Załącznik nr 2 do ogłoszenia
 o prowadzonym rozeznaniu rynku

***SKALOWALNY SYSTEM WCZESNEGO WYKRYWANIA SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH***

 ***OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA***

# Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa sprzętu służącego do wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych – stacji monitoringu radiacyjnego wraz z oprogramowaniem oraz niezbędnym osprzętem, zwanego dalej „**Systemem**”.

Za kompletny System uważa się współpracujące ze sobą:

1. „**Sprzęt**”: stacja pomiarowa PMS, stacja pomiarowa GM, blok przesyłu danych
2. „**Oprogramowanie**”: preinstalowane oprogramowanie bloku przesyłaj danych w tym serwera komunikacyjnego wraz z modułami funkcjonalnymi.

# Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

# Szczegółowy opis Sprzętu i Oprogramowania, o których mowa w pkt 1, w tym rodzaj, parametry techniczne oraz wykaz ilościowy podzespołów i modułów wchodzących w ich skład w rozpisaniu na jeden komplet zostały przedstawione poniżej.

## Stacja pomiarowa PMS

### Opis ogólny

Stacja pomiarowa PMS (stacja pełna) dokonuje zliczeń impulsów w detektorach Geigera-Mullera nisko- i wysokozakresowym, jak również w torze pomiarów spektrometrycznych, gdzie zliczane są impulsy, różnicowane pod względem ich energii, w 1024 kanałowym spektrometrze; część meteorologiczna stacji dokonuje pomiarów temperatury, ciśnienia, wilgotności, siły i kierunku wiatru oraz opadów; wszystkie wyniki przesyłane są za pośrednictwem bloku przesyłu danych do serwera komunikacyjnego, który dostosowuje wyniki zliczeń do wskazań mocy przestrzennego równoważnika dawki, koryguje wskazania spektrometryczne o współczynniki przeliczeniowe, itp. zgodnie z parametrami wzorcowania stacji.

### Wykaz ilościowy podzespołów stacji pomiarowej PMS

Poniżej podane są ilości podzespołów, z których składa się każdy komplet stacji pomiarowej PMS.

#### Sondy pomiarowe:

##### Sonda radiometryczna 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.1.1*

##### Sonda meteorologiczna 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.1.2*

* 1. Sonda opadomierza 1 szt.
	2. Sonda PTH (ciśnienia, temperatury i wilgotności) 1 szt.
	3. Sonda siły i kierunku wiatru 1 szt.

#### Osprzęt wymagany do montażu sond pomiarowych w terenie:

##### Wspornik sond pomiarowych *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.2.1*

1. Wspornik 1 szt.
2. Podstawa wspornika sond pomiarowych 1 szt.
3. Zabezpieczenie fizyczne sondy radiometrycznej 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zabezpieczenia*
4. Normalia do mocowania sond pomiarowych 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*

##### Szafka łącznikowa *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.2.2*

1. Obudowa SSTN-53 (szafka) z zamkiem typu yale 1 szt.

i płytą montażową

1. Fundament FTN-53 1 szt.
2. Rozdzielnica światłowodowa 12J 1 kpl.
3. Stelaż zapasu kabla światłowodowego 1 szt.

#### Wyposażenie szafki łącznikowej

##### Zasilacz sond pomiarowych 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.3*

##### Sterownik sondy meteorologicznej 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.1.2*

##### Konwerter światłowodowy ETH <=> SFP dla kamery 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.4*

dozoru wizyjnego

##### Ochrona nadnapięciowa 52 Vdc 1 szt.

##### Gniazda do podłączenia etalonowej sondy radiometrycznej 1 kpl. *Proszę o wskazanie propozycji sposobu podłączenia*

##### Normalia do montażu wyposażenia w szafce 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*

#### Kamera dozoru wizyjnego

##### Kamera dozoru wizyjnego 1 kpl. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.5*

#### Szafa zasilania stacji i węzła łączności internetowej Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.6

##### Szafa dwukomorowa z nadstawką 1 kpl.

##### Wyposażenie szafy:

###### Komora dolna

1. Wentylator ATEX φ 100 1 szt.
2. Grzałki ATEX 50 W 2 szt.
3. Kuweta do akumulatorów 2 szt.
4. Podstawa do akumulatorów 2 szt.
5. Akumulator 12V 150Ah kwasowy, mokry 4 szt.
6. Korki rekombinacyjne do akumulatorów 24 szt.
7. Łączniki do akumulatorów długie 1 szt.
8. Łączniki do akumulatorów krótkie 2 szt.
9. Kołnierz wylotu powietrza z komory 1 szt.
10. Maskownica wylotu powietrza z komory 2 szt.
11. Detektor TH (temperatura, wilgotność) 2 szt.
12. Detektor otwarcia drzwi 2 szt.
13. Przepusty do kabli typu MOREK 5 szt.

###### Komora górna

Połowa lewa wyposażona w mocowania typu rack 9 U:

1. Sterownik warunków środowiskowych komór 1 kpl. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.7*

Akumulatorowych i elektroniki

1. Sterownik kamery dozoru wizyjnego 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.8*
2. Router ETH z wbudowaną pamięcią blokową 1 kpl
3. Switch SFP 1 szt.

Połowa prawa wyposażona w płytę montażową:

1. Bezpiecznik nadprądowy klasy C 1 szt.
2. Bezpiecznik różnicowy 230 V 30 mA 1 szt.
3. Ochrona nadnapięciowa 265 Vac 1 szt.
4. Ochrona nadnapięciowa 52Vdc 1 szt.
5. Wyłącznik sieciowy 230 V 1 szt.
6. Wyłącznik napięcia 48 V 1 szt.
7. Gniazda zasilania 230V 10 A 3 szt.
8. Zasilacz stacji oraz klienta VPN 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.9*

z podtrzymaniem akumulatorowym 48 V (ze sterownikiem)

1. Zasilacz elektroniki szafy 48 V => wymagane napięcia 1 kpl.
2. Detektor TH (temperatura, wilgotność) 2 szt.
3. Oświetlenie LED 1 kpl.
4. Wyłącznik oświetlenia 1 szt.
5. Detektor otwarcia drzwi 2 szt.

###### Przepusty pomiędzy komorą górną a nadstawką:

* 1. Przepust SMA 2 szt.
	2. Przepust na kabel 4 x 2 x 25 AWG 1 szt.
	3. Przepust zasilania wentylatorów 1 szt.

###### Element mocowany na zewnątrz szafy:

1. Router LTE z anteną paraboliczną 1 kpl.
2. Patchcord kat. 6, 4 x 2 x 25 AWG – 30 m 1 szt.

######  Nadstawka

1. Wentylator φ 120 2 szt.

###### Pozostałe

1. Wkładka SFP dual, 1.25 GBPS, SM LC, 15dB, 4 szt.

10 km, Tx1310, DDM

1. Kable akumulatorowe 2 szt.
2. Dukty kablowe 1 kpl.
3. Szyny DIN 35 mm 1 kpl.
4. Normalia do montażu podzespołów w szafie 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*
5. Okablowanie podzespołów w szafie 1 kpl.
6. Normalia do montażu uziemienia (bednarka 25 mm x 3 mm) 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*
7. Normalia do montażu uziemienia (drut φ 8 mm) 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*
8. Kabel zasilający 3 x 2,5 mm2 25 m
9. Skrętka kat. 5e, 4 x 2 x 25 AWG 25 m

#### Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware

##### Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware 1 kpl. *Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.10*

##### (węzeł łączności internetowej )

#### Kable przesyłowe pomiędzy węzłem łączności sond i zasilaczem sond a sondami pomiarowymi i kamerą dozoru wizyjnego

*Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.11*

##### Patchcord ze skrętki kat. 5e 4 x 2 x 25 AWG – 0,5 m 1 szt.

##### Patchcord światłowodowy SM LC – 10 m 2 szt.

##### Patchcord światłowodowy SM LC – 1 m 6 szt.

##### Wkładka SFP dual, 1.25 GBPS, SM LC, 15dB, 4 szt.

##### 10 km, Tx1310, DDM

##### Skrętka kat. 5e, 4 x 2 x 25 AWG żelowana do ziemi 30 m

##### Wtyk 8P8C przelotowy 10 szt.

##### Rura osłonowa arot φ 40/32 5 m

##### (średnica zewnętrzna/wewnętrzna)

#### Kable przesyłowe pomiędzy sondami pomiarowymi a szafą zasilania stacji i węzła łączności internetowej

*Wymagane parametry wskazano w 2.1.3.12*

##### Kabel światłowodowy do ziemi 12J (pomarańczowy) 300 m

##### Kabel miedziany 4 x 2,5 mm2 w osłonie poliwinylowej 250 m

żelowany do ziemi

##### Rura osłonowa arot φ 32/25) 250 m

(średnica zewnętrzna/wewnętrzna

##### Taśma ostrzegawcza niebieska 250 m

2.1.2.8.5 Zasobnik na kabel światłowodowy do ziemi na 50 m kabla 1 szt.

#### Ogrodzenie

##### Panel 153 mm x 2500 mm drut φ4 mm 5,5 szt.

##### Słupki do ogrodzenia panelowego 6 szt.

##### Furtka do ogrodzenia panelowego 153 mm x 900 mm 1 szt.

##### Słupki do furtki 2 szt.

##### Klamka i zamek yale do furtki 1 kpl.

##### Normalia do ogrodzenia i furtki 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*

#### Uziom

##### Bednarka stalowa ocynkowana 25 mm x 3 mm 35 m

##### Pręty uziomowe stalowe ocynkowane kute 12 szt.

##### Uchwyty i łączniki do bednarki 1 kpl.

##### Normalia do montażu uziemienia 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*

*Proszę o wskazanie propozycji sposobu uziemienia*

#### Dokumentacja

1. Nośnik typu pen-drive z dokumentacją techniczną i użytkową 1 szt. *Wymagane dokumenty wskazano w 2.1.4.8*

#### Narzędzia

*Narzędzia niezbędne do instalacji wszystkich stacji PMS (oraz stacji GM)*

* + 1. podnośnik i wózek do akumulatorów 1 szt.
		2. spawarka i gilotyna do światłowodów 1 kpl.
		3. zaciskacz wtyków przelotowych 8C8P 2 szt.
		4. tester kabli FTP ze złączami 8C8P 1 szt.
		5. tester kabli miedzianych i aluminiowych do 1kV 1 szt.

### Szczegółowy opis wybranych podzespołów

#### Sondy pomiarowe:

##### Sonda radiometryczna

Parametry NIE GORSZE niż:

1. *Pomiar mocy przestrzennego równoważnika dawki* 50 nSv/h ÷ 2 Sv/h
	* Detektor niskozakresowy:
		+ zakres pomiarowy 50 nSv/h ÷ 2 mSv/h
		+ uchyb pomiarowy ±10%
		+ fluktuacje statystyczne (T=10 min, 2σ) ±10% (dla 100 nSv/h)
		+ zakres energetyczny 35 keV ÷ 2 MeV
		+ czułość 15 imp/s/μSv/h
* Detektor wysokozakresowy:
	+ - zakres pomiarowy 0,5 mSv/h ÷ 2 Sv/h
		- uchyb pomiarowy ±10%
		- fluktuacje statystyczne (T=10 min, 2σ) ±10% (dla 1 mSv/h)
		- zakres energetyczny 55 keV ÷ 3,5 MeV
		- czułość 16 imp/s/mSv/h
1. *Pomiar spektrometryczny*
	* Scyntyblok:
		+ zakres energetyczny 35 keV ÷ 3 MeV
		+ rozdzielczość energetyczna scyntylatora (FWHM dla 137Cs) 7,5%
		+ rozmiar kryształu scyntylatora φ3” x 3”
		+ rodzaj scyntylatora NaI(Tl
		+ efektywność katody fotopowielacza 20%
		+ stabilizacja wysokiego napięcia fotopowielacza w zakresie 0,5%

temperatury: -20°C ÷ 50°C

* + Spektrometr:
		- ilość kanałów 213 (8 192)
		- ilość zliczeń w kanale 232 -1 (4 294 967 295)
		- automatyczna stabilizacja energetyczna bez użycia tak

dodatkowych źródeł promieniotwórczych

* + - czas trwania pomiaru 1 min
	+ Pomiar temperatury katody fotopowielacza:
		- zakres -20 ºC - +70 ºC
		- rozdzielczość 0,5 ºC
		- dokładność ±0,5% FS
1. *Pomiar warunków środowiskowych wnętrza sondy*
	* Temperatura:
		+ zakres -50 ºC ÷ 100 ºC
		+ rozdzielczość 2 ºC
		+ dokładność ±5% FS
	* Wilgotność względna:
		+ zakres 0 ÷ 100% RH
		+ rozdzielczość 2%
		+ dokładność ±5% FS
2. *Pomiar warunków zasilania*
	* Napięcie dostarczane:
		+ zakres 0 ÷ 50 V
		+ rozdzielczość 0,1 V
		+ dokładność 0,5% FS
	* Napięcie zasilania detektorów promieniowania jonizującego:
		+ detektor niskozakresowy:
			- zakres 100 V ÷ 1000 V
			- rozdzielczość 10 V
			- dokładność 5% FS
		+ detektor wysokozakresowy:
			- zakres 100 V ÷ 1000 V
			- rozdzielczość 10 V
			- dokładność 5% FS
		+ fotopowielacz scyntybloku:
			- zakres 100 V ÷ 1300 V
			- rozdzielczość 1V
			- dokładność 0,5% FS
3. *Grzałka*
* moc grzewcza 45 W ±20%
* skok mocy 3 W ±20%
* histereza temperatury 1 ºC
* temperatura grzania (pracy) 3 ºC
* budowa sekcyjna 4 sekcje (3, 6, 12, 24 W)
1. *Nawigacja* *satelitarna*
* ilość obsługiwanych sieci GNSS 2

(GPS, GLONASS, Beidou, Galileo)

* dokładność pozycjonowania 50 m
1. *Maksymalne* *obsługiwane długości kabli:*
* LAN (światłowód) 1000 m
* zasilanie (aluminiowy) 1000 m
1. *Komunikacja* LAN (Ethernet)
2. *Złącze komunikacyjne*  wkładka SFP
* LX – dual, SM LC- APC, DDM, 10 km 1 szt.
1. *Pomiar warunków zasilania*
	* Napięcia dostarczane
		+ zakres 0 ÷ 50 V
		+ rozdzielczość 0,1 V
		+ dokładność 0,5% FS
2. *Zasilanie*
* torów pomiarowych 9 ÷ 48 V dc ±10%
* grzałki 24 V dc ±10%
1. *Złącze zasilania torów pomiarowych blokowe, rozłączane* 2x 2,5 mm2
2. *Złącze zasilania grzałek blokowe, rozłączane* 2x2,5 mm2
3. *Lokalne podtrzymanie zasilania (super kondensator)* tak
4. *Wyłącznie w celu umożliwienia bezpiecznego wyłączenia sondy*
5. *Uziemienie – wyprowadzony kabel długości 2,5 m* LGY 1x6 mm2
6. *Temperatura pracy* -30 ºC - +50 ºC
7. *Klasa ochronności obudowy* IP-65
8. *Klasa odporności obudowy IK-8*
9. *Oznaczenie wysokości montażu na obudowie*  pasek o szerokości 2 mm

**INFORMACJE DOT. MONTAŻU**

Pasek wysokości montażu sondy radiometrycznej znajdujący się na obudowie odpowiada środkowi części aktywnej licznika Geigera-Muellera nisko zakresowego oraz środkowi kryształu scyntylacyjnego NaI(Tl)

Umiejscowienie detektorów, odbiornika nawigacji satelitarnej i płytek elektroniki w sondzie jest pionowe oraz dwuliniowe:

1. od góry w linii detektorów GM:
	* odbiornik nawigacji satelitarnej;
	* detektor Geigera-Muellera niskozakresowy;
	* detektor Geigera-Muellera wysokozakresowy.
2. od góry w linii detektora scyntylacyjnego:
	* detektor scyntylacyjny;
	* płytka zasilacza wysokiego napięcia oraz przedwzmacniacza, o ile jest potrzebny, sygnału użytkowego scyntybloku (wykonanie na ceramice oraz zabezpieczone przed wilgocią);
3. poniżej detektorów:
	* płytki elektroniki;
	* materiały zmniejszające wilgotność.

Wzajemne przesłanianie się scyntylatora oraz nisko zakresowego licznika GM nie może wnosić błędów pomiarowych większych od 60% dla energii 662 keV (137Cs) w geometrii wzajemnego maskowania.

Grzałka powinna być rozmieszczona dookolnie przy obudowie sondy, a detektory temperatury i wilgotności środowiska pracy w osi obudowy.

##### Sonda meteorologiczna (opadomierza, PTH, siły i kierunku wiatru)

Parametry NIE GORSZE niż:

1. *Pomiar temperatury otoczenia*
* zakres -40 °C ÷ 60 °C
* rozdzielczość 0,1 °C
* dokładność 0,3 °C
1. *Pomiar ciśnienia atmosferycznego*
* zakres 540 ÷ 1100 hPa
* rozdzielczość 0,1 hPa
* dokładność ±1 hPa
1. *Pomiar opadu*
* powierzchnia zbiorcza 200 cm2
* rozdzielczość 0,1 mm
* dokładność 1 mm lub 4%
* dokładność przyrostu 5% dla przyrostu ≤127 mm/h
* grzanie lejka opadomierza tak
1. *Wilgotność atmosferyczna*
* zakres 0 ÷ 100% RH
* rozdzielczość 1% RH
* dokładność 2% RH, 3% RH dla zakresu ≥ 90% RH
1. *Pomiar kierunku wiatru*
* zakres 360 °
* rozdzielczość 1 °
* dokładność ±3 °
* róża wiatrów 16 pozycji
1. *Pomiar prędkości wiatru*
* zakres 1 ÷ 50 m/s
* rozdzielczość 0,1 m/s
* dokładność 1 m/s lub 5%
1. *Pomiar wysokości śniegu (opcja)*
* zakres 0 ÷ 750 mm
* rozdzielczość 1 mm
* dokładność 2%
1. *Pomiar temperatury gruntu (opcja)*
* zakres -40 °C ÷ 70 °C
* rozdzielczość 0,1 °C
* dokładność 0,3 °C
1. *Komunikacja*  LAN (Ethernet)
2. *Złącze komunikacyjne*  wkładka SFP
* LX – dual, SM LC- APC, DDM, 10 km 1 szt.
1. *Maksymalne obsługiwane długości kabli:*
* LAN (światłowód) 1200 m
* zasilanie (miedziany) 1000 m
1. *Pomiar warunków zasilania*
* napięcia dostarczane
	+ - zakres 0 ÷ 50 V
		- rozdzielczość 0,1 V
		- dokładność 0,5% FS
1. *Pomiar warunków środowiskowych*
* temperatura lejka opadomierza
	+ - zakres -50 ºC ÷ 100 ºC
		- rozdzielczość 2 ºC
		- dokładność ±5% FS
1. *Zasilanie*
* torów pomiarowych 9 ÷ 48 V dc ±10%
* grzałek 24 Vdc ±10%
1. *Złącze zasilania 2x2x2,5 mm2*
2. *Lokalne podtrzymanie zasilania (super kondensator) tak*

 wyłącznie w celu umożliwienia bezpiecznego wyłączenia sondy

1. *Uziemienie – wyprowadzony kabel długości 2,5 m LGY 1x6 mm2*
2. *Temperatura pracy -30 ºc ÷ 70 ºc*
3. *Klasa ochronności obudowy sterownika IP-65*
4. *Klasa odporności obudowy sterownika IK-8*

#### Osprzęt wymagany do montażu sond pomiarowych w terenie (wspornik sond pomiarowych, podstawa wspornika sond pomiarowych, zabezpieczenie fizyczne sondy radiometrycznej, normalia do mocowania sond pomiarowych)

##### Wspornik sond pomiarowych

Wysokość wspornika (-ów) sond pomiarowych umożliwiający jego (ich) stabilny montaż do podstawy oraz zapewniający umieszczenie sond na odpowiedniej wysokości pomiarowej należy określić w oparciu o jego parametry funkcjonalne powiązane z wymogami montażu sond radiometrycznej oraz meteorologicznej w terenie:

1. wysokość montażu sondy radiometrycznej (pasek na obudowie sondy) 1,0 m
2. wysokość montażu sondy meteorologicznej nad gruntem 1,7 ÷ 2,0 m
3. umiejscowienie wlotu opadomierza nad gruntem 1,0 m
4. wysokość montażu kamery dozoru wizyjnego 3,0 m
5. zagłębienie podstawy wspornika(-ów) w ziemi co najmniej - 0,4 m
6. odporność zestawu: podstawa, wspornik(-i), sondy pomiarowe na wiatr po montażu 120 km/h

Podstawa wspornika sond ma mieć wagę i powierzchnię równoległą do powierzchni terenu, pozwalającą na zachowanie powyżej wskazanej odporności na wiatr całości konstrukcji, to jest sondy radiometrycznej i meteorologicznej wraz ze wspornikiem i podstawą.

Montaż sond pomiarowych do wspornika musi być zabezpieczony mechanicznie tak, aby jak najbardziej utrudnić potencjalną kradzież lub zniszczenie sond. W przypadku zastosowania kłódek, należy użyć kłódki wodoodporne.

##### Szafka łącznikowa

W pobliżu wspornika należy zamontować szafkę łącznikową (teletechniczną) z fundamentem wytworzoną z materiału termoutwardzalnego
i odpornego na promieniowanie UV z przeznaczeniem na konwerter światłowodowy ETH <=> SFP dla kamery dozoru wizyjnego, sterownik dla sondy meteorologicznej oraz zasilacz dla sond pomiarowych (radiometrycznej i meteorologicznej) o parametrach NIE GORSZYCH niż:

1. *Obudowa SSTN-53 (szafka)*
	* wysokość 580 mm
	* szerokość 530 mm
	* głębokość 250 mm
2. *Fundament FTN-53*
	* wysokość 850 mm
	* szerokość 530 mm
	* głębokość 250 mm
3. *Płyta montażowa*  500 mm x 500 mm
4. *Stelaż zapasu światłowodu*  1 szt.
5. *Rozdzielnica światłowodowa 12J (na 12 wiązek)*  1 szt.
6. *Zamek typy Yale*  1 kpl.
7. *Klasa odporności obudowy* IK-10
8. *Klasa palności obudowy*  V-0

Kable łączące sondę radiometryczną mają być prowadzone ziemią i wewnątrz konstrukcji wspornika oraz fundamentu szafki, bez dostępu z zewnątrz po zamontowaniu sond pomiarowych do wspornika. Złącza komunikacyjne i zasilania również są schowane wewnątrz konstrukcji.

#### Zasilacz sond pomiarowych

Zasilacz sond pomiarowych ma zapewnić napięcie zasilania 12 V dc ±10% dla wszystkich elementów elektronicznych. Do zasilania grzałek wbudowanych
w sondy pomiarowe wykorzystywane jest napięcie 24 V dc ±10%. Napięcie wejściowe zasilacza nie powinno być większe od 50 V dc. Z uwagi na fakt, że napięcia zasilające są monitorowane przez sondy pomiarowe i zasilacz Stacji, nie jest wymagane obmiarowanie zasilacza sond pomiarowych. Jeżeli wystąpi konieczność komunikacji między zasilaczami sond pomiarowych i stacji, to powinna ona odbywać się przy pomocy światłowodu.

Parametry NIE GORSZE niż:

1. *Napięcie wejściowe* 24 V ÷ 48 V dc
2. *Napięcie wyjściowe*
	* elektronika 12 V dc ±10%
	* grzałki 24 V dc ±10%
3. *Moc wyjściowa*
	* elektronika 50 W
	* grzałki 90 W
	* sumaryczna 150 W
4. *Złącza zasilania*
	* wejściowe 2 x 2 x 10 mm2
	* wyjściowe 4 x 2 x 2,5 mm2
5. *Ogranicznik przepięć napięcia 48 Vdc* tak
6. *Komunikacja*  LAN (Ethernet)
7. *Złącze komunikacyjne do zasilacza stacji*  wkładka SFP
	* LX – dual, SM LC- APC, DDM, 10 km 1 szt.
8. *uziemienie – wyprowadzony kabel długości 1,5 m*  LGY 1x6 mm2
9. *Temperatura pracy*  -30 ºC ÷ 70 ºC
10. *Klasa ochronności*  IP-44

 Na wejściu linii zasilania sondy radiometrycznej należy umieścić ogranicznik przepięć.

#### Konwerter światłowodowy ETH <=> SFP dla kamery dozoru wizyjnego

Parametry NIE GORSZE niż:

1. *Komunikacja*  LAN (Ethernet)
2. *Złącze komunikacyjne*
	* gniazdo 8P8C 1
	* wkładka SFP 1
		+ LX – dual, SM LC- APC, DDM, 10 km 1 szt.
3. *Zasilanie*  12 V dc lub 24 V dc
4. *Złącze zasilania*  „jack”
5. *Temperatura pracy*  -40 °C ÷ 60 °C
6. *Klasa ochronności*  IP-44

#### Kamera dozoru wizyjnego

Jest to kamera typu „rybie oko”, która powinna być zawieszona 3 m nad gruntem bezpośrednio nad sondami pomiarowymi.

Dostarczone kamery nie mogą być produkcji chińskiej, ani zawierać elementów produkcji chińskiej.

Parametry NIE GORSZE niż:

1. Rozdzielczość (pixele) 3072 x 2048
2. Kąt obserwacji 360°
3. Widzialność w nocy 12 m
4. Ogniskowa obiektywu 1,27 mm
5. Przesłona obiektywu 3
6. DORI
	* wykrycie 20 m
	* obserwacja 8 m
	* rozpoznanie 4 m
	* identyfikacja 2 m
7. kanały transmisji 2
8. kompresja H-265, H-265+, H-264, H-264+
9. metody wykrycia ruchu wkroczenie, opuszczenie
10. metody wykrycia obecności istnienie, brak istnienia
11. regiony wykrycia 2
12. praca dzień / noc automatycznie
13. pamięć
	* wewnętrzna – karta SD 128 GB
	* zewnętrzna – uproszczony serwer NAS NFS
14. komunikacja LAN(Ethernet)
15. złącze komunikacyjne 8P8C
16. zasilanie 12 V ±20% oraz PoE passive in
17. temperatura pracy -40 °C ÷ 60 °C
18. klasa ochronności IP-65
19. klasa odporności IK-10
20. tabliczka informacyjna – „obiekt monitorowany” piktogram

Przy montażu kamery zalecane jest zainstalowanie ogrodzenia 3,5 m x 3,5 m, wtedy identy­fikacja dotyczy wnętrza ogrodzenia i nie zachodzi konieczność informowania o ochronie wizerunku (RODO).

#### Szafa zasilania i węzła łączności internetowej

Parametry NIE GORSZE niż:

1. materiał szafy aluminium
2. ocieplenie szafy 20 mm AluThermo
3. nadstawka z wentylatorami tak
4. ilość komór 2
	* dolna – pod akumulatory
		+ szerokość 1420mm
		+ wysokość 750 mm
		+ głębokość 670 mm
		+ klasa ochronności IP-56
		+ atmosfera wybuchowa tak – wolny wodór
	* górna – pod elektronikę
		+ szerokość 1420 mm
		+ wysokość 550 mm
		+ głębokość 670 mm
		+ klasa ochronności IP-44
	* nadstawka
		+ szerokość 1480 mm
		+ wysokość 110 mm
		+ głębokość 730 mm
		+ klasa ochronności IP-44
5. wyposażenie komór
	* komora dolna
		+ nad półką akumulatorów
			- króciec wyprowadzenie powietrza φ100 mm, długość 100 mm
			- maskownice wyprowadzenia powietrza 2
			- wyprowadzenie powietrza filtr EPA-10
			- detektor temperatury ATEX -40 °C ÷ 70 °C
			- detektor wilgotności ATEX 0 ÷ 100% RH
			- wentylator ATEX
				* średnica 100 mm
				* przepływ 0 – 10 m3/h
				* licznik obrotów tak
				* klasa ochronności IP-55
				* poziom hałasu 33 dB
				* zasilanie 48 V dc
			- kuwety pod akumulatory – kwasoodporne 2
				* odstęp między kuwetami 50 mm
				* pojemność kuwet 32 dm3
* stojaki pod akumulatory umożliwiające uzupełnianie wody bez 2

zdejmowania akumulatorów z półki

* + - półka na akumulatory kratownica
			* udźwig 320 kg
			* przepływ powietrza wokół kuwet
			* wysokość półki w komorze 660 mm
		- pod półką na akumulatory
			* wprowadzenie powietrza filtr EPA-11
			* grzałki ATEX 2 x 50 W, 48 Vdc
			* separator ciepłego i zimnego powietrza tak
	+ komora górna
		- profile rack – z lewej strony komory 19” - 9U
		- płyta montażowa – z prawej strony komory 500 x 500 mm
		- stelaż na zapas światłowodu 1 szt.
		- rozdzielnica światłowodowa na 12 wiązek 1 szt.
		- detektor temperatury -40 °C ÷ 70 °C
		- wyprowadzenie powietrza do góry
		- wprowadzenie powietrza filtr EPA-10
		- szyna DIN-35 o długości 500 mm
		- ogranicznik przepięć sieci zasilającej tak
		- bezpiecznik nadprądowy B-16 A
		- bezpiecznik różnicowo-prądowy B-16 A / 30 mA
		- bezpiecznik nadprądowy zasilacza Stacji ≤ C-6 A
		- bezpiecznik nadprądowy gniazd 230 V B-10 A
		- gniazda 230V 3 szt.
		- wyłącznik napięcia 230 V 1 szt.
		- wyłącznik napięcia 24Vdc 1 szt.
		- wyłącznik napięcia 48Vdc 1 szt.
		- ogranicznik przepięć napięcia 48 Vdc tak
		- oświetlenie
			* listwa LED temperatura koloru 4000K tak
		- wyłącznik oświetlenia w drzwiach 2 szt.
	+ nadstawka
		- wentylatory 2 szt.
			* średnica 120 mm
			* przepływ 2 m3/h
			* klasa ochronności IP-44
			* poziom hałasu 33 dB
			* zasilanie 48 V
* mocowanie z tyłu i z dołu
* otwory pod kotwy mocujące φ12 ÷ φ16
	+ zaślepki (szczelne) na każdy otwór tak
* otwieranie drzwi
	+ komora górna do góry
	+ komora dolna na boki
* przepusty kablowe typu MOREK pod kable: 5 szt.
	+ OMY 3x1,5 mm2 1 szt.
	+ SMA-SMA ze złączami 2 szt.
	+ FTP 4x2x25AWG 2 szt.
	+ SM 4J G652D DAC PE 1 szt.
	+ AYKY 4x10 mm2 żo 1 szt.
	+ LGY 1x6 mm2 1 szt.
	+ okablowanie wentylatorów i grzejników tak
* rozmieszczenie przepustów
	+ tył, boki i dół na dole komory dolnej 3 szt.
	+ na półce rozdzielającej komory 1 szt.
	+ tył na górze komory górnej przepusty SMA 2 szt.
* dukt kablowy prowadzony przy prawej bocznej ścianie tak
* uziemienie:
	+ saterowane śruby miedziowane gwintowane 2 x M 5
	+ uchwyt do bednarki 25x3 mm na dole szafy 3 szt. (tył i boki)
	+ wszystkie elementy szafy połączone kablem LGY 1 x 6 mm2

W szafie zasilania i węzła łączności internetowej powinny znajdować się następujące podzespoły:

* zasilacz stacji oraz węzła łączności internetowej z podtrzymaniem akumulatorowym;
* akumulatory zasilacza;
* sterownik warunków środowiskowych komór akumulatorów i elektroniki;
* klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej)
* sterownik kamery dozoru wizyjnego.

Wszystkie podzespoły znajdujące się w szafie zasilania i węzła łączności internetowej muszą być trwale z nią złączone. Każdy z podzespołów ma być uziemiony do szafy. Długość kabli uziemiających podzespoły do szafy, typu LGY 1x6 mm2, nie może być większa od 1 m.

Szafa zasilania i węzła łączności internetowej przeznaczona jest do montażu w pomieszczeniach zamkniętych.

Podczas montażu w szafie uchwytów do bednarek 25 mm x 3 mm ze stali stalowej ocynkowanej jak również samej bednarki należy unikać styku aluminium miedź, powodującego korozję chemiczną miejsca połączenia. Tak samo zasaterowane śruby M5 do uziemienia powinny być miedziowane poza obszarem styku z aluminium.

Na wyjściu linii zasilania sond pomiarowych należy umieścić ogranicznik przepięć.

#### Sterownik warunków środowiskowych komór akumulatorowych i elektroniki

Parametry NIE GORSZE niż:

1. *pomiar warunków środowiskowych wnętrza komór*
	* komora górna
		+ temperatura
			- zakres -40 ºC ÷ 70 ºC
			- rozdzielczość 2 ºC
			- dokładność ±5% FS
		+ wilgotność względna
			- zakres 0 ÷ 100%
			- rozdzielczość 2%
			- dokładność ±5% FS
	* komora dolna
		+ temperatura
			- zakres -40 ºC ÷ 70 ºC
			- rozdzielczość 2 ºC
			- dokładność ±5% FS
		+ wilgotność względna
			- zakres 0 ÷ 100%
			- rozdzielczość 2%
			- dokładność ±5% FS
		+ przepływ powietrza
			- zakres 0 ÷ 20 m3/h
			- rozdzielczość 100 mm3/h
			- dokładność ±5% FS
2. *obudowa sterownika* dostosowana do rack 19”
3. *komunikacja*  LAN (Ethernet)
4. *zasilanie*  12 ÷ 48 V dc ±10%
5. *uziemienie – wyprowadzony kabel długości 1,0 m* LGY 1x6 mm2
6. *złącze zasilania*  przykręcane lub „jack”
7. *temperatura pracy*  -30 ºC - +50 ºC
8. *klasa ochronności*  IP-44

Dostosowanie obudowy do systemu rack 19” oznacza dowolną możliwość zamocowania sterownika do profili rack. Np.:

1. montaż do półki rack 19”;
2. wyposażenie w przedłużone uchwyty do profili rack;
3. obudowę rack o całkowitej szerokości 19”.

#### Sterownik kamery dozoru wizyjnego

 Sterownik kamery dozoru wizyjnego może być realizowany jako oddzielny podzespół Stacji, jak podano poniżej, może też być aplikacją klienta VPN wraz z oprogramowaniem Firmware (węzła łączności internetowej), co należy uzgodnić z producentem oprogra­mowania klienta VPN wraz z oprogramowaniem Firmware (węzła łączności internetowej).

Parametry NIE GORSZE niż:

1. *ilość strumieni*  4
2. *bufor pamięciowy głównego strumienia*  64 GB
3. *bufory dodatkowych strumieni* 3 x 16 GB
4. *obudowa sterownika*  dostosowana do rack 19”
5. *komunikacja*  LAN (Ethernet)
6. *zasilanie*  12 ÷ 48 V dc ±10%
7. *uziemienie – wyprowadzony kabel długości 1,0 m*  LGY 1x6 mm2
8. *złącze zasilania*  przykręcane lub „jack”
9. *temperatura pracy*  -30 ºC - +50 ºC
10. *klasa ochronności* IP-44

Dostosowanie obudowy do systemu rack 19” oznacza dowolną możliwość zamocowania sterownika do profili rack. Np.:

1. montaż do półki rack 19”;
2. wyposażenie w przedłużone uchwyty do profili rack;
3. obudowę rack o całkowitej szerokości 19”.

#### Zasilacz stacji oraz klienta VPN wraz z oprogramowaniem typu Firmware (węzła łączności internetowej) z podtrzymaniem akumulatorowym

Parametry NIE GORSZE niż:

1. napięcie wejściowe 230 V rms ± 10%;
2. napięcie wyjściowe
	* dla sond pomiarowych 48 V dc ± 8 V
	* dla elektroniki szafy Stacji 24 V dc ± 5V
3. moc wyjściowa
	* dla sond pomiarowych 120 W
	* dla elektroniki szafy Stacji 50 W
	* dla grzałek akumulatorów 100 W
4. maksymalna moc ładowania akumulatorów 400 W
5. sumaryczna moc wyjściowa 600 W
6. sekcje zasilania 4
	* sondy pomiarowe
	* sterownik warunków środowiskowych komór akumulatorów i elektroniki
	* klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej)
	* rezerwa
7. zakłócenia napięcia wyjściowego 50 mV
8. zabezpieczenie nadnapięciowe napięcia wyjściowego 70 V
9. wartość między szczytowa napięcia tętnień 150 mV
10. akumulatory:
	* typ kwasowe
	* pojemność 150 Ah
	* sumaryczne napięcie 48 V
	* czas pracy na zasilaniu akumulatorowym
		+ z włączonymi grzałkami 36 h
		+ z wyłączonymi grzałkami 48 h
	* maksymalny prąd ładowania 12 A
	* filtry (korki) cel akumulatora rekombinacyjne
11. pomiar warunków środowiskowych pracy
	* temperatura
		+ zakres -50 ºC ÷ 100 ºC
		+ rozdzielczość 2 ºC
		+ dokładność ±5% FS
	* stan sekcji zasilania on/off
12. pomiar wartości napięć i prądów zasilacza:
	* napięcie wejściowe
		+ zakres 0 ÷ 400 V rms
		+ rozdzielczość 1 V rms
		+ dokładność 1% FS
	* prąd wejściowy
		+ zakres 0 ÷ 10A
		+ rozdzielczość 100 mA
		+ dokładność 5% FS
	* częstotliwość w sieci zasilającej
		+ zakres 10 ÷ 100 Hz
		+ rozdzielczość 0,1 Hz
		+ dokładność 0,25 % FS
	* napięcie wyjściowe
		+ zakres 0 ÷ 100 V
		+ rozdzielczość 0,1 V
		+ dokładność 2,5% FS
	* prąd wyjściowy
		+ zakres 0 ÷ 20 A
		+ rozdzielczość 100 mA
		+ dokładność 2% FS
	* napięcie akumulatora
		+ zakres 0 ÷ 100 V
		+ rozdzielczość 0,1 V
		+ dokładność 2,5% FS
	* prąd ładowania i rozładowania akumulatora
		+ zakres -20 A ÷ 20 A
		+ rozdzielczość 100 mA
		+ dokładność 1% FS
13. komunikacja LAN (Ethernet)
14. złącze komunikacyjne do zasilacza sond pomiarowych 8C8P

#### Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu Firmware

Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej) składa się z następujących podzespołów: trasownika ethernetowego wyposażonego w pamięć blokową, ekspandera portów SFP, zewnętrznego trasownika LTE, osprzętu do mocowania zewnętrznego trasownika oraz kabla połączeniowego między trasownika­mi.

Parametry NIE GORSZE niż:

1. *Trasownik ethernetowy.*
2. komunikacja
	* porty 8P8C
		+ ethernet 10/100/1000 5
	* porty SFP 1
	* złącze USB 3.0 1
3. obudowa rack metalowa
	* wysokość 1U
	* głębokość 300 mm
	* szerokość 19”
4. zasilanie
	* napięcie 24-57 Vdc
	* moc pobierana 30 W
5. złącze zasilania „jack”
6. temperatura pracy -40 ºC ÷ 60 ºC
7. klasa ochronności IP-20
8. *Pamięć blokowa*
9. technologia SSD SLC NAND Flash
10. pojemność 256 GB
11. wydajność
	* odczyt 400 MB/s
	* zapis 350 MB/s
12. komunikacja
	* złącze USB 1
13. zasilanie z łącza USB 5 Vdc
14. obudowa brak
15. *Trasownik LTE*
16. antena kierunkowa
17. zysk antenowy 17 dBi
18. szerokość wiązki głównej 25 °
19. ilość kart micro SIM 1
20. komunikacja GSM
	* 2G Class 12
	* 3G - UMTS kategoria R7
	* 4G (LTE) kategoria 6
21. agregacja pasm tak
22. komunikacja ethernet
	* port 8P8C 1 (PoE passive in)
23. zasilanie po PoE 6 W (12-57 Vdc)
24. temperatura pracy -40 ºC ÷85 ºC
25. klasa ochronności IP-54
26. *Przełącznik ethernetowy.*
27. komunikacja LAN (Ethernet)
	* złącze SFP 4
	* złącze 8P8C 1
28. rodzaj wkładki do złącz komunikacyjnych
	* LX – dual, SM LC- APC, DDM, 10 km, Tx1310 4 szt.
29. zasilanie
	* napięcie 12-57 Vdc
	* max. moc pobierana 18W
30. złącze zasilania „jack”
31. klasa ochronności IP-20
32. obudowa dostosowana do rack 19”

**Osprzęt do mocowania trasownika LTE zewnętrznego:**

1. elementy mocowania do masztu antenowego
	* obejma metalowa 2 szt.
	* zestaw montażowy do masztu 1 kpl.
	* zestaw montażowy do ściany 1 kpl.
	* wspornik reflektora parabolicznego 1 kpl.
	* reflektor paraboliczny 1 kpl.
	* łącznik do uziemienia 1 szt.
2. kabel połączeniowy 8P8C - 8P8C 30 m kat. 6

**Osprzęt do montażu trasownika ethernetowego w profilach rack:**

1. śruby montażowe M6 do profili rack 4 szt.
2. jednostronny kabel zasilający „jack” 1,5 m

**Osprzęt do montażu przełącznika ethernetowego w profilach rack:**

1. śruby montażowe M6 do profili rack 4 szt.
2. jednostronny kabel zasilający „jack” 1,5 m

**Dostosowanie obudowy do systemu rack 19” oznacza dowolną możliwość zamocowania sterownika do profili rack. Np.:**

1. montaż do półki rack 19”;
2. wyposażenie w przedłużone uchwyty do profili rack;
3. zmiana obudowy na obudowę rack o całkowitej szerokości 19”.

 Pamięć blokowa powinna być zamontowana wewnątrz obudowy trasownika ethernetowego. Jeżeli ta obudowa nie jest wystarczająca, to należy zmienić obudowę trasownika na większą, umoż­liwiającą montaż pamięci blokowej wewnątrz wspólnej obudowy z trasownikiem.

#### Kable przesyłowe pomiędzy klientem VPN wraz z oprogramowaniem typu Firmware (węzłem łączności internetowej) i zasilaczem sond a sondami pomiarowymi i kamerą dozoru wizyjnego

1. Przesył danych:
	* skrętka kat. 5e 4x2x25awg żelowana do ziemi FTP
	* długość kabla 30 m
	* kable światłowodowe z końcówkami SM LC-APC
	* długość kabla 10 m 1 szt.
	* długość kabla 1 m 2 szt.
2. Przesył energii:
	* kabel energetyczny do ziemi w osłonie poliwinitowej,

miedziany, czterożyłowy, żelowany YKY 4x2,5 mm2 żo

* + długość kabla 30 m
1. Osłona i oznakowanie:
	* rura osłonowa karbowana dwuwarstwowa

z podwójnym płaszczem φ 40 mm /φ 32 mm

* + długość rury osłonowej 25 m

#### Kable przesyłowe pomiędzy sondami pomiarowymi a szafą zasilania stacji i klientem VPN wraz z oprogramowaniem typu Firmware (węzłem łączności internetowej)

1. Przesył danych:
	* kabel światłowodowy do ziemi 12 włóknowy SM 12J G652D DAC PE
	* sterownik ma obsłużyć kabel o długości minimum 1200 m
2. Przesył energii:
	* kabel energetyczny do ziemi w osłonie poliwinitowej, YKY 4x2,5 mm2 żo

miedziany, czterożyłowy, żelowany

* + sterownik ma obsłużyć kabel o długości minimum 1000 m
1. Osłona i oznakowanie:
	* rura osłonowa karbowana dwuwarstwowa φ 32 mm /φ 25 mm

z podwójnym płaszczem

* + długość rury osłonowej
	+ folia ostrzegawcza w kolorze niebieskim
1. Zasobnik na kabel światłowodowy do ziemi na 50 m kabla 1 szt.

### Oprogramowanie sprzętowe Stacji (firmware)

 Procedura autentykacji i autoryzacji podzespołów Stacji podłączanych do klienta VPN wraz z oprogramowaniem Firmware (węzła łączności internetowej) zawsze musi przechodzić co najmniej dwuetapowo.

 Do obsługi klienta VPN wraz z oprogramowaniem Firmware (węzła łączności internetowej) wymagane będzie używanie oprogramowania przedmiotowego modułu będącego częścią oprogramowania bloku przesyłu danych.

#### Oprogramowanie sprzętowe sondy radiometrycznej

Realizowane są co najmniej następujące funkcje pomiarowe:

* pomiar mocy przestrzennego równoważnika dawki;
* zebranie widma promieniowania jonizującego;
* pomiar wartości środowiskowych;
* pomiar dostarczonego napięcia zasilania;
* pomiar zasilania detektorów GM;
* pobieranie współrzędnych geograficznych WGS-84;
* pobieranie czasu;
* informacje z odbiornika nawigacji satelitarnej;
* informacje DDM z wkładki SFP, o ile istnieją.

Wyniki funkcji pomiarowych są przekazywane w formacie zgodnym ze standardem „*Ameri­can National Standard, Data Format for Radiation Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku. Pola pozwalające na rozszerzenie standardu powinny być zdefiniowane przez Wykonawcę
w zgodzie z wyżej wymienionym dokumentem.

 Plik zawierający informacje o sondzie radiometrycznej (producenta, numer seryjny, datę produkcji urządzenia, datę oddania do użytkowania, producenta detektorów radiometrycznych, ich numery seryjne, wraz z datami produkcji i rozpoczęcia użytkowania itp. wymaganymi przez stan­dard) oraz surowe dane pomiarowe: mocy przestrzennego równoważnika dawki wraz z lokalizacją i czasem powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

 Plik zawierający identyfikator sondy radiometrycznej oraz dane techniczne pracy sondy: warunki środowiskowe, napięcia, lokalizację, czas itd. powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS. Dane techniczne powinny podawać wartości mierzone jako ich minimum, dominantę lub średnią z dominant i maksimum za okres ich zbierania.

 Jeżeli z jakiś powodów nie można było wygenerować pliku z danymi pomiarowymi lub technicznymi, to w jego miejsce powinien być wygenerowany plik z informacją o problemie, błędzie lub problemach czy błędach.

Jeżeli plik nie zawiera wszystkich danych pomiarowych lub technicznych, to w pliku powinny być sygnalizowane odpowiednio wszystkie braki danych.

 Realizowane są co najmniej następujące funkcje nadzorcze:

* porównywanie bieżących warunków funkcjonowania sondy do warunków początkowych (umieszczonych w firmware sondy) i ich aktualizacji;
* weryfikacja położenia piku używanego do automatycznej stabilizacji energetycznej widma w kanałach spektrometru;
* weryfikacja dopuszczalnych napięć zasilania;
* parsowanie plików przychodzących pod względem semantycznym i syntaktycznym;
* porównywanie czasu pobieranego z Internetu (wyłącznym serwerem jest klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej)) z czasem pobieranym z odbiornika nawigacji satelitarnej;
* weryfikacja parametrów odbieranego sygnału nawigacji satelitarnej;
* weryfikacja parametrów komunikacji światłowodowej;
* sprawdzanie terminu utraty ważności kluczy SSL/TLS;
* przeglądanie zasobów serwera VSFTPd w poszukiwaniu plików przychodzących do sondy;

Każde odstępstwo od ustalonych norm powoduje natychmiastowe lub po bezskutecznej autonaprawie/autokorekcie wysłanie pliku zawierającego informację o zaistniałym ostrzeżeniu, błędzie lub alarmie. Plik taki bezwzględnie zawierający identyfikator sondy jest wysyłany do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje autonaprawy/autokorekty:

* regulacja współczynnika wzmocnienia toru spektrometrycznego;
* ponawianie połączenia z nawigacją satelitarną;
* ponawianie połączenia z węzłem łączności internetowej;
* pobieranie nowych kluczy SSL/TLS;
* priorytetowy wybór sygnału czasu;
* wyłączenie sondy po zaniku napięcia zasilania dłuższym od około 20 ms;
* uruchomienie sondy po podaniu napięcia zasilającego.

 Jeżeli napięcie zasilania wróci po rozpoczęciu cyklu wyłączania sondy, to ponowne włączenie sondy może nastąpić nie wcześniej niż po około 10 s.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje zarządzające:

* polecenie odczytu i zapisu do rejestru konfiguracji torów pomiarowych sondy radiometrycz­nej;
* polecenie odczytu i zapisu współczynnika wzmocnienia toru spektrometrycznego;
* polecenie zapisu i odczytu do rejestru konfiguracji sondy;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru stanu DDM wkładki SFP;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestrów nawigacji satelitarnej;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru kluczy SSL, Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej) jest CA dla reszty podzespołów Stacji;
* polecenie wyłączenia sondy;
* polecenie wyłączenia i ponownego uruchomienia sondy;
* polecenie wyłączenia i ponownego uruchomienia nawigacji satelitarnej;

 Pliki funkcji zarządzających przesyłane do węzła łączności internetowej, jak też z niego pobierane za pomocą protokołu FTPS, bezwzględnie zawierają co najmniej identyfikator sondy.

#### Oprogramowanie sprzętowe sondy meteorologicznej

Realizowane są co najmniej następujące funkcje pomiarowe:

* pomiar wartości meteorologicznych:
	+ temperatura otoczenia;
	+ ciśnienie atmosferyczne;
	+ wilgotność względna powietrza;
	+ wysokość opadu i wysokość równoważnika wodnego opadu śniegu lub lodu;
	+ siła i kierunek wiatru;
	+ temperatura gruntu (opcja);
	+ wysokość opadu śniegu (opcja);
* pomiar wartości środowiskowych;
* pomiar dostarczonego napięcia zasilania;
* pobieranie czasu;
* informacje DDM z wkładki SFP, o ile istnieją.

 Wyniki funkcji pomiarowych są przekazywane w formacie zgodnym ze standardem „*Ameri­can National Standard, Data Format for Radiation Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku. Pola pozwalające na rozszerzenie standardu powinny być zdefiniowane przez Wykonawcę
w zgodzie z wyżej wymienionym dokumentem.

 Plik zawierający informacje o sondzie meteorologicznej (producenta, numer seryjny, datę produkcji urządzenia, datę oddania do użytkowania, ich numery seryjne, wraz z datami produkcji i rozpoczęcia użytkowania itp. wymaganymi przez standard) oraz surowe dane pomiarowe: dane meteorologiczne wraz czasem powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

 Plik zawierający identyfikator sondy meteorologicznej oraz dane techniczne pracy sondy: warunki środowiskowe, napięcia, czas itd. powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS. Dane techniczne powinny podawać wartości mierzone jako ich minimum, dominantę lub dominanty i maksimum za okres ich zbierania.

 Jeżeli z jakiś powodów nie można było wygenerować pliku z danymi pomiarowymi lub technicznymi, to w jego miejsce powinien być wygenerowany plik z informacją o problemie, błę­dzie lub problemach czy błędach.

 Jeżeli plik nie zawiera wszystkich danych pomiarowych lub technicznych, to w pliku powinny być sygnalizowane odpowiednio wszystkie braki danych.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje nadzorcze:

* weryfikacja temperatury grzałki lejka deszczomierza
* weryfikacja dopuszczalnych napięć zasilania;
* weryfikacja parametrów komunikacji światłowodowej;
* sprawdzanie terminu utraty ważności kluczy SSL/TLS;
* przeglądanie zasobów serwera VSFTPd w poszukiwaniu plików przychodzących do sondy;
* parsowanie plików przychodzących pod względem semantycznym i syntaktycznym.

 Każde odstępstwo od ustalonych norm powoduje natychmiastowe lub po bezskutecznej au­tonaprawie/autokorekcie wysłanie pliku zawierającego informację o zaistniałym ostrzeżeniu, błę­dzie lub alarmie. Plik taki bezwzględnie zawierający identyfikator sondy jest wysyłany do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje autonaprawy/autokorekty:

* regulacja temperatury grzania lejka opadomierza;
* ponawianie połączenia z węzłem łączności internetowej;
* pobieranie nowych kluczy SSL/TLS;
* wyłączenie sondy po zaniku napięcia zasilania dłuższym od około 20 ms;
* uruchomienie sondy po podaniu napięcia zasilającego.

 Jeżeli napięcie zasilania wróci po rozpoczęciu cyklu wyłączania sondy, to ponowne włącze­nie sondy może nastąpić nie wcześniej niż po około 10 s.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje zarządzające:

* polecenie odczytu i zapisu do rejestru konfiguracji sondy meteorologicznej;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru stanu DDM wkładki SFP;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru kluczy SSL, Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej) jest CA dla reszty podzespołów Stacji;
* polecenie wyłączenia sondy;
* polecenie wyłączenia i ponownego uruchomienia sondy.

 Pliki funkcji zarządzających przesyłane do węzła łączności internetowej, jak też z niego pobierane za pomocą protokołu FTPS, bezwzględnie zawierają co najmniej identyfikator sondy.

#### Oprogramowanie sprzętowe zasilacza sond

Realizowane są co najmniej następujące funkcje pomiarowe:

* pomiar parametrów zasilania pobieranego z zasilacza Stacji;
* komunikacja z zasilaczem stacji.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje nadzorcze:

* pomiar parametrów pracy zasilacza, w tym;
	+ przekroczeń mocy pobranej.

 Komunikacja z systemem, w tym wysyłanie informacji o nieprawidłowościach przesyłu odpowiedniej mocy zasilania są wysyłane poprzez sterownik zasilacza Stacji.

#### Oprogramowanie sprzętowe zasilacza stacji

Realizowane są co najmniej następujące funkcje pomiarowe:

* pomiar parametrów sieci energetycznej 230 V rms, w tym pomiar zużytej energii elektrycz­nej przez Stację;
* pomiar parametrów zasilania akumulatora;
* pomiar parametrów zasilania 48 V dc Stacji;
* pomiar parametrów zasilania 24 V dc Stacji o ile jest to możliwe;
* pomiar warunków środowiskowych pracy akumulatorów;
* określenie stanu sekcji zasilania;
* określenie faktu ładowania akumulatorów.

 Wyniki funkcji pomiarowych są przekazywane w formacie zgodnym ze standardem „*Ameri­can National Standard, Data Format for Radiation Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku. Pola pozwalające na rozszerzenie standardu powinny być zdefiniowane przez Wykonawcę
w zgodzie z wyżej wymienionym dokumentem.

 Plik zawierający informacje o zasilaczu (producenta, numer seryjny, datę produkcji urządze­nia, datę oddania do użytkowania) oraz dane techniczne pracy sondy: warunki środowiskowe, na­pięcia, prądy, moce, częstotliwość energetycznej sieci zasilającej, czas itd. powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS. Dane techniczne powinny podawać wartości mierzone jako ich minimum, dominantę lub dominanty
i maksimum za okres ich zbierania.

 Jeżeli z jakiś powodów nie można było wygenerować pliku z danymi technicznymi, to w jego miejsce powinien być wygenerowany plik z informacją
o problemie, błędzie lub problemach czy błędach.

 Jeżeli plik nie zawiera wszystkich danych technicznych, to w pliku powinny być sygnalizo­wane odpowiednio wszystkie braki danych.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje nadzorcze:

* pomiar parametrów pracy zasilacza, w tym;
	+ napięć i prądów;
	+ warunków środowiskowych;
	+ przekroczeń mocy pobranej;
* weryfikacja stanu sekcji zasilania;
* sprawdzanie terminu utraty ważności kluczy SSL/TLS;
* parsowanie plików przychodzących pod względem semantycznym i syntaktycznym;
* przeglądanie zasobów serwera VSFTPd w poszukiwaniu plików przychodzących do sondy.

 Każde odstępstwo od ustalonych norm powoduje natychmiastowe lub po bezskutecznej au­tonaprawie/autokorekcie wysłanie pliku zawierającego informację o zaistniałym ostrzeżeniu, błę­dzie lub alarmie. Plik taki bezwzględnie zawierający identyfikator sondy jest wysyłany do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje autonaprawy/autokorekty:

* ponawianie połączenia z węzłem łączności internetowej;
* pobieranie nowych kluczy SSL/TLS;
* uruchomienie zasilacza po podaniu napięcia zasilającego.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje zarządzające:

* polecenie odczytu i zapisu do rejestru konfiguracji zasilacza;
* polecenie odczytu i zapisu rejestru sekcji zasilania;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru kluczy SSL, Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej) jest CA dla reszty podzespołów Stacji.

 Pliki funkcji zarządzających przesyłane do węzła łączności internetowej, jak też z niego pobierane za pomocą protokołu FTPS, bezwzględnie zawierają co najmniej identyfikator zasilacza.

#### Oprogramowanie sprzętowe sterownika warunków środowiskowych komór akumulatorów i elektroniki

Realizowane są co najmniej następujące funkcje pomiarowe:

* pomiar parametrów środowiskowych obu komór;
* pomiar parametrów zasilania.

Wyniki funkcji pomiarowych są przekazywane w formacie zgodnym ze standardem „*Ameri­can National Standard, Data Format for Radiation Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku. Pola pozwalające na rozszerzenie standardu powinny być zdefiniowane przez Wykonawcę
w zgodzie z wyżej wymienionym dokumentem.

 Plik zawierający informacje o sterowniku (producenta, numer seryjny, datę produkcji urzą­dzenia, datę oddania do użytkowania) oraz dane techniczne pracy sterownika: parametry środowi­skowe, napięcia, czas itd. powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS. Dane techniczne powinny podawać wartości mierzone jako ich minimum, dominantę lub dominanty i maksimum za okres ich zbierania.

 Jeżeli z jakiś powodów nie można było wygenerować pliku z danymi technicznymi, to w jego miejsce powinien być wygenerowany plik z informacją
 o problemie, błędzie lub problemach czy błędach.

 Jeżeli plik nie zawiera wszystkich danych technicznych, to w pliku powinny być sygnalizo­wane odpowiednio wszystkie braki danych.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje nadzorcze:

* weryfikacja danych środowiskowych komór;
* weryfikacja faktu ładowania akumulatorów;
* sprawdzanie terminu utraty ważności kluczy SSL/TLS;
* parsowanie plików przychodzących pod względem semantycznym i syntaktycznym;
* przeglądanie zasobów serwera VSFTPd w poszukiwaniu plików przychodzących do sondy.

 Każde odstępstwo od ustalonych norm powoduje natychmiastowe lub po bezskutecznej au­tonaprawie/autokorekcie wysłanie pliku zawierającego informację o zaistniałym ostrzeżeniu, błę­dzie lub alarmie. Plik taki bezwzględnie zawierający identyfikator sondy jest wysyłany do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje autonaprawy/autokorekty:

* utrzymanie zadanych wartości środowiskowych komór;
* ponawianie połączenia z węzłem łączności internetowej;
* pobieranie nowych kluczy SSL/TLS;
* uruchomienie sterownika po podaniu napięcia zasilającego.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje zarządzające:

* polecenie odczytu i zapisu do rejestru konfiguracji sterownika;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru kluczy SSL, węzeł łączności internetowej jest CA dla reszty podzespołów Stacji;
* polecenie wyłączenia sterownika;
* polecenie wyłączenia i ponownego uruchomienia sterownika.

 Pliki funkcji zarządzających przesyłane do węzła łączności internetowej, jak też z niego po­bierane za pomocą protokołu FTPS, bezwzględnie zawierają co najmniej identyfikator sterownika.

#### Oprogramowanie sprzętowe sterownika kamery dozoru wizyjnego

Realizowane są co najmniej następujące funkcje użytkowe:

* informacje wizyjne z każdego dostępnego strumienia informacji;
* przechowywanie tych informacji;
* udostępnianie informacji na żądanie.

 Pojedyncze pliki informacji wizyjnej nie mogą być dłuższe od 5 minut. Udostępniana infor­macja, to albo obraz z czasu 0 zarejestrowanego zdarzenia, albo plik(-i) z początku zdarzenia od czasu -5 sekund do zakończenia zdarzenia. W każdej informacji wizyjnej musi być zawarty aktual­ny stempel czasu.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje pomiarowe:

* pomiar zajętości buforów informacji wizyjnej.

 Wyniki funkcji pomiarowych są przekazywane w formacie zgodnym ze standardem „*Ameri­can National Standard, Data Format for Radiation Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku. Pola pozwalające na rozszerzenie standardu powinny być zdefiniowane przez Wykonawcę
w zgodzie z wyżej wymienionym dokumentem.

 Plik zawierający informacje o sterowniku (producenta, numer seryjny, datę produkcji urzą­dzenia, datę oddania do użytkowania) oraz dane techniczne pracy sterownika: zajętość bufora informacji wizyjnej, czas itd. powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS. Dane techniczne powinny podawać wartości mierzone jako ich minimum, dominantę lub dominanty i maksimum za okres ich zbierania.

 Jeżeli z jakiś powodów nie można było wygenerować pliku z danymi technicznymi, to w jego miejsce powinien być wygenerowany plik z informacją
o problemie, błędzie lub problemach czy błędach.

 Jeżeli plik nie zawiera wszystkich danych technicznych, to w pliku powinny być sygnalizo­wane odpowiednio wszystkie braki danych.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje nadzorcze:

* weryfikacja wielkości buforów informacji wizyjnej;
* sprawdzanie terminu utraty ważności kluczy SSL/TLS;
* parsowanie plików przychodzących pod względem semantycznym i syntaktycznym;
* przeglądanie zasobów serwera VSFTPd w poszukiwaniu plików przychodzących do sondy.

 Każde odstępstwo od ustalonych norm powoduje natychmiastowe lub po bezskutecznej au­tonaprawie/autokorekcie wysłanie pliku zawierającego informację o zaistniałym ostrzeżeniu, błę­dzie lub alarmie. Plik taki bezwzględnie zawierający identyfikator sondy jest wysyłany do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje autonaprawy/autokorekty:

* utrzymanie zadanych wielkości buforów informacji wizyjnej;
* ponawianie połączenia z węzłem łączności internetowej;
* pobieranie nowych kluczy SSL/TLS;
* uruchomienie sterownika po podaniu napięcia zasilającego.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje zarządzające:

* polecenie zachowania obrazów i plików w buforze informacji wizyjnej;
* polecenie kasowania obrazów i plików w buforze informacji wizyjnej;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru konfiguracji sterownika;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru kluczy SSL, Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej) jest CA dla reszty podzespołów Stacji;
* polecenie wyłączenia sterownika;
* polecenie wyłączenia i ponownego uruchomienia sterownika.

Pliki funkcji zarządzających przesyłane do węzła łączności internetowej, jak też z niego po­bierane za pomocą protokołu FTPS, bezwzględnie zawierają co najmniej identyfikator sterownika.

#### Interfejs programistyczny (API)

Przykładowy Interfejs programistyczny API wraz z dostosowaniem kluczy FM – XII Ext, SYNOP stanowi załącznik nr 2a do niniejszego dokumentu. Zamawiający dopuszcza zastosowanie innego interfejsu. W takim przypadku Wykonawca dostarcza Zamawiającemu pełną strukturę oraz kompletny wykaz pól informa­cji, które stanowią rozszerzenie standardu „*American National Standard, Data Format for Radia­tion Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku:

* pliki niezbędne do kodowania i parsowania przekazywanych informacji, przeznaczone do wykorzystania lokalnego;
* opis rozszerzeń standardu ANSI-N42.42-2020 wraz ze standardem, w formie plików \*.pdf, w tym w wersji ujednoliconej.

Wyżej wymienione pliki i ich aktualizacje będą dostępne do pobrania ze strony internetowej Wykonawcy przez 20 lat lub do końca działalności Wykonawcy, począwszy od daty sprzedaży Stacji.

Komunikacja pomiędzy podzespołami Stacji i węzłem łączności internetowej zachodzi w formie wymiany plików zbudowanych na zasadach określonych powyżej w następujący sposób:

* podzespoły Stacji wysyłają do bufora komunikacyjnego znajdującego się w węźle łączności internetowej pliki natychmiast po ich wytworzeniu;
* podzespoły Stacji wykonują cykliczne sprawdzanie zawartości bufora komunikacyjnego i jeżeli napotkają tam jakiś plik sterujący, to go pobierają. Czas repetycji jest ustawiany przez operatora Stacji indywidualnie dla każdego podzespołu Stacji.

#### Dokumentacja

 Razem ze stacją ma być dołączona dokumentacja:

* techniczno-ruchowa sondy radiometrycznej, w tym zawartości rejestrów konfiguracji i ich oddziaływania na pracę sondy;
* techniczno-ruchowa sondy meteorologicznej, w tym zawartości rejestrów konfiguracji i ich oddziaływania na pracę sondy;
* techniczno-ruchowa sterownika warunków środowiskowych komór akumulatorów i elektroniki, w tym zawartości rejestrów konfiguracji i ich oddziaływania na pracę sterownika;
* techniczno-ruchowa sterownika kamery dozoru wizyjnego, w tym zawartości rejestrów konfiguracji i ich oddziaływania na pracę sterownika;
* techniczno-ruchowa zasilacza Stacji, w tym zawartości rejestrów konfiguracji i ich oddziaływania na pracę zasilacza;
* techniczno-ruchowa zasilacza sond;
* techniczno-ruchowa klienta VPN wraz z oprogramowaniem typu Firmware (węzła łączności internetowej), w tym zawartości rejestrów konfiguracji i ich oddziaływania na pracę węzła łączności jako rozszerzenia węzła łączności internetowej dostarczanego przez stronę trzecią;
* opisu procesu testów funkcjonalnych;
* opisu procesu kalibracji sondy pomiarowej;
* przebiegu szkolenia wraz z materiałami szkoleniowymi;
* rozszerzeń standardu ANSI-N42.42-2020;
* poleceń i komunikatów API;
* ostrzeżeń, błędów i alarmów wraz z komentarzami;
* przykładowych plików przesyłanych do i ze Stacji;
* szczegółowych protokołów komunikacji Stacji z węzłem łączności internetowej;
* mechaniczna szafy Stacji;
* montażowa mechaniczna i elektryczna szafy Stacji;
* połączeń pomiędzy sondą a szafą Stacji, z uwzględnieniem konieczności zastosowania za­bezpieczeń nadnapięciowych (iskrowniki) na linii przesyłowej zasilania.

 Dokumentacja ma być dostarczona w formie elektronicznej na pen-drive.

## Stacja pomiarowa GM

### Opis ogólny

Stacja pomiarowa GM (stacja uproszczona), dokonująca zliczeń impulsów w detektorach Geigera-Mullera nisko- i wysokozakresowym, następnie przesyłająca wyniki za pośrednictwem bloku przesyłu danych do serwera komunikacyjnego, który dostosowuje wyniki zliczeń do wskazania mocy przestrzennego równoważnika dawki, zgodnie z parametrami wzorcowania stacji.

### Wykaz ilościowy podzespołów stacji pomiarowej GM

Poniżej podane są ilości podzespołów, z których składa się każdy komplet stacji pomiarowej GM.

#### Sonda pomiarowa:

##### Sonda radiometryczna 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.2.3.1.1*

#### Osprzęt wymagany do montażu sondy pomiarowej w terenie:

#### Wymagane parametry wskazano w 2.2.3.2

##### Wspornik sondy pomiarowej

1. Wspornik 1 szt.
2. Podstawa wspornika sondy pomiarowej 1 szt.
3. Zabezpieczenie fizyczne sondy radiometrycznej 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zabezpieczenia*
4. Normalia do mocowania sondy pomiarowej 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*

#### Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware

##### Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware 1 kpl. *Wymagane parametry wskazano w 2.2.3.3*

##### (węzeł łączności internetowej )

#### Szafa zasilania stacji i węzła łączności internetowej

#### Wymagane parametry wskazano w 2.2.3.3

##### Szafa jednokomorowa wyposażona w mocowania 1 kpl.

typu rack 6 U oraz w płytę montażową:

* + - 1. Akumulatory AGM 12 V 100 Ah 2 szt.
			2. Bezpiecznik nadprądowy klasy C 1 szt.
			3. Bezpiecznik różnicowy 230 V 30 mA 1 szt.
			4. Ochrona nadnapięciowa 265 Vac 1 szt.
			5. Ochrona nadnapięciowa 27 Vdc 1 szt.
			6. Wyłącznik sieciowy 230 V 1 szt.
			7. Wyłącznik napięcia 24 V 1 szt.
			8. Gniazda zasilania 230V 10 A 3 szt.
1. Zasilacz stacji oraz klienta VPN 1 szt. *Wymagane parametry wskazano w 2.2.3.6*

z podtrzymaniem akumulatorowym 24 V (ze sterownikiem)

* + - 1. Zasilacz elektroniki szafy 24 V => wymagane napięcia 1 kpl.
			2. Detektor TH (temperatura, wilgotność) 1 szt.
			3. Detektor otwarcia drzwi 1 szt.
			4. Przepust SMA 2 szt.
			5. Przepusty do kabli typu MOREK 3 szt.
			6. Router ETH z wbudowaną pamięcią blokową 1 kpl
			7. Switch SFP 1 szt.
				1. Element mocowany na zewnątrz szafy
			8. Router LTE z anteną paraboliczną 1 kpl.
			9. Patch cord kat. 6, 4 x 2 x 25 AWG – 30 m 1 szt.
				1. Pozostałe
			10. Wkładka SFP dual, 1.25 GBPS, SM LC, 15dB, 10 km, 1 szt.

Tx1310, DDM

* + - 1. Kable akumulatorowe 2 szt.
			2. Dukty kablowe 1 kpl.
			3. Szyny DIN 35 mm 1 kpl.
			4. Normalia do montażu podzespołów w szafie 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*
			5. Okablowanie podzespołów w szafie 1 kpl.
			6. Normalia do montażu uziemienia (linka φ 6 mm) 1 kpl. *Proszę o wskazanie proponowanego zestawu*
			7. Kabel zasilający 3 x 2,5 mm2 25 m
			8. Skrętka kat. 5e, 4 x 2 x 25 AWG 25 m

#### Kable przesyłowe pomiędzy sondą pomiarową a szafą zasilania stacji i węzła łączności internetowej:

*Wymagane parametry wskazano w 2.2.3.5*

* + - * 1. Kabel światłowodowy do ziemi 4J (pomarańczowy) 300 m
				2. Kabel miedziany 4 x 2,5 mm2 w osłonie 250 m

poliwinylowej żelowany do ziemi

* + - * 1. Rura osłonowa arot φ 32/25 (średnica zewnętrzna/wewnętrzna) 250 m
				2. Taśma ostrzegawcza niebieska 250 m
				3. Zasobnik na kabel światłowodowy do ziemi na 50 m kabla 2 szt.

#### Dokumentacja

1. Nośnik typu pen-drive z dokumentacją techniczną i użytkową 1 szt. *Wymagane dokumenty wskazano w 2.2.3.8*

### Szczegółowy opis wybranych podzespołów

#### Sonda pomiarowa

##### Sonda radiometryczna

Parametry nie gorsze niż:

1. *Pomiar mocy przestrzennego równoważnika dawki* 50 nSv/h ÷ 2 Sv/h
	* Detektor niskozakresowy:
		+ zakres pomiarowy 50 nSv/h ÷ 2 mSv/h
		+ uchyb pomiarowy ±10%
		+ fluktuacje statystyczne (T=10 min, 2σ) ±10% (dla 100 nSv/h)
		+ zakres energetyczny 35 keV ÷ 2 MeV
		+ czułość 15 imp/s/μSv/h
* Detektor wysokozakresowy:
	+ - zakres pomiarowy 0,5 mSv/h ÷ 2 Sv/h
		- uchyb pomiarowy ±10%
		- fluktuacje statystyczne (T=10 min, 2σ) ±10% (dla 1 mSv/h)
		- zakres energetyczny 55 keV ÷ 3,5 MeV
		- czułość 16 imp/s/mSv/h
1. *Pomiar warunków środowiskowych wnętrza sondy*
	* Temperatura:
		+ zakres -50 ºC ÷ 100 ºC
		+ rozdzielczość 2 ºC
		+ dokładność ±5% FS
* Wilgotność względna:
	+ - zakres 0 ÷ 100% RH
		- rozdzielczość 2%
		- dokładność ±5% FS
1. *Pomiar warunków zasilania*
	* Napięcie dostarczane:
		+ zakres 0 ÷ 50 V
		+ rozdzielczość 0,1 V
		+ dokładność 0,5% FS
	* Napięcie zasilania detektorów GM
		+ detektor niskozakresowy
			- zakres 100 V ÷ 1000 V
			- rozdzielczość 10 V
			- dokładność 5% FS
		+ detektor wysokozakresowy
			- zakres 100 V ÷ 1000 V
			- rozdzielczość 10 V
			- dokładność 5% FS
2. *Komunikacja*  LAN (Ethernet)
3. *Złącze komunikacyjne*  wkładka SFP
	* LX – dual, SM LC- APC, DDM, 10 km 1 szt.
4. *Maksymalne obsługiwane długości kabli:*
	* LAN (światłowód) 1200 m
	* zasilanie (miedziany) 1000 m
5. *Nawigacja satelitarna*
	* ilość obsługiwanych sieci 2

(GPS, GLONASS, Beidou, Galileo)

* + dokładność pozycjonowania 50 m
1. *Zasilanie*  9 ÷ 24 V dc ±10%
2. Ogranicznik przepięć napięcia 24 Vdc (iskiernik) tak
3. Złącze zasilania blokowe, rozłączane 2 x 2 x 2,5 mm2
4. Lokalne podtrzymanie zasilania (super kondensator) tak

wyłącznie w celu umożliwienia bezpiecznego

wyłączenia sondy

1. Uziemienie – wyprowadzony kabel długości 2 m LGY 1x6 mm2
2. Temperatura pracy -30 ºC÷ 50 ºC
3. Temperatura składowania -40 ºC ÷ 70 ºC
4. Klasa ochronności obudowy IP-65
5. Klasa odporności obudowy IK-8
6. Oznaczenie wysokości montażu na obudowie pasek o szerokości 2 mm

 Pasek wysokości montażu sondy radiometrycznej znajdujący się na obudowie odpowiada środkowi części aktywnej licznika Geigera-Muellera nisko zakresowego.

 Umiejscowienie detektorów, odbiornika nawigacji satelitarnej i płytek elektroniki w sondzie jest pionowe oraz jednoliniowe. Od góry:

* odbiornik nawigacji satelitarnej;
* detektor Geigera-Muellera wysokozakresowy;
* detektor Geigera-Muellera niskozakresowy;
* płytki elektroniki.

 Na wejściu linii zasilania sondy radiometrycznej należy umieścić ogranicznik przepięć.

#### Osprzęt wymagany do montażu sondy radiometrycznej w terenie

 Wysokość wspornika sondy radiometrycznej umożliwiający jego stabilny montaż do podstawy oraz zapewniający umieszczenie sondy na odpowiedniej wysokości pomiarowej należy określić w oparciu o jego parametry funkcjonalne powiązane z wymogami montażu sondy radiome­trycznej w terenie:

* wysokość montażu sondy radiometrycznej 1 m

(pasek na obudowie sondy))

* zagłębienie podstawy wspornika w ziemi co najmniej - 0,4 m
* odporność zestawu: podstawa, wspornik, sonda 120 km/h

na wiatr (po montażu)

 Podstawa wspornika sondy ma mieć wagę i powierzchnię równoległą do powierzchni terenu pozwalającą na zachowanie powyżej wskazanej odporności na wiatr całości konstrukcji, to jest son­dy radiometrycznej wraz ze wspornikiem i podstawą.

 Kable łączące sondę radiometryczną mają być prowadzone ziemią i wewnątrz konstrukcji wspornika, bez dostępu z zewnątrz po zamontowaniu sondy do wspornika. Złącza komunikacyjne i zasilania również są schowane wewnątrz konstrukcji.

 Montaż sondy radiometrycznej do wspornika musi być zabezpieczony mechanicznie tak, aby jak najbardziej utrudnić potencjalną kradzież lub zniszczenie sondy. Jeżeli będą stosowane kłódki lub inne zamki, to mają być wodoodporne.

#### Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware

 Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu Firmware (węzeł łączności internetowej) składa się z następujących podzespołów: trasownika ethernetowego wyposażonego w pamięć blokową, ekspandera portów SFP, zewnętrznego trasownika LTE, osprzętu do mocowania zewnętrznego trasownika oraz kabla połączeniowego między trasownika­mi.

Parametry NIE GORSZE niż:

* + - 1. *Trasownik ethernetowy.*
1. komunikacja
	* porty 8P8C
		+ ethernet 10/100/1000 5
	* porty SFP 1
	* złącze USB 3.0 1
2. obudowa rack metalowa
	* wysokość 1U
	* głębokość 300 mm
	* szerokość 19”
3. zasilanie
	* napięcie 24-57 Vdc
	* moc pobierana 30 W
4. złącze zasilania „jack”
5. temperatura pracy -40 ºC ÷ 60 ºC
6. klasa ochronności IP-20
	* + 1. *Pamięć blokowa.*
7. technologia SSD SLC NAND Flash
8. pojemność 256 GB
9. wydajność
	* odczyt 400 MB/s
	* zapis 350 MB/s
10. komunikacja
	* złącze USB 1
11. zasilanie z łącza USB 5 Vdc
12. obudowa brak
	* + 1. *Trasownik LTE.*
13. antena kierunkowa
14. zysk antenowy 17 dBi
15. szerokość wiązki głównej 25 °
16. ilość kart micro SIM 1
17. komunikacja GSM
	* 2G Class 12
	* 3G - UMTS kategoria R7
	* 4G (LTE) kategoria 6
18. agregacja pasm tak
19. komunikacja ethernet
	* port 8P8C 1 (PoE passive in)
20. zasilanie po PoE 6 W (12-57 Vdc)
21. temperatura pracy -40 ºC ÷85 ºC
22. klasa ochronności IP-54
	* + 1. *Przełącznik ethernetowy.*
23. komunikacja LAN (Ethernet)
	* złącze SFP 4
	* złącze 8P8C 1
24. rodzaj wkładki do złącz komunikacyjnych
	* LX – dual, SM LC- APC, DDM, 10 km, Tx1310 4 szt.
25. zasilanie
	* napięcie 12-57 Vdc
	* max. moc pobierana 18W
26. złącze zasilania „jack”
27. klasa ochronności IP-20
28. obudowa dostosowana do rack 19”

**Osprzęt do mocowania trasownika LTE zewnętrznego:**

1. elementy mocowania do masztu antenowego
	* obejma metalowa 2 szt.
	* zestaw montażowy do masztu 1 kpl.
	* zestaw montażowy do ściany 1 kpl.
	* wspornik reflektora parabolicznego 1 kpl.
	* reflektor paraboliczny 1 kpl.
	* łącznik do uziemienia 1 szt.
2. kabel połączeniowy 8P8C - 8P8C 30 m kat. 6

**Osprzęt do montażu trasownika ethernetowego w profilach rack:**

1. śruby montażowe M6 do profili rack 4 szt.
2. jednostronny kabel zasilający „jack” 1,5 m

**Osprzęt do montażu przełącznika ethernetowego w profilach rack:**

1. śruby montażowe M6 do profili rack 4 szt.
2. jednostronny kabel zasilający „jack” 1,5 m

Dostosowanie obudowy do systemu rack 19” oznacza dowolną możliwość zamocowania sterownika do profili rack. Np.:

1. montaż do półki rack 19”;
2. wyposażenie w przedłużone uchwyty do profili rack;
3. zmiana obudowy na obudowę rack o całkowitej szerokości 19”.

 Pamięć blokowa powinna być zamontowana wewnątrz obudowy trasownika ethernetowego. Jeżeli ta obudowa nie jest wystarczająca, to należy zmienić obudowę trasownika na większą, umoż­liwiającą montaż pamięci blokowej wewnątrz wspólnej obudowy z trasownikiem.

#### Szafa zasilania stacji i węzła łączności internetowej

Parametry NIE GORSZE niż:

1. materiał aluminium
2. ocieplenie szafy brak
3. ilość komór szafy 1
	* szerokość ~670 mm
	* wysokość ~670 mm
	* głębokość ~550 mm
4. chłodzenie pasywne
5. mocowanie do ściany lub stojąca
6. wyposażenie komory
	1. profile rack 19” – 6 U
	2. płyta montażowa na ścianie tylnej 380 x 380 mm
7. otwieranie drzwi na bok
8. otwory pod kotwy mocujące φ12 ÷ φ16
	1. zaślepki (szczelne) na każdy otwór tak
	2. nóżki gumowane 1 kpl.
9. nośność 100 kg
10. klasa ochronności obudowy IP-56
11. klasa odporności obudowy IK-10
12. przepusty kablowe typu MOREK 3 szt.

pod kable:

* + OMY 3x1,5 mm2 1 szt.
	+ SMA-SMA ze złączami 2 szt.
	+ FTP 4x2x25AWG 2 szt.
	+ SM 4J G652D DAC PE 1 szt.
	+ YKY 4x2,5 mm2 żo 1 szt.
	+ LGY 1x6 mm2 1 szt.
1. rozmieszczenie przepustów typu MOREK na dole, z boku i z tyłu
2. wyposażenie:
	1. szyna DIN-35
		1. ogranicznik przepięć napięcia sieciowego tak
		2. bezpiecznik nadprądowy C-16 A
		3. bezpiecznik różnicowo-prądowy C-16 A / 30 mA
		4. bezpiecznik nadprądowy zasilacza Stacji ≤ C-3 A
		5. bezpiecznik nadprądowy gniazd 230 V B-10 A
		6. gniazda 230 V 3 szt.
		7. wyłącznik napięcia 230 V 1 szt.
		8. wyłącznik napięcia 24 V 1 szt.
		9. ogranicznik przepięć napięcia 24 Vdc tak
3. ruch powietrza grawitacyjny i termiczny
4. filtry powietrza
	1. wejściowy EPA-10
	2. wyjściowy EPA-10
5. uziemienie:
	1. saterowana śruba miedziowana gwintowana M 5
	2. wszystkie elementy szafy połączone kablem LGY 1 x 6 mm2

W szafie zasilania stacji i węzła łączności internetowej powinny znajdować się następujące podzespoły:

1. zasilacz stacji oraz węzła łączności internetowej z podtrzymaniem akumulatorowym;
2. akumulatory zasilacza;
3. Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej).

 Wszystkie podzespoły znajdujące się w szafie muszą być trwale z nią złączone. Każdy z podzespołów, jeśli jest to możliwe, ma być uziemiony do szafy. Długość kabli uziemiających podzespoły do szafy, typu LGY 1x6 mm2, nie może być większa od 1 m.

Szafa przeznaczona jest do montażu w pomieszczeniach zamkniętych.

Podczas montażu w szafie saterowanych śrub M5 ze stali miedziowanej przeznaczonych do podłączenia uziemienia należy unikać styku aluminium miedź, powodującego korozję chemiczną miejsca połączenia.

#### Kable przesyłowe pomiędzy sondą radiometryczną a szafą zasilacza stacji

1. Przesył danych:
	* kabel światłowodowy do ziemi 12 włóknowy SM 12J G652D DAC PE
	* sterownik ma obsłużyć kabel o długości minimum 1200 m
2. Przesył energii:
	* kabel energetyczny do ziemi w osłonie poliwinitowej,

miedziany, czterożyłowy, żelowany YKY 4x2,5 mm2 żo

* + sterownik ma obsłużyć kabel o długości minimum 1000 m
1. Osłona i oznakowanie:
	* rura osłonowa karbowana dwuwarstwowa

z podwójnym płaszczem φ 32 mm /φ 25 mm

* + długość rury osłonowej
	+ folia ostrzegawcza w kolorze niebieskim
1. Zasobnik światłowodowy do ziemi na 50 m 2 szt.

#### Zasilacz stacji oraz węzła łączności internetowej z podtrzymaniem akumulatorowym

Parametry NIE GORSZE niż:

1. napięcie wejściowe 230 V rms ± 10%;
2. napięcie wyjściowe 24 V dc ± 10%;
3. moc wyjściowa 50 W
4. maksymalna moc ładowania akumulatorów 200 W
5. sumaryczna moc wyjściowa 300 W
6. sekcje zasilania 4
	* sonda pomiarowa
	* klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej)
	* rezerwa
	* rezerwa
7. zakłócenia napięcia wyjściowego 50 mV
8. zabezpieczenie nadnapięciowe napięcia wyjściowego 40 V
9. wartość międzyszczytowa napięcia tętnień 150 mV
10. akumulatory:
	* typ AGM
	* pojemność 100 Ah
	* czas pracy na zasilaniu akumulatorowym 48 h
	* maksymalny prąd ładowania 8 A
11. pomiar warunków środowiskowych pracy
	* temperatura
		+ zakres -50 ºC ÷ 100 ºC
		+ rozdzielczość 2 ºC
		+ dokładność ±5% FS
	* wilgotność względna (opcjonalnie)
		+ zakres 0 ÷ 100%
		+ rozdzielczość 2%
		+ dokładność ±5% FS
	* stan sekcji zasilania on/off
12. pomiar wartości napięć i prądów zasilacza:
	* napięcie wejściowe
		+ zakres 0 ÷ 400 V rms
		+ rozdzielczość 1 V rms
		+ dokładność 1% FS
	* prąd wejściowy
		+ zakres awaryjny 0 ÷ 5A
		+ rozdzielczość 100 mA
		+ dokładność 2,5% FS
	* częstotliwość w sieci zasilającej
		+ zakres 10 ÷ 100 Hz
		+ rozdzielczość 0,1 Hz
		+ dokładność 0,25 % FS
	* napięcie wyjściowe
		+ zakres 0 ÷ 50 V
		+ rozdzielczość 0,1 V
		+ dokładność 1% FS
	* prąd wyjściowy
		+ zakres 0 ÷ 10 A
		+ rozdzielczość 10 mA
		+ dokładność 1% FS
	* napięcie akumulatora
		+ zakres 0 ÷ 50 V
		+ rozdzielczość 0,1 V
		+ dokładność 1% FS
	* prąd ładowania i rozładowania akumulatora
		+ zakres -10 A ÷ 10 A
		+ rozdzielczość 100 mA
		+ dokładność 1% FS

Na wyjściu linii zasilania sondy radiometrycznej należy umieścić ogranicznik przepięć.

#### Oprogramowanie sprzętowe Stacji (firmware)

 Procedura autentykacji i autoryzacji podzespołów Stacji podłączanych do klienta VPN wraz z oprogramowaniem Firmware (węzła łączności internetowej) zawsze musi przechodzić co najmniej dwuetapowo.

 Do obsługi klienta VPN wraz z oprogramowaniem Firmware (węzła łączności internetowej) wymagane będzie używanie oprogramowania przedmiotowego modułu będącego częścią oprogramowania bloku przesyłu danych.

##### Oprogramowanie sprzętowe sondy radiometrycznej

Realizowane są co najmniej następujące funkcje pomiarowe:

* pomiar mocy przestrzennego równoważnika dawki;
* pomiar wartości środowiskowych;
* pomiar dostarczonego napięcia zasilania;
* pomiar zasilania detektorów GM;
* pobieranie współrzędnych geograficznych WGS-84;
* pobieranie czasu;
* informacje z odbiornika nawigacji satelitarnej
* informacje DDM z wkładki SFP, o ile istnieją.

Wyniki funkcji pomiarowych są przekazywane w formacie zgodnym ze standardem „*Ameri­can National Standard, Data Format for Radiation Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku. Pola pozwalające na rozszerzenie standardu powinny być zdefiniowane przez Wykonawcę w zgodzie z wyżej wymienionym dokumentem.

 Plik zawierający informacje o sondzie radiometrycznej (producenta, numer seryjny, datę produkcji urządzenia, datę oddania do użytkowania, producenta detektorów radiometrycznych, ich numery seryjne, wraz z datami produkcji i rozpoczęcia użytkowania itp. wymaganymi przez stan­dard) oraz surowe dane pomiarowe: mocy przestrzennego równoważnika dawki wraz z lokalizacją i czasem powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

 Plik zawierający identyfikator sondy radiometrycznej oraz dane techniczne pracy sondy: warunki środowiskowe, napięcia, lokalizację, czas itd. powinien być wysyłany co 1 minutę do wę­zła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS. Dane techniczne powinny podawać wartości mierzone jako ich minimum, dominantę, średnią z dominant i maksimum za okres ich zbierania.

 Jeżeli z jakiś powodów nie można było wygenerować pliku z danymi pomiarowymi lub technicznymi, to w jego miejsce powinien być wygenerowany plik z informacją o problemie, błę­dzie lub problemach czy błędach.

 Jeżeli plik nie zawiera wszystkich danych pomiarowych lub technicznych, to w pliku powinny być sygnalizowane odpowiednio wszystkie braki danych.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje nadzorcze:

* porównywanie bieżących warunków funkcjonowania sondy do warunków początkowych (umieszczonych w firmware sondy) i ich aktualizacji.
* weryfikacja dopuszczalnych napięć zasilania;
* porównywanie czasu pobieranego z Internetu (wyłącznym serwerem jest Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej)) z czasem pobieranym z odbiornika nawigacji satelitarnej;
* weryfikacja parametrów odbieranego sygnału nawigacji satelitarnej;
* weryfikacja parametrów komunikacji światłowodowej;
* sprawdzanie terminu utraty ważności kluczy SSL/TLS;
* przeglądanie zasobów serwera VSFTPd w poszukiwaniu plików przychodzących do sondy;
* parsowanie plików przychodzących pod względem semantycznym i syntaktycznym.

 Każde odstępstwo od ustalonych norm powoduje natychmiastowe lub po bezskutecznej autonaprawie/autokorekcie wysłanie pliku zawierającego informację o zaistniałym ostrzeżeniu, błędzie lub alarmie. Plik taki bezwzględnie zawierający identyfikator sondy jest wysyłany do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje autonaprawy/autokorekty:

* ponawianie połączenia z nawigacją satelitarną;
* ponawianie połączenia z węzłem łączności internetowej;
* pobieranie nowych kluczy SSL/TLS;
* priorytetowy wybór sygnału czasu;
* wyłączenie sondy po zaniku napięcia zasilania dłuższym od około 20 ms;
* uruchomienie sondy po podaniu napięcia zasilającego;
* ponawianie generacji plików wychodzących;
* naprawa formatu wysyłanych plików.

 Jeżeli napięcie zasilania wróci po rozpoczęciu cyklu wyłączania sondy, to ponowne włącze­nie sondy może nastąpić nie wcześniej niż po około 10 s.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje zarządzające:

* polecenie odczytu i zapisu do rejestru kluczy SSL, Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej) jest CA dla reszty podzespołów Stacji;
* polecenie zapisu i odczytu do rejestrów konfiguracji elementów Stacji;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru stanu DDM wkładki SFP;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestrów nawigacji satelitarnej;
* polecenie wyłączenia sondy;
* polecenie wyłączenia i ponownego uruchomienia sondy;
* polecenie wyłączenia i ponownego uruchomienia nawigacji satelitarnej;

 Pliki funkcji zarządzających przesyłane do węzła łączności internetowej, jak też z niego pobierane za pomocą protokołu FTPS, bezwzględnie zawierają co najmniej identyfikator sondy.

##### Oprogramowanie sprzętowe zasilacza

 Realizowane są co najmniej następujące funkcje pomiarowe:

* pomiar parametrów sieci energetycznej 230 V rms, w tym pomiar zużytej energii elektrycz­nej przez Stację;
* pomiar parametrów zasilania akumulatora;
* pomiar parametrów zasilania 24 V dc Stacji;
* pomiar warunków środowiskowych pracy akumulatorów;
* określenie stanu sekcji zasilania.

 Wyniki funkcji pomiarowych są przekazywane w formacie zgodnym ze standardem „*Ameri­can National Standard, Data Format for Radiation Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku. Pola pozwalające na rozszerzenie standardu powinny być zdefiniowane przez Wykonawcę
w zgodzie z wyżej wymienionym dokumentem.

 Plik zawierający informacje o zasilaczu (producenta, numer seryjny, datę produkcji urządze­nia, datę oddania do użytkowania) oraz dane techniczne pracy sondy: warunki środowiskowe, na­pięcia, prądy, moce, częstotliwość energetycznej sieci zasilającej, czas itd. powinien być wysyłany co 1 minutę do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS. Dane techniczne powinny podawać wartości mierzone jako ich minimum, uśrednienie i maksimum za okres ich zbierania.

 Jeżeli z jakiś powodów nie można było wygenerować pliku z danymi technicznymi, to w jego miejsce powinien być wygenerowany plik z informacją
o problemie, błędzie lub problemach czy błędach.

 Jeżeli plik nie zawiera wszystkich danych technicznych, to w pliku powinny być sygnalizo­wane odpowiednio wszystkie braki danych.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje nadzorcze:

* pomiar parametrów pracy zasilacza, w tym;
	+ napięć i prądów;
	+ warunków środowiskowych;
	+ przekroczeń mocy pobranej;
* weryfikacja stanu sekcji zasilania;
* sprawdzanie terminu utraty ważności kluczy SSL/TLS;
* parsowanie plików przychodzących pod względem semantycznym i syntaktycznym;
* parsowanie poprawności syntaktycznej sporządzonych plików wychodzących;
* przeglądanie zasobów serwera VSFTPd w poszukiwaniu plików przychodzących do sondy.

 Każde odstępstwo od ustalonych norm powoduje natychmiastowe lub po bezskutecznej au­tonaprawie/autokorekcie wysłanie pliku zawierającego informację o zaistniałym ostrzeżeniu, błę­dzie lub alarmie. Plik taki bezwzględnie zawierający identyfikator sondy jest wysyłany do węzła łączności internetowej za pomocą protokołu FTPS.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje autonaprawy/autokorekty:

* ponawianie połączenia z węzłem łączności internetowej;
* pobieranie nowych kluczy SSL/TLS;
* uruchomienie zasilacza po podaniu napięcia zasilającego;
* ponawianie generacji plików wychodzących;
* naprawa formatu wysyłanych plików.

Realizowane są co najmniej następujące funkcje zarządzające:

* polecenie odczytu i zapisu do rejestru konfiguracji zasilacza;
* polecenie odczytu i zapisu do rejestru kluczy SSL, Klient VPN wraz z oprogramowaniem typu firmware (węzeł łączności internetowej) jest CA dla reszty podzespołów Stacji;
* polecenie wyłączenia sekcji zasilania
* polecenie włączenia sekcji zasilania
* polecenie wyłączenia zasilacza;
* polecenie wyłączenia i ponownego uruchomienia zasilacza.

 Pliki funkcji zarządzających przesyłane do węzła łączności internetowej, jak też z niego pobierane za pomocą protokołu FTPS, bezwzględnie zawierają co najmniej identyfikator zasilacza.

##### Interfejs programistyczny (API)

 Przykładowy Interfejs programistyczny API wraz z dostosowaniem kluczy FM – XII Ext, SYNOP stanowi załącznik nr 2a do niniejszego dokumentu. Zamawiający dopuszcza zastosowanie innego interfejsu. W takim przypadku Wykonawca dostarcza Zamawiającemu pełną strukturę oraz kompletny wykaz pól informa­cji, które stanowią rozszerzenie standardu „*American National Standard, Data Format for Radia­tion Detectors used for Homeland Security*” ANSI-N42.42-2020 z 2021 roku:

* pliki niezbędne do kodowania i parsowania przekazywanych informacji, przeznaczone do wykorzystania lokalnego;
* opis rozszerzeń standardu ANSI-N42.42-2020 wraz ze standardem, w formie plików \*.pdf, w tym w wersji ujednoliconej.

 Wyżej wymienione pliki i ich aktualizacje będą dostępne do pobrania ze strony internetowej Wykonawcy przez 20 lat lub do końca działalności Wykonawcy, począwszy od daty sprzedaży Sta­cji.

 Komunikacja pomiędzy podzespołami Stacji i węzłem łączności internetowej zachodzi w formie wymiany plików zbudowanych na zasadach określonych powyżej w następujący sposób:

* podzespoły Stacji wysyłają do bufora komunikacyjnego znajdującego się w węźle łączności internetowej pliki natychmiast po ich wytworzeniu;
* podzespoły Stacji wykonują cykliczne sprawdzanie zawartości bufora komunikacyjnego i jeżeli napotkają tam jakiś plik sterujący, to go pobierają. Czas repetycji jest ustawiany przez operatora Stacji indywidualnie dla każdego podzespołu Stacji.

#### Dokumentacja

 Razem ze stacją ma być dołączona dokumentacja:

* techniczno-ruchowa sondy radiometrycznej, w tym zawartości rejestrów konfiguracji i ich oddziaływania na pracę sondy;
* techniczno-ruchowa zasilacza, w tym zawartości rejestrów konfiguracji i ich oddziaływania na pracę zasilacza;
* opisu procesu testów funkcjonalnych;
* opisu procesu kalibracji sondy pomiarowej;
* rozszerzeń standardu ANSI-N42.42-2020;
* poleceń i komunikatów API;
* ostrzeżeń, błędów i alarmów wraz z komentarzami;
* przykładowych plików przesyłanych do i ze Stacji;
* szczegółowych protokołów komunikacji Stacji z węzłem łączności internetowej;
* mechaniczna szafy Stacji;
* montażowa mechaniczna i elektryczna szafy Stacji;
* połączeń pomiędzy sondą a szafą Stacji, z uwzględnieniem konieczności zastosowania za­bezpieczeń nadnapięciowych (iskrowniki) na linii przesyłowej zasilania.

 Dokumentacja ma być dostarczona w formie elektronicznej na pen-drive.

## Blok przesyłu danych

### Opis ogólny

*Dotyczy:*

*1. przekazu plików z danymi pomiarowymi i technicznymi stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych do serwerów punktów dostępowych*

*2. oprogramowania serwera komunikacyjnego, który dokonuje dekryptażu przesyłanych plików, ich weryfikacji syntaktycznej i semantycznej, oraz monitoringu stacji pomiarowych PMS i GM*

### Wykaz ilościowy podzespołów bloku przesyłu danych

#### Serwery

* + 1. serwer VPN 4 szt.
		2. serwer dostępowy (access server) 2 szt.
		3. serwer komunikacyjny 2 szt.

### Szczegółowy opis wybranych podzespołów

#### Serwer VPN

Do realizacji podstawowych zadań serwera VPN, czyli:

1. bycia węzłem niezawodnościowego klastra logicznego serwera VPN;
2. przekazywanie pakietów w zaszyfrowanych tunelach pomiędzy stacjami pomiarowy­mi a serwerami punktów dostępowych;
3. utrzymanie balansu ruchu w sieci za pomocą protokołów WireGuard oraz OSPF;
4. synchronizowania przesyłu danych z dokładnością do milisekund przy wykorzysta­niu sygnału czasu z GPS stacji lub serwerów o stratum 2 lub 3 z sieci.

wykorzystywane będą maszyny fizyczne o parametrach NIE GORSZYCH niż:

1. CPU
	* klasa Intel Xeon lub AMD EPYC
	* ilość rdzeni 8
	* ilość wątków 16
	* częstotliwość bazowa 2,6 GHz
	* szybkość magistrali PCIex 8 GT/s
	* wersja PCIex 4.0 gen. 4
	* TDP 65 W
	* sprzętowe wsparcie dla AES tak
2. pamięć RAM 2x16 GB DDR4, UDIMM, 3,2 GHz
3. pamięć blokowa 2 x 960 GB NVMe
	* technologia SSD SLC NAND Flash
	* bezpieczeństwo RAID 1
	* szyfrowanie dysku natywne, AES klucz 256 bitów
	* żywotność 0,6 DWPD / 5 lat
	* wersja NVMe Gen. 3 x 4
	* technologia PLP tak
4. komunikacja
	* ethernet 2 x 1 GbE
		+ technologia WoL tak
		+ protokół PTP natywnie
	* IPMI 1 x 2.0 10/100 Mbps
5. bezpieczeństwo TPM 2.0
6. zasilanie 200 W PSU 230 V
7. obudowa metalowa
	* wysokość 1U
	* głębokość 800 mm
	* szerokość 19”
	* bezpieczeństwo fizyczne maskownica płyty czołowej
8. temperatura pracy 10 ºC ÷ 35 ºC
9. chłodzenie aktywne
10. klasa ochronności IP-20
11. pozostawienie dysków u klienta tak

Osprzęt do montażu serwera VPN w profilach rack:

1. śruby montażowe M6 do profili rack 4 szt.
2. szyny do montażu w szafach rack 2 x 800 ÷ 1000 mm
3. kable zasilające 230 V z blokadą wyjęcia z gniazd 1 szt.

#### Serwer dostępowy (access server)

Do realizacji podstawowych zadań serwera punktu dostępowego, czyli:

1. bycia rozproszoną bazą danych zawierającą 10 minutowe block-chainy danych ze wszystkich stacji pomiarowych
2. synchronizowania zawartości baz danych pomiędzy poszczególnymi serwerami o minimalnej redundancji 2 sztuk.

wykorzystywane będą maszyny fizyczne o parametrach NIE GORSZYCH niż:

1. CPU
	* klasa Intel Xeon lub AMD EPYC
	* ilość rdzeni 8
	* ilość wątków 16
	* częstotliwość bazowa 2,6 GHz
	* szybkość magistrali PCIex 8 GT/s
	* wersja PCIex 4.0 gen. 4
	* TDP 65 W
	* sprzętowe wsparcie dla AES tak
2. pamięć RAM 2x32 GB DDR4, UDIMM, 3,2 GHz
3. pamięć blokowa 2 x 960 GB NVMe
	* technologia SSD SLC NAND Flash
	* bezpieczeństwo RAID 1
	* wersja NVMe Gen. 3 x 4
	* żywotność 1,5 DWPD / 5 lat
	* technologia PLP tak
	* szyfrowanie dysku natywne, AES klucz 256 bitów
4. pamięć masowa 8 x hot-swap 3,5”
	* zapełnienie 4 x 960 GB SATA
	* wersja SATA 3
	* bezpieczeństwo RAID 6
	* kontroler HBA 8 port, Broadcom 3008
	* system plików ZFS
5. komunikacja
	* ethernet 2 x 1 GbE
		+ technologia WoL tak
		+ protokół PTP natywnie
	* IPMI 1 x 2.0 10/100 Mbps
6. bezpieczeństwo TPM 2.0
7. zasilanie 600 W PSU 230 V
8. obudowa metalowa
	* wysokość 1U
	* głębokość 800 mm
	* szerokość 19”
	* bezpieczeństwo fizyczne maskownica płyty czołowej
9. temperatura pracy 10 ºC – 35 ºC
10. chłodzenie aktywne
11. klasa ochronności IP-20
12. pozostawienie dysków u klienta tak

Osprzęt do montażu serwera Punktu Dostępowego w profilach rack:

* śruby montażowe M6 do profili rack 4 szt.
* szyny do montażu w szafach rack 2 x 800 ÷ 1000 mm
* kable zasilające 230 V z blokadą wyjęcia z gniazd 1 szt.

#### Serwer Komunikacyjny

Do realizacji podstawowych zadań serwera komunikacyjnego, czyli:

1. Poboru danych ze stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych w formie skompresowanej dziesięciominutowej paczki z serwera dostępowego (reprezentującego Stacje) i weryfikacja ich integralności za pomocą funkcji skrótu. W przypadku niezgodności z sumą kontrolną, paczka danych jest pobierana ponownie – do skutku, ale nie dłużej niż 120 dni (tak długo są dane w buforze serwera dostępowego);
2. Rozpakowania danych i weryfikacja ich autentyczności poprzez sprawdzenie klucza podpisu cyfrowego, indywidualnego dla każdej ze Stacji;
3. Weryfikacja poprawności syntaktycznej danych poprzez wykorzystanie zaszytego w serwerze parsera(-ów) struktury pliku(-ów) danych;
4. Szacowanie wiarygodności danych pomiarowych i technicznych Stacji poprzez porównanie ich z wcześniejszymi pomiarami w podobnych warunkach meteorologicznych. Dla stacji, które nie prowadzą własnych pomiarów meteorologicznych, dane meteorologiczne pobierane są z ogólnodostępnych serwerów pogody lub z dedykowanego serwera pogodowego, jeśli jest to niemożliwe, to poza opadem można dokonać interpolacji pozostałych pomiarów meteorologicznych z co najmniej najbliższych trzech stacji wyposażonych w możliwość wykonania pomiarów meteorologicznych;
5. Zapisanie otrzymanych danych wraz z flagami wiarygodności i rzetelności do roboczej bazy danych;
6. Dla każdej Stacji przeliczenie danych radiometrycznych ze zliczeń na moc przestrzennego równoważnika dawki H\*(10) przy wykorzystaniu współczynników funkcji przeliczeniowej otrzymanych podczas wzorcowania torów pomiarowych zliczeń;
7. Dla każdej Stacji przeliczenie energii danych spektrometrycznych przy wykorzystaniu współczynników funkcji przeliczeniowej otrzymanej podczas wzorcowania toru spektrome­trycznego pomiarów zliczeń;
8. Dla każdej Stacji przeliczenie danych spektrometrycznych na moc przestrzennego równo­ważnika dawki H\*(10) przy wykorzystaniu funkcji odwzorowania otrzymanej podczas wzorcowania toru spektrometrycznego pomiarów zliczeń;
9. Zapisanie zweryfikowanych danych surowych wraz z ich uzupełnieniami do bazy danych w pamięci masowej;
10. Wygenerowanie agregowanych plików ze zweryfikowanymi danymi pomiarowymi w formacie ANSI N42.42-2000 wraz z rozszerzeniami i umieszczenie ich w wydzielonym bloku pamięci masowej o określonej strukturze drzewa plików. Pliki danych generowane będą dla okresów czasu 1 minuta, 10 minut i 60 minut. Podawane dane za dany okres czasu będą zawierać wartości: dominantę lub średnią z dominant, maksimum i minimum;
11. Udostępnienie zapisanych danych (plików) wraz z informacją o ich wiarygodności i rzetelności systemom analitycznym. Dostęp zewnętrzny do plików zapewniony jest protokołami: Samba, FTPS, SCP i SFTP;
12. Przechowywanie danych w bazie danych pamięci masowej ograniczone jest pojemnością pamięci masowej, natomiast pliki danych powinny być przechowywane 120 dni;

wymagane jest zastosowanie maszyny fizycznej wyposażonej w dużą pamięć masową, na której powinny być zaimplementowane maszyny wirtualne.

wykorzystywana będzie maszyna fizyczna o parametrach NIE GORSZYCH niż:

1. CPU
	* klasa Intel Xeon lub AMD EPYC
	* ilość rdzeni 16
	* ilość wątków 32
	* częstotliwość bazowa 2,9 GHz
	* szybkość magistrali PCIex 11,2 GT/s
	* wersja PCIex 4.0 gen. 4
	* TDP 185 W
	* sprzętowe wsparcie dla AES tak
2. pamięć RAM 4x32 GB DDR4, UDIMM, 3,2 GHz
3. pamięć blokowa 1 2 x 960 GB NVMe
	* technologia SSD SLC NAND Flash
	* szyfrowanie dysku natywne, AES klucz 256 bitów
	* wersja NVMe Gen. 3 x 4
	* bezpieczeństwo RAID 1
	* żywotność 1 DWPD / 5 lat
	* technologia PLP tak
4. pamięć blokowa 2 2 x 1,92 TB SATA
	* technologia SSD SLC NAND Flash
	* wersja SATA 3
	* bezpieczeństwo RAID 1
	* żywotność 5 DWPD / 5 lat
	* technologia PLP tak
5. pamięć masowa 8 x hot-swap 3,5”
	* zapełnienie 8 x 4 TB SAS
	* parametry SAS 12 Gbps, 7200 rpm
	* bezpieczeństwo RAID 6
	* kontroler HBA 8 port, Broadcom 3008
	* system plików ZFS
6. komunikacja
	* ethernet 2 x 1 GbE
		+ technologia WoL tak
		+ protokół PTP natywnie
	* IPMI 1 x 2.0 10/100 Mbps
7. bezpieczeństwo TPM 2.0
8. zasilanie redundantne 2 x 650 W PSU 230 V
9. obudowa metalowa
	* wysokość 2U
	* głębokość 800 mm
	* szerokość 19”
	* bezpieczeństwo fizyczne maskownica płyty czołowej
10. pozostawienie dysków u klienta tak
11. temperatura pracy 10 ºC ÷ 35 ºC
12. chłodzenie aktywne
13. klasa ochronności IP-20

Osprzęt do montażu serwera VPN w profilach rack:

* śruby montażowe M6 do profili rack 4 szt.
* szyny do montażu w szafach rack 2 x 800 ÷ 1000 mm
* kable zasilające 230 V z blokadą wyjęcia z gniazd 2 szt.
* kabel połączeniowy 8P8C – 8P8C, 5 m kat. 6 2 szt.

Pozostałe funkcjonalności serwera komunikacyjnego to:

1. obsługa techniczna stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych;
2. obsługa techniczna systemu przesyłu danych;
3. kontrola wydajności detektorów radiometrycznych;
4. utrzymanie bazy danych konfiguracyjnych wszystkich podzespołów Stacji w każdej lokali­zacji.

 Dodatkowo oprogramowanie zapewnia przesył logów maszyn pod adres IP podany przez Zamawiającego oraz z częstotliwością podaną przez Zamawiającego, nie częściej jednak niż co 60 minut.

## Oprogramowanie (licencje użytkowe)

 Oprogramowanie użytkowe będzie zainstalowane na serwerach VPN oraz serwerów do­stępowych. Oprogramowanie serwisu technicznego może być zainstalowane na oddzielnym hoście lub w ramach serwera dostępowego. Oprogramowanie to będzie zapewniać dwustronny transfer podpisanych plików pomiędzy Stacjami reprezentowanymi przez klientów VPN (węzły łączności internetowej), a serwerami komunikacyjnymi reprezentowanymi przez serwery dostępowe z zachowaniem pełnej ich integralności. Oprogramowanie to ma również dbać o prawidłową topologię Systemu, zapew­niać skalowalność systemu i zgłaszać wszelkie nieprawidłowości pracy Systemu.

### Oprogramowanie bloku przesyłu danych (bazowe)

#### Oprogramowanie klienta VPN

 Umożliwia podłączenie sond pomiarowych i innych elementów stacji pomiarowych oraz pobiera z nich dane pomiarowe i techniczne w interwałach 1 minutowych. Zebrane dane przesyła do serwerów dostępowych, po utworzonych przez siebie tunelach VPN.

#### Oprogramowanie serwera VPN

 Maszyny fizyczne tworzą niezawodnościowy klaster serwera VPN. Ich zadaniem jest prze­kazywanie pakietów w szyfrowanych tunelach VPN pomiędzy klientami VPN (węzłami łączności internetowej) a serwerami dostępowymi. Zalecana minimalna liczba maszyn – cztery. Do wypełniania założonej funkcji wystarczy, że aktywna jest co najmniej jedna. Na wszystkich pracuje protokół WireGuard oraz OSPF. Synchronizację czasu zapewnia protokół NTP lub PTP. Logi dostępowe są przesyłane do zdefiniowanego serwera logów.

 Każdy z serwerów VPN posiada stały internetowy adres publiczny IP, który jest niezbędny do utworzenia sieci tuneli VPN.

 W tak określonej siatce tuneli VPN zachodzi transmisja pakietów danych oraz kontrolnych.

#### Oprogramowanie serwera dostępowego (access server)

 Maszyny fizyczne tworzą niezawodnościowy klaster równomiernego obciążenia zarządza­jąc protokołem OSPF. Dodatkowo zarządzają pamięcią masową, do której zbierane są skompreso­wane dane pomiarowe i techniczne ze wszystkich sond pomiarowych. Klaster jest rozproszony, więc zbierane dane są multiplikowane poprzez synchronizację w każdej lokalizacji węzłów tego klastra. Synchronizacja plików danych zachodzi przy pomocy protokołu WireGuard pomiędzy wę­złami klastra bez wykorzystywania serwerów VPN Systemu.

 Każdy z węzłów jest wyposażony w serwer VSFTPd umożliwiający przesyłanie plików równocześnie pomiędzy serwerem komunikacyjnym, a każdym z węzłów klastra.

 Podłączenie serwera komunikacyjnego do serwera dostępowego wymaga posiadania przez serwer komunikacyjny kodów umożliwiających dostęp przez szyfrowany tunel dostępowy VPN do dowolnego z serwerów dostępowych. Możliwe jest posiadanie więcej niż jednego kodu dostępowe­go. Kody te uzyskuje się od operatora serwisu technicznego Systemu.

#### Oprogramowanie serwisowe

 Serwis techniczny w procesie uruchomienia otrzymuje adresy IP wszystkich serwerów VPN, co jest niezbędne do wygenerowania kodów otwierających tunele VPN przez klienta VPN (węzły łączności inter­netowej). Z kolei serwery VPN otrzymują kody otwierające tunele techniczne do serwisu technicz­nego. Prawidłowo początkowo skonfigurowane serwery VPN mają otwarte szyfrowane kanały ko­munikacyjne wyłącznie do serwisu technicznego.

 Stworzone w ten sposób jądro Systemu rozpoczyna pracę od akceptacji maszyn fizycznych serwerów dostępowych (co najmniej dwóch), następnie akceptacji klienta VPN (węzłów łączności internetowej). Oprogramowanie serwera technicznego staje się w tym przypadku swoistą powłoką Systemu.

 Dodatkowo oprogramowanie zapewnia przesył logów maszyn serwerów VPN oraz serwerów dostępowych pod określony adres IP oraz z ustaloną częstotliwością, nie częściej jednak niż co 60 minut.

#### Oprogramowanie operatora

### Oprogramowanie serwera komunikacyjnego (bazowe)

Serwer komunikacyjny ma być w całości zwirtualizowany w oparciu o hipernadzorcę xcp-ng, będącego jedną z wersji projektu Xen.

Wymagany zestaw maszyn wirtualnych:

1. bazodanowa na dyskach SSD – robocza baza danych;
2. bazodanowa na dyskach magnetycznych – pamięciowa baza danych;
3. aplikacyjna – wykonująca zadania podstawowe;
4. techniczna – obsługa techniczna i monitoring stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych;
5. systemowa – obsługa techniczna i monitoring systemu przesyłu danych + przesył logów;
6. transferu plików poza strefę chronioną – pobieranie i wysyłanie plików formatem FTPS z bufora.

#### Oprogramowanie sieciowe

 Umożliwia podłączenie serwera komunikacyjnego do serwerów dostępowych oddzielnymi kanałami VPN i do końcówek operatora po lokalnej sieci LAN.

#### Oprogramowanie operatora

### Laptop serwisu technicznego

Parametry nie gorsze niż dla laptopa Lenovo ThinkBook 15 G4:

* procesor Intel Core i5-1235U
* wyświetlacz 15,6” FullHD AntiGlare IPS
* pamięć RAM 16 GB DDR4 3200 MHz
* pamięć blokowa SSD 512 GB NVMe
* grafika IrisXe
* obudowa aluminium TB Black
* akumulator 45 Wh
* system operacyjny Linux Debian

#### Dokumentacja

##### Nośnik typu pen-drive z dokumentacją techniczną i użytkową: 1 szt.

* 1. Dokumentacja serwerów dostarczona przez Producentów serwerów
	2. Dokumentacja oprogramowania, w tym:
1. Instrukcja użytkownika
2. Instrukcja serwisanta
3. Instrukcja operatora
4. Instrukcja administratora

##### Dokumentacja oprogramowania w formie papierowej: 10 szt.

1. Instrukcja użytkownika
2. Instrukcja serwisanta
3. Instrukcja operatora
4. Instrukcja administratora

# Wymagania dodatkowe

## Ogólne

1. Za kompletny System uważa się współpracujący ze sobą Sprzęt: stacja PMS, stacja GM i blok przesyłu danych oraz oprogramowanie, określone szczegółowo w niniejszym dokumencie.
2. Sprzęt dostarczony w ramach realizacji zamówienia, nie jest przeznaczo­ny przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży.
3. Sprzęt dostarczony w ramach realizacji zamówienia, będzie fabrycznie nowy, wyprodukowany nie wcześniej niż 183 dni przed terminem dostawy.
4. Podzespoły wykorzystane do produkcji stacji PMS i stacji GM nie będą prototypem, co oznacza, że identyczne lub w starszych wersjach modele stacji znajdują się w sprzedaży co najmniej od 365 dni po­przedzających termin złożenia oferty.
5. Sprzęt wchodzący w skład Systemu będzie dostarczony z najnowszą stabilną wersją oprogramowania sprzętowego (firm­ware).
6. Oprogramowanie sprzętowe (firmware) Sprzętu komunikuje się z operatorem w językach: angielskim, polskim i ukraińskim, do wyboru operatora.
7. Wykonawca zapewni na swojej stronie internetowej dostęp dla Zamawiającego (Użytkowni­ka) umożliwiający pobranie aktualizacji oprogramowania sprzętowego (firmware). Wykonawca dostarczy Sprzęt wraz z ich dokumentacją. Do Sprzętu dołączany jest komplet dokumentacji elektronicznej. Wszelka dokumentacja sporządzona jest w języku polskim.
8. Jeżeli Wykonawca będzie używał systemowych platform programistycznych w procesie tworzenia oprogramowania sprzętowego (firmware), to wymaganą jest platforma linuksowa OpenWrt dla trasowników i przełączników lub Debian w pozostałych przypadkach.
9. Podzespoły, wykorzystywane do produkcji Sprzętu będą współpracować z siecią energe­tyczną o parametrach: 230V ±10% 50Hz.
10. Podzespoły, wykorzystywane do produkcji Sprzętu będą współpracować z Internetem o przepustowości nie gorszej od 10 Mb/s.
11. Sprzęt będzie dostarczony w oryginalnych opakowaniach fabrycznych, które zostały oplombowane podczas odbioru Sprzętu w siedzibie Wykonawcy.
12. Konstrukcja Sprzętu ma być ergonomiczna dla jej użytkownika, a jeśli dostęp do niezbęd­nych czynności obsługowych będzie utrudniony to mają być dołączone narzędzia ułatwiają­ce lub czyniące możliwym taki dostęp.
13. Wszystkie elementy Sprzętu podatne na korozję elektryczną lub chemiczną muszą być przed nią zabezpieczone.
14. Sprzęt ma spełniać wymogi cyberbezpieczeństwa określone w normach szeregu ISO/IEC 27000:2020.
15. Sprzęt i ich podzespoły wchodzące w skład Sprzętu powinny posiadać oznaczenie CE, a w szcze­gólności spełniać normy EMC.
16. Oprogramowanie jest dostarczane w postaci stabilnego kodu obiektowego (binarnego) wraz z narzę­dziami programistycznymi umożliwiającymi wykonanie następujących czynności na dostar­czonym Sprzęcie:
	1. instalację;
	2. konfigurację;
	3. aktualizację;
	4. przeprowadzenie testów funkcjonalnych;
	5. monitorowanie pracy.
17. Kopia oprogramowania w postaci stabilnego kodu obiektowego (binarnego) zostanie dostar­czona na nośnikach, z których będzie można je bezpośrednio zainstalować.
18. Przeprowadzenie testów funkcjonalnych Systemu przez Wykonawcę odbędzie się zgodnie z najlepszymi praktykami Wykonawcy w obecności Zamawiającego.
19. Oprogramowanie ma być licencjonowane co najmniej na następujących polach eksploatacji:
	1. system do użytku przez określonych użytkowników z prawem do udzielenia sublicencji dla użytkownika końcowego na zasadzie klauzuli wyłączności;
	2. na czas nieograniczony z opłatą jednorazową (licencja bezterminowa);
	3. z zakazem jakiejkolwiek ingerencji w Oprogramowanie i Sprzęt, na którym oprogramowanie pracuje bez zgody Licencjodawcy (licencja ograniczona);
	4. ograniczona terytorialnie do obszarów Rzeczypospolitej Polskiej oraz Ukrainy;
20. Aktualne kopie kodów źródłowych Oprogramowania będą przechowywane u zaufanej strony trzeciej, na wypadek wycofania się Wykonawcy z praw gwarancyjnych lub udzielonej rękojmi.
21. Wykonawca dostarczy Oprogramowanie wraz z jego dokumentacją w formie elektronicznej. Dodatkowo Instrukcje, o których mowa w pkt 2.4.3.1.2 zostaną dostarczone w wersji papierowej. Wszelka dokumentacja sporządzona jest w języku polskim.
22. Wykonawca zapewni na swojej stronie internetowej dostęp dla Zamawiającego oraz Użytkownika końcowego, któremu udzielono sublicencji, umożliwiający pobranie automatycznych aktualizacji Oprogramowania.
23. Oprogramowanie komunikuje się z operatorem w językach: angielskim, polskim i ukraińskim, do wyboru operatora.

# Gwarancja, rozszerzona rękojmia, warunki SLA

**Proszę o przedstawienie propozycji warunków gwarancji, procedury reklamacji oraz warunków SLA wraz z Ofertą.**

1. Gwarancja na Sprzęt wynosi co najmniej 60 miesięcy.
2. Gwarancja na oprogramowanie sprzętowe (firmware) jest tożsama z gwarancją na Sprzęt.
3. Gwarancja na Oprogramowanie wraz z jego aktualizacją wynosi co najmniej 24 miesiące, od momentu udostepnienia Systemu przez Agencje na rzecz Użytkownika końcowego.

# Szkolenie

## Zakres szkolenia

1. Wykonawca udzieli szkolenia Zamawiającemu i osobom przez niego wskazanym (max. 30 osób) w pełnym zakresie obsługi Systemu. To znaczy:
	1. montażu w terenie,
	2. wymagań bezpieczeństwa przy współpracy z klientem VPN,
	3. posługiwania się interfejsem programistycznym API,
	4. konfiguracji sond pomiarowych i zasilaczy,
	5. bezpiecznego przesyłu danych,
	6. aktualizacji oprogramowania sprzętowego,
	7. RODO w kontekście informacji wizyjnej,
	8. konserwacji i kalibracji Stacji.
2. Wykonawca udzieli szkolenia Zamawiającemu i osobom przez niego wskazanym (max. 30 osób) w pełnym zakresie obsługi oprogramowania. To znaczy:
	1. realizacji w środowisku testowym,
	2. współpracy z Systemem
	3. synchronizacji rozproszonej, redundantnej bazy danych,
	4. monitorowania pracy Sprzętu używanego do przesyłu danych.
	5. dekryptażu danych pozyskiwanych ze stacji GM i PMS,
	6. administracji bazami danych,
	7. wykonywania zadań na danych pozyskanych ze stacji GM i PMS jako:
		1. operator
		2. projektant (ML – automatyzacja zadań)
		3. wstęp do planowania (AI – budowa wektora kierunkowego automatyzacji zadań)
	8. monitorowania pracy serwera komunikacyjnego.

## Szczegóły dodatkowe

* 1. lokalizacja Łódź
	2. czas trwania w dniach roboczych 10
	3. ilość osób 30
	4. noclegi 11 x 30
	5. wyżywienie 11 x 30
	6. materiały szkoleniowe: 30 kpl.
		1. laptopy z oprogramowaniem szkoleniowym i testowym
			1. oprogramowanie serwisowe
			2. oprogramowanie operatora
			3. oprogramowanie szkoleniowe
		2. licencje na oprogramowanie są ograniczone na czas szkolenia
		3. materiały biurowe
	7. elektroniczna dokumentacja uczestnika na nośniku typu pen-drive: 30 kpl.
		1. dokumentacja techniczna i użytkową całego Systemu
		2. testy, rozwiązania i analizy rozwiązań na poziomach
			1. użytkownika
			2. serwisanta
			3. instalatora
			4. operatora
		3. zaświadczenie o odbyciu szkolenia
	8. wyposażenie specjalistyczne sali szkoleniowej
		1. serwery VPN (1 fizyczny, 3 wirtualne) 1 szt.
		2. serwery punktów dostępowych 1 szt.
		3. serwer komunikacyjny 1 szt.
		4. stacja PMS 1 kpl.
		5. stacja GM 1 kpl.