjnym
6.	Zabezpieczenie elementów systemu na czas przerwy posezonowej (okres zimowy)	1 raz w roku	Po 30 września lub zgłoszeniu użytkownika o zakończeniu okresu obserwacji

Konserwacja powinna obejmować w szczególności:

- sprawdzenie poprawności działania systemu kamer,
- sprawdzenie przepustowości łącza radiowego,
- sprawdzenie współpracy systemu diagnozowania z systemem alarmowym – powiadomienie o nieprawidłowościach
- sprawdzenie instalacji zasilającej,
- sprawdzenie stanu akumulatorów,
- oględziny stanu połączeń elektrycznych,
- oględziny stanu izolacji przewodów,
- oględziny stanu uchwytów mocujących przewody i urządzenia,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia układów zabezpieczających,
- czyszczenie od strony wewnętrznej i zewnętrznej obudów kamer*,
- oględziny wszystkich uszczelnień obudów i skrzynek hermetycznych,
- oględziny stanu pewności trzymania uchwytów mocujących szafki , wsporniki, urządzenia oraz
- inne elementy do konstrukcji wieży,
- oględziny i sprawdzenie poprawności działania urządzeń aktywnych i światłowodowych,
- oględziny urządzeń serwerowych, aktywnych oraz monitorów na stanowisku PAD,
- oczyszczenie z kurzu wentylatorów i wnętrza obudów*,
- usunięcie wykrytych usterek lub zgłoszenie użytkownikowi, jeśli wiąże się to z dodatkowymi kosztami*,
- sprawdzenie poprawności działania i stabilności oprogramowania obsługującego systemy, inne czynności niezbędne do utrzymania systemów w pełni sprawnych

* tylko w przypadku stwierdzenia potrzeby wykonania tego zakresu

W przypadku wykrycia jakichkolwiek usterek należy niezwłocznie doprowadzić system do stanu pierwotnego.

Zachowanie wymaganych okresów przeglądów pozwoli na utrzymanie systemów w ciągłej wysokiej sprawności i przedłuży żywotność urządzeń.

Konserwacje należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producentów urządzeń. Serwisant powinien posiadać doświadczenie w serwisie tego typu systemów oraz posiadać odpowiednie uprawnienia, jeśli są wymagane.