

Oznaczenie sprawy: CRZP/251/009/D/22, ZP/58/WETI/22

**Załącznik nr 4I-4VI do SWZ**

## **OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa sprzętu informatycznego, telekomunikacyjnego i laboratoryjnego dla Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej na potrzeby projektu "Krajowe laboratorium sieci i usług 5G wraz z otoczeniem", w podziale na niżej wymienione części:

- Część 1: Dostawa systemu IoT oraz elementów systemu monitoringu wizyjnego
- Część 2: Dostawa klastra serwerów jednopłytkowych wraz z wyposażeniem
- Część 3: Dostawa komputerów przemysłowych z wyposażeniem
- Część 4: Dostawa terminali klienckich
- Część 5: Dostawa szaf serwerowych typu rack
- Część 6: Dostawa kart sieciowych i elementów montażowych

Wykonawca może złożyć ofertę na dowolnie wybrane przez siebie części zamówienia. Zamawiający dopuszcza możliwość udzielenia zamówienia w częściach więcej niż jednemu Wykonawcy. Zamawiający nie określa maksymalnej liczby części, na które zamówienie może zostać udzielone temu samemu Wykonawcy.

Zamawiający wymaga, aby Przedmiot zamówienia w każdej części postępowania był fabrycznie nowy, kompletny o wysokim standardzie zarówno pod względem jakości wykonania, jak również funkcjonalności, wolny od wad materiałowych i konstrukcyjnych, bez wcześniejszej eksploatacji i nie może być przedmiotem praw osób trzecich.

Zamawiający będzie badał zgodność wymaganych cech oferowanych urządzeń wyłącznie w zakresie tych, które zostały ujęte w specyfikacji technicznej SWZ. Dla potrzeb badania Zamawiający wymaga dostarczenia dokumentacji technicznej.

Kody wg klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

- Część 1: 32000000-3 Sprzęt radiowy, telewizyjny, komunikacyjny, telekomunikacyjny i podobny 32441100-7, 32333200-8, 32441200-8, 38931000-0, 38821000-6, 32413100-2
- Część 2: 48820000-2 Serwery, 32413100-2, 48822000-6, 30212100-9, 31214100-0
- Część 3: 48820000-2 Serwery, 30237110-3 30237135-4, 32413100-2, 30212100-9
- Część 4: 30200000-1 Urządzenia komputerowe, 30213100-6 Komputery przenośne
- Część 5: 30237200-1 Akcesoria komputerowe
- Część 6: 30237130-9 Karty komputerowe, 30237200-1 Akcesoria komputerowe

### Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

#### Część I – Dostawa systemu IoT oraz elementów systemu monitoringu wizyjnego

L.p.	Przedmiot zamówienia:	Zamawiana ilość:
1	Kamera kopułowa zewnętrzna	3
2	Kamera 360°	3
3	Kamera kopułowa zewnętrzna PTZ	2
4	Podwieszana kamera zewnętrzna PTZ	1
5	Kamera zewnętrzna PTZ/LPR	2
6	Kamera zewnętrzna 5G IoT 4K	2
7	Zewnętrzna brama sieciowa (router) LoRaWAN	3
8	Czujnik obecności z interfejsem LoRaWAN	5
9	Przycisk sterujący z interfejsem LoRaWAN	10
10	Panel sterujący z interfejsem LoRaWAN	20
11	Czujnik ruchu PIR z interfejsem LoRaWAN	20
12	Magnetyczny czujnik otwarcia z interfejsem LoRaWAN	15
13	Przenośne gniazdko sterowane z interfejsem LoRaWAN	20
14	Zasilany bateryjnie panel e-ink z czujnikiem środowiskowym i interfejsem LoRaWAN	6
15	Panel e-ink z czujnikiem środowiskowym i interfejsem LoRaWAN	6
16	Czujnik temperatury i wilgotności z interfejsem LoRaWAN	10
17	Czujnik zalania, temperatury i wilgotności z interfejsem LoRaWAN	5
18	Czujnik parametrów gleby z interfejsem LoRaWAN	3
19	Czujnik poziomu wody z interfejsem LoRaWAN	3
20	Czujnik CO2 i PTH z interfejsem LoRaWAN	5
21	Kontroler urządzeń IoT wyposażony w interfejs LoRaWAN i LoRa D2D	5
22	Odporny na warunki środowiskowe kontroler urządzeń IoT wyposażony w interfejs LoRaWAN	5
23	Router przemysłowy z interfejsem 5G	3

Zamawiający w odniesieniu do urządzenia z pozycji 7 i pozycji 23 wystąpi do Ministerstwa Edukacji i Nauki celem potwierdzenia zastosowania stawki 0% VAT.

**Cechy opcjonalne stanowiące dodatkowe kryterium oceny (maksymalnie 10 pkt.):**

- Pozycja 2 i 4:
  - Funkcje inteligentnej analizy obrazu (AI) realizowane przez kamerę, obejmujące automatyczne wykrywanie twarzy, a następnie zapis lub maskowanie twarzy.
- Pozycja 5:
  - Funkcje inteligentnej analizy obrazu (AI) realizowane przez kamerę i obejmujące:
    - wykrywanie pozostawiania i usunięcia przedmiotu,
    - wykrywanie przemieszczania się w ograniczonym obszarze (loitering)
    - wykrywanie wejścia/opuszczenia zadanego obszaru oraz przekroczenia zadanej linii,
    - wykrywanie ruchu z możliwością ignorowania obszarów i ustalania dla nich czułości wykrywania,
    - wykrywanie przeniesienia/zasłonięcia kamery,
    - wykrywanie obecności ludzi,
    - zliczanie ludzi,
    - wykrywanie a następnie rejestracja lub maskowanie twarzy,
    - analiza statystyczna aktywności w nadzorowanym obszarze z wizualizacją na obrazie z kamery (heatmap),
    - wykorzystanie trójwymiarowego modelu obszaru w celu: możliwość maskowania elementów środowiska (co najmniej 28 obszarów w tym co najmniej 4 maską częściowo przezroczystą), automatycznego śledzenia obiektów ruchomych,
    - liczba możliwych do zdefiniowania obszarów zainteresowania (ROI) nie mniejsza niż 8.
- Pozycja 21:
  - Obsługa trybu LoRa D2D controller i agent.
- Pozycja 22:
  - Obsługa trybu LoRa D2D controller i agent.
  - Możliwość działania (sterowania urządzeniami) autonomicznego wg skonfigurowanych przez użytkownika reguł.
  - Mechanizm typu watchdog pozwalający na restart urządzenia.

## 1. Kamera kopułowa zewnętrzna

### Opis i specyfikacja

Kamera kopułowa, dostosowana do instalacji zewnętrznej, udostępniająca strumienie wideo zgodne ze standardami H.265+, H.265, H.264+, H.264 i MJPEG.

Kamera musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
- Obudowa o klasie ochrony nie gorszej niż IP67 i IK10.
- Możliwość jednoczesnego dostępu do co najmniej 3 strumieni wideo, w tym przy użyciu oprogramowania innego, niż dostarczone przez producenta kamery.
- Rozdzielczość obrazu co najmniej:
  - rozdzielczość maksymalna nie mniejsza niż: 2592x1944,
  - 2592x1944@30fps dla strumienia głównego,
  - 1280x1720@30fps dla co najmniej 1 z pozostałych strumieni,
  - 704x576@30fps dla pozostałych strumieni.
- Matryca typu Progressive Scan CMOS wielkości co najmniej 1/2.8”.
- Soczewki o jasności co najmniej F1.6.
- Tryb Wide Dynamic Range co najmniej 120 dB.
- Pole widzenia co najmniej H105°, D131°, V78°.
- Czas otwarcia migawki obejmujący co najmniej zakres 1/100000 s - 1 s.
- Możliwość uzyskania dobrej jakości obrazu już przy oświetleniu:
  - 0,008 lx (obraz kolorowy, F1.6),
  - 0 lx (obraz czarnobiały, oświetlenie IR).
- Stosunek sygnału do szumu w obrazie co najmniej 55 dB.
- Obsługa kompresji wideo zgodna z kodekami przynajmniej z następującego zestawu: H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEG.
- Funkcje inteligentnej analizy obrazu (AI) realizowane przez kamerę i obejmujące co najmniej:
  - wykrywanie pozostawania i usunięcia przedmiotu,
  - wykrywanie przemieszczania się w ograniczonym obszarze (loitering)
  - wykrywanie wejścia/opuszczenia zadanego obszaru oraz przekroczenia zadanej linii,
  - wykrywanie ruchu z możliwością ignorowania obszarów i ustalania dla nich czułości wykrywania,
  - wykrywanie przeniesienia/zastłonięcia kamery,
  - wykrywanie obecności ludzi,
  - zliczanie ludzi,
  - wykrywanie a następnie rejestracja lub maskowanie twarzy,
  - analiza statystyczna aktywności w nadzorowanym obszarze z wizualizacją na obrazie z kamery (heatmap),
  - wykorzystanie trójwymiarowego modelu obszaru w celu: możliwość maskowania elementów środowiska (co najmniej 4 obszary), automatycznego śledzenia obiektów ruchomych,
  - liczba możliwych do zdefiniowania obszarów zainteresowania (ROI) nie mniejsza niż 8.

- Funkcje przetwarzania obrazu obejmujące co najmniej: Backlight Compensation, Highlight Compensation, Digital Noise Reduction (2D-DNR I 3D-DNR), Defog (F-DNR), Automatic White Balance, Automatic Gain Control, Anti-flicker, Deblur.
- Wbudowany mikrofon.
- Obsługa komunikacji SIP/VoIP włączając w to Voice&Video-over-IP.
- Obsługa kodeków audio przynajmniej z następującego zestawu: G.711/AAC/G.722/G.726, 8/16/32/48KHz, 16~256kbps.
- Wbudowany oświetlacz IR o zasięgu co najmniej 25 m i automatyczny filtr ICR.
- Interfejs sieciowy Ethernet RJ45 w postaci gniazda znajdującego się w obudowie kamery
- Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTCP, RTP, RTSP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, UPnP, Bonjour, SIP, SNMP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL.
- Obsługa pamięci masowej NAS (NFS, SMB/CIFS) oraz funkcji ANR.
- Możliwość reakcji na wydarzenia przez, co najmniej:
  - przesłanie pliku z użyciem FTP oraz SMTP,
  - zapis na karcie SD,
  - wywołanie SIP,
  - powiadomienie HTTP.
- Obsługa kart pamięci microSD/SDHC/SDXC co najmniej do 256GB.
- Zgodność z ONVIF Profile G & Q & S & T
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca przedział co najmniej -40°C-60°C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca przedział co najmniej 0-90% (bez kondensacji).
- Możliwość zasilania PoE (802.3.af), zużycie energii nieprzekraczające 4 W (bez oświetlenia IR), 6 W (z oświetleniem IR).
- Wymiary nieprzekraczające 11 cm średnicy i 10 cm wysokości.
- Waga nieprzekraczająca 650 g.
- Współpraca z darmowym, dostarczonym przez producenta oprogramowaniem pozwalającym co najmniej na: zarządzanie co najmniej 256 kamerami, obsługę wielu monitorów, odtwarzanie obrazu z co najmniej 64 kamer jednocześnie, zapis obrazu wideo, obsługę alarmów, wykorzystanie PTZ oraz funkcji analizy obrazu oferowanych przez kamery. Oprogramowanie to musi być w stanie obsługiwać urządzenia wyspecyfikowane w pozycjach 1-6.

## 2. Kamera 360°

### Opis i specyfikacja

Panoramyczna kamera 360°, dostosowana do instalacji zewnętrznej, poziomej i pionowej, udostępniająca strumienie wideo zgodne ze standardami H.265+, H.265, H.264+, H.264 i MJPEG.

Kamera musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
- Obudowa o klasie ochrony nie gorszej niż IP67 i IK10.
- Możliwość jednoczesnego dostępu do co najmniej 2 strumieni wideo, w tym przy użyciu oprogramowania innego, niż dostarczone przez producenta kamery.
- Rozdzielczość obrazu co najmniej:
  - rozdzielczość maksymalna nie mniejsza niż: 4000x3000,
  - 3000x3000@30fps dla strumienia głównego,
  - 1280x960@30fps dla pozostałych strumieni.
- Matryca typu Progressive Scan CMOS wielkości co najmniej 1/1.7”.
- Soczewki o jasności co najmniej F2.8.
- Tryb Wide Dynamic Range co najmniej 120 dB.
- Pole widzenia: 360°/180°.
- Czas otwarcia migawki obejmujący co najmniej zakres 1/100000 s - 1 s.
- Możliwość uzyskania dobrej jakości obrazu już przy oświetleniu:
  - 0,05 lx (obraz kolorowy, F2.8),
  - 0 lx (obraz czarnobiały, oświetlenie IR).
- Stosunek sygnału do szumu w obrazie co najmniej 55 dB.
- Obsługa kompresji wideo zgodna z kodekami przynajmniej z następującego zestawu: H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264.
- Dekodowanie obrazu 360° w trybach:
  - Client-side Dewarping: Ceiling Mount: 2P, 4R, 1O3R, 1P1R, 1P4R, 1P6R, 1O8R Wall Mount: 1O, 1P, 4R, 1O3R, 1P1R, 1P4R Table Mount: 2P, 4R, 1O3R, 1P1R, 1P4R, 1P6R, 1O8R
  - On-board Dewarping: Ceiling Mount: 1O, 2P, 4R, 1O3R, 1P3R, 1O1P3R Wall Mount: 1O, 4R, 1O3R, 1P3R, 1O1P3R Table Mount: 1P, 2P, 4R, 1O3R, 1P3R, 1O1P3Rgdzie: O-Fisheye View; P-180° Fisheye View; 2P-2\*180° Panoramic View; R-PTZ
- Funkcje inteligentnej analizy obrazu (AI) realizowane przez kamerę i obejmujące co najmniej:
  - wykrywanie pozostawania i usunięcia przedmiotu,
  - wykrywanie przemieszczania się w ograniczonym obszarze (loitering)
  - wykrywanie wejścia/opuszczenia zadanego obszaru oraz przekroczenia zadanej linii,
  - wykrywanie ruchu z możliwością ignorowania obszarów i ustalania dla nich czułości wykrywania,
  - wykrywanie przeniesienia/zastąpienia kamery,
  - wykrywanie obecności ludzi,
  - zliczanie ludzi,
  - opcjonalnie: automatyczne wykrywanie twarzy, a następnie zapis lub maskowanie twarzy,

- analiza statystyczna aktywności w nadzorowanym obszarze z wizualizacją na obrazie z kamery (heatmap),
  - wykorzystanie trójwymiarowego modelu obszaru w celu: możliwość maskowania elementów środowiska (co najmniej 24 obszary), automatycznego śledzenia obiektów ruchomych,
  - liczba możliwych do zdefiniowania obszarów zainteresowania (ROI) nie mniejsza niż 8.
- Funkcje przetwarzania obrazu obejmujące co najmniej: Backlight Compensation, Highlight Compensation, Digital Noise Reduction (2D-DNR i 3D-DNR), Automatic White Balance, Automatic Gain Control, Anti-flicker, Deblur, Watermark.
  - Wbudowany mikrofon oraz gniazda (lub gniazdo) wejścia/wyjścia audio.
  - Co najmniej 1 wejście i 1 wyjście alarmowe.
  - Obsługa komunikacji SIP/VoIP włączając w to Voice&Video-over-IP. Obsługa dwukierunkowego przekazu dźwięku.
  - Obsługa kompresji audio przynajmniej z następującego zestawu: G.711/AAC/G.722/G.726, 8/16/32/48KHz, 16~256kbps.
  - Wbudowany oświetlacz IR o zasięgu co najmniej 15 m.
  - Interfejs sieciowy Gigabit Ethernet.
  - Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTCP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, UPnP, Bonjour, SIP, SNMP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL.
  - Obsługa pamięci masowej NAS (NFS, SMB/CIFS) oraz funkcji ANR.
  - Możliwość reakcji na wydarzenia przez, co najmniej:
    - przestanie pliku z użyciem FTP oraz SMTP,
    - zapis na karcie SD,
    - wystawienie wyjścia alarmu,
    - wywołanie SIP,
    - powiadomienie HTTP.
  - Obsługa kart pamięci microSD/SDHC/SDXC co najmniej do 256GB.
  - Zgodność z ONVIF Profile G & Q & S & T
  - Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca przedział co najmniej -40°C-60°C.
  - Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca przedział co najmniej 0-90% (bez kondensacji).
  - Możliwość zasilania PoE (802.3.af) oraz 12V DC, zużycie energii nieprzekraczające 6 W (bez oświetlenia IR), 11 W (z oświetleniem IR).
  - Wymiary nieprzekraczające 15 cm średnicy i 5 cm wysokości.
  - Waga nieprzekraczająca 750 g.
  - Współpraca z darmowym, dostarczonym przez producenta oprogramowaniem pozwalającym co najmniej na: zarządzanie co najmniej 256 kamerami, obsługę wielu monitorów, odtwarzanie obrazu z co najmniej 64 kamer jednocześnie, zapis obrazu wideo, obsługę alarmów, wykorzystanie PTZ oraz funkcji analizy obrazu oferowanych przez kamery. Oprogramowanie to musi być w stanie obsługiwać urządzenia wyspecyfikowane w pozycjach 1-6.

### 3. Kamera kopułowa zewnętrzna PTZ

#### Opis i specyfikacja

Kamera kopułowa z funkcją PTZ, dostosowana do instalacji zewnętrznej, udostępniająca strumienie wideo zgodne ze standardami H.265+, H.265, H.264+, H.264 i MJPEG.

Kamera musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
- Obudowa o klasie ochrony nie gorszej niż IP66 i IK10. Obudowa w kolorze czarnym i przyciemniana kopuła.
- Zabezpieczenie przed przepięciem co najmniej do 4 KV.
- Możliwość jednoczesnego dostępu do co najmniej 3 strumieni wideo, w tym przy użyciu oprogramowania innego, niż dostarczone przez producenta kamery.
- Rozdzielczość obrazu co najmniej:
  - rozdzielczość maksymalna nie mniejsza niż: 1920x1080,
  - 1920x1080@100fps dla strumienia głównego,
  - 704x576@60fps dla co najmniej 1 z pozostałych strumieni,
  - 1920x1080@30fps dla pozostałych strumieni.
- Matryca typu Progressive Scan CMOS wielkości co najmniej 1/2.8”.
- Zmienna ogniskowa co najmniej w zakresie 5-117 mm (zoom optyczny co najmniej 23x) o jasności co najmniej F1.5@5mm – F3.5@117mm.
- Zoom cyfrowy co najmniej 16x.
- Obsługa automatycznej kontrola przesłony i ostrości.
- Tryb Wide Dynamic Range co najmniej 140 dB.
- Pole widzenia co najmniej H60°-H3°,D69°-D4°,V78°-V2°.
- Czas otwarcia migawki obejmujący co najmniej zakres 1/100000 s - 1 s.
- Możliwość uzyskania dobrej jakości obrazu już przy oświetleniu:
  - 0,005 lx (obraz kolorowy, F1.5),
  - 0 lx (obraz czarno-biały, oświetlenie IR).
- Stosunek sygnału do szumu w obrazie co najmniej 55 dB.
- Obsługa kompresji wideo zgodna z kodekami przynajmniej z następującego zestawu: H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEG.
- Funkcje inteligentnej analizy obrazu (AI) realizowane przez kamerę i obejmujące co najmniej:
  - wykrywanie pozostawania i usunięcia przedmiotu,
  - wykrywanie przemieszczania się w ograniczonym obszarze (loitering)
  - wykrywanie wejścia/opuszczenia zadanego obszaru oraz przekroczenia zadanej linii,
  - wykrywanie ruchu z możliwością ignorowania obszarów i ustalania dla nich czułości wykrywania,
  - wykrywanie przeniesienia/zastąpienia kamery,
  - wykrywanie obecności ludzi,
  - zliczanie ludzi,
  - wykrywanie a następnie rejestracja lub maskowanie twarzy,
  - analiza statystyczna aktywności w nadzorowanym obszarze z wizualizacją na obrazie z kamery (heatmap),



- wykorzystanie trójwymiarowego modelu obszaru w celu: możliwość maskowania elementów środowiska (co najmniej 28 obszarów w tym co najmniej 4 maską częściowo przezroczystą), automatycznego śledzenia obiektów ruchomych,
- liczba możliwych do zdefiniowania obszarów zainteresowania (ROI) nie mniejsza niż 8.
- Funkcje przetwarzania obrazu obejmujące co najmniej: Backlight Compensation, Highlight Compensation, Digital Noise Reduction (2D-DNR i 3D-DNR), Defog (F-DNR), Automatic White Balance, Automatic Gain Control, Anti-flicker, Deblur, Watermark.
- Obsługa funkcji PTZ (Pan, Tilt, Zoom) co najmniej w zakresie:
  - przedział ruchu poziomego (Pan): pełne, nieograniczone liczbą obrotów (endless) 360°
  - szybkość ruchu poziomego: co najmniej 450°/s z możliwością ruchu z mniejszą prędkością,
  - przedział ruchu pionowego (Tilt): do -5° do 90°
  - szybkość ruchu pionowego: co najmniej 360°/s z możliwością ruchu z mniejszą prędkością,
  - możliwość zmiany ogniskowej (Zoom), czas zmiany pomiędzy skrajnymi ustawieniami nie większy niż 7 s,
  - możliwość zapamiętania co najmniej 300 pozycji PTZ kamery,
  - możliwość zapamiętania i realizacji co najmniej 8 sekwencji składających się z co najmniej 48 pozycji PTZ każda (patrols),
  - możliwość zapamiętania i realizacji co najmniej 4 sekwencji składających się z zarejestrowanych wywołań funkcji PTZ (patterns),
  - automatyczny powrót do konfigurowalnej pozycji wyjściowej (Auto Home),
  - automatyczne śledzenie obiektu ruchomego (Auto Tracking),
  - ograniczenie zakresu ruchu kamery (PTZ Limits).
- Gniazda lub gniazdo wejściowe i wyjściowe audio.
- Co najmniej 1 wejście i 1 wyjście alarmowe.
- Obsługa komunikacji SIP/VoIP włączając w to Voice&Video-over-IP. Obsługa dwukierunkowego przekazu dźwięku.
- Obsługa kompresji audio przynajmniej z następującego zestawu: G.711/AAC/G.722/G.726, 8/16/32/48KHz, 16~256kbps.
- Wbudowany oświetlacz IR o zasięgu co najmniej 160 m z dedykowanymi zestawami diod oświetlających dla małych i dużych odległości.
- Interfejs sieciowy Ethernet RJ45.
- Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, UPnP, Bonjour, SIP, SNMP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL.
- Obsługa pamięci masowej NAS (NFS, SMB/CIFS) oraz funkcji ANR.
- Możliwość reakcji na wydarzenia przez, co najmniej:
  - przestanie pliku z użyciem FTP oraz SMTP,
  - zapis na karcie SD,
  - wywołanie SIP,
  - wywołanie funkcji PTZ,

- wysterowanie wyjścia alarmu,
- powiadomienie HTTP.
- Obsługa kart pamięci microSD/SDHC/SDXC co najmniej do 256GB.
- Zgodność z ONVIF Profile G & Q & S & T
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca przedział co najmniej -40°C-60°C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca przedział co najmniej 0-90% (bez kondensacji).
- Możliwość zasilania PoE (802.3.af) lub DC 12V, zużycie energii nieprzekraczające 11 W (bez oświetlenia IR), 19 W (z oświetleniem IR).
- Wymiary nieprzekraczające 19 cm średnicy i 18 cm wysokości.
- Waga nieprzekraczająca 2 kg.
- Współpraca z darmowym, dostarczonym przez producenta oprogramowaniem pozwalającym co najmniej na: zarządzanie co najmniej 256 kamerami, obsługę wielu monitorów, odtwarzanie obrazu z co najmniej 64 kamer jednocześnie, zapis obrazu wideo, obsługę alarmów, wykorzystanie PTZ oraz funkcji analizy obrazu oferowanych przez kamery. Oprogramowanie to musi być w stanie obsługiwać urządzenia wyspecyfikowane w pozycjach 1-6.

#### 4. Podwieszana kamera zewnętrzna PTZ

##### Opis i specyfikacja

Kamera kopułowa z funkcją PTZ, dostosowana do instalacji zewnętrznej, udostępniająca strumienie wideo zgodne ze standardami H.265+, H.265, H.264+, H.264 i MJPEG.

Kamera musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
- Obudowa o klasie ochrony nie gorszej niż IP66.
- Zabezpieczenie przed przepięciem co najmniej do 6 KV.
- Możliwość jednoczesnego dostępu do co najmniej 3 strumieni wideo, w tym przy użyciu oprogramowania innego, niż dostarczone przez producenta kamery.
- Rozdzielczość obrazu co najmniej:
  - rozdzielczość maksymalna nie mniejsza niż: 2592x1944,
  - 2592x1944@30fps dla strumienia głównego,
  - 704x576@30fps dla co najmniej 1 z pozostałych strumieni,
  - 1920x1080@30fps dla pozostałych strumieni.
- Matryca typu Progressive Scan CMOS wielkości co najmniej 1/2.8”.
- Zmienna ogniskowa co najmniej w zakresie 7-300 mm (zoom optyczny co najmniej 42x) o jasności co najmniej F1.8@7mm – F6.5@300mm.
- Zoom cyfrowy co najmniej 16x.
- Obsługa automatycznej kontrola przysłony i ostrości.
- Tryb Wide Dynamic Range co najmniej 120 dB.
- Pole widzenia co najmniej H43°-H2°, D53°-D2°, V33°-V1°.
- Czas otwarcia migawki obejmujący co najmniej zakres 1/100000 s - 1 s.
- Możliwość uzyskania dobrej jakości obrazu już przy oświetleniu:
  - 0,008 lx (obraz kolorowy, F1.8),
  - 0 lx (obraz czarno-biały, oświetlenie IR).
- Stosunek sygnału do szumu w obrazie co najmniej 55 dB.
- Obsługa kompresji wideo zgodna z kodekami przynajmniej z następującego zestawu: H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEG.
- Funkcje inteligentnej analizy obrazu (AI) realizowane przez kamerę i obejmujące co najmniej:
  - wykrywanie pozostawiania i usunięcia przedmiotu,
  - wykrywanie przemieszczania się w ograniczonym obszarze (loitering)
  - wykrywanie wejścia/opuszczenia zadanego obszaru oraz przekroczenia zadanej linii,
  - wykrywanie ruchu z możliwością ignorowania obszarów i ustalania dla nich czułości wykrywania,
  - wykrywanie przeniesienia/zastłonięcia kamery,
  - wykrywanie obecności ludzi,
  - zliczanie ludzi (w minimum 4 definiowanych obszarach),
  - opcjonalnie: wykrywanie a następnie zapis lub maskowanie twarzy,
  - wykorzystanie trójwymiarowego modelu obszaru w celu: możliwość maskowania elementów środowiska (co najmniej 28 obszarów w tym co najmniej 4 maską częściowo przezroczystą), automatycznego śledzenia obiektów ruchomych,

- liczba możliwych do zdefiniowania obszarów zainteresowania (ROI) nie mniejsza niż 8.
- Funkcje przetwarzania obrazu obejmujące co najmniej: Backlight Compensation, Highlight Compensation, Digital Noise Reduction (2D-DNR i 3D-DNR), Defog (F-DNR), Automatic White Balance, Automatic Gain Control, Anti-flicker, Deblur, Watermark, Electronic Image Stabilization (EIS).
- Obsługa funkcji PTZ (Pan, Tilt, Zoom) co najmniej w zakresie:
  - przedział ruchu poziomego (Pan): pełne, nieograniczone liczbą obrotów (endless) 360°
  - szybkość ruchu poziomego: co najmniej 400°/s z możliwością ruchu z mniejszą prędkością,
  - przedział ruchu pionowego (Tilt): od -5° do 90°
  - szybkość ruchu pionowego: co najmniej 320°/s z możliwością ruchu z mniejszą prędkością,
  - możliwość zmiany ogniskowej (Zoom), czas zmiany pomiędzy skrajnymi ustawieniami nie większy niż 7 s,
  - możliwość zapamiętania co najmniej 300 pozycji PTZ kamery,
  - możliwość zapamiętania i realizacji co najmniej 8 sekwencji składających się z co najmniej 48 pozycji PTZ każda (patrols),
  - możliwość zapamiętania i realizacji co najmniej 4 sekwencji składających się z zarejestrowanych wywołań funkcji PTZ (patterns),
  - automatyczny powrót do konfigurowalnej pozycji wyjściowej (Auto Home),
  - automatyczne śledzenie obiektu ruchomego (Auto Tracking),
  - ograniczenie zakresu ruchu kamery (PTZ Limits).
- Gniazda lub gniazdo wejściowe i wyjściowe audio.
- Co najmniej 4 wejścia i 2 wyjścia alarmowe.
- Obsługa komunikacji SIP/VoIP włączając w to Voice&Video-over-IP. Obsługa dwukierunkowego przekazu dźwięku.
- Obsługa kompresji audio przynajmniej z następującego zestawu: G.711/AAC/G.722/G.726, 8/16/32/48KHz, 16~256kbps.
- Interfejs RS485.
- Wbudowany oświetlacz IR o zasięgu co najmniej 300 m z dedykowanymi zestawami diod oświetlających dla małych i dużych odległości.
- Interfejs sieciowy Ethernet RJ45.
- Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, UPnP, Bonjour, SIP, SNMP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL.
- Obsługa pamięci masowej NAS (NFS, SMB/CIFS) oraz funkcji ANR.
- Możliwość reakcji na wydarzenia przez, co najmniej:
  - przestanie pliku z użyciem FTP oraz SMTP,
  - zapis na karcie SD,
  - wywołanie SIP,
  - wywołanie funkcji PTZ,
  - wysterowanie wyjścia alarmu,



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



- powiadomienie HTTP.
- Obsługa kart pamięci microSD/SDHC/SDXC co najmniej do 256GB.
- Zgodność z ONVIF Profile G & Q & S & T
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca przedział co najmniej -40°C-60°C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca przedział co najmniej 0-90% (bez kondensacji).
- Możliwość zasilania PoE (802.3.at) lub DC 24V, zużycie energii nieprzekraczające 12 W (bez oświetlenia IR), 25 W (z oświetleniem IR).
- Wymiary nieprzekraczające 21 cm średnicy i 31 cm wysokości.
- Waga nieprzekraczająca 4,5 kg.
- Współpraca z darmowym, dostarczanym przez producenta oprogramowaniem pozwalającym co najmniej na: zarządzanie co najmniej 256 kamerami, obsługę wielu monitorów, odtwarzanie obrazu z co najmniej 64 kamer jednocześnie, zapis obrazu wideo, obsługę alarmów, wykorzystanie PTZ oraz funkcji analizy obrazu oferowanych przez kamery. Oprogramowanie to musi być w stanie obsługiwać urządzenia wyspecyfikowane w pozycjach 1-6.

## 5. Kamera zewnętrzna PTZ/LPR

### Opis i specyfikacja

Kamera z funkcją PTZ oraz możliwością odczytywania tablic rejestracyjnych (LPR), dostosowana do instalacji zewnętrznej, udostępniająca strumienie wideo zgodne ze standardami H.265+, H.265, H.264+, H.264 i MJPEG.

Kamera musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
- Obudowa o klasie ochrony nie gorszej niż IP66.
- Możliwość jednoczesnego dostępu do co najmniej 3 strumieni wideo, w tym przy użyciu oprogramowania innego, niż dostarczone przez producenta kamery.
- Rozdzielczość obrazu co najmniej:
  - rozdzielczość maksymalna nie mniejsza niż: 2592x1944,
  - 2592x1944@30fps dla strumienia głównego,
  - 704x576@30fps dla co najmniej 1 z pozostałych strumieni,
  - 1920x1080@30fps dla pozostałych strumieni.
- Matryca typu Progressive Scan CMOS wielkości co najmniej 1/2.8”.
- Zmienna ogniskowa co najmniej w zakresie 5-117 mm (zoom optyczny co najmniej 23x) o jasności co najmniej F1.5@5mm – F3.5@117mm.
- Zoom cyfrowy co najmniej 16x.
- Obsługa automatycznej kontrola przestony i ostrości.
- Tryb Wide Dynamic Range co najmniej 120 dB.
- Pole widzenia co najmniej H55°-H3°,D68°-D4°,V42°-V2°.
- Czas otwarcia migawki obejmujący co najmniej zakres 1/100000 s - 1 s.
- Możliwość uzyskania dobrej jakości obrazu już przy oświetleniu:
  - 0,008 lx (obraz kolorowy, F1.5),
  - 0 lx (obraz czarnobiały, oświetlenie IR).
- Stosunek sygnału do szumu w obrazie co najmniej 55 dB.
- Obsługa kompresji wideo zgodna z kodekami przynajmniej z następującego zestawu: H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEG.
- Opcjonalnie: funkcje inteligentnej analizy obrazu (AI) realizowane przez kamerę i obejmujące:
  - wykrywanie pozostawiania i usunięcia przedmiotu,
  - wykrywanie przemieszczania się w ograniczonym obszarze (loitering)
  - wykrywanie wejścia/opuszczenia zadanego obszaru oraz przekroczenia zadanej linii,
  - wykrywanie ruchu z możliwością ignorowania obszarów i ustalania dla nich czułości wykrywania,
  - wykrywanie przeniesienia/zastąpienia kamery,
  - wykrywanie obecności ludzi,
  - zliczanie ludzi,
  - wykrywanie a następnie rejestracja lub maskowanie twarzy,
  - analiza statystyczna aktywności w nadzorowanym obszarze z wizualizacją na obrazie z kamery (heatmap),



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



- wykorzystanie trójwymiarowego modelu obszaru w celu: możliwość maskowania elementów środowiska (co najmniej 28 obszarów w tym co najmniej 4 maską częściowo przezroczystą), automatycznego śledzenia obiektów ruchomych,
- liczba możliwych do zdefiniowania obszarów zainteresowania (ROI) nie mniejsza niż 8.
- Funkcje przetwarzania obrazu obejmujące co najmniej: Backlight Compensation, Highlight Compensation, Digital Noise Reduction (2D-DNR i 3D-DNR), Defog (F-DNR), Automatic White Balance, Automatic Gain Control, Anti-flicker, Deblur, Watermark, Electronic Image Stabilization (EIS).
- Obsługa funkcji PTZ (Pan, Tilt, Zoom) co najmniej w zakresie:
  - przedział ruchu poziomego (Pan): pełne, nieograniczone liczbą obrotów (endless) 360°
  - szybkość ruchu poziomego: co najmniej 60°/s z możliwością ruchu z mniejszą prędkością,
  - przedział ruchu pionowego (Tilt): od -45° do 30°
  - szybkość ruchu pionowego: co najmniej 30°/s z możliwością ruchu z mniejszą prędkością,
  - możliwość zmiany ogniskowej (Zoom), czas zmiany pomiędzy skrajnymi ustawieniami nie większy niż 7 s,
  - możliwość zapamiętania co najmniej 300 pozycji PTZ kamery,
  - możliwość zapamiętania i realizacji co najmniej 8 sekwencji składających się z co najmniej 48 pozycji PTZ każda (patrols),
  - możliwość zapamiętania i realizacji co najmniej 4 sekwencji składających się z zarejestrowanych wywołań funkcji PTZ (patterns),
  - automatyczny powrót do konfigurowalnej pozycji wyjściowej (Auto Home),
  - automatyczne śledzenie obiektu ruchomego (Auto Tracking),
  - ograniczenie zakresu ruchu kamery (PTZ Limits).
- Obsługa funkcji LPR (Licence Plate Recognition) co najmniej w następującym zakresie:
  - maksymalna obsługiwana prędkość pojazdu nie mniejsza niż 200 km/h,
  - dokładność odczytu nie mniejsza niż 95%,
  - obsługa nie mniej niż 4 zdefiniowanych regionów ROI,
  - rozpoznawanie typu, koloru oraz kierunku ruchu pojazdu,
  - rozpoznawanie typu i koloru tablicy rejestracyjnej,
  - odczyt tablicy rejestracyjnej,
  - możliwość definiowania list (white/black, do 1000 wpisów) pozwalających na generowanie alarmów na podstawie wyniku działania funkcji LPR.
- Gniazda lub gniazdo wejściowe i wyjściowe audio.
- Co najmniej 1 wejście i 1 wyjście alarmowe.
- Obsługa komunikacji SIP/VoIP włączając w to Voice&Video-over-IP. Obsługa dwukierunkowego przekazu dźwięku.
- Obsługa kompresji audio przynajmniej z następującego zestawu: G.711/AAC/G.722/G.726, 8/16/32/48KHz, 16~256kbps.
- Wbudowany oświetlacz IR o zasięgu co najmniej 180 m.
- Interfejs sieciowy Ethernet RJ45.

- Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, UPnP, Bonjour, SIP, SNMP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL.
- Obsługa pamięci masowej NAS (NFS, SMB/CIFS) oraz funkcji ANR.
- Możliwość reakcji na wydarzenia przez, co najmniej:
  - przestanie pliku z użyciem FTP oraz SMTP,
  - zapis na karcie SD,
  - wywołanie SIP,
  - wywołanie funkcji PTZ,
  - wysterowanie wyjścia alarmu,
  - powiadomienie HTTP.
- Obsługa kart pamięci microSD/SDHC/SDXC co najmniej do 256GB.
- Zgodność z ONVIF Profile G & Q & S & T
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca przedział co najmniej od -40°C do 60°C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca przedział co najmniej 0-90% (bez kondensacji).
- Możliwość zasilania PoE (802.3.af) lub DC 12V, zużycie energii nieprzekraczające 12 W (bez oświetlenia IR), 27 W (z oświetleniem IR).
- Wymiary nieprzekraczające 11 cm x 34 cm x 22 cm
- Waga nieprzekraczająca 3 kg.
- Współpraca z darmowym, dostarczanym przez producenta oprogramowaniem pozwalającym co najmniej na: zarządzanie co najmniej 256 kamerami, obsługę wielu monitorów, odtwarzanie obrazu z co najmniej 64 kamer jednocześnie, zapis obrazu wideo, obsługę alarmów, wykorzystanie PTZ oraz funkcji analizy obrazu oferowanych przez kamery. Oprogramowanie to musi być w stanie obsługiwać urządzenia wyspecyfikowane w pozycjach 1-6.



## 6. Kamera zewnętrzna 5G IoT 4K

### Opis i specyfikacja

Kamera, dostosowana do instalacji zewnętrznej, udostępniająca strumienie wideo zgodne ze standardami H.265+, H.265, H.264+, H.264 i MJPEG.

Kamera musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
- Obudowa o klasie ochrony nie gorszej niż IP67.
- Zabezpieczenie przed przepięciem co najmniej do 4 KV.
- Możliwość jednoczesnego dostępu do co najmniej 3 strumieni wideo, w tym przy użyciu oprogramowania innego, niż dostarczone przez producenta kamery.
- Rozdzielczość obrazu co najmniej:
  - rozdzielczość maksymalna nie mniejsza niż: 3840x2160,
  - 3840x2160@30fps dla strumienia głównego,
  - 704x576@30fps dla co najmniej 1 z pozostałych strumieni,
  - 1920x1080@30fps dla pozostałych strumieni.
- Matryca typu Progressive Scan CMOS wielkości co najmniej 1/1.8”.
- Zmienna ogniskowa co najmniej w zakresie 8-32 mm (zoom optyczny co najmniej 4x) o jasności co najmniej F1.6@8mm – F1.7@32mm.
- Obsługa automatycznej kontrola przesłony i ostrości.
- Tryb Wide Dynamic Range co najmniej 120 dB.
- Pole widzenia co najmniej H44°-H13°,D51°-D15°,V25°-V7°.
- Czas otwarcia migawki obejmujący co najmniej zakres 1/100000 s - 1 s.
- Możliwość uzyskania dobrej jakości obrazu już przy oświetleniu:
  - 0,009 lx (obraz kolorowy, F1.6),
  - 0 lx (obraz czarnobiał, oświetlenie IR).
- Stosunek sygnału do szumu w obrazie co najmniej 55 dB.
- Obsługa kompresji wideo zgodna z kodekami przynajmniej z następującego zestawu: H.265+/H.265(HEVC)/H.264+/H.264/MJPEG.
- Funkcje inteligentnej analizy obrazu (AI) realizowane przez kamerę i obejmujące co najmniej:
  - wykrywanie pozostawania i usunięcia przedmiotu,
  - wykrywanie przemieszczania się w ograniczonym obszarze (loitering)
  - wykrywanie wejścia/opuszczenia zadanego obszaru oraz przekroczenia zadanej linii,
  - wykrywanie ruchu z możliwością ignorowania obszarów i ustalania dla nich czułości wykrywania,
  - wykrywanie przeniesienia/zastąpienia kamery,
  - wykrywanie obecności ludzi,
  - zliczanie ludzi (w minimum 4 definiowanych obszarach),
  - wykrywanie a następnie rejestracja lub maskowanie twarzy,
  - analiza statystyczna aktywności w nadzorowanym obszarze z wizualizacją na obrazie z kamery (heatmap),
  - wykorzystanie trójwymiarowego modelu obszaru w celu: możliwość maskowania elementów środowiska (co najmniej 28 obszarów w tym co najmniej 4 maską częściowo przezroczystą), automatycznego śledzenia obiektów ruchomych,

- liczba możliwych do zdefiniowania obszarów zainteresowania (ROI) nie mniejsza niż 8.
- Funkcje przetwarzania obrazu obejmujące co najmniej: Backlight Compensation, Highlight Compensation, Digital Noise Reduction (2D-DNR i 3D-DNR), Defog (F-DNR), Automatic White Balance, Automatic Gain Control, Anti-flicker, Deblur, Watermark.
- Gniazda lub gniazdo wejściowe i wyjściowe audio.
- Co najmniej 1 wejście i 1 wyjście alarmowe.
- Obsługa komunikacji SIP/VoIP włączając w to Voice&Video-over-IP. Obsługa dwukierunkowego przekazu dźwięku.
- Obsługa kompresji audio przynajmniej z następującego zestawu: G.711/AAC/G.722/G.726, 8/16/32/48KHz, 16~256kbps.
- Wbudowany oświetlacz IR o zasięgu co najmniej 180 m z dedykowanymi zestawami diod oświetlających dla małych i dużych odległości.
- Interfejs sieciowy Ethernet RJ45.
- Interfejs bezprzewodowy 5G o następujących parametrach:
  - zgodność co najmniej z 5G, 4G, 3G,
  - obsługa pasm częstotliwości, co najmniej:
    - 5G NR: n1/n2/n3/n5/n7/n8/n12/n20/n28/n41/n66/n71/n77/n78/n79,
    - LTE-FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8/B9/B12/B13/B14/B17/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B29/B30/B32/B66/B71
    - LTE-TDD: B34/B38/39/B40/B41/B42/B48
    - LAA: B46
    - WCDMA: B1/B2/B3/B4/B5/B6/B8/B19
  - możliwe do uzyskania przepływności (co najmniej):
    - 5G SA: DL 3.3Gbps; UL 250Mbps,
    - 5G NSA: DL 3.4Gbps; UL 200Mbps
    - LTE: DL 2.0Gbps; UL 150Mbps
    - WCDMA: DL 42Mbps; UL 5.76Mbps
  - obsługiwane formaty kart SIM: co najmniej Nano SIM,
  - komplet anten.
- Interfejs bezprzewodowy LoRaWAN o następujących parametrach:
  - możliwość jednoczesnej obsługi co najmniej 8 kanałów częstotliwościowych,
  - szerokość pasma: co najmniej 1 MHz
  - obsługa co najmniej pasma częstotliwości EU868,
  - czułość odbiornika nie mniejsza od -140 dBm (dla 292 bps),
  - maksymalna moc nadajnika nie mniejsza niż 27 dBm
  - obsługa wersji protokołu LoRaWAN co najmniej w wersjach:
    - V1.0 Class A/Class B/Class C
    - V1.0.2 Class A/Class B/Class C
  - antena podłączana do zewnętrznego złącza.
- Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: IPv4/IPv6, ARP, TCP, UDP, RTCP, RTP, RTSP, RTMP, HTTP, HTTPS, DNS, DDNS, DHCP, FTP, NTP, SMTP, UPnP, Bonjour, SIP, SNMP, PPPoE, VLAN, 802.1x, QoS, IGMP, ICMP, SSL.
- Obsługa pamięci masowej NAS (NFS, SMB/CIFS) oraz funkcji ANR.

- Możliwość reakcji na wydarzenia przez, co najmniej:
  - przestanie pliku z użyciem FTP oraz SMTP,
  - zapis na karcie SD,
  - wywołanie SIP,
  - wystawienie wyjścia alarmu,
  - powiadomienie HTTP.
- Obsługa kart pamięci microSD/SDHC/SDXC co najmniej do 256GB.
- Zgodność z ONVIF Profile G & Q & S & T
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca przedział co najmniej od -40°C do 60°C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca przedział co najmniej 0-90% (bez kondensacji).
- Możliwość zasilania PoE (802.3.at) lub DC 12V, zużycie energii nieprzekraczające 12 W (bez oświetlenia IR), 18 W (z oświetleniem IR).
- Wymiary nieprzekraczające 32 cm x 14 cm x 13 cm (bez anten 5G), 32 cm x 14 cm x 30 cm (z antenami 5G).
- Waga nieprzekraczająca 1,7 kg.
- Współpraca z darmowym, dostarczanym przez producenta oprogramowaniem pozwalającym co najmniej na: zarządzanie co najmniej 256 kamerami, obsługę wielu monitorów, odtwarzanie obrazu z co najmniej 64 kamer jednocześnie, zapis obrazu wideo, obsługę alarmów, wykorzystanie PTZ oraz funkcji analizy obrazu oferowanych przez kamery. Oprogramowanie to musi być w stanie obsługiwać urządzenia wyspecyfikowane w pozycjach 1-6.

## 7. Zewnętrzna brama sieciowa LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Brama sieciowa przeznaczona do instalacji zewnętrznej, wyposażona w interfejsy LoRaWAN (z network server'em), Ethernet, WiFi i komórkowe.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
- Obudowa o klasie ochrony nie gorszej niż IP67.
- Procesor: co najmniej czterordzeniowy, o architekturze ARM64, taktowany zegarem co najmniej 1.5 GHz.
- Pamięć RAM: co najmniej 512 MB DDR4
- Pamięć flash: 8 GB eMMC
- Interfejs bezprzewodowy LoRaWAN o następujących parametrach:
  - możliwość jednoczesnej obsługi co najmniej 8 kanałów częstotliwościowych (w tym full-duplex),
  - szerokość pasma: co najmniej 1 MHz
  - obsługa co najmniej pasma częstotliwości EU868,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -140 dBm (dla 292 bps),
  - maksymalna moc nadajnika nie mniejsza niż 27 dBm
  - obsługa wersji protokołu LoRaWAN co najmniej w wersjach:
    - V1.0 Class A/Class B/Class C
    - V1.0.2 Class A/Class B/Class C
  - wbudowana funkcja LoRaWAN Network Server,
  - zdolność do obsługi co najmniej 2000 urządzeń klienckich,
  - 2 anteny wbudowane i 2 złącza antenowe 50  $\Omega$  typu N.
- Interfejs sieciowy Ethernet o następujących parametrach:
  - złącze RJ45 z obsługą zasilania PoE PD,
  - zgodny ze standardami IEEE 802.3 10/100/1000 Base-T
  - Auto MDI/MDIX,
  - zabezpieczenie przeciwprzepięciowe do 1.5 kV RMS.
- Interfejs bezprzewodowy Wi-Fi:
  - antena wewnętrzna,
  - zgodność ze standardami: co najmniej IEEE 802.11 b/g/n,
  - praca w paśmie 2.4 GHz,
  - moc nadajnika – co najmniej: 18 dBm dla IEEE 802.11b, 15 dBm dla IEEE 802.11g, 13 dBm dla IEEE 802.11n.
- Interfejs bezprzewodowy 4G/3G/2G:
  - antena wewnętrzna,
  - możliwość użycia co najmniej 1 fizycznej karty SIM,
  - obsługa pasm częstotliwości wykorzystywanych przez operatorów sieci telekomunikacyjnych w EU.
- Obsługa GPS:
  - antena wewnętrzna,

- czułość minimalna: -167dBm@Tracking, -149dBm@Acquisition, -161dBm@Re-acquisition,
- dokładność wyznaczania pozycji: < 2.5 m CEP
- Port konsoli: Type-C
- Mechanizmy Watchdog, RTC
- Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: PPPoE, SNMP v1/v2c/v3, TCP, UDP, DHCP, DDNS, HTTP, HTTPS, DNS, ARP, SNTP, Telnet, SSH, MQTT.
- Obsługa tuneli przynajmniej z następującego zestawu: OpenVPN/IPsec/PPTP/L2TP/GRE/DMVPN.
- Mechanizm firewall z obsługą mechanizmów przynajmniej z następującego zestawu: ACL/DMZ/Port Mapping/MAC Binding/URL Filter.
- Wbudowane środowiska programistyczne Python SDK, Node-RED (każdy z możliwością instalacji dodatkowych bibliotek/modułów).
- Kompatybilność z The Things Network, ChirpStack, Lorient i Everynet.
- Wymagane opcje zasilania: IEEE 802.3af PoE oraz 12V DC (złącze M12).
- Zużycie energii: nie większe niż 5 W.
- Wbudowane źródło zasilania (działające na zasadzie kondensatora) pozwalające na wysłanie komunikatu alarmowego w przypadku awarii zasilania podstawowego.
- Wymiary nieprzekraczające 24 cm x 17 cm x 91 cm
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres -40°C - 70°C (możliwe pogorszenie wydajności pracy interfejsu komórkowego powyżej 60°C).
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0% - 95% (bez kondensacji).
- Możliwość mocowania na ścianie i maszcie.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 8. Czujnik obecności z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Czujnik obecności pozwalający na określanie liczby ludzi przebywających na określonym obszarze, przeznaczony do instalacji sufitowej i komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz. Detekcja i zliczanie ludzi musi być oparte na analizie obrazu z wbudowanej kamery pracującej w świetle widzialnym i umożliwiać odróżnianie ludzi od innych obiektów.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane wersje protokołu: co najmniej 1.0.2, 1.0.3 i 1.1,
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class C,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Obszar obserwacji:
  - kąt widzenia nie mniejszy niż 190° H i 112° V,
  - zasięg obserwacji nie mniejszy niż 5 m (około 78 m<sup>2</sup> przy instalacji na wysokości ok 3 m),
  - skuteczność wykrywania > 95%
  - możliwość konfiguracji co najmniej 12 stref detekcji.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu Wi-Fi (IEEE 802.11 b/g/n, 2.4 MHz).
- Przyciski fizyczne – co najmniej Reset i kontrolujący dostęp Wi-Fi.
- Zasilanie z użyciem gniazda USB Typ C (5 V), nie więcej niż 1.5A.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres od -5°C do 55 °C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0 – 95% (bez kondensacji).
- Kolor obudowy: biały. Stopień ochrony: IP30.
- Wymiary nieprzekraczające 9 cm x 9 cm x 2.5 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 9. Przycisk sterujący z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Niewielki, fizyczny przycisk o zasilaniu bateryjnym w obudowie, komunikujący się z użyciem techniki LoRaWAN.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN/LoRa D2D o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy LoRaWAN: co najmniej OTAA i ABP Class A,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Obsługa akcji wywoływanych 1, 2 przyciśnięciami oraz przytrzymaniem przycisku.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Przyciski fizyczne – co najmniej 1 funkcyjny oraz Reset.
- Brzęczyk i kontrolna dioda LED.
- Zasilanie z użyciem 1 baterii ER14335 – przewidywany czas działania: co najmniej 9 lat przy 10 przyciśnięciach dziennie i komunikacji SF7/EU868.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres od -20°C do 60 °C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0 - 90% (bez kondensacji).
- Obudowa biała (ognioodporne PC), stopień ochrony: IP30. Kolor przycisku: biały.
- Wymiary nieprzekraczające 5 cm x 5 cm x 2 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 10. Panel sterujący z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Panel co najmniej 6 podświetlanych przycisków funkcyjnych (fizycznych) opisywanych przy użyciu wbudowanego wyświetlacza typu e-ink, komunikujący się z użyciem techniki LoRaWAN i LoRa D2D.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Każdy z przycisków funkcyjnych konfigurowalny niezależnie do wysyłania wiadomości w trybie LoRaWAN lub LoRa D2D do wielu urządzeń odbiorczych.
- Komunikacja LoRaWAN/LoRa D2D o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy LoRaWAN: co najmniej OTAA i ABP Class C,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm.
- Wyświetlacz e-ink o następujących parametrach:
  - wyświetlacz o rozdzielczości co najmniej 128x296 pikseli,
  - przekątna co najmniej 2.9”.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Przyciski fizyczne – co najmniej 6 przycisków funkcyjnych i Reset.
- Zasilanie z użyciem 2 baterii CR2450 – przewidywany czas działania: co najmniej 2.5 roku przy 20 przyciśnięciach dziennie.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres od -10°C do 50 °C z możliwym węższym zakresem temperaturowym pracy wyświetlacza e-ink: co najmniej zakres 0°C - 50 °C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0 - 90% (bez kondensacji).
- Obudowa PC+ABS w kolorze białym, stopień ochrony: IP30.
- Wymiary nieprzekraczające 9 cm x 9 cm x 1.5 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.



## 11. Czujnik ruchu PIR z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Czujnik ruchu PIR komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class A,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Obszar obserwacji czujnika ruchu:
  - kąt widzenia nie mniejszy niż 120° H i 100° V,
  - zasięg obserwacji nie mniejszy niż 8 m.
- Czujnik oświetlenia o zakresie pomiaru co obejmującym przedział co najmniej 1-60000 lx z konfigurowalnym przedziałem decyzji jasno/ciemno.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Zasilanie 1 baterią typu ER14355. Przewidywany czas działania (dla baterii o pojemności 1650 mAh) nie mniejszy niż 3 lata przy 30 detekcjach dziennie.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres od -20°C do 60 °C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0 – 90% (bez kondensacji).
- Obudowa: ognioodporne PC, kolor biały. Stopień ochrony: IP30.
- Wymiary nieprzekraczające 5 cm x 5 cm x 2.5 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 12. Magnetyczny czujnik otwarcia z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Magnetyczny czujnik (czujnik oraz wykrywany element magnetyczny) otwarcia komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Wykrywane wydarzenia:
  - stan: zamknięty/otwarty,
  - ingerencja w instalację czujnika (tamper),
  - niski poziom energii baterii.
- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane wersje protokołu: co najmniej 1.0.2, 1.0.3 i 1.1,
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class A,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Zasięg detekcji magnetycznego elementu wykrywanego: obejmujący zakres 10-15 mm lecz nie większy niż 30 mm.
- Kontrolna dioda LED.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu:
  - NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
  - połączenia USB Typ-C i darmowej aplikacji uruchomionej na komputerze PC (dostarczanej przez producenta urządzenia).
- Zasilanie 1 baterią typu ER14250. Przewidywany czas działania nie mniejszy niż 4 lata (przy 30 wydarzeniach dziennie i komunikacji SF10).
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres od -20°C do 60 °C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0 – 90% (bez kondensacji).
- Obudowa: ognioodporne PC, kolor biały. Stopień ochrony: IP30.
- Wymiary nieprzekraczające:
  - czujnik: 5 cm x 3 cm x 2 cm
  - element wykrywany: 3 cm x 2 cm x 1 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

### 13. Przenośne gniazdko sterowane z interfejsem LoRaWAN

#### Opis i specyfikacja

Przenośne gniazdko zasilające typu EU (podłączane wtykiem elektrycznym typu EU i udostępniające podłączenie gniazdem elektrycznym typu EU) 100-250 VAC, 50-60 Hz, sterowane i monitorowane z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class C,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm,
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Wtyk i gniazdo podłączeniowy elektryczny typu EU.
- Obsługiwane napięcie 100-250 V AC, 50-60 Hz.
- Maksymalne obciążenie nie mniejsze niż 16 A, 250 V AC.
- Kontrolna dioda LED.
- Przyciski fizyczne – co najmniej funkcyjny (sterowanie zasilaniem) oraz Reset.
- Możliwość zdalnego sterowania zasilaniem oferowanym przez gniazdo podłączeniowe.
- Odczyt informacji na temat parametrów zasilania – co najmniej: napięcie (VAC), prąd (A), współczynnik mocy (PF, %), zużycie energii (kWh).
- Możliwość lokalnego sterowania zasilaniem z użyciem wbudowanego przycisku oraz zdefiniowanego w urządzeniu terminarza.
- Możliwość zablokowania lokalnego przycisku sterującego.
- Zabezpieczenie/alarm nadprądowy.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres od -10°C do 60 °C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 10 - 90% (bez kondensacji).
- Materiał obudowy: ognioodporne PC, kolor biały. Stopień ochrony: IP30.
- Wymiary nieprzekraczające: 11 cm x 7 cm x 4 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

#### 14. Zasilany bateryjnie panel e-ink z czujnikiem środowiskowym i interfejsem LoRaWAN

##### Opis i specyfikacja

Panel wyposażony w ekran e-ink oraz zestaw czujników środowiskowych, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz i zasilany bateryjnie. Przeznaczony do instalacji naściennej.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class A,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Czujnik temperatury pracujący co najmniej w przedziale  $-40^{\circ}\text{C}$  -  $85^{\circ}\text{C}$ , z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  i rozdzielczością nie mniejszą niż  $0.1^{\circ}\text{C}$ .
- Czujnik wilgotności pracujący w przedziale 0% - 100% RH, z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 3\%$  i rozdzielczością nie mniejszą niż 0.5% RH.
- Czujnik PIR o polu widzenia nie mniejszym niż  $80^{\circ}\text{H}/55^{\circ}\text{V}$  i zasięgu nie mniejszym niż 5 m.
- Czujnik oświetlenia pracujący w przedziale nie mniejszym niż 0-60000 lx. Zwracana wartość może być przedstawiana w postaci przedziałów (nie mniej niż 6).
- Czujnik TVOC pracujący w przedziale co najmniej 0-500 (indeks IAQ) z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 15\%$ .
- Czujnik ciśnienia atmosferycznego, pracujący w przedziale nie mniejszym niż 300-1100 hPa (dla temperatur z przedziału  $-40^{\circ}\text{C}$ - $85^{\circ}\text{C}$ ), z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 0.6$  hPa i rozdzielczością nie mniejszą niż 0.1 hPa.
- Czujnik CO<sub>2</sub> pracujący w przedziale co najmniej 400-5000 ppm, z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm (30 \text{ ppm} + 3\% \text{ wartości pomiaru})$  i rozdzielczością nie mniejszą niż 1 ppm.
- Wyświetlacz e-ink o przekątnej nie mniejszej niż 4.2".
- Przyciski fizyczne – co najmniej przycisk zasilania oraz przycisk Reset.
- Kontrolna dioda LED i brzęczyk.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu:
  - NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
  - połączenia USB Typ-C i darmowej aplikacji uruchomionej na komputerze PC (dostarczanej przez producenta urządzenia).
- Zasilanie z użyciem 4 baterii 2700 mAh ER14505.
- Tryb oszczędzania energii wstrzymujący aktualizacje ekranu przy długotrwałym braku obecności wykrytej czujnikiem PIR.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $60^{\circ}\text{C}$ , z możliwym węższym zakresem temperaturowym pracy wyświetlacza e-ink: co najmniej zakres  $0^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$ .
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 10 - 90% (bez kondensacji).
- Obudowa o stopniu ochrony IP30.
- Wymiary nieprzekraczające: 11 cm x 12 cm x 2.5 cm.



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urzędzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 15. Panel e-ink z czujnikiem środowiskowym i interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Panel wyposażony w ekran e-ink oraz zestaw czujników środowiskowych, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz i zasilany bateryjnie. Przeznaczony do instalacji naściennej.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class C,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Czujnik temperatury pracujący co najmniej w przedziale  $-40^{\circ}\text{C}$  -  $85^{\circ}\text{C}$ , z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  i rozdzielczością nie mniejszą niż  $0.1^{\circ}\text{C}$ .
- Czujnik wilgotności pracujący w przedziale 0% - 100% RH, z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 3\%$  i rozdzielczością nie mniejszą niż 0.5% RH.
- Czujnik PIR o polu widzenia nie mniejszym niż  $80^{\circ}\text{H}/55^{\circ}\text{V}$  i zasięgu nie mniejszym niż 5 m.
- Czujnik oświetlenia pracujący w przedziale nie mniejszym niż 0-60000 lx. Zwracana wartość może być przedstawiana w postaci przedziałów (nie mniej niż 6).
- Czujnik TVOC pracujący w przedziale co najmniej 0-500 (indeks IAQ) z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 15\%$ .
- Czujnik ciśnienia atmosferycznego, pracujący w przedziale nie mniejszym niż 300-1100 hPa (dla temperatur z przedziału  $-40^{\circ}\text{C}$ - $85^{\circ}\text{C}$ ), z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 0.6$  hPa i rozdzielczością nie mniejszą niż 0.1 hPa.
- Czujnik  $\text{CO}_2$  pracujący w przedziale co najmniej 400-2000 ppm, z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm (50 \text{ ppm} + 5\% \text{ wartości pomiaru})$  i rozdzielczością nie mniejszą niż 1 ppm.
- Czujnik  $\text{PM}_{2.5}$  i  $\text{PM}_{10}$  pracujący w przedziale co najmniej 0-1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , z rozdzielczością nie mniejszą niż 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i z dokładnością:
  - nie mniejszą niż  $\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dla przedziału 0-100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - nie mniejszą niż  $\pm 10\%$  dla przedziału 100-1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Czujnik HCHO pracujący w przedziale co najmniej 0-6  $\text{mg}/\text{m}^3$  z dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 10\%$  i rozdzielczością nie mniejszą niż 0.01  $\text{mg}/\text{m}^3$ .
- Wyświetlacz e-ink o przekątnej nie mniejszej niż 4.2".
- Przyciski fizyczne – co najmniej przycisk zasilania oraz przycisk Reset.
- Kontrolna dioda LED i brzęczyk.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu:
  - NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
  - połączenia USB Typ-C i darmowej aplikacji uruchomionej na komputerze PC (dostarczanej przez producenta urządzenia).
- Zasilanie z użyciem złącza USB typu C (pobór prądu nieprzekraczający 1A).
- Tryb oszczędzania energii wstrzymujący aktualizacje ekranu przy długotrwałym braku obecności wykrytej czujnikiem PIR.



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres  $-20^{\circ}\text{C}$  -  $60^{\circ}\text{C}$ , z możliwym węższym zakresem temperaturowym pracy wyświetlacza e-ink: co najmniej zakres  $0^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$ .
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 10 - 90% (bez kondensacji).
- Obudowa o stopniu ochrony IP30.
- Wymiary nieprzekraczające: 11 cm x 12 cm x 2.5 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 16. Czujnik temperatury i wilgotności z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Czujnik temperatury i wilgotności, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz, zasilany bateryjnie, odporny na warunki środowiskowe.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class A,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Czujnik temperatury pracujący co najmniej w przedziale -30°C - 70°C, z rozdzielczością nie mniejszą niż 0.1°C i dokładnością nie mniejszą niż:
  - +/- 0.3°C w przedziale 0-70°C,
  - +/- 0.6°C w przedziale -30-0°C.
- Czujnik wilgotności pracujący w przedziale 0% - 100% RH z rozdzielczością nie mniejszą niż 0.5% RH i dokładnością nie mniejszą niż:
  - +/- 3% w przedziale 10-90%,
  - +/- 5% poniżej 10% i powyżej 90%.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Zasilanie z użyciem baterii ER18505. Możliwość zastosowania 1 lub 2 baterii w zależności od potrzeb użytkownika. Spodziewany czas pracy przy zastosowaniu 2 baterii – około 10 lat.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres -30°C - 70 °C.
- Obudowa o stopniu ochrony IP67.
- Wymiary nieprzekraczające: 9 cm x 9 cm x 3 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.



## 17. Czujnik zalania, temperatury i wilgotności z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Czujnik zalania, temperatury i wilgotności, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz, zasilany bateryjnie, odporny na warunki środowiskowe.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Czujnik wykorzystuje punktowy element wykrywający zalanie, podłączony do części głównej przewodem o długości 1.2 - 1.8 m.
- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class A,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Czujnik temperatury pracujący co najmniej w przedziale -30°C - 70°C, z rozdzielczością nie mniejszą niż 0.1°C i dokładnością nie mniejszą niż:
  - +/- 0.3°C w przedziale 0-70°C,
  - +/- 0.6°C w przedziale -30-0°C.
- Czujnik wilgotności pracujący w przedziale 0% - 100% RH z rozdzielczością nie mniejszą niż 0.1% i dokładnością nie mniejszą niż:
  - +/- 3% w przedziale 10-90%,
  - +/- 5% poniżej 10% i powyżej 90%.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Zasilanie z użyciem baterii ER18505. Możliwość zastosowania 1 lub 2 baterii w zależności od potrzeb użytkownika. Spodziewany czas pracy przy zastosowaniu 2 baterii – około 10 lat.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres -30°C - 70 °C.
- Obudowa o stopniu ochrony IP67.
- Wymiary części głównej nieprzekraczające: 9 cm x 9 cm x 3 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 18. Czujnik parametrów gleby z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Czujnik wilgotności, temperatury i przewodności elektrycznej gleby, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz, zasilany wbudowaną baterią, przeznaczony do instalacji zewnętrznej.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Czujnik wykorzystuje pojedynczy element pomiarowy podłączony do części głównej przewodem o długości nie krótszej niż 1.5 i nie dłuższej niż 2 m.
- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Element pomiarowy wyposażony w czujnik temperatury gleby pracujący co najmniej w przedziale  $-40^{\circ}\text{C}$  -  $80^{\circ}\text{C}$ , z rozdzielczością nie mniejszą niż  $0.1^{\circ}\text{C}$  i dokładnością nie mniejszą niż  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ .
- Element pomiarowy wyposażony w czujnik wilgotności gleby pracujący w przedziale 0% - 100% RH z rozdzielczością nie mniejszą niż 0.01% i dokładnością nie mniejszą niż:
  - $\pm 2\%$  w przedziale 0-50%,
  - $\pm 3\%$  w przedziale 50-100%.
- Element pomiarowy wyposażony w czujnik elektrycznej przewodności gleby pracujący w przedziale co najmniej 0-20000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  z rozdzielczością co najmniej 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i dokładnością nie mniejszą niż:
  - $\pm 3\%$  w przedziale 0-10000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,
  - $\pm 5\%$  w przedziale 10000-20000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Zasilanie z użyciem wbudowanej baterii 19000 mAh Li-SOCl<sub>2</sub>. Spodziewany czas pracy – około 10 lat.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres  $-30^{\circ}\text{C}$  -  $70^{\circ}\text{C}$  (część główna),  $-40^{\circ}\text{C}$  -  $85^{\circ}\text{C}$  (element pomiarowy).
- Obudowa części głównej o stopniu ochrony co najmniej IP66.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 19. Czujnik poziomu wody z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Zanurzeniowy czujnik poziomu wody, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz, zasilany wbudowaną baterią, przeznaczony do instalacji zewnętrznej.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Czujnik wykorzystuje pojedynczy element pomiarowy zanurzany w wodzie, podłączony do części głównej przewodem o długości nie krótszej niż 10 m.
- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class A,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Element pomiarowy wyposażony w czujnik głębokości pozwalając na pracę do głębokości 200 m (wody), z dokładnością nie mniejszą niż +/- 0.5 FS.
- Możliwość zastosowania w również w przypadku innych płynów, z wyłączeniem płynów żrących.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Zasilanie z użyciem wbudowanej baterii 19000 mAh Li-SOCl<sub>2</sub>. Spodziewany czas pracy – około 10 lat.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres -30°C - 70°C (część główna), -10°C - 60°C (element pomiarowy).
- Obudowa części głównej o stopniu ochrony co najmniej IP66.
- Wymiary części głównej nieprzekraczające 11 cm x 8 cm x 7 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 20. Czujnik CO<sub>2</sub> i PTH z interfejsem LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Czujnik stężenia CO<sub>2</sub>, wilgotności, temperatury, ciśnienia atmosferycznego, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz, zasilany wbudowaną baterią, przeznaczony do instalacji zewnętrznej.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP Class A,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - kompatybilność z bramami LoRaWAN innych producentów.
- Czujnik CO<sub>2</sub> pracujący w przedziale co najmniej 400-5000 ppm, z rozdzielczością nie mniejszą niż 1 ppm i dokładnością +/- (30 ppm + 3% wartości pomiaru).
- Czujnik temperatury pracujący co najmniej w przedziale -30°C - 70°C, z rozdzielczością nie mniejszą niż 0.1°C i dokładnością nie mniejszą niż:
  - +/- 0.3°C w przedziale 0-70°C,
  - +/- 0.6°C w przedziale -30-0°C.
- Czujnik wilgotności pracujący w przedziale 0% - 100% RH z rozdzielczością nie mniejszą niż 0.5% RH i dokładnością nie mniejszą niż:
  - +/- 3% w przedziale 10-90%,
  - +/- 5% poniżej 10% i powyżej 90%.
- Czujnik ciśnienia atmosferycznego, pracujący w przedziale nie mniejszym niż 300-1100 hPa (dla temperatur z przedziału -40°C-85°C), z dokładnością nie mniejszą niż +/- 1 hPa i rozdzielczością nie mniejszą niż 0.1 hPa.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Zasilanie z użyciem wbudowanej baterii 19000 mAh Li-SOCl<sub>2</sub>. Spodziewany czas pracy – około 10 lat.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres -30°C - 70°C.
- Obudowa części głównej o stopniu ochrony co najmniej IP65.
- Wymiary nieprzekraczające 16 cm x 8 cm x 7 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 21. Kontroler urządzeń IoT wyposażony w interfejs LoRaWAN i LoRa D2D

### Opis i specyfikacja

Kontroler pozwalający na sterowanie urządzeniami zewnętrznymi oraz odczyt ich stanu przy użyciu interfejsów Digital Input/Digital Output, Analog Input, RS232 i RS485, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP, Class C,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - opcjonalnie: obsługa trybu LoRa D2D controller i agent,
  - złącze anteny zewnętrznej.
- Co najmniej 4 złącza typu Digital Output SPDT dostosowane do prądu o natężeniu maksymalnym co najmniej 3A przy maksymalnej wartości napięcia 30V DC oraz do pracy z napięciem maksymalnym co najmniej 250 V AC.
- Co najmniej 2 złącza typu Digital Input z optoizolacją, pozwalające na pracę z napięciami co najmniej z przedziału 3-24V DC, obsługujące tryb licznika impulsów.
- Co najmniej 1 port szeregowy typu RS232 obsługujący prędkości transmisji z przedziału co najmniej 1200-115200 bps.
- Co najmniej 1 port szeregowy typu RS485 obsługujący prędkości transmisji z przedziału co najmniej 1200-115200 bps i tryb Modbus RTU.
- Co najmniej 2 złącza typu Analog Input o co najmniej 12-bitowej rozdzielczości. Wejścia muszą obsługiwać sygnały prądowe z przedziału co najmniej 4-20 mA.
- Co najmniej 2 złącza typu Analog Input o co najmniej 12-bitowej rozdzielczości. Wejścia muszą obsługiwać sygnały napięciowe z przedziału co najmniej 0-10 V.
- Co najmniej 2 złącza typu PT100 RTD o co najmniej 12-bitowej rozdzielczości przeznaczone do odczytu temperatury co najmniej z zakresu -200°C - 800°C.
- Możliwość działania (sterowania urządzeniami) autonomicznego wg skonfigurowanych przez użytkownika reguł.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu wbudowanego złącza USB Typ-C.
- Co najmniej 2 kontrolne diody LED.
- Mechanizm typu watchdog pozwalający na restart urządzenia.
- Zasilanie DC o dopuszczalnym napięciu obejmującym zakres 5-24 V. Złącze zasilające typu Terminal Block.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres -20°C - 60°C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0 - 95% (bez kondensacji).
- Obudowa metalowa o stopniu ochrony co najmniej IP30.
- Możliwość montażu naściennego oraz na szynie DIN.
- Wymiary nieprzekraczające 10 cm x 8 cm x 3 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

## 22. Odporny na warunki środowiskowe kontroler urządzeń IoT wyposażony w interfejs LoRaWAN

### Opis i specyfikacja

Kontroler pozwalający na sterowanie urządzeniami zewnętrznymi oraz odczyt ich stanu przy użyciu interfejsów Digital Input/Digital Output, Analog Input, RS232 i RS485, komunikujący się z wykorzystaniem techniki LoRaWAN 868 MHz. Kontroler odporny na warunki środowiskowe i dysponujący panelem fotowoltaicznym.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Komunikacja LoRaWAN o następujących parametrach:
  - obsługiwane tryby pracy: co najmniej OTAA i ABP, Class A & C,
  - pasmo częstotliwości: co najmniej EU868,
  - moc nadajnika: co najmniej 16 dBm,
  - czułość odbiornika nie mniejsza niż -137 dBm (300 bps),
  - opcjonalnie: obsługa trybu LoRa D2D controller i agent,
  - złącze anteny zewnętrznej.
- Co najmniej 1 złącze oferujące dostęp do następujących interfejsów:
  - co najmniej 2 interfejsów Analog Input,
  - co najmniej 1 wyjścia zasilającego 3.3 V,
  - co najmniej 1 wyjścia zasilającego o konfigurowanym napięciu obejmującym wartości 5, 9 i 12 V.
- Co najmniej 1 złącze oferujące dostęp do następujących interfejsów:
  - co najmniej 2 interfejsów GPIO,
  - co najmniej 1 interfejsu szeregowego, konfigurowalnego do trybów RS232 i RS485,
  - co najmniej 1 wyjścia zasilającego 3.3 V,
  - co najmniej 1 wyjścia zasilającego o konfigurowanym napięciu obejmującym wartości 5, 9 i 12 V.
- Obsługa trybu zliczania impulsów przez co najmniej 1 interfejs wejściowy.
- Opcjonalnie: możliwość działania (sterowania urządzeniami) autonomicznego wg skonfigurowanych przez użytkownika reguł.
- Możliwość konfiguracji urządzenia przy użyciu NFC i darmowej aplikacji (dostarczanej przez producenta urządzenia), uruchomionej na posiadanym przez zamawiającego urządzeniu mobilnym z systemem Android
- Opcjonalnie: mechanizm typu watchdog pozwalający na restart urządzenia.
- Zasilanie z wykorzystaniem wbudowanego akumulatora (lub akumulatorów) o pojemności co najmniej 5100 mAh ładowanego z użyciem wbudowanego panelu fotowoltaicznego (co najmniej 1.5 W).
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres -20°C - 60°C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0 - 95% (bez kondensacji).
- Obudowa metalowa o stopniu ochrony co najmniej IP67.
- Wymiary nieprzekraczające 12 cm x 12 cm x 5 cm.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.

### 23. Wydajny router przemysłowy z interfejsem 5G

#### Opis i specyfikacja

Wydajny router przemysłowy wyposażony w interfejsy 5G SA&NSA, Gigabit Ethernet i Wi-Fi oraz porty szeregowy i złącza Digital Output/Digital Input, zdolny do uruchamiania tworzonych przez użytkownika skryptów w języku Python.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Co najmniej 5 interfejsów GigabitEthernet kompatybilnych wstecznie,
  - co najmniej 4 z powyższych interfejsów muszą obsługiwać PoE PSE zgodne z IEEE 802.3af i IEEE 802.3at.
- Co najmniej 1 interfejs szeregowy RS232 obsługujący przezroczyste tunelowanie TCP (klient i serwer) oraz UDP.
- Co najmniej 1 interfejs szeregowy RS485 obsługujący tryby Modbus Gateway RTU-TCP oraz Modbus Master.
- Co najmniej 1 złącze typu Digital Input i co najmniej 1 złącze typu Digital Output.
- Interfejs bezprzewodowy zgodny z 5G SA&NSA, LTE Cat 4/6/9/12/20, obsługujący co najmniej pasma:
  - LTE FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8/B9/B12/B13/B14/B17/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B29/B30/B32/B66/B71
  - LTE TDD: B34/B38/39/B40/B41/B42/B48.
- Interfejs bezprzewodowy Wi-Fi zgodny z IEEE 802.11a/b/g/n/ac.
- Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: PPP, PPPoE, SNMP v1/v2c/v3, TCP, UDP, DHCP, RIP v1/v2, OSPF, DDNS, VRRP, HTTP, HTTPS, DNS, ARP, QoS, SNT, Telnet, VLAN, SSH.
- Obsługa uwierzytelniania przynajmniej przy użyciu rozwiązań: RADIUS, TACACS+, LDAP, Local Authentication
- Mechanizm firewall obsługujący funkcje przynajmniej przy użyciu rozwiązań: URL Filtering, ACL, DMZ, Port Mapping, MAC Binding, SPI, DoS Protection.
- Obsługa funkcji wysokiej dostępności: VRRP, WAN Fail-over, Dual SIM Backup.
- Obsługa VPN przynajmniej przy użyciu rozwiązań: OpenVPN, IPsec, PPTP, L2TP, DMVPN, GRE.
- Zarządzanie przy wykorzystaniu co najmniej następujących rozwiązań: Web, CLI, SMS, Watchdog, On-demand Dial Up.
- Możliwość skonfigurowania wielu poziomów dostępu użytkownika do interfejsu zarządzania.
- Procesor co najmniej 4-rdzeniowy o częstotliwości taktowania co najmniej 700 MHz.
- Co najmniej 8 GB pamięci flash i nie mniej niż 512 MB pamięci RAM DDR3.
- Możliwość uruchamiania skryptów w języku Python napisanych przez użytkownika przy zastosowaniu publicznie dostępnych bibliotek.
- Wbudowany mechanizm typu watchdog.
- Wbudowany odbiornik GNSS obsługujący minimum systemy GPS i GLONASS.
- Port rozszerzeń M.2 NVMe SSD.
- Zasilanie: DC napięciem z przedziału co najmniej 9-48V.
- Metalowa obudowa o stopniu ochrony co najmniej IP30.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres -40°C - 70°C.

- Dopuszczalna wilgotność pracy obejmująca zakres 0 - 95% (bez kondensacji).
- Wymiary nieprzekraczające 14 cm x 12 cm x 5 cm.
- Waga nieprzekraczająca 600 g.
- Możliwość instalacji naściennej i na szynie DIN.
- Współpraca z Azure IoT Edge i AWS Greengrass.
- Możliwość podłączenia (bez konieczności tworzenia/modyfikacji oprogramowania) do dedykowanej usługi chmurowej, wspólnej dla urządzeń wyspecyfikowanych jako pozycje 7-23.





**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



**Część II – Dostawa klastra serwerów jednopłytkowych wraz z wyposażeniem**

<b>L.p.</b>	<b>Przedmiot zamówienia:</b>	<b>Zamawiana ilość:</b>
1	Router/przełącznik zarządzalny Ethernet 12-portowy	14
2	Jednopłytkowy serwer IoT typu A	36
3	Przełącznik IP KVM	3
4	Jednopłytkowy serwer IoT typu B	24
5	Jednopłytkowy serwer IoT typu C	10

Zamawiający w odniesieniu do urządzenia z pozycji od 1 do 5 wystąpi do Ministerstwa Edukacji i Nauki celem potwierdzenia zastosowania stawki 0% VAT.

## 1. Router/przełącznik zarządzalny Ethernet 12-portowy

### Opis i specyfikacja

Urządzenie sieciowe w obudowie desktop mogące pełnić rolę routera IP i przełącznika Ethernet.

Urządzenie musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
- Minimum 8 portów RJ45 10/100/1000 Ethernet,
- Minimum 4 złącza SFP,
- Procesor taktowany zegarem minimum 400 MHz
- Pamięć RAM o wielkości minimum 128 MB
- Pamięć flash o wielkości minimum 16 MB
- MTBF szacowany na co najmniej 200 000 godzin dla temperatury pracy 25°C
- Zasilanie 10-57V dostarczane dedykowanym gniazdem lub z użyciem pasywnego rozwiązanie PoE
- Maksymalne zużycie energii nieprzekraczające 15 W
- Minimum 1 port konsoli szeregowej (RJ45)
- Wymiary nieprzekraczające 20x15x5 cm
- Preinstalowany system operacyjny wraz z licencją
- Obsługa następujących funkcji (dla każdej z funkcji podano minimalny oczekiwany zestaw rozwiązań):
  - VPN: PPTP, SSTP, OpenVPN, L2TP, WireGuard, PPPoE
  - Tunelowanie: EoIP, EoIPv6, VXLAN, IPIPv6, 6to4, GRE, GRE6
  - Router IPv4/IPv6 z obsługą VRRP,
  - Firewall (w tym stanowy) IPv4/IPv6,
  - Przełączanie Ethernet z obsługą VLAN,
  - Router MPLS z obsługą funkcji Traffic Engineering oraz VPLS
  - Obsługa protokołów routingu BGP, OSPF, PIM, RIP
  - Konfiguracja i zarządzanie z użyciem protokołów Telnet, SSH, HTTP/HTTPS oraz dedykowanego API przy wykorzystaniu protokołu IP, oraz z użyciem protokołu Telnet over MAC.
- Dostęp do nowych wersji oprogramowania w okresie wsparcia produktu (product lifetime, min. 5 lat), bez dodatkowych kosztów.

## 2. Jednopłytkowy serwer IoT typu A

### Opis i specyfikacja

Fabrycznie nowy serwer brzegowy, przystosowany do działania pod kontrolą systemu operacyjnego Linux w sposób pozwalający na pełne wykorzystanie jego możliwości sprzętowych.

Serwer musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Procesor o minimum 4 rdzeniach, pozwalający na uruchomienie aplikacji przygotowanych do architektury ARMv8-A
- Taktowanie procesora – nie mniej niż 1,5 GHz,
- Minimum 8 GB pamięci RAM przeznaczonych do urządzeń mobilnych charakteryzująca się niskim zużyciem energii,
- Wbudowane złącza (zestaw nie mniejszy niż):
  - złącze karty MicroSD,
  - 40-pinowe (raster 2,54 mm) złącze interfejsów komunikacyjnych UART, SPI, I2C, GPIO,
  - 2x USB 2.0, 2x USB 3.0, gniazdo typ A,
  - kamery – złącze CSI, ekranu dotykowego – złącze DSI,
  - 2x microHDMI z obsługą H.265 4K 60 kl/s, H.264 1080p 30 kl/s, OpenGL ES 1.1, 2.0, 3.0,
- Interfejsy sieciowe:
  - Ethernet 100/1000 Mbps,
  - Bluetooth LE 5.0,
  - Dual-band WiFi (2.4 i 5 GHz) IEEE 802.11b/g/n/ac,
- Zasilanie 5V/3A przez gniazdo USB C,
- Wymiany płytki nieprzekraczające 90 x 60 x 20 mm

Serwer musi być wyposażony w: zasilacz z wtykiem USB typu C o napięciu 5,1 V i wydajności co najmniej 3 A, obudowa, przewód microHDMI, karta pamięci 32 GB z instalatorem systemu operacyjnego. Wszystkie powyższe elementy te muszą stanowić zestaw oferowany przez producenta komputera jednopłytkowego.

Serwer musi być ponadto wyposażony w 24-kanalowy kontroler serwomechanizmów z obsługą sygnałów cyfrowych i analogowych, możliwy do sterowania przez aplikację PC z użyciem interfejsu USB, interfejs szeregowy oraz język skryptowy i spełnić następujące wymagania techniczne:

- Zasilanie: 5 V-16 V
- Maksymalny pobór prądu: 40 mA
- Liczba kanałów: nie mniej niż 24 (złącza goldpin w rastrze 2,54 mm)
- Możliwość wykorzystania 12 kanałów jako wejścia analogowe (5V)
- Możliwość wykorzystania 12 kanałów jako wejścia cyfrowe (5V)
- Częstotliwość impulsów: 1-333 Hz
- Zakres impulsów: 64-4080  $\mu$ s
- Metody sterowania:
  - USB (złącze mini-B) - dołączony program na PC (Windows i Linux),
  - interfejs szeregowy (UART),



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



- możliwość umieszczenia skryptów sterujących w pamięci sterownika (maksymalny rozmiar skryptu: nie mniej niż 8 KB).
- Współpraca z urządzeniem wyspecyfikowanym jako „**Jednopłytkowy**” z użyciem interfejsu UART i dołączonych bibliotek programistycznych.
- Wymiary nieprzekraczające 3 x 6 cm.

### 3. Przełącznik IP KVM

#### Opis i specyfikacja

Przełącznik KVM umożliwiający dostęp do co najmniej 8 komputerów/serwerów przy wykorzystaniu pojedynczej konsoli lokalnej oraz zdalnego dostępu przez sieć IP. Dostęp musi obejmować:

- widok ekranu z minimalną rozdzielczością 1920x1200@60 Hz,
- wykorzystanie klawiatury oraz myszy,
- możliwość emulacji urządzeń CD/DVD na zarządzanych komputerach/serwerach udostępniających dane z plików na stanowisku roboczym zarządzającego.

Ponadto możliwe musi być zarządzania 2 urządzeniami z użyciem konsoli szeregowej.

Dodatkowo urządzenie musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Urządzenia podłączane z użyciem modułów zdalnych wyposażonych we wtyki minimum: HDMI i 2x USB. Moduły podłączane do przełącznika KVM przewodem UTP kategorii 5 o długości do 50 m.  
Komplet 8 modułów zdalnych musi być dołączony do urządzenia.
- Wybór zarządzanego urządzenia: przyciski +/-, GUI, skrót klawiaturowy.
- Dostępne gniazda konsoli lokalnej minimum: 3x USB, 2x Audio Mini-Jack, 1x MiniUSB.
- Minimum 8 gniazd RJ45 do podłączania modułów zdalnych.
- Minimum 2 gniazda RJ45 do podłączania urządzeń zarządzanych z użyciem konsoli szeregowej.
- Minimum 1 gniazdo RJ45 do podłączenia modemu telefonicznego.
- Minimum 2 gniazda RJ45 Ethernet.
- Minimum 2 gniazda zasilania C14.
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.

#### 4. Jednopłytkowy serwer IoT typu B

##### Opis i specyfikacja

Serwer IoT przystosowany do działania pod kontrolą systemu operacyjnego Linux w sposób pozwalający na pełne wykorzystanie jego możliwości sprzętowych. Wszystkie elementy zestawu muszą być fabrycznie nowe.

Moduł obliczeniowy serwera musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Procesor o minimum 4 rdzeniach, pozwalający na uruchomienie aplikacji przygotowanych do architektury ARMv8-A,
- Taktowanie procesora – nie mniej niż 1,5 GHz,
- Minimum 8 GB pamięci RAM przeznaczonych do urządzeń mobilnych charakteryzująca się niskim zużyciem energii,
- Wbudowana pamięć eMMC: minimum 32 GB,
- Złącze do płyty głównej (2x104 pin), pozwalające na bezpośrednią obsługę:
  - gniazda kart microSD,
  - 28 linii GPIO,
  - gniazda USB 2.0,
  - kamery – 2 i 4 liniowe złącza CSI,
  - ekranu dotykowego – 2 i 4 liniowe złącza DSI,
  - 2 złącza microHDMI z obsługą H.265 4K 60 kl/s, H.264 1080p 30 kl/s, OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.0,
- Zasilanie przez opisane powyżej złącze 2x104 pin.
- Interfejsy sieciowe:
  - Ethernet 100/1000 Mbps,
  - Bluetooth LE 5.0 / Dual-band WiFi (2.4 i 5 GHz) IEEE 802.11b/g/n/ac z wbudowaną anteną oraz ze złączem anteny zewnętrznej typu U.FL,
- Wymiary płytki nieprzekraczające 55 x 40 mm

Moduł obliczeniowy serwera musi być zainstalowany w płycie głównej spełniającej następujące wymagania techniczne:

- Złącze M.2 B Key odpowiednie do podłączenia modułu 4G/5G.
- 40-pinowe złącze GPIO obsługujące co najmniej protokoły UART, SPI, I2C
- Zegar czasu rzeczywistego (RTC) z utrzymaniem baterijnym.
- Co najmniej 2 złącza HDMI.
- Co najmniej 2 złącza kamery CSI MIPI, 15-pin 1.0mm FPC.
- Złącze wyświetlacza DSI MIPI, 15-pin 1.0mm FPC.
- Co najmniej 2 złącza Gigabit Ethernet.
- Co najmniej 2 złącza USB 3.2 Gen1.
- Co najmniej 1 złącze USB typu C.
- Złącze kart micro SD.
- Gniazdo kart nanoSIM.
- Kontroler wentylatora 5V/12V PWM z sprzężeniem zwrotnym.
- Wymiary nieprzekraczające : 9 x 10 cm.

- Płyta wymaga zasilania 5V.

Obudowa serwera musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Obudowa metalowa.
- Otwory na wszystkie złącza płyty głównej oraz umożliwiające instalację 4 gniazd antenowych.
- Wycięcie pod wentylator.
- Wymiary nieprzekraczające: 12 x 10 x 4 cm

Poza modułem obliczeniowym, płytą główną i obudową, serwer powinien być wyposażony w:

- Śrubokręt
- Wentylator kompatybilny ze złączem i sposobem sterowania obsługiwanym przez płytę główną.
- Zestaw śrub montażowych.
- 4 gumowe zaślepki złączy antenowych.
- Zasilacz 5 V 3 A.

## 5. Jednopłytkowy serwer IoT typu C

### Opis i specyfikacja

Serwer brzegowy przystosowany do działania pod kontrolą systemu operacyjnego Linux w sposób pozwalający na pełne wykorzystanie jego możliwości sprzętowych. Wszystkie elementy serwera muszą być fabrycznie nowe.

Moduł obliczeniowy serwera musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Procesor o minimum 4 rdzeniach, pozwalający na uruchomienie aplikacji przygotowanych do architektury ARMv8-A
- Taktowanie procesora – nie mniej niż 1,5 GHz,
- Minimum 8 GB pamięci RAM przeznaczonych do urządzeń mobilnych charakteryzująca się niskim zużyciem energii,
- Wbudowana pamięć eMMC: minimum 32 GB,
- Złącze do płyty głównej (2x104 pin), pozwalające na bezpośrednią obsługę:
  - gniazda kart microSD,
  - 28 linii GPIO,
  - gniazda USB 2.0,
  - kamery – 2 i 4 liniowe złącza CSI,
  - ekranu dotykowego – 2 i 4 liniowe złącza DSI,
  - 2 złącza microHDMI z obsługą H.265 4K 60 kl/s, H.264 1080p 30 kl/s, OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.0,
- Zasilanie przez opisane powyżej złącze 2x104 pin.
- Interfejsy sieciowe:
  - Ethernet 100/1000 Mbps,
  - Bluetooth LE 5.0 / Dual-band WiFi (2.4 i 5 GHz) IEEE 802.11b/g/n/ac z wbudowaną anteną oraz ze złączem anteny zewnętrznej typu U.FL,
- Wymiany płytki nieprzekraczające 55 x 40 mm

Moduł obliczeniowy serwera musi być zainstalowany w płycie głównej spełniającej następujące wymagania techniczne:

- Złącze M.2 B Key oraz adapter do Mini-PCIe umożliwiające podłączenie modułu 4G, 5G lub LoRa.
- W złączu M.2 zainstalowany moduł 4G o następujących parametrach technicznych:
  - Obsługiwane pasma częstotliwości, co najmniej:
    - LTE-FDD: B1, B2, B3, B4, B5, B7, B8, B12, B13, B18, B19, B20, B25, B26, B28, B66
    - LTE-TDD: B34, B38, B39, B40, B41
    - WCDMA: B1, B2, B4, B5, B6, B8, B19
    - GSM: 850, 900, 1800, 1900 MHz
  - Obsługa co najmniej następujących systemów GNSS: GPS, Beidou, GLONASS, GALILEO, QZSS
  - Transfer danych możliwy z prędkościami co najmniej:
    - LTE 150 Mb/s (pobieranie), 50 Mb/s (wysyłanie)
    - HSPA+ 42 Mb/s (pobieranie), 5,76 Mb/s (wysyłanie)





- WCDMA 384 kb/s (pobieranie), 384 kb/s (wysyłanie)
- EDGE 236,8 Kb/s (DL), 236,8 Kb/s (UL)
- GPRS 85,6 Kb/s (pobieranie), 85,6 Kb/s (wysyłanie)
- Współpraca z systemami operacyjnymi: Windows, Linux, Android
- Obsługa protokołów przynajmniej z następującego zestawu: TCP, IP, IPV4, IPV6, Multi-PDP, FTP, FTPS, HTTP, HTTPS, DN
- Obsługa standardów wiadomości: MT, MO, CB, tekst, PDU
- Możliwość aktualizacji oprogramowania układowego
- Zasilanie 3-3,6V
- Wymiary zgodne ze standardem M.2
- Zegar czasu rzeczywistego (RTC) z utrzymaniem baterijnym.
- Co najmniej 1 złącze HDMI.
- Co najmniej 1 złącze kamery CSI MIPI, 15-pin 1.0mm FPC
- Co najmniej 1 złącze Gigabit Ethernet
- Co najmniej 3 złącza USB 2.0.
- Co najmniej 1 złącze USB typu C.
- Złącze śrubowe udostępniające interfejsy:
  - co najmniej 2 interfejsy RS485,
  - co najmniej 1 interfejs CAN.
- Piny GPIO.
- Złącze kart micro SD.
- Gniazdo kart nanoSIM.
- Kontroler wentylatora 5V/12V PWM z sprzężeniem zwrotnym.
- Możliwe zasilanie: 5 V lub 7-36 V (oba dostępne w urządzeniu jednocześnie).
- Miejsce na radiator lub wentylator.
- Możliwość montażu na szynie przemysłowej.
- Wymiary nieprzekraczające: 15 x 10 x 5 cm.

Poza modułem obliczeniowym, płytą główną i obudową, serwer powinien być wyposażony w:

- Antenę PCB IPEX do modułu 4G.
- Śrubokręt.
- Zestaw śrub montażowych.
- Adapter M.2 do Mini-PCIe.
- Zasilacz 12 V 2 A.



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



### **Część III – Dostawa komputerów przemysłowych z wyposażeniem**

<b>L.p.</b>	<b>Przedmiot zamówienia:</b>	<b>Zamawiana ilość:</b>
1	Komputer przemysłowy (serwer) typ A	20
2	Interfejs (modem) 5G NR ze złączem M.2	20
3	Bramka 5G (router), WiFi, Ethernet	5
4	Komputer przemysłowy (serwer) typ B	20
5	Komputer przemysłowy (serwer) typ C	20
6	Przenośny komputer przemysłowy	1

Zamawiający w odniesieniu do urządzenia z pozycji od 1 do 5 wystąpi do Ministerstwa Edukacji i Nauki celem potwierdzenia zastosowania stawki 0% VAT.

## 1. Komputer przemysłowy (serwer) typ A

### Opis i specyfikacja

Komputer przemysłowy w metalowej obudowie z radiatorem i w pełni pasywnym chłodzeniem.

Urządzenie musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Procesor co najmniej 10 rdzeniowy, 20 wątkowy o bazowej częstotliwości min. 1.8 GHz i częstotliwości turbo dla 1 rdzenia min. 4.5 GHz,
  - TDP nieprzekraczające 35W,
  - minimum 20 MB pamięci cache L3,
  - obsługa pamięci RAM typu ECC.
- Płyta główna z możliwością instalacji co najmniej 64 GB pamięci RAM wysokiej wydajności o nominalnej częstotliwości taktowania nie niższej niż 2900 MHz w co najmniej 2 gniazdach 260-pinowych SODIMM,
  - zainstalowane co najmniej 32 GB pamięci RAM wysokiej wydajności.
- Wbudowana karta graficzna obsługująca DirectX 12 i OpenGL 4.5,
  - Minimum 1 gniazdo VGA (1920x1200@60Hz),
  - Minimum 1 gniazdo HDMI 1.4 (4096x2160@30Hz),
  - możliwość instalacji opcjonalnego modułu oferującego złącza DP i HDMI,
  - obsługa 3 podłączonych jednocześnie wyświetlaczy,
  - obsługa sprzętowej akceleracji dekodowania dla minimum: H.265/HEVC, H.264/MPEG-4 AVC, MPEG-2, VC-1/WMV9, JPEG/MJPEG, VP8 and VP9,
  - obsługa sprzętowej akceleracji kodowania dla minimum: H.265/HEVC, H.264/MPEG-4 AVC, MPEG-2, JPEG/MJPEG and VP8.
- Minimum 4 interfejsy Gigabit Ethernet z obsługą funkcji Wake-on-LAN obsługiwane z użyciem co najmniej 2 wbudowanych w płytę główną kontrolerów różnych modeli (inny chipset).
- Układ standardu High Definition Audio wraz z gniazdem mini-jack mogącym pełnić funkcję line-out lub mic-in (przełączane).
- Wbudowana konfigurowalna funkcja typu watchdog.
- Wbudowany moduł TPM 2.0.
- Interfejsy szeregowo:
  - minimum 4 interfejsy obsługujące standardy RS-232, RS-422 i RS-485,
  - dodatkowo minimum 2 interfejsy obsługujące przynajmniej standard RS-232.
- Interfejsy USB:
  - minimum 4 interfejsy USB 3.2 Gen2 (10 Gb/s)
  - minimum 4 interfejsy USB 3.0.
- Porty GPIO o min. 16 bit rozdzielczości wyprowadzone na obudowę w postaci złącza DB-25.
- Możliwość instalacji w obudowie co najmniej 2 dysków 2.5" HDD (o co najmniej 15 mm grubości) oraz 1 dysku mSATA.
- Złącza kart rozszerzających, co najmniej:
  - 1 złącze MiniPCIe,
  - 1 złącze M.2 E key (możliwość instalacji karty Wi-Fi),
  - 1 złącze PCIe4,
  - 1 złącze PCIe16

- Interfejsy SATA III (6 Gb/s) z obsługą AHCI – co najmniej 2 gniazda SATA oraz 1 gniazdo mSATA.
- Zgodność z systemem operacyjnym Windows 10 i Linux.
- Zasilanie DC w zakresie co najmniej od 12V do 36V.
- Obudowa aluminiowa pełniąca rolę radiatora umożliwiającego pasywne chłodzenie.
- Wymiary nieprzekraczające 16 cm x 21 cm x 24 cm.
- Waga nieprzekraczająca 6.5 kg.
- Dołączony zasilacz 230V pozwalający na pełne wykorzystanie możliwości komputera, możliwy do zastosowania w warunkach biurowych (desktop) z wtyczką typu EU.
- Dopuszczalna temperatura pracy: co najmniej w przedziale od -20°C do 60°C przy przepływie powietrza 0.7 m/s.
- Dopuszczalna intensywność wibracji nie mniejsza niż: 3 G RMS, IEC 60068-2-64 (lub równoważna pod względem odporności na warunki środowiskowe i parametrów strukturalnych urządzenia), losowe, 5 - 500 Hz, 1 hr/oś
- Dopuszczalne przeciążenie nie mniejsze niż: 30 G RMS, IEC 60068-2-27 (lub równoważna pod względem odporności na warunki środowiskowe i parametrów strukturalnych urządzenia) pół-sinusoidalne, w okresie 11 ms
- Dopuszczalna wilgotność pracy: co najmniej do 95% @ 40°C bez kondensacji.
- Zainstalowane dwa dyski SSD o pojemności min. 1TB każdy (możliwe do wykorzystania w temperaturach w zakresie co najmniej 0-60°C).
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.

## 2. Interfejs (modem) 5G NR ze złączem M.2

### Opis i specyfikacja

Interfejs sieci WWAN zgodny z 5G NR, LTE FDD, LTE TDD oraz WCDMA.

Urządzenie musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Obsługa pasm częstotliwości dla poszczególnych trybów nie gorsza niż:
  - NR: n1,n3,n5,n8,n20, n28, n38,n41, n77, n78, n79,
  - LTE FDD: Band 1,3,5,7,8,19,20,28,
  - LTE TDD: Band 38,40,41,42,43,
  - WCDMA: B1, 3, 5, 8,19.
- Obsługa systemów GNSS minimum: GPS, GLONASS, Galileo, BDS, QZSS.
- Minimum 4 złącza antenowe.
- Minimum 1 interfejs USB3.0/3.1 na złączu M.2 3052 Key-B.
- Obsługa strumieni MIMO nie gorsza niż:
  - Uplink: 2,
  - Downlink: 4.
- Osiągalne teoretycznie przepływności (nie gorsze niż):
  - Uplink: 525 Mbps,
  - Downlink: 4.1 Gbps.
- Zasilanie:
  - Zużycie energii: < 8 mA (tryb uśpienia), standardowo < 22 mA.
- Obsługa (w tym dostępne odpowiednie sterowniki) do systemów operacyjnych: Windows 10 i Linux.
- Dopuszczalny przedział temperatur pracy obejmujący zakres od -30°C do 75°C.
- Współpraca z komputerem przemysłowym wyspecyfikowanym jako „Komputer przemysłowy (serwer) typ A” z poz. 1
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.

### 3. Bramka 5G (router), WiFi, Ethernet

#### Opis i specyfikacja

Bramka (router) z wbudowanymi interfejsami 5G NR, DualBand WiFi oraz Ethernet.

Urządzenie musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Procesor co najmniej 4 rdzeniowy, o częstotliwości bazowej min. 1.2 GHz.
- Wbudowana pamięć RAM minimum 1 GB.
- Wbudowana pamięć eMMC minimum 4096 MB.
- Interfejs 5G NR SA i NSA (3GPP rel. 15),
  - obsługa pasm częstotliwości sub-6GHz co najmniej:  
n1/n2/n3/n5/n7/n8/n12/n20/n25/n28/n38/n40/n41/n48/n66/n71/n77/n78/n79,
  - osiągnięta teoretyczna przepływność min. 2.5 Gbps download, min. 650 Mbps upload,
  - kompatybilność z sieciami LTE w pasmach częstotliwości, co najmniej:  
B1/B2/B3/B4(B66)/B5(B18/B19/B26)/B7/B8/B12(B17)/B13/B14/B20/B25/B26/B28/B29/B30/B32/B34/B38/B39/B40/B41/B42/B43/B46(LAA)/B48/B71,
  - obsługa komunikacji HSPA+/UMTS,
  - co najmniej 4 złącza antenowe 5G/LTE.
- Interfejsy Gigabit Ethernet,,
  - minimum 5 interfejsów RJ45,
  - z czego minimum 4 obsługujące PoE PSE IEEE 802.3at, 25.5W.
- Minimum 1 gniazdo interfejsu SFP z obsługą szybkości co najmniej 10 Gbps.
- Interfejs bezprzewodowy WiFi DualBand 2.4GHz i 5GHz,
  - 3x3 MIMO (3 gniazda antenowe),
  - zgodny ze standardami 802.11ac/a/b/g/n,
  - osiągnięta teoretyczna przepływność min. 1.3Gbps download, min. 600Mbps upload,
  - tryby pracy, co najmniej: AP (bez ograniczenia liczby klientów), STA, multirole STA/AP.
- Obsługa systemów GNSS, co najmniej: GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, QZSS, SBAS.
- Co najmniej 2 gniazda kart SIM. Możliwość wykorzystania karty eSIM.
- Wbudowany moduł TPM 2.0.
- Gniazdo karty microSD.
- Minimum 1 gniazdo USB 2.0.
- Minimum 3 interfejsy szeregowy (dostępne w pojedynczym bloku 14-złączowym), z czego:
  - minimum 1 zgodny z RS232,
  - minimum 1 zgodny z RS485,
  - minimum 1 zgodny z CAN.
- Złącza Digital In/Digital Out dostępne w bloku 14-złączowym:
  - co najmniej 2 złącza Digital Input,
  - co najmniej 2 złącza Digital Output (typu Open Drain, 48 V / 0.5 A)
- Podtrzymywany bateryjnie zegar RTC.
- Fizyczne przyciski factory reset i reboot.
- Dołączone anteny dla wszystkich wbudowanych interfejsów bezprzewodowych.
- Dołączony zasilacz 230V.
- System operacyjny oparty na systemie Linux. Możliwość instalacji własnych modułów.

---

**Krajowe laboratorium sieci i usług 5G wraz z otoczeniem**

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

- Możliwość uruchamiania aplikacji użytkownika z użyciem co najmniej: Open Linux, Python, BASH, C/C++, Node-RED, Docker.
- Możliwość obsługi co najmniej następujących protokołów i mechanizmów sieciowych: DHCP, NAT/PAT, SSH, VRRP, PPPoE, SNMP, SMTP, Dynamic DNS client, DNS proxy, VLAN, QoS, \*DMVPN, NTP Client/Server, RIP, BGP, OSPF, IS-IS, NHRP, Backup Routes, Port Forwarding, Host Port Routing, Ethernet Bridging, Load Balancing, IPv6 Dual Stack.
- Możliwość obsługi co najmniej następujących protokołów przemysłowych i IoT: Modbus RTU/TCP gateway, DF1, DNP3, MQTT, LWM2M.
- Możliwość obsługi co najmniej następujących mechanizmów bezpieczeństwa: HTTPS, SSH, SFTP, DMZ, Firewall (IP Filtering, MAC address filtering, Inbound and outbound Port filtering), WireGuard, OpenVPN, EasyVPN, IPsec with IKEv1 and IKEv2, GRE, L2TP, PPTP, RADIUS, TACACS+, 2FA, SCEP, DES, 3DES, AES, RSA, MD5, SHA.
- Obsługa wydarzeń wyzwalanych z użyciem co najmniej: stanu złączy Digital Input, parametrów sieci, użycia danych, czasu, temperatury urządzenia.
- Powiadamianie z użyciem co najmniej: SMS, email, SNMP Trap.
- Obudowa metalowa z radiatorem umożliwiającym pasywne chłodzenie i stopniem ochrony co najmniej IP30.
- Wymiary nieprzekraczające 6 cm x 12 cm x 21 cm (bez anten). Możliwość montażu ściennego.
- Zasilanie DC w zakresie min. od 9V do 48V (złącze typu terminal block).
- Dopuszczalna temperatura pracy: co najmniej w zakresie od -40°C do 75°C.
- Dopuszczalna wilgotność pracy: co najmniej w zakresie 0-95%.
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.

#### **4. Komputer przemysłowy (serwer) typ B**

##### **Opis i specyfikacja**

Pasywnie chłodzony zestaw komputera przemysłowego złożony z jednostki centralnej w metalowej obudowie z rozszerzeniem zestawu dostępnych złączy oraz radiatorem.

Obudowa musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Obudowa umożliwiająca wewnętrzny montaż jednopłytkowego komputera o rozkładzie interfejsów zewnętrznych (co najmniej zasilanie złączem USB C, 2 x microHDMI, audio, Ethernet i 4 x USB) wyspecyfikowanego poniżej komputera.
- Oferowany stopień ochrony co najmniej IP40.
- Wyprowadzone na obudowę złącze portu RS232/RS485 (złącze typu terminal block).
- Wyprowadzone na obudowę minimum 4 złącza GPIO (złącze typu terminal block),
  - GPI: 0-5V,
  - GPO: 0-5V.
- Wbudowany zegar RTC z podtrzymaniem baterijnym.
- Dołączona karta SD 8 GB.
- Obudowa metalowa z radiatorem umożliwiającym pasywne chłodzenie.
- Wymiary nieprzekraczające 11 cm x 8 cm x 4 cm.
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.

W obudowie musi być zainstalowany fabrycznie nowy komputer jednopłytkowy, przystosowany do działania pod kontrolą systemu operacyjnego Linux w sposób pozwalający na pełne wykorzystanie jego możliwości sprzętowych.

Komputer musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Procesor o minimum 4 rdzeniach, pozwalający na uruchomienie aplikacji przygotowanych do architektury ARMv8-A
- Taktowanie procesora – nie mniej niż 1,5 GHz,
- Minimum 8 GB pamięci RAM przeznaczonej do urządzeń mobilnych charakteryzująca się niskim zużyciem energii,
- Wbudowane złącza (zestaw nie gorszy niż):
  - Kart microSD,
  - 40-pinowe (raster 2,54 mm) złącze interfejsów komunikacyjnych UART, SPI, I2C, GPIO,
  - 2x USB 2.0, 2x USB 3.0, gniazdo typ A,
  - kamery – złącze CSI, ekranu dotykowego – złącze DSI,
  - 2x microHDMI z obsługą H.265 4K 60 kl/s, H.264 1080p 30 kl/s, OpenGL ES 1.1, 2.0, 3.0,
- Interfejsy sieciowe:
  - Ethernet 100/1000 Mbps,
  - Bluetooth LE 5.0,
  - Dual-band WiFi (2.4 i 5 GHz) IEEE 802.11b/g/n/ac,
- Zasilanie 5V/3A przez gniazdo USB C,
- Wymiany płytki nieprzekraczające 90 x 60 x 20 mm





Do komputera jedno płytkowego muszą być dołączone także: zasilacz z wtykiem USB typu C o napięciu 5,1 V i wydajności co najmniej 3 A, obudowa z tworzywa sztucznego, przewód microHDMI, karta pamięci 32 GB z instalatorem systemu operacyjnego. Wszystkie powyższe elementy te muszą stanowić zestaw oferowany przez producenta komputera jedno płytkowego.

## 5. Komputer przemysłowy (serwer) typ C

### Opis i specyfikacja

Pasywnie chłodzony zestaw komputera przemysłowego złożony z jednostki centralnej w metalowej obudowie z rozszerzeniem zestawu dostępnych złączy, radiatorem oraz możliwością zasilania z użyciem PoE.

Obudowa musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Obudowa umożliwiająca wewnętrzny montaż jednopłytkowego komputera o rozkładzie interfejsów zewnętrznych (co najmniej zasilanie złączem USB C, 2 x microHDMI, audio, Ethernet i 4 x USB) wyspecyfikowanego poniżej komputera.
- Możliwość zasilania z użyciem gniazda Ethernet – standard IEEE 802.3at PoE-PD.
- Oferowany stopień ochrony co najmniej IP40.
- Wyprowadzone na obudowę złącze portu RS232/RS485 (złącze typu terminal block).
- Wyprowadzone na obudowę minimum 8 złączy GPIO (złącze typu terminal block),
  - GPI: 0-5V,
  - GPO: 0-5V.
- Wbudowany zegar RTC z podtrzymaniem baterijnym i moduł TPM 2.0.
- Dołączona karta SD 8 GB.
- Obudowa aluminiowa z radiatorem umożliwiającym pasywne chłodzenie.
- Wymiary nieprzekraczające 11 cm x 8 cm x 5 cm.
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.

W obudowie musi być zainstalowany fabrycznie nowy komputer jednopłytkowy, przystosowany do działania pod kontrolą systemu operacyjnego Linux w sposób pozwalający na pełne wykorzystanie jego możliwości sprzętowych.

Komputer musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Procesor o minimum 4 rdzeniach, pozwalający na uruchomienie aplikacji przygotowanych do architektury ARMv8-A
- Taktowanie procesora – nie mniej niż 1,5 GHz,
- Minimum 8 GB pamięci RAM przeznaczonej do urządzeń mobilnych charakteryzująca się niskim zużyciem energii,
- Wbudowane złącza:
  - Kart MicroSD,
  - 40-pinowe (raster 2,54 mm) złącze interfejsów komunikacyjnych UART, SPI, I2C, GPIO,
  - 2x USB 2.0, 2x USB 3.0, gniazdo typ A,
  - kamery – złącze CSI, ekranu dotykowego – złącze DSI,
  - 2x microHDMI z obsługą H.265 4K 60 kl/s, H.264 1080p 30 kl/s, OpenGL ES 1.1, 2.0, 3.0,
- Interfejsy sieciowe:
  - Ethernet 100/1000 Mbps,
  - Bluetooth LE 5.0,
  - Dual-band WiFi (2.4 i 5 GHz) IEEE 802.11b/g/n/ac,

- Zasilanie 5V/3A przez gniazdo USB C,
- Wymiany płytki nieprzekraczające 90 x 60 x 20 mm

Do komputera jednopłytkowego muszą być dołączone także: zasilacz z wtykiem USB typu C o napięciu 5,1 V i wydajności co najmniej 3 A, obudowa z tworzywa sztucznego, przewód microHDMI, karta pamięci 32 GB z instalatorem systemu operacyjnego. Wszystkie powyższe elementy te muszą stanowić zestaw oferowany przez producenta komputera jednopłytkowego.

## 6. Przenośny komputer przemysłowy

### Opis i specyfikacja

Przenośny terminal z ekranem dotykowym i wbudowaną klawiaturą.

Urządzenie musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- Co najmniej 4-rdzeniowy procesor o bazowej częstotliwości min. 1.9 GHz.
- Wbudowana pamięć RAM min. 4GB.
- Wbudowana półprzewodnikowa pamięć masowa min. 16GB.
- Ekran dotykowy TFT o:
  - przekątnej min. 10 cali,
  - rozdzielczości min. 1280x800,
  - jasności min. 500 cd/m<sup>2</sup>,
  - stopniu odporności minimum IK08,
  - wbudowanej funkcji dotykowej (multitouch) z możliwością konfiguracji do obsługi w rękawicach.
- Szczelna, aluminiowa obudowa o stopniu ochrony minimum IP65 i wbudowaną, pełnowymiarową klawiaturą (nie mniej niż 55 klawiszy) w układzie QWERTY z blokiem klawiszy numerycznych i podświetleniem klawiszy.
- Programowalne przyciski min. 6 szt.
- Wbudowany głośnik.
- Interfejs bezprzewodowy WiFi zgodny ze standardami 802.11ac/a/b/g/n.
- Interfejs WWAN LTE.
- Interfejs Bluetooth 5.0.
- Interfejs Gigabit Ethernet ze złączem RJ45.
- Wbudowany akcelerometr i żyroskop.
- Interfejs USB:
  - minimum 4 gniazda USB 2.0,
  - minimum 1 gniazdo USB 3.0.
- Zgodność z systemami operacyjnymi: co najmniej Windows 10 IoT Enterprise, Windows 7 Pro, WES7, Debian-based Linux, IGEL Linux, Android 9.
- Zasilanie DC 12/24/48V.
- Wymiany nieprzekraczające 30 cm x 27 cm x 9 cm.
- Masa nie większa niż 4 kg (bez baterii).
- Dopuszczalna temperatura pracy: co najmniej z przedziału od -30°C do 50°C.
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



**Część IV – Dostawa terminali klienckich**

<b>L.p.</b>	<b>Przedmiot zamówienia:</b>	<b>Zamawiana ilość:</b>
1	Terminal kliencki	2

## 1. Terminal kliencki

### Opis i specyfikacja

Komputer przenośny typu laptop o możliwie wysokiej wydajności zarówno głównego procesora jak i układu graficznego z ekranem o przekątnej co najmniej 17”.

Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- Procesor co najmniej 14 rdzeniowy, z których co najmniej 6 zoptymalizowana jest pod kątem maksymalnej wydajności przetwarzania, a co najmniej 8 pod kątem efektywności energetycznej.
- Procesor taktowany częstotliwością co najmniej 2.5 GHz w miarę potrzeby automatycznie zwiększaną do maksymalnie, co najmniej 5 GHz.
- Wykorzystanie karty graficznej oferowanej przez procesor możliwa do ręcznego wyłączenia (MUX switch).
- Co najmniej 16 GB zainstalowanej wysokowydajnej pamięci RAM o nominalnej częstotliwości pracy nie mniejszej niż 4800 Hz. Możliwość rozszerzenia pamięci do 64 GB.
- Ekran:
  - IPS-level o przekątnej co najmniej 17,3 cala 16:9,
  - matowy lub o powłoce antyodblaskowej,
  - rozdzielczość nie mniejsza niż 2560x1440 pikseli,
  - maksymalna możliwa częstotliwość odświeżania nie mniejsza niż 240 Hz,
  - czas reakcji nie większy niż 3 ms,
  - zgodność ze standardem DCP-P3 (100%),
  - wsparcie dla techniki Dolby Vision HDR.
- Dedykowana karta graficzna:
  - co najmniej 7424 FP32 ALU (Arythmetic Logic Unit) z czego minimum 3712 może funkcjonować też jako INT32 ALU,
  - nie mniej niż 58 rdzeni typu ray-tracing i nie mniej niż 232 rdzenie typu tensor/AI,
  - pamięć RAM przeznaczona do współpracy z układami graficznymi nie mniejsza niż 16 GB,
  - magistrala pamięci co najmniej 256-bitowa,
  - maksymalne możliwe taktowanie co najmniej 1440 MHz,
  - współczynnik TGP co najmniej na poziomie 150 W,
  - obsługa DirectX 12\_2, Shader 7.0, OpenGL 4.6,
  - sprzętowe wsparcie kodowania i dekodowania H.264/H.265 oraz dekodowania AV1,
  - dostępność bibliotek programistycznych umożliwiających łatwe wykorzystanie procesora do obliczeń algebry liniowej, macierzowych i FFT.
- Zainstalowany dysk SSD M.2 NVMe PCIe 4.0 o pojemności co najmniej 1 TB.
- Gniazda, co najmniej:
  - 1 gniazdo audio,
  - 1 gniazdo HDMI (2.1),
  - 2 gniazda USB 3.2 Gen1 typu A,
  - 1 gniazdo USB 3.2 Gen2 typu C z obsługą DisplayPort i Power Delivery,
  - 1 gniazdo Thunderbolt 4 typu C z obsługą DisplayPort, kompatybilne z USB 4.
  - 1 interfejs Ethernet RJ45 2.5G LAN.

- Interfejs bezprzewodowy zgodny z Wi-Fi 6E (IEEE 802.11ax) typu dual band 2:2.
- Interfejs Bluetooth 5.2.
- Klawiatura typu chiclet z podświetleniem RGB konfigurowalnym dla każdego klawisza z osobna. Klawiatura musi zawierać blok klawiszy numerycznych i klawiszy kursora.
- Wbudowany Touchpad (multitouch).
- Obsługa dźwięku minimum:
  - w standardzie Dolby Atmos,
  - wirtualnego dźwięku przestrzennego 5.1.2-kanalowego.
- Wbudowany zestaw mikrofonów.
- Wbudowane co najmniej 4 głośniki.
- Wbudowany moduł TPM.
- Układ chłodzenia wykorzystujący środek termoprzewodzący na bazie ciekłego metalu oraz minimum 4 wyloty powietrza z wentylatorów układu chłodzenia.
- Bateria litowo-jonowa 4S1P, co najmniej 90 WHr.
- Możliwość zastosowania zasilacza:
  - o wtyczce okrągłej, o średnicy 6,0 mm: AC 100-240 V 50/60 Hz - DC 20 V 20 A 240 W,
  - o wtyczce typu C: AC 100-240 V 50/60 Hz – DC 20 V, co najmniej 5 A, 100 W.
- Do zestawu dołączony co najmniej 1 z powyższych zasilaczy.
- Waga komputera nieprzekraczająca 3 kg.
- Wymiary nieprzekraczające 40 cm x 29 cm x 3 cm.
- Wstępnie zainstalowany system operacyjny spełniający poniższe wymagania:
  - obsługa minimum 512 GB pamięci RAM, obsługa dotykowego monitora
  - obsługa protokołu RDP w trybie klienta i hosta
  - funkcja szyfrowania dysku
  - usługa dołączenia do domeny systemu Windows Server
  - obsługa pakietów językowych, obsługa dotykowego interfejsu i klawiatury
  - możliwość uruchomienia, obsługa i wsparcie techniczne dla zaoferowanego systemu operacyjnego świadczone przez producentów oprogramowania użytkowanego przez Politechnikę Gdańską:
    - National Instruments LabView, Siemens NX, Siemens SolidEdge, Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk 3Ds MAX, Adobe Design, Adobe Photoshop, CorelDraw, CorelCAD, Microsoft Office, Microsoft Visio, Microsoft Project, Vmware Vsphere Client

## **Część V – Dostawa szaf serwerowych typu rack**

Szafy serwerowe typu rack – zamawiana ilość 7 szt.

### Wyszczególnienie i opis wymaganych parametrów technicznych:

Szafa wolnostojąca serwerowa typu rack 19” o następujących cechach:

- szafa stojąca metalowa systemu rack 19”
- szerokość 800 mm
- głębokość 1000-1200 mm
- wysokość 42U (min. 38U max. 44U)
- drzwi przednie perforowane
- panele boczne zdejmowane
- drzwi tylne albo panel tylni perforowany
- obciążalność min. 800 kg

Wyposażenie każdej z szaf:

- nogi poziomujące albo cokół podłogowy 800x1200 mm dopasowany do szafy (preferowany cokół)
- panel sufitowy z wentylatorami z termostatem dopasowany do szafy
- 4 szt. listwy zasilające do montażu w szynach rack 19” o minimum 6 gniazdach typu DIN49440 lub równoważnego pod względem parametrów fizycznych i elektrycznych albo typu NF C61-314 lub równoważnego pod względem parametrów fizycznych i elektrycznych
- 2 półki o głębokości min. 300 mm
- 4 szt. organizery kabli typu wieszaki o wysokości max. 2U
- zestaw montażowy 100 szt. śrub M6 z nakrętką kwadratową w koszyczku do szaf rack



## Część VI - Dostawa kart sieciowych i elementów montażowych

L. p.	Wyszczególnienie	Zamawiana ilość (szt.)
1.	<p><b>Karta sieciowa</b> podłączana do gniazda PCIe x1 udostępniająca 2 interfejsy 1 Gigabit Ethernet, wstecznie kompatybilne z technikami FastEthernet i Ethernet - 10/100/1000BaseT(X).</p> <p>Karta musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 gniazda RJ45 Gigabit Ethernet,</li> <li>• zgodność ze standardami: IEEE 802.1q, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3az, IEEE 802.3x,</li> <li>• funkcja Wake-on-LAN i PXE,</li> <li>• możliwość instalacji w slotcie PCIe x1 pełnej wysokości,</li> <li>• sterowniki do najnowszych wersji systemów Windows, Linux, VMWare.</li> </ul>	40
2.	<p><b>Uchwyt monitora</b></p> <p>Fabrycznie nowy uchwyt biurkowy (mocowany do blatu) do monitora. Uchwyt musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Możliwość bezinwazyjnego montażu do krawędzi blatu (o grubości 10-90 mm) za pomocą uchwyty imadłowego oraz możliwość montażu przez przewiercenie blatu.</li> <li>• Możliwość mocowania monitorów o przekątnych 17-30" i wadze nieprzekraczającej 9 kg.</li> <li>• Mocowanie do monitora za pomocą uchwyty zgodnego ze standardem VESA 75x75 i 100x100 mm.</li> <li>• Zastosowanie sprężyny gazowej.</li> <li>• Zakres regulacji: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ w pionie: minimum +85 - -30 stopni,</li> <li>○ w poziomie: +/- 360 stopni,</li> <li>○ możliwość przemieszczania monitora prawo-lewo, góra-dół bez zmiany kąta jego ustawienia.</li> </ul> </li> <li>• Funkcja PIVOT.</li> <li>• Możliwość poprowadzenia przewodów wewnątrz ramienia stojaka.</li> <li>• Możliwość zamontowania w podstawie 2 gniazd USB (przedłużaczy).</li> <li>• Kolor czarny.</li> </ul>	20
3.	<p><b>Stojak otwarty 19" 12U</b></p> <p>Fabrycznie nowy, otwarty (bez ścian, wyłącznie elementy konstrukcyjne stojaka rozmieszczone wzdłuż krawędzi prostopadłości) stojak 19" przeznaczony do instalacji sprzętu z użyciem śrub montażowych M6. Stojak musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wysokość: pozwalająca na instalację sprzętu o łącznej wysokości 12U,</li> <li>• głębokość: regulowana co najmniej w zakresie 300-450 mm, ale nie większa niż 450 mm,</li> </ul>	9



	<ul style="list-style-type: none"><li>• szerokość: minimalna niezbędna do instalacji urządzeń standardu 19",</li><li>• zgodność ze standardami: ANSI/EIA RS-310D, DIN41491 i IEC60297 lub równoważnymi pod względem funkcjonalno-użytkowym</li><li>• konstrukcja stalowa, elementy konstrukcyjne min. 2 mm grubości,</li><li>• malowanie proszkowe, kolor czarny.</li></ul> <p>Do stojaka musi być dołączony 100 szt. zestawów śrub montażowych M6 (zestaw: śruba, nakrętka, podkładka).</p>	
4.	<p>Modularny patch panel 19" z zestawem modułów gniazd</p> <p>Fabrycznie nowy patch panel przeznaczony do montażu na stojaku 19" i obsadzenia wymiennymi modułami gniazd.</p> <p>Panel musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• możliwość montażu w standardowym stojaku 19",</li><li>• wysokość 1U,</li><li>• materiał wykonania: stal,</li><li>• kolor czarny, miejsca na moduły numerowane i wyposażone w pola opisowe,</li><li>• możliwość instalacji 24 modułów gniazd,</li><li>• moduły gniazd muszą być możliwe do instalacji w panelu oraz późniejszego demontażu z panelu bez uszkodzenia któregokolwiek z elementów,</li><li>• panel musi być wyposażony w półkę podtrzymującą kable prowadzące do modułów gniazd,</li><li>• do panelu musi zostać dołączony komplet 24 modułów gniazd: moduł 2xRJ45 8P8C kat. 6 UTP, kolor czarny.</li></ul>	9