



Spis treści

CZĘŚĆ 1 - URZĄDZENIA DO LABORATORIUM 5G .....	2
OKULARY MIESZANEJ RZECZYWISTOŚCI Z WBUDOWANYM UKŁADEM PRZETWARZANIA (ANG. STANDALONE) ORAZ AKCESORIA .....	2
PEŁNOKLATKOWY BEZLUSTERKOWY APARAT FOTOGRAFICZNY Z FUNKCJĄ NAGRYWANIA FILMÓW ORAZ AKCESORIA .....	5
MOBILNA LATAJĄCA PLATFORMA ROZWOJOWA 5G OPARTA O PLATFORMĘ OBLICZENIOWĄ PIĄTEJ GENERACJI WRAZ Z WYPOSAŻENIEM.....	11
URZĄDZENIA DYSTRYBUCJI ORAZ STRUMIENIOWANIA WIDEO HD/4K/8K/360 ORAZ AKCESORIA..	15
INTERAKTYWNA TABLICA DOTYKOWA ORAZ AKCESORIA.....	20
MOBILNE URZĄDZENIA MEDYCZNE ORAZ AKCESORIA.....	23
LAPTOPY I TERMINALE KOŃCOWE 5G.....	29
KOMPUTERY JEDNOPLYTKOWE WRAZ Z AKCESORIAMI.....	36
URZĄDZENIA ORAZ AKCESORIA UZUPEŁNIAJĄCE DO LABORATORIUM SIECI 5G.....	50
CZĘŚĆ NR 2 – BEZZAŁOGOWE STATKI POWIETRZNE WRAZ Z AKCESORIAMI ORAZ OPROGRAMOWANIEM .....	69
CZĘŚĆ NR 3 – STANOWISKO DO PROTOTYPOWNI WIELOANTENOWYCH SYSTEMÓW RF ORAZ OPROGRAMOWANIE.....	88
CZĘŚĆ NR 4– MOBILNY ROBOT TRANSPORTUJĄCY WRAZ Z OPROGRAMOWANIEM.....	92
KRYTERIA RÓWNOWAŻNOŚCI.....	95

Usunięte: 51

Usunięte: 70

Usunięte: 89

Usunięte: 93

Usunięte: 96



**Część 1 - Urządzenia do laboratorium 5G**

**Okulary mieszanej rzeczywistości z wbudowanym układem przetwarzania (ang. standalone) oraz akcesoria.**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	2
2	10

**1. Okulary mieszanej rzeczywistości**

1.1. Wyświetlacz:

- 1.1.1. Przezroczyste soczewki holograficzne,
- 1.1.2. Gęstość holograficzna minimum 2,5 tys. radianów,
- 1.1.3. Optymalizacja świetlna pod względem widzenia 3D,
- 1.1.4. Rozdzielczość co najmniej 2k 3:2.

1.2. Czujniki:

- 1.2.1. Śledzenie ruchu głowy z wykorzystaniem minimum czterech kamer światła widzialnego,
- 1.2.2. Śledzenie wzroku z wykorzystaniem minimum dwóch kamer IR,
- 1.2.3. Obecność czujnika Time-of-Flight o rozdzielczości co najmniej 1 MP,
- 1.2.4. Wbudowane co najmniej: akcelerometr, żyroskop, magnetometr,
- 1.2.5. Wbudowany aparat zdolny do robienia zdjęć w rozdzielczości co najmniej 8 MP,
- 1.2.6. Wbudowana kamera zdolna do filmowania w rozdzielczości co najmniej Full HD (1080p30).

1.3. Dźwięk:

- 1.3.1. Wbudowany zestaw mikrofonowy 5-kanałowy,
- 1.3.2. Wbudowane głośniki z dźwiękiem przestrzennym.

1.4. Interpretacja zachowania człowieka:

- 1.4.1. Śledzenie wzroku w czasie rzeczywistym,
- 1.4.2. Możliwość sterowania urządzeniem za pomocą głosu,
- 1.4.3. Wbudowany system śledzenia dłoni w pełni przegubowy.

1.5. Percepcja otaczającego środowiska:

- 1.5.1. Śledzenie 6DoF,
- 1.5.2. Mapowanie przestrzenne w czasie rzeczywistym.

1.6. Parametry oraz łączność bezprzewodowa:

- 1.6.1. Pamięć RAM DRAM LPDDR4x co najmniej 4GB,
- 1.6.2. Pamięć wbudowana co najmniej 64 GB UFS 2.1,
- 1.6.3. Komunikacja Wi-Fi w standardzie co najmniej 802.11ac 2x2,



- 1.6.4. Komunikacja Bluetooth w standardzie co najmniej 5,
- 1.6.5. Urządzenie wyposażone w procesor drugiej generacji zoptymalizowany pod kątem holograficznym,
- 1.6.6. Złącze USB typ C.
- 1.7. Obecność wbudowanej platformy obliczeniowej: system jednokładowy (SoC) wykonany w technologii 64-bitowej ARM, w którego skład wchodzi co najmniej:
  - 1.7.1. CPU (ang. Central Processing Unit): co najmniej 8 fizycznych rdzeni o maksymalnej częstotliwości taktowania min. 2.9 GHz, w dwóch klasach wydajności (4 rdzenie zapewniające wydajność i 4 rdzenie zapewniające energooszczędność) i co najmniej 8 wątków,
  - 1.7.2. GPU (ang. Graphics Processing Unit) ze wsparciem zestawu bibliotek co najmniej DirectX 12,
  - 1.7.3. ISP (ang. Image Signal Processor): 14-bitowy, pozwalający na wykonie zdjęć w trybie podwójnej kamery z maksymalną rozdzielczością co najmniej 16 MP oraz filowanie w trybie co najmniej 4K Ultra HD/30 fps.
- 1.8. Inne:
  - 1.8.1. Maksymalna waga 1 kg,
  - 1.8.2. Okulary dopasowane do osób noszących okulary korekcyjne,
  - 1.8.3. Chłodzenie pasywne.
- 1.9. Akcesoria:
  - 1.9.1. Kable do okularów mieszanej rzeczywistości:
    - 1.9.1.1 Kabel USB typu C,
    - 1.9.1.2 Minimalna długość kabla 1m,
    - 1.9.1.3 Kompatybilne z okularami mieszanej rzeczywistości.
  - 1.9.2. Zasilacz do okularów mieszanej rzeczywistości:
    - 1.9.2.1 Złącze USB-C,
    - 1.9.2.2 Wtyczka przeznaczona na rynek UE,
    - 1.9.2.3 Kompatybilne z okularami mieszanej rzeczywistości.
  - 1.9.3. Torba ochronna do okularów mieszanej rzeczywistości:
    - 1.9.3.1 Torba ochronna z wnętrzem wyprofilowanym na okulary mieszanej rzeczywistości,
    - 1.9.3.2 Rozmiar torby ochronnej dopasowany do okularów mieszanej rzeczywistości,
    - 1.9.3.3 Kompatybilne z okularami mieszanej rzeczywistości.
  - 1.9.4. Wymienna nakładka na czoło do okularów mieszanej rzeczywistości:
    - 1.9.4.1 Nakładka mocowana do okularów mieszanej rzeczywistości za pomocą magnesu,
    - 1.9.4.2 Kompatybilne z okularami mieszanej rzeczywistości.
  - 1.9.5. Opaska stabilizująca na głowę do okularów mieszanej rzeczywistości:
    - 1.9.5.1 Kompatybilna z okularami mieszanej rzeczywistości.



- 2. Wymienna nakładka na czoło do okularów mieszanej rzeczywistości**
- 2.1. Nakładka mocowana do okularów mieszanej rzeczywistości za pomocą magnesu,
- 2.2. Kompatybilne z okularami mieszanej rzeczywistości.





**Pełnoklatkowy bezlusterkowy aparat fotograficzny z funkcją nagrywania filmów oraz akcesoria**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	2
11	1
12	1
13	1

**1. Korpus Typ 1 wraz z akcesoriami**

- 1.1. Matryca: CMOS 36 x 24 mm,
- 1.2. Efektywna liczba pikseli: min. 30 MPix,
- 1.3. Maksymalna rozdzielczość: min. 6720 x 4480,
- 1.4. Format obrazu: 3:2,
- 1.5. Zakres działania AF: co najmniej w zakresie -6 – 20 EV,
- 1.6. Stabilizator obrazu: wewnętrzny, 5-osiowy,
- 1.7. Regulacja ekspozycji: pomiar przy użyciu matrycy światłoczułej (min. 380 stref), pomiar wielosegmentowy (połączony ze wszystkimi punktami AF), pomiar skupiony, pomiar punktowy: centralny pomiar punktowy, pomiar centralnie ważony uśredniony;
- 1.8. Zakres pomiaru jasności: zakres -3 - 20 EV (temp. 23 °C, ISO 100, pomiar wielosegmentowy),
- 1.9. Korekta ekspozycji: +/- 3 EV z przyrostem co 1/3 lub 1/2 (możliwość połączenia z sekwencją naświetlania),
- 1.10. Czułość w zakresie standardowym co najmniej ISO 100 – 51200,
- 1.11. Czas naświetlania: w zakresie 30 – 1/8000 s (z dokładnością do 1/2 lub 1/3 stopnia), tryb Bulb,
- 1.12. Ekran LCD: przekątna min. 8 cm o rozdzielczości co najmniej 2 mln punktów,
- 1.13. Wizjer: OLED, min. 5.5 mln punktów, powiększenie min. 0.76x,
- 1.14. Elektronicznie sterowana migawka szczelinowa i funkcja elektronicznej migawki na matrycy,
- 1.15. Mocowanie obiektywu: RF,
- 1.16. Obsługa kart pamięci typu CFExpress i UHS-II.



- 1.17. Akcesoria:
  - 1.17.1. Dekiel do korpusu:
    - 1.17.1.1 Kompatybilny z korpusem.
  - 1.17.2. Pasek do korpusu:
    - 1.17.2.1 Kompatybilny z korpusem.
  - 1.17.3. Ładowarka do akumulatora korpusu:
    - 1.17.3.1 Kompatybilny z korpusem,
    - 1.17.3.2 Obecność diody sygnalizacyjnej,
    - 1.17.3.3 Ładowanie procesorowe,
    - 1.17.3.4 Wykrywanie uszkodzonych akumulatorów.
  - 1.17.4. Akumulator do korpusu (2 szt.)
    - 1.17.4.1 Kompatybilny z korpusem typu 1,
    - 1.17.4.2 Pojemność min. 2100 mAh.
  - 1.17.5. Przewód zasilający ładowarki do korpusu
    - 1.17.5.1 Kompatybilny z korpusem.
  - 1.17.6. Kabel do szybkiego przesyłania danych pomiędzy korpusem a komputerem
    - 1.17.6.1 Kompatybilny z korpusem.

**2. Obiektyw typu 1-szerokokątny o zmiennej ogniskowej**

- 2.1. Zakres ogniskowych: 15 -35 mm,
- 2.2. Kąt widzenia (po przekątnej): w zakresie 110° – 63°,
- 2.3. Maksymalny otwór przysłony: f/2,8,
- 2.4. Minimalny otwór przysłony: f/22,
- 2.5. Minimalna odległość ogniskowania: 0,39 m,
- 2.6. Budowa: 16 elementów/12 grup,
- 2.7. Liczba listków przysłony: min. 9,
- 2.8. Minimalna odległość ogniskowania: 0,28 m,
- 2.9. 5-stopniowy system stabilizacji,
- 2.10. Mocowanie: RF,
- 2.11. Uszczelniona obudowa,
- 2.12. Kompatybilny z korpusem typu 1.



**3. Obiektów typu 2-universalny o zmiennej ogniskowej**

- 3.1. Zakres ogniskowych: 28 - 70 mm,
- 3.2. Kąt widzenia (po przekątnej): w zakresie  $75^{\circ}$  –  $34^{\circ}$ ,
- 3.3. Maksymalny otwór przysłony:  $f/2$ ,
- 3.4. Minimalny otwór przysłony:  $f/22$ ,
- 3.5. Minimalna odległość ogniskowania: 0,39 m,
- 3.6. Budowa: 19 elementów/13 grup,
- 3.7. Liczba listków przysłony: min. 9,
- 3.8. Maksymalne powiększenie: 0,18x,
- 3.9. Mocowanie: RF,
- 3.10. Uszczelniona obudowa,
- 3.11. Kompatybilny z korpusem typu 1.

**4. Obiektów typu 3-teleobiektyw o zmiennej ogniskowej**

- 4.1. Zakres ogniskowych: 70 - 200 mm,
- 4.2. Kąt widzenia (po przekątnej): w zakresie  $34^{\circ}$  –  $12^{\circ}$ ,
- 4.3. Maksymalny otwór przysłony:  $f/2.8$ ,
- 4.4. Minimalny otwór przysłony:  $f/32$ ,
- 4.5. Minimalna odległość ogniskowania: 0,70 m,
- 4.6. Budowa: 17 elementów/13 grup,
- 4.7. Liczba listków przysłony: min. 9,
- 4.8. Stabilizator obrazu: 5-osiowy optyczny,
- 4.9. Maksymalne powiększenie: 0,23x,
- 4.10. Mocowanie: RF,
- 4.11. Uszczelniona obudowa,
- 4.12. Kompatybilny z korpusem typu 1.

**5. Obiektów typu 4-teleobiektyw o zmiennej ogniskowej**

- 5.1. Zakres ogniskowych: 100-500 mm,
- 5.2. Kąt widzenia (po przekątnej): w zakresie  $24^{\circ}$ - $5^{\circ}$ ,
- 5.3. Układ automatycznego ustawienia ostrości,
- 5.4. Kompatybilny z telekonwerterami 1.4x i 2.0x,
- 5.5. Minimalny otwór przysłony:  $f/32$ -szeroki kąt,
- 5.6. Minimalny otwór przysłony:  $f/54$ -szeroki kąt,
- 5.7. Maksymalny otwór przysłony:  $f/4.5$ -wąski kąt,



- 5.8. Maksymalny otwór przysłony  $f/7.1$ -szeroki kąt,
- 5.9. Stabilizator obrazu: 5-osiowy optyczny,
- 5.10. Budowa: 20 elementów/14 grup,
- 5.11. Minimalna odległość ogniskowania: 0,9 m (szeroki kąt)/ 1,2 m (wąski kąt),
- 5.12. Maksymalne powiększenie: 0,33x,
- 5.13. Mocowanie: RF,
- 5.14. Uszczelniona obudowa,
- 5.15. Kompatybilny z korpusem typu 1.

**6. Obiektyw typu 5-obiektyw o stałej ogniskowej**

- 6.1. Ogniskowa: 85 mm,
- 6.2. Maksymalny otwór przysłony:  $f/1.4$ ,
- 6.3. Minimalny otwór przysłony:  $f/22$ ,
- 6.4. Kąt widzenia (po przekątnej): co najmniej  $28^\circ$ ,
- 6.5. Budowa: 14 elementów/10 grup,
- 6.6. Liczba listków przysłony: min. 9,
- 6.7. Maksymalne powiększenie: 0,12x,
- 6.8. Minimalna odległość ostrzenia 85 cm,
- 6.9. Układ automatycznego ustawienia ostrości,
- 6.10. Stabilizator obrazu: 4-osiowy
- 6.11. Mocowanie: EF,
- 6.12. Uszczelniona obudowa,
- 6.13. Kompatybilny z korpusem typu 1 poprzez adapter.

**7. Obiektyw typu 6-szerokokątny o zmiennej ogniskowej**

- 7.1. Zakres ogniskowych: 18 -135 mm,
- 7.2. Kąt widzenia (po przekątnej): w zakresie od co najmniej  $74^\circ - 11^\circ$ ,
- 7.3. Maksymalna przysłona:  $f/5,6$ ,
- 7.4. Minimalny otwór przysłony:  $f/22$ ,
- 7.5. Minimalna odległość ogniskowania: 0,39 m,
- 7.6. Budowa: 16 elementów/12 grup,
- 7.7. Średnica filtra: nie mniejsza niż 65 mm,
- 7.8. Optyczny stabilizator obrazu,
- 7.9. Mocowanie: EF/EF-S,
- 7.10. Uszczelniona obudowa,
- 7.11. Waga obiektywu nie mniejsza niż 500 g.
- 7.12. Kompatybilny z korpusem typu 1.







**8. Obiektyw typu 7-obiektyw o stałej ogniskowej**

- 8.1. Ogniskowa: 50 mm,
- 8.2. Kąt widzenia (po przekątnej): co najmniej 46°,
- 8.3. Maksymalny otwór przysłony: f/1.2,
- 8.4. Minimalny otwór przysłony: f/16,
- 8.5. Minimalna odległość ostrzenia: 0,45m,
- 8.6. Budowa: 8 elementów/6 grup,
- 8.7. Liczba listków przysłony: min. 8,
- 8.8. Maksymalne powiększenie: 0,15x,
- 8.9. Mocowanie: EF,
- 8.10. Uszczelniona obudowa.
- 8.11. Kompatybilny z korpusem typu 1 poprzez adapter.

**9. Adapter do korpusu typu 1**

- 9.1. Kompatybilny z korpusem typu 1,
- 9.2. Adapter umożliwiający mocowanie obiektywów typu 5,6,7 do korpusu typu 1.

**10. Karta pamięci do korpusu typu 1**

- 10.1. Karta w technologii CFexpress,
- 10.2. Prędkość odczytu co najmniej 1600 MB/s, prędkość zapisu co najmniej 1100 MB/s,
- 10.3. Pojemność 128 GB,
- 10.4. Dopuszcza się rozwiązania innego producenta,
- 10.5. Kod do aktywacji oprogramowania umożliwiającego odzyskiwanie danych w zestawie,
- 10.6. Kompatybilna z korpusem typu 1.

**11. Kompaktowy jednokierunkowy mikrofon pojemnościowy do korpusu typu 1**

- 11.1. Kompatybilny z korpusem typu 1,
- 11.2. Stereofoniczny mikrofon pojemnościowy,
- 11.3. Złącze typu: mini jack 3,5 mm,
- 11.4. Zasilanie z aparatu,
- 11.5. Zakres częstotliwości co najmniej: 100Hz-10kHz,
- 11.6. Osłona przeciwwiatrowa w zestawie,
- 11.7. Stosunek sygnału do szumu co najmniej: 66 dB,
- 11.8. Dźwięk odbierany w zakresie co najmniej: 120°,
- 11.9. Mocowanie w zestawie.





**12. Plecak do korpusu typu 1 oraz akcesoriów**

- 12.1. Pojemność: co najmniej 15 l,
- 12.2. Możliwość konfiguracji wnętrza,
- 12.3. Wodoodporny materiał,
- 12.4. Boczny oraz górny dostęp do sprzętu,
- 12.5. Co najmniej 270-stopniowy zamek błyskawiczny, wodoszczelny,
- 12.6. Boczne kieszenie do przenoszenia statywów,
- 12.7. Ochronny rękaw na laptopa o rozmiarze co najmniej: 13",
- 12.8. Wodoodporne kieszenie wewnętrzne na akcesoria,
- 12.9. Wzmocniony, wodoodporny spód wykonany z nylonu typu 900D,
- 12.10. Minimum 3 uchwyty do przenoszenia plecaka,
- 12.11. Minimum 2 przegrody w zestawie,
- 12.12. Minimum 2 pasy zewnętrzne w zestawie,
- 12.13. Maksymalne wymiary zewnętrzne plecaka 45x27x21 cm,
- 12.14. Dopuszcza się rozwiązanie innego producenta.

**13. Statyw do korpusu typu 1**

- 13.1. Regulowany zakres wysokości co najmniej: od 40 cm do 150 cm,
- 13.2. Maksymalna waga: 1,6 kg,
- 13.3. Co najmniej 4-sekcyjna konstrukcja,
- 13.4. Blokada nóg na zatrzaski, gumowa stopka,
- 13.5. Maksymalne obciążenie co najmniej 8 kg,
- 13.6. Materiał wykonania: aluminium,
- 13.7. Szybka złączka 200PL PRO
- 13.8. Głowica kulowa w zestawie,
- 13.9. Pokrowiec w zestawie,
- 13.10. Dopuszcza się rozwiązanie innego producenta.





**Mobilna latająca platforma rozwojowa 5G oparta o platformę obliczeniową piątej generacji wraz z wyposażeniem**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	3

**1. Mobilna latająca platforma rozwojowa 5G**

1.1. Wbudowana platforma obliczeniowa piątej generacji:

System jednokładowy (SoC) wykonany w litografii 7nm oraz w technologii 64-bitowej ARM, o minimalnych możliwościach:

- 1.1.1. CPU (ang. Central Processing Unit): co najmniej 8 fizycznych rdzeni w dwóch klasach wydajności (4 rdzenie zapewniające wydajność i 4 rdzenie zapewniające energooszczędność) w tym co najmniej:
  - 1.1.1.1 jeden rdzeń o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 2.8 GHz,
  - 1.1.1.2 trzy rdzenie o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 2.4 GHz,
  - 1.1.1.3 cztery rdzenie o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 1.8 GHz.
- 1.1.2. ISP (ang. Image Signal Processor) co najmniej:
  - 1.1.2.1 Podwójny 14-bitowy,
  - 1.1.2.2 Możliwość przechwytywania ujęć minimum do 200 MP,
  - 1.1.2.3 Możliwość przechwytywania serii ujęć (minimum do 25 MP) o częstotliwości 30 FPS w podwójnym trybie aparatu z zerowym czasem odstępu pomiędzy ujęciami (ang. Zero Shutter Lag),
  - 1.1.2.4 Możliwość przechwytywania serii ujęć (minimum do 64 MP) o częstotliwości 30 FPS w pojedynczym trybie aparatu z zerowym czasem odstępu pomiędzy ujęciami (ang. Zero Shutter Lag),
  - 1.1.2.5 Wsparcie minimum dla 10 aparatów w trybie D-PHY oraz minimum 16 aparatów w trybie C-PHY.
- 1.1.3. VPU (ang. Video Processing Unit) co najmniej:
  - 1.1.3.1 Możliwość filmowania w rozdzielczości 8K/30FPS,
  - 1.1.3.2 Możliwość filmowania w rozdzielczości 4K/120FPS,
  - 1.1.3.3 Możliwość filmowania w rozdzielczości 4K HDR,
  - 1.1.3.4 Możliwość filmowania z 10-bitową głębią koloru,
  - 1.1.3.5 Wsparcie dla formatu kodowania wideo H.265.



PN 33/04/2023 – sprzęt i oprogramowanie

- 1.1.4. GPU (ang. Graphic Processor Unit) o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 580 MHz,
- 1.1.5. DSP (ang. Digital Signal Processor) z możliwością obsługi do co najmniej 15 wątków jednocześnie.
- 1.1.6. SPU (ang. Secure Processing Unit) co najmniej: obliczanie wartości funkcji haszującej (np. SHA-1, SHA-256 do SHA-512), uwierzytelnianie wiadomości (HMAC-SHA1, HMAC-SHA256, AES CMAC) oraz generowanie, podpisywanie i weryfikacja kluczy z wykorzystaniem kryptosystemów RSA i ECC w różnych trybach.
- 1.1.7. NPU (ang. Neural Processing Unit).
- 1.1.8. Możliwość obsługi pamięci RAM:
  - 1.1.8.1 LPDDR5 z maksymalną częstotliwością pracy co najmniej 2750 MHz,
  - 1.1.8.2 LPDDR4x z maksymalną częstotliwością pracy co najmniej 2130 MHz,
  - 1.1.8.3 Do 16 GB.
- 1.1.9. Możliwość obsługi łączności bezprzewodowej co najmniej:
  - 1.1.9.1 Wsparcie dla standardów, co najmniej: 802.11ax, 802.11ac wave 2, 802.11a/b/g, 802.11n,
  - 1.1.9.2 Wspierane pasma Wi-Fi: 2,4 GHz oraz 5 GHz,
  - 1.1.9.3 Zabezpieczenia Wi-Fi, co najmniej: WPA3-Enterprise, WPA3-Enhanced Open, WPA3 Easy Connect, WPA3-Personal,
  - 1.1.9.4 Bluetooth w wersji co najmniej 5.1,
  - 1.1.9.5 łączność 5G (sub-6 GHz i mmWave).
- 1.2. Platforma rozwojowa 5G musi zapewniać wsparcie dla:
  - 1.2.1. systemu operacyjnego Ubuntu.
  - 1.2.2. Zestawu bibliotek i narzędzi programistycznych ROS 2.
  - 1.2.3. Otwartego kontrolera lotu PX4.
- 1.3. Platforma rozwojowa 5G powinna zapewnić wsparcie co najmniej dla następujących narzędzi programistycznych:
  - 1.3.1. umożliwiających optymalizację wydajności uczenia głębokiego w ramach dostępnych zasobów,
  - 1.3.2. oferujących bibliotekę widzenia komputerowego (ang. computer vision) umożliwiającą m.in.: rozpoznawanie gestów, wykrywanie twarzy, śledzenie i rozpoznawanie, nakładanie elementów rozszerzonej rzeczywistości,
  - 1.3.3. umożliwiających optymalizację funkcji i wydajności oprogramowania multimedialnego.
- 1.4. Łączność co najmniej:
  - 1.4.1. Wi-Fi 6 (802.11 a/b/g/n/ac/ax),
  - 1.4.2. 5G(n1/n2/n3/n5/n7/n8/n12/n20/n25/n28/n38/n40/n41/n48/n66/n71/n77/n78/n79).



- 1.5. Maksymalna masa startowa platformy rozwojowej 5G nie może przekraczać 1 kg (bez baterii).
- 1.6. Całkowita wysokość platformy wraz z aparaturą nie powinna przekraczać 20 cm.
- 1.7. Maksymalna prędkość co najmniej 5m/s.
- 1.8. Maksymalna wysokość wnoszenia co najmniej 120 m n.p.t..
- 1.9. Przekątna platformy rozwojowej 5G nie może być większa niż 50 cm.
- 1.10. Czas lotu na jednym naładowaniu baterii musi wynosić minimum 20 minut,
- 1.11. Dopuszczalna masa ładunku dodatkowego musi wynosić minimum 1 kg,
- 1.12. Platforma wyposażona w maksymalnie cztery silniki elektryczne kompatybilne z elektronicznym systemem kontroli prędkości ESC,
- 1.13. Wyposażony w czujniki, co najmniej:
  - 1.13.1. dalmierz ultradźwiękowy,
  - 1.13.2. IMU (ang. Inertial Measurement Unit): co najmniej 18-bitowa rozdzielczość, co najmniej 6-osiowy, czułość co najmniej 16000 LSB/g,
  - 1.13.3. barometr: co najmniej 16-bitowa rozdzielczość, dokładność co najmniej 1Pa,
  - 1.13.4. magnetometr,
  - 1.13.5. GPS.
- 1.14. Wyposażony w czujniki obrazu co najmniej :
  - 1.14.1. czujnik śledzenia z globalną migawką VGA (ang.Video Graphics Array),
  - 1.14.2. przedni i tylni czujnik stereo z globalną migawką VGA (ang.Video Graphics Array),
  - 1.14.3. czujnik obrazu o rozdzielczości 4K/30 FPS,
  - 1.14.4. sześć 4-pinowych złączy MIPI-CSI2.
- 1.15. Złącza co najmniej:
  - 1.15.1. USB 3.1,
  - 1.15.2. USB C OTG.
- 1.16. Rozszerzenia co najmniej:
  - 1.16.1. 2 x GPIO,
  - 1.16.2. I2C,
  - 1.16.3. 4 x SPI.
  - 1.16.4. Złącze B2B umożliwiające obsługę: PCIe2, I2C, SPI, UART, GPIO.
- 1.17. Inne:
  - 1.17.1. Obecność wbudowanego modułu rozszerzającego platformę o łączność 5G za pomocą modułu 5G ze złączem M.2 (łączność poprzez interfejs New Radio).
- 1.18. Akcesoria:

W przypadku akcesoriów dopuszcza się rozwiązania innego producenta.



- 1.18.1. Zestaw śmigieł (2 szt.)
  - 1.18.1.1 Kompatybilne z platformą,
  - 1.18.1.2 Zalecane przez producenta platformy rozwojowej 5G,
  - 1.18.1.3 4 śmigła w zestawie, odpowiednio na każde ramię.
- 1.18.2. Wiatrak chłodzący
  - 1.18.2.1 Zgodny z zalecanym przez producenta platformy,
- 1.18.3. Walizka ochronna
  - 1.18.3.1 Kompatybilna z platformą,
  - 1.18.3.2 Zgodna z zalecaną przez producenta platformy rozwojowej 5G,
  - 1.18.3.3 Z dodatkowym miejscem na kontroler.
- 1.18.4. Kontroler
  - 1.18.4.1 Kompatybilny z platformą,
  - 1.18.4.2 Zgodna z zalecaną przez producenta platformy rozwojowej 5G,
  - 1.18.4.3 Umożliwiający sterowanie platformą rozwojową,
  - 1.18.4.4 Częstotliwość pracy 2.4 GHz.
- 1.18.5. Moduł 5G
  - 1.18.5.1 Kompatybilny z platformą,
  - 1.18.5.2 Złącze M.2,
  - 1.18.5.3 Złącza antenowe MHF4,
  - 1.18.5.4 Zalecany przez producenta platformy rozwojowej 5G,
  - 1.18.5.5 Wsparcie minimum dla pasm: n77, n78, n79.
- 1.18.6. Bateria (2 szt.)
  - 1.18.6.1 Kompatybilna z platformą,
  - 1.18.6.2 Zalecana przez producenta platformy rozwojowej 5G,
  - 1.18.6.3 Minimalna pojemność 5000 mAh,





**Urządzenia dystrybucji oraz strumieniowania wideo HD/4K/8K/360 oraz akcesoria**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	2
2	2
3	2
4	4
5	1

**1. Kamera przenośna Typ 1 wraz z akcesoriami**

- 1.1. Kąt widzenia:
  - 1.1.1. Przynajmniej dwa tryby szerokokątne, bez spadku jakości: min. 118° poziomo, min. 69° pionowo, min. 133° przekątna,
  - 1.1.2. Tryb liniowy, bez zniekształceń, ani spadku jakości: min. 92° poziomo, min. 61° pionowo, min. 100° przekątna,
  - 1.1.3. Tryb liniowy z poziomowaniem obrazu, bez spadku jakości
  - 1.1.4. Tryb wąski, dopuszczane pogorszenie jakości,
  - 1.1.5. Dla wszystkich trybów dopuszcza się zmniejszenie kąta widzenia przy wykorzystaniu funkcji stabilizacji,
  - 1.1.6. Tryb ultra szerokokątny min. 155°, dopuszcza się wykorzystanie zewnętrznego akcesorium.
- 1.2. Matryca: minimum 27 MP.
- 1.3. Zbliżenie cyfrowe: minimum 2x.
- 1.4. Stabilizacja obrazu dla wszystkich wymaganych rozdzielczości.
- 1.5. Rozdzielczość, co najmniej: min. tryby 5K; 4K; 2,7K; 1080p.
- 1.6. Klatki na sekundę:
  - 1.6.1. Min. 240kl./s przy rozdzielczości 1080p,
  - 1.6.2. Min. 240kl./s przy rozdzielczości 2,7K,
  - 1.6.3. Min. 120kl./s przy rozdzielczości 4K,
  - 1.6.4. Min. 60kl./s przy rozdzielczości minimalnej 5K.
- 1.7. Zdjęcia seryjne, co najmniej 60/10, 60/6, 30/3,30/1 oraz z trybem auto.
- 1.8. Film poklatkowy: Możliwość wyboru interwału czasowego: minimalny 0.5 s a maksymalny 60 s oraz minimalny 2 min a maksymalny 60 min.



- 1.9. Łączność: Wi-Fi, Bluetooth.
- 1.10. Ustawienia manualne:
  - 1.10.1. Kontrola ekspozycji,
  - 1.10.2. Balans bieli,
  - 1.10.3. Rozpiętość tonalna EV,
  - 1.10.4. Czułość ISO,
  - 1.10.5. Prędkość migawki,
  - 1.10.6. Regulacja ostrości.
- 1.11. Nagrywanie wideo w pętli, przynajmniej następujące interwały czasowe:
  - 1.11.1. Dla trybu poklatkowego minimalny 0.5 s a maksymalny 60 s oraz minimalny 2 min a maksymalny 60 min.
  - 1.11.2. Dla trybu nocnego: minimalny 4 s a maksymalny 20 s oraz minimalny 1 min a maksymalny 60 min.
- 1.12. Tryb pamięci buforowej: minimum 30 s.
- 1.13. Format: MP4 z kodowaniem H.265 HEVC.
- 1.14. Maksymalny bit rate video: nie mniej niż 100Mb/s dla maksymalnej wymaganej rozdzielczości.
- 1.15. Liczba mikrofonów: min. 3.
- 1.16. Obsługa zewnętrznego mikrofonu stereo.
- 1.17. Ekran:
  - 1.17.1. Główny z tyłu obudowy min. 2,25" – kolorowy,
  - 1.17.2. Dodatkowy z przodu obudowy maks. 1,5" – kolorowy.
- 1.18. Wodoszczelność wbudowana min. 10m.
- 1.19. Złącza:
  - 1.19.1. USB-C dostępne z zewnątrz (dostęp zewnętrzny może być zagwarantowany przez akcesorium od firmy trzeciej, należy rozumieć, że również jest przedmiotem postępowania i wchodzi w skład wymagań),
  - 1.19.2. Slot kart pamięci.
- 1.20. Opcja szybkiego ładowania.
- 1.21. Kompatybilne karty pamięci: micro SD.
- 1.22. Inne:
  - 1.22.1. Akcelerometr,
  - 1.22.2. Wymienna bateria,
  - 1.22.3. Redukcja szumu wiatru,
  - 1.22.4. Komendy głosowe,
  - 1.22.5. Dźwięk stereo,
  - 1.22.6. Wbudowany moduł GPS,
  - 1.22.7. Zapisywanie dźwięku oraz obrazu w formacie RAW,
  - 1.22.8. Automatyczne dostosowanie do słabego oświetlenia.





1.23. Akcesoria:

1.23.1. Akumulator (2 szt.):

1.23.1.1 Minimalna pojemność akumulatora 1700 mAh.

1.23.1.2 Kompatybilny z kamerą typu 1.

1.23.2. Etui,

1.23.3. Kabel USB-A - USB typ-C,

1.23.4. Klips montażowy,

1.23.5. Uchwyt.

**2. Kamera przenośna Typ 2 wraz z akcesoriami**

2.1. Kąt widzenia:

2.1.1. Min. dwa obiektywy.

2.1.2. Przynajmniej dwa tryby:

2.1.2.1 180° o co najmniej 4 dostępnych trybach polach widzenia,

2.1.2.2 360°.

2.2. Matryca: minimum 16,5 MP, CMOS.

2.3. Stabilizacja obrazu: tak.

2.4. Rozdzielczość, co najmniej: min. tryby: 5K, 1440p, 1080p

2.5. Klatki na sekundę:

2.5.1. Min. 60kl./s przy rozdzielczości 1080p,

2.5.2. Min. 60kl./s przy rozdzielczości 1440p,

2.5.3. Min. 30kl./s przy minimalnej rozdzielczości 5K.

2.6. Nagrywanie wideo w pętli: Stabilizowane filmy poklatkowe z przyspieszeniem od 2-krotnego do 30-krotnego.

2.7. Kontrola ekspozycji: Prędkość migawki od 1/28000 do 0.2 sekundy w trybie fotograficznym i od 1/50000 do 0.5 sekundy w trybie video.

2.8. Czułość ISO: od minimum 100 do maksimum 800 ISO dla trybu fotograficznego oraz od minimum 400 do maksimum 6400 dla trybu video

2.9. Łączność: WiFi, Bluetooth.

2.10. Format: MP4 z kodowaniem H.264 oraz H.265.

2.11. Liczba mikrofonów: min. sześć wbudowanych mikrofonów, dźwięk przestrzenny.

2.12. Ekran:

2.12.1. Ekran dotykowy co najmniej 2".

2.13. Odporność:

2.13.1. Wodoszczelność do głębokości maksymalnej co najmniej 5 m,

2.13.2. Odporność na uderzenia i wstrząsy.

2.14. Złącza:

2.14.1. USB-C,

2.14.2. Slot kart pamięci.



- 2.15. Kompatybilne karty pamięci MicroSD z maksymalną pamięcią 256GB.
- 2.16. Inne:
  - 2.16.1. Wbudowany co najmniej: akcelerometr, GPS oraz żyroskop.
- 2.17. Akcesoria:
  - 2.17.1. Akumulator (2 szt.):
    - 2.17.1.1 Minimalna pojemność akumulatora 1600 mAh.
    - 2.17.1.2 Kompatybilny z kamerą typu 1.
  - 2.17.2. Etui.
  - 2.17.3. Kabel USB-A - Micro USB.
  - 2.17.4. Mocowanie do powierzchni płaskich.
  - 2.17.5. Nakładki na obiektyw.
  - 2.17.6. Śruby mocujące.
  - 2.17.7. Szkło ochronne.
- 3. Przyssawka umożliwiająca dołączenie kamery przenośnej typu 1 i 2 do różnych pojazdów**
  - 3.1. Przeznaczona do kamer przenośnych/sportowych.
  - 3.2. Uchwyt na przyssawkę.
  - 3.3. Producent zgodny z producentem kamer przenośnych typu 1 i 2.
  - 3.4. Sprawność przy prędkościach co najmniej 100 km/h.
- 4. Karta pamięci do kamer przenośnych typu 1 i 2**
  - 4.1. Pojemność 256 GB.
  - 4.2. Szybkość zapisu min. do 90 MB/s.
  - 4.3. Szybkość odczytu min. do 160 MB/s.
  - 4.4. Typ: micro SD.
  - 4.5. Rekomendowana przez producenta kamer przenośnych/sportowych typu 1 i 2.
  - 4.6. Dopuszcza się rozwiązanie innego producenta niż producent kamer przenośnych typu 1 i 2.
- 5. Projektor mobilny wraz z akcesoriami**
  - 5.1. Obraz:
    - 5.1.1. Typ matrycy: DLP,
    - 5.1.2. Jasność: co najmniej 1200 [ANSI lumen],
    - 5.1.3. Współczynnik kontrastu: co najmniej 3500:1,
    - 5.1.4. Rozdzielczość podstawowa: co najmniej 1920x1020,
    - 5.1.5. Wielkość obrazu w zakresie: co najmniej 25-210 cali,
    - 5.1.6. Standardowy format obrazu: 16:9,
    - 5.1.7. Minimalna odległość projekcji: co najmniej 54 cm,



- 5.1.8. Maksymalna odległość projekcji nie mniejsza niż 3,7 m,
- 5.1.9. Musi posiadać możliwość wyświetlania obrazu w 3D,
- 5.1.10. Korekcja pionowa: co najmniej +/- 30 stopni,
- 5.1.11. Zoom cyfrowy: Tak.
- 5.2. Inne:
  - 5.2.1. Wbudowany głośnik: tak,
  - 5.2.2. Głośność w trybie normalnym: co najmniej 32 dB,
  - 5.2.3. Żywotność lampy: co najmniej 30000 h,
  - 5.2.4. Funkcja prezentacji bez komputera: tak,
  - 5.2.5. Musi posiadać wbudowany moduł Wi-Fi.
  - 5.2.6. Złącza, co najmniej: 2xHDMI, 1xUSB, Wyjście liniowe audio, wejście D-SUB 15 pin.
  - 5.2.7. Częstotliwość odświeżania: co najmniej 120 Hz,
  - 5.2.8. System auto fokus: tak.
- 5.3. Akcesoria:
  - 5.3.1. Pilot,
  - 5.3.2. Kabel HDMI,
  - 5.3.3. Pokrowiec,
  - 5.3.4. Kabel zasilający,
  - 5.3.5. Adapter AC.





**Interaktywna tablica dotykowa oraz akcesoria**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	4
2	4
3	4
4	4

**1. Interaktywna tablica dotykowa**

1.1. Wyświetlacza:

- 1.1.1. Przekątna ekranu: co najmniej 65",
- 1.1.2. Rozdzielczość: co najmniej 3840 x 2160,
- 1.1.3. Współczynnik kontrastu: co najmniej 4000:1,
- 1.1.4. Kąt widzenia: poziomy/pionowy co najmniej 178°/178°,
- 1.1.5. Maksymalny czas reakcji: 8 ms,
- 1.1.6. Maksymalna jasność minimum 300cd/m<sup>2</sup>

1.2. Łączność oraz wejścia i wyjścia:

- 1.2.1. Wejścia HDMI: co najmniej 1,
- 1.2.2. Wejście USB: co najmniej 1,
- 1.2.3. Wejście audio: stereo mini jack,
- 1.2.4. Wejście RS232: co najmniej 1,
- 1.2.5. Wejście RJ45: co najmniej 1,
- 1.2.6. WiFi: tak,
- 1.2.7. Bluetooth: tak.

1.3. Zużycie energii:

- 1.3.1. Zużycie energii elektrycznej przy włączonym urządzeniu: maksymalnie 185 W,
- 1.3.2. Zużycie energii w trybie uśpienia: maksymalnie 0,5 W.

1.4. Inne:

- 1.4.1. Możliwość montażu na ścianie za pomocą uchwytu w standardzie VESA 400 x 400 mm,
- 1.4.2. Funkcja sterowania dotykiem,
- 1.4.3. Możliwość zamocowania do ściany poprzez uchwyt naścienny,
- 1.4.4. Klasa efektywności energetycznej minimum A+,
- 1.4.5. Tryb pędzla umożliwiający malowanie prawdziwym pędzlem,
- 1.4.6. Zintegrowana przeglądarka internetowa,



- 1.4.7. Obsługa urządzeń Bluetooth,
- 1.4.8. Możliwość obsługi dotyku minimum czterech osób jednocześnie,
- 1.4.9. Funkcja zdalnego komputera,
- 1.4.10. Funkcja współdzielenia ekranu przez WiFi lub HDMI,
- 1.4.11. Zgodność z usługami Microsoft i pakietem Office365.
- 1.4.12. Dodawanie adnotacji w czasie rzeczywistym.

**2. Uchwyt ścienny do interaktywnej tablicy dotykowej**

- 2.1. Kompatybilny z tablicą interaktywną typu 1,
- 2.2. Zgodny ze standardem VESA: 400 x 400,
- 2.3. Uchwyt musi zawierać zestaw śrub montażowych umożliwiających przytwierdzenie go do ściany oraz tablicy,
- 2.4. Musi być regulowany.

**3. Moduł rozszerzeń wejść do interaktywnej tablicy dotykowej**

- 3.1. Wyjścia/wyjścia, co najmniej:
  - 3.1.1. 1 x USB., 1 x USB zew. (In/Out), 1 x Touch Out, 1 x HDMI In, 1 x HDMI Out (Screen Share), 1 x NFC,
- 3.2. Kompatybilny z interaktywną tablicą dotykową.

**4. System konferencji bezprzewodowej do interaktywnej tablicy dotykowej**

- 4.1. Dopuszcza się rozwiązania innego producenta niż producent tablicy.
- 4.2. Kompatybilny z interaktywną tablicą dotykową.
- 4.3. Kompatybilny co najmniej z następującymi systemami operacyjnymi:
  - 4.3.1. Windows 10 i nowsze,
  - 4.3.2. macOS11 i nowsze,
  - 4.3.3. Android v11 i nowsze,
  - 4.3.4. iOS14 i nowsze.
- 4.4. Wyjścia audio: co najmniej USB i HDMI,
- 4.5. USB: co najmniej 1 x USB-A oraz 1 x USB-C,
- 4.6. Zgodność z certyfikatem ISO 27001,
- 4.7. Aplikacja pozwalająca na prowadzenie konferencji bezprzewodowej w wersji mobilnej i na komputer,
- 4.8. Maksymalna liczba jednocześnie podłączonych użytkowników: co najmniej 30,
- 4.9. Łączność bezprzewodowa: co najmniej IEEE 802.11 a/g/n/ac oraz IEEE 802.15.1,



- 4.10. Możliwość bezprzewodowego podłączenia do systemu poprzez aplikację lub dedykowany nadajnik,
- 4.11. Rozdzielczość wyjściowa: co najmniej 3840 x 2160 4K UHD @ 30Hz,
- 4.12. System Plug&Play,
- 4.13. Zasięg zasięgu łączności bezprzewodowej pomiędzy stacją bazową systemu, a nadajnikami: co najmniej 25m,
- 4.14. Ilość nadajników: co najmniej 2, złącze USB-C,
- 4.15. Ilość stacji bazowych systemu: 1.



**Mobilne urządzenia medyczne oraz akcesoria**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	1
2	1
▼	▼
3	1
4	1
5	1

Usunięte: 3

Usunięte: 4

Usunięte: 4

Usunięte: 5

Usunięte: 6

**1. Mobilny monitor pracy serca oraz akcesoria**

- 1.1. Musi posiadać co najmniej następujący certyfikat:
  - 1.1.1. Europejski certyfikat zgodności CE.
- 1.2. Odprowadzenia EKG:
  - 1.2.1. Minimum 6 odprowadzeń.
- 1.3. Minimalny czas nagrywania: 30 s,
- 1.4. Maksymalny czas nagrywania: min. 5 min,
- 1.5. Zakres tętna: od min. 30 do maks. 250 uderzeń na minutę.
- 1.6. Urządzenie musi być w stanie wykryć co najmniej:
  - 1.6.1. Arytmia,
  - 1.6.2. Migotanie przedsionków,
  - 1.6.3. Przerwa,
  - 1.6.4. Tachykardia,
  - 1.6.5. Bradykardia,
  - 1.6.6. Przedwczesne skurcze komór.
- 1.7. Łączność Bluetooth w wersji Low Energy.
- 1.8. Urządzenie musi być kompatybilne z minimum dwoma systemami:
  - 1.8.1. Android,
  - 1.8.2. iOS.
- 1.9. Wbudowana pamięć w urządzeniu umożliwiająca przechowywanie min. 10 sesji pomiarowych jeśli ich czas nie przekroczył 60 s.
- 1.10. Wymagane min. 1x złącze micro-USB.
- 1.11. Dane z pomiarów muszą być wyświetlane oraz zapisywane na smartfonie, za pomocą kompatybilnej aplikacji (aplikacja nie musi pochodzić od tego samego producenta).
- 1.12. Akcesoria:
  - 1.12.1. Pas piersiowy,
  - 1.12.2. Stacja ładująca,
  - 1.12.3. Kabel USB-A – micro-USB.

Usunięte: 1

- 2. Opaska EEG monitorująca aktywność mózgu z wbudowanymi czujnikami oraz akcesoriami**
- 2.1. Musi być wyposażona w co najmniej 9 czujników w tym:
- 2.1.1. 7 czujników EEG: Minimum 5 czujników na czoło i minimum dwa na płat skroniowy,
  - 2.1.2. Minimum 1 czujnik PPG do pomiaru tętna,
  - 2.1.3. Minimum 1 dziewięcioosiowy czujnik ruchu.
- 2.2. Akcelerometr: sensor służący do monitorowania wszystkich ruchów głowy.
- 2.3. Czujniki muszą odbierać sygnał z płyta czołowego i skroniowego.
- 2.4. Łączność Bluetooth w wersji co najmniej 5.0.
- 2.5. Musi być wyposażona w złącze do ładowania kompatybilne z kable.
- 2.6. Rozmiar opaski musi być regulowany co najmniej w zakresie 51-60 cm.
- 2.7. Urządzenie musi być kompatybilne z systemami:
- 2.7.1. Android,
  - 2.7.2. iOS.
- 2.8. Bateria o pojemności minimum 300 mAh.
- 2.9. Musi oferować możliwość zapisu zebranych danych na odrębnym urządzeniu takim jak smartfon poprzez specjalnie przygotowaną do tego celu aplikację.
- 2.10. Producent opaski musi oferować środowisko programistyczne pozwalające na tworzenie własnych aplikacji wykorzystujących możliwości opaski.
- 2.11. Akcesoria:
- 2.11.1. Przewód do ładowania opaski EEG monitorującej aktywność mózgu
    - 2.11.1.1 Kompatybilny przewód do ładowania opaski monitorującej aktywność mózgu.
  - 2.11.2. Etui do opaski EEG monitorującej aktywność mózgu
    - 2.11.2.1 Wyprofilowana walizka transportowa do opaski EEG monitorującej aktywność mózgu.
    - 2.11.2.2 Kompatybilna z opaską EEG monitorującą aktywność mózgu.
  - 2.11.3. Paski na głowę do opaski EEG monitorującej aktywność mózgu:
    - 2.11.3.1 2 sztuki pasków elastycznych na głowę do opaski EEG monitorującej aktywność mózgu.
    - 2.11.3.2 Kompatybilne z opaską EEG monitorującą aktywność mózgu.

**Usunięte:** <#>Paski na głowę do opaski EEG monitorującej aktywność mózgu¶  
<#>2 sztuki pasków elastycznych na głowę do opaski EEG monitorującej aktywność mózgu.¶  
<#>Kompatybilne z opaską EEG monitorującą aktywność mózgu. ¶





**3. Ultrasonograf mobilny wraz z akcesoriami**

- 3.1. Musi być objęty minimum standardem bezpieczeństwa: CE0123.
- 3.2. Urządzenie musi zapewniać min. trzy rodzaje skanowań:
  - 3.2.1. Skanowanie wypukłe co najmniej 3,5/5 MHz,
  - 3.2.2. Skanowanie liniowe co najmniej 7,5/10 MHz,
  - 3.2.3. Skanowanie sercowe co najmniej 2,5/5 MHz.
- 3.3. Skala wyświetlanej szarości: min. 256.
- 3.4. Tryby wyświetlania co najmniej:
  - 3.4.1. B,
  - 3.4.2. B/M,
  - 3.4.3. PDI,
  - 3.4.4. PW,
  - 3.4.5. W kolorze.
- 3.5. Wykonywanie co najmniej pomiarów:
  - 3.5.1. Długość ciemieniowo-siedzeniowa,
  - 3.5.2. Obwód brzucha dziecka,
  - 3.5.3. Wymiar dwuciemieniowy główki,
  - 3.5.4. Średnica pęcherzyka ciążowego,
  - 3.5.5. Długość kości udowej,
  - 3.5.6. Obwód głowy płodu,
  - 3.5.7. Tętno.
- 3.6. Komunikacja bezprzewodowa w standardzie minimum: WIFI: 802.11n.
- 3.7. Ultrasonograf musi współpracować co najmniej z następującymi systemami:
  - 3.7.1. Android,
  - 3.7.2. Windows,
  - 3.7.3. iOS.
- 3.8. ~~Musi obsługiwać ładowanie bezprzewodowe.~~
- 3.9. Akcesoria:
  - 3.9.1. Bateria do ultrasonografu mobilnego:
    - 3.9.1.1 Pojemność minimalna: 2800 mAh.
    - 3.9.1.2 Dopuszcza się rozwiązanie innego producenta.
    - 3.9.1.3 Kompatybilna z ultrasonografem mobilnym.
  - 3.9.2. Walizka do ultrasonografu mobilnego
    - 3.9.2.1 Wyprofilowana walizka do ultrasonografu mobilnego oraz akcesoriów.
    - 3.9.2.2 Kompatybilna z ultrasonografem mobilnym.
  - 3.9.3. Ładowarka sieciowa do ultrasonografu mobilnego
    - 3.9.3.1 Obsługa szybkiego ładowania.
    - 3.9.3.2 Kompatybilna ładowarka sieciowa z ultrasonografem mobilnym.
    - 3.9.3.3 Dopuszcza się rozwiązanie innego producenta.
  - 3.9.4. Ładowarka bezprzewodowa

**Usunięte:** <#>Musi być kompatybilny z bezpłatną aplikacją, która będzie umożliwiać obsługę ultrasonografu oraz mieć możliwość sterowania, co najmniej takimi parametrami jak:¶  
<#>Częstotliwość,¶  
<#>Wzmocnienie,¶  
<#>Głębokość,¶  
<#>Zakres dynamiczny.¶



- 3.9.4.1 Obsługa szybkiego ładowania.
- 3.9.4.2 Kompatybilna z ultrasonografem.
- 3.9.5. Kabel do ładowarki sieciowej oraz bezprzewodowej ultrasonografu mobilnego
  - 3.9.5.1 Kabel typu USB-C.
  - 3.9.5.2 Kompatybilny kabel USB z ładowarką sieciową, bezprzewodową i ultrasonografem mobilnym.

#### **4. Glukometr do pomiaru stężenia cukru we krwi oraz akcesoria**

- 4.1. Urządzenie musi być zgodne z normą: EN ISO 15197:2015.
- 4.2. Komunikacja bezprzewodowa co najmniej: Bluetooth Low Energy.
- 4.3. Urządzenie musi być wyposażone w ekran wyświetlający dane na temat przeprowadzonych pomiarów.
- 4.4. Glukometr musi współpracować z systemem Android za pomocą specjalnie do tego przygotowanej aplikacji.
- 4.5. Minimalna ilość aplikacji mobilnych, z którymi może współpracować w celu odczytywania i gromadzenia danych (dopuszcza się aby aplikacje pochodziły od różnych producentów): 4.
- 4.6. Musi obsługiwać minimum 4 tryby pomiarowe:
  - 4.6.1. Ogólny,
  - 4.6.2. Przed posiłkiem,
  - 4.6.3. Po posiłku,
  - 4.6.4. Pomiar kontrolny.
- 4.7. Zapis wyników w pamięci urządzenia.
- 4.8. Wyposażony w alarmy przypominające o regularnych pomiarach.
- 4.9. Musi posiadać funkcję obliczania średniej glikemii z minimum 7 dni i maksimum 90 dni.
- 4.10. Minimum złącza: 1x micro USB.
- 4.11. Akcesoria:
  - 4.11.1. Zestaw pasków testowych do glukometru:
    - 4.11.1.1 Ilość pasków w zestawie: co najmniej 10.
    - 4.11.1.2 Do samodzielnego wykonywania pomiarów glukozy we krwi.
    - 4.11.1.3 Kompatybilny z glukometrem.

- 4.11.2. Sterylny lancet do glukometru:
  - 4.11.2.1 Ilość lancetów w zestawie: co najmniej 10,
  - 4.11.2.2 Ostrza jednokrotnego użytku.
  - 4.11.2.3 Punktowe nakłuwanie.
  - 4.11.2.4 Kompatybilne z nakłuwaczem do glukometru
- 4.11.3. Płyn kontrolny do glukometru:
  - 4.11.3.1 Dostarczony płyn musi być zgodny z wymaganym przez producenta.
- 4.11.4. Nakłuwacz do glukometru (2 szt.):
  - 4.11.4.1 Nakłuwacz do pobierania krwi.
  - 4.11.4.2 Skala nakłuć: minimum 6 – stopniowa.
- 4.11.5. Nakładka AST do glukometru:
  - 4.11.5.1 Umożliwia pobór kropli krwi z innych miejsc niż opuszek palca.
  - 4.11.5.2 Kompatybilna z nakłuwaczem do glukometru.
- 4.11.6. Bateria do glukometru:
  - 4.11.6.1 Typ baterii: AAA.
  - 4.11.6.2 Napięcie baterii: 1.5 V.
  - 4.11.6.3 Dopuszcza się rozwiązanie innego producenta.
  - 4.11.6.4 Kompatybilna z glukometrem.
- 4.11.7. Etui do glukometru:
  - 4.11.7.1 Etui do glukometru oraz akcesoriów.
- 4.11.8. Kabel micro USB do glukometru:
  - 4.11.8.1 Kabel micro USB do glukometru.
  - 4.11.8.2 Dopuszcza się rozwiązanie innego producenta.

## **5. Inteligentny zegarek z funkcją ECG oraz akcesoria**

- 5.1. Zegarek musi umożliwiać co najmniej:
  - 5.1.1. Wykrywanie nieregularnego bicia serca,
  - 5.1.2. Wykrywanie zaburzeń oddychania,
  - 5.1.3. Wykonanie EKG na żądanie,
  - 5.1.4. Śledzenie tętna,
  - 5.1.5. Śledzenie aktywności całą dobę,
  - 5.1.6. Monitorowanie jakości snu,
  - 5.1.7. Monitorowanie nasycenia tlenem krwi,
  - 5.1.8. Śledzenie spalonych kalorii,
  - 5.1.9. Sprawdzanie ilości wykonanych kroków,
  - 5.1.10. Sprawdzanie przebytego dystansu,
  - 5.1.11. Pomiar prędkości.



- 5.2. Wodoszczelność do 50 m.
- 5.3. Musi posiadać minimum czujniki takie jak:
  - 5.3.1. Akcelerometr,
  - 5.3.2. Elektrokardiograf,
  - 5.3.3. Czujnik tętna,
  - 5.3.4. Pulsoksymetr,
  - 5.3.5. Wysokościomierz.
- 5.4. Wyświetlacz PMOLED.
- 5.5. Kształt zegarka: koło.
- 5.6. Minimum wyświetlanie powiadomień o:
  - 5.6.1. Połączeniach przychodzących,
  - 5.6.2. Wiadomościach tekstowych,
  - 5.6.3. Wydarzeniach w kalendarzu.
- 5.7. Zegarek musi być kompatybilny z systemami Android w wersji minimum 8.0 lub nowszej oraz iOS w wersji minimum 14 lub nowszej za pomocą przygotowanej do tego celu aplikacji (aplikacja musi pochodzić od tego samego producenta).
- 5.8. Koperta zegarka wykonana ze stali nierdzewnej.
- 5.9. Tarcza zegarka pokryta szafirowym szkłem.
- 5.10. Komunikacja bezprzewodowa co najmniej Bluetooth Low Energy.
- 5.11. Wymiary zegarka:
  - 5.11.1. Średnica nie mniejsza niż 40 mm,
- 5.12. Akcesoria:
  - 5.12.1. Pasek do inteligentnego zegarka z funkcją ECG
    - 5.12.1.1 Pasek musi być zgodny z wymaganym przez producenta.
    - 5.12.1.2 Szerokość paska minimum 18 mm.
    - 5.12.1.3 Kolor paska: czarny lub brązowy.
  - 5.12.2. Ładowarka do inteligentnego zegarka z funkcją ECG
    - 5.12.2.1 Ładowarka musi być magnetyczna.
    - 5.12.2.2 Kompatybilna z inteligentnym zegarkiem z funkcją ECG.
  - 5.12.3. Pokrowiec do inteligentnego zegarka z funkcją ECG
    - 5.12.3.1 Pokrowiec ochronny do przechowywania inteligentnego zegarka z funkcją ECG
    - 5.12.3.2 Kompatybilny z inteligentnym zegarkiem z funkcją ECG.

Usunięte: <#>Zegarek musi być ładowany indukcyjnie.¶





### Laptopy i terminale końcowe 5G

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	2
2	1
3	2
4	2
5	2
6	2

#### 1. Tablet z transmisją danych 5G

- 1.1. Obecność wbudowanej platformy obliczeniowej: system jednokładowy (SoC) wykonany w litografii 4nm oraz technologii 64-bitowej ARMv9-A, w którego skład wchodzi co najmniej:
  - 1.1.1. CPU (ang. Central Processing Unit): co najmniej 8 fizycznych rdzeni w dwóch klasach wydajności (4 rdzenie zapewniające wydajność i 4 rdzenie zapewniające energooszczędność) w tym co najmniej:
    - 1.1.1.1 jeden rdzeń o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 3 GHz,
    - 1.1.1.2 trzy rdzenie o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 2.5 GHz,
    - 1.1.1.3 cztery rdzenie o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 1.8 GHz.
  - 1.1.2. GPU (ang. Graphic Processing Unit) o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 800 MHz.
- 1.2. Wyświetlacz:
  - 1.2.1. Przekątna ekranu co najmniej 11",
  - 1.2.2. Rozdzielczość minimalna musi wynosić 2560x1600px,
  - 1.2.3. Minimalne odświeżanie ekranu na poziomie 120 Hz,
- 1.3. Pamięć RAM:
  - 1.3.1. Minimum 4 GB.
- 1.4. Pamięć masowa:
  - 1.4.1. Minimum 128 GB.
- 1.5. Urządzenie musi być wyposażone co najmniej w:
  - 1.5.1. Głośnik,
  - 1.5.2. Mikrofon,
  - 1.5.3. Co najmniej 2 aparaty tylne o minimalnych rozdzielczościach: 6 i 13 Mpix.,
  - 1.5.4. Aparat przedni o minimalnej rozdzielczości: 8 Mpix.



- 1.6. Funkcje aparatu, które tablet musi obsługiwać, co najmniej:
  - 1.6.1. Wykrywanie twarzy,
  - 1.6.2. HDR,
  - 1.6.3. Nagrywanie filmów co najmniej w jakości 2160p,
  - 1.6.4. Geotagowanie,
  - 1.6.5. Autofocus,
  - 1.6.6. Minimum 8 x zoom cyfrowy.
- 1.7. Musi posiadać minimum czujniki takie jak:
  - 1.7.1. Żyroskop,
  - 1.7.2. Halla,
  - 1.7.3. Czujnik światła,
  - 1.7.4. Cyfrowy kompas,
  - 1.7.5. Akcelerometr.
- 1.8. Musi być wyposażony w moduł GPS oraz modem.
- 1.9. Komunikacja bezprzewodowa co najmniej:
  - 1.9.1. Wi-Fi 2.4 GHz/5.0 GHz,
  - 1.9.2. Bluetooth w wersji minimum 5.2,
  - 1.9.3. Obsługa transmisji danych 5G.
- 1.10. Musi być wyposażony w co najmniej takie typy złączy jak:
  - 1.10.1. USB Typu-C,
  - 1.10.2. Wejście na kartę SIM,
  - 1.10.3. Czytnik kart microSD.
- 1.11. Pojemność akumulatora: co najmniej 8000 mAh.
- 1.12. Tablet musi zapewniać wsparcie dla systemu operacyjnego Android.
- 1.13. Akcesoria:
  - 1.13.1. Zasilacz sieciowy
  - 1.13.2. Kabel USB Typu-C,
  - 1.13.3. Rysik.

## 2. Laptop typu 1

- 2.1. Wyświetlacz:
  - 2.1.1. Przekątna wyświetlacza: minimum ~~16"~~,
  - 2.1.2. Rozdzielczość ekranu: co najmniej ~~2560x1600~~ punktów obrazu,
  - 2.1.3. Maks. jasność ekranu: minimum 500 nitów,
  - 2.1.4. Częstotliwość odświeżania ekranu: minimum 144 Hz,
  - 2.1.5. Obsługa HDR,
  - 2.1.6. Pokrycie barwowe DCI-P3 na poziomie minimum 99%,
  - 2.1.7. Rodzaj matrycy: IPS LCD.

Usunięte: 17.3",

Usunięte: 3840 x 2160

Usunięte:



PN 33/04/2023 – sprzęt i oprogramowanie

- 2.2. Procesor:
- 2.2.1. Zgodny z x64, co najmniej 14 rdzeni fizycznych w dwóch klasach wydajności (co najmniej 6 rdzeni zapewniających wydajność i co najmniej 8 rdzeni energooszczędnych) i minimum 20 wątków. Zaprojektowany do wydajnej pracy i osiągający wydajność minimum: 28900 punktów Passmark CPU w teście wydajności Pass Mark Performance (stan na 31.01.2023),
  - 2.2.2. Pamięć podręczna procesora (ang. Cache): minimum 24 MB w L3,
  - 2.2.3. Maksymalna częstotliwość rdzeni zapewniających energooszczędność w trybie turbo musi wynosić co najmniej 3.80 GHz,
  - 2.2.4. Maksymalna częstotliwość rdzeni zapewniających wydajność w trybie turbo musi wynosić co najmniej 5.00 GHz.
- 2.3. Pamięć RAM:
- 2.3.1. Nie mniej niż 32 GB,
  - 2.3.2. Zastosowana pamięć musi być typu DDR5 o częstotliwości minimalnej 4800 MHz.
- 2.4. Dysk twardy:
- 2.4.1. Nie mniej niż jeden dysk o pojemności nie mniejszej niż 1 TB w technologii M.2 SSD PCIe Gen 4.0.
- 2.5. Dedykowana karta graficzna
- 2.5.1. Minimalna ilość pamięci karty graficznej VRAM 16 GB,
  - 2.5.2. Rodzaj pamięci karty graficznej minimum GDDR6,
  - 2.5.3. Co najmniej magistrala 256-bit,
  - 2.5.4. Minimum 55 rdzeni RT,
  - 2.5.5. Co najmniej 210 TMU.
- 2.6. Zintegrowane porty co najmniej:
- 2.6.1. Min. 1 x USB 3.1 typ C z obsługą DisplayPort,
  - 2.6.2. Min. 1 x Thunderbolt 4, które muszą być realizowane za pomocą portów USB C,
  - 2.6.3. Złącze słuchawkowo-mikrofonowe – Jack 3,5 mm,
  - 2.6.4. Min. 1 x USB 3.1 typ A,
  - 2.6.5. Min. 1 port HDMI.
- 2.7. Komunikacja:
- 2.7.1. Wi-Fi 6E,
  - 2.7.2. 1 x LAN 2.5 Gbps (RJ45) wbudowany lub realizowana poprzez jedno ze złączy USB-C z funkcjonalnością Thunderbolt (w takim przypadku wymagane jest dostarczenie przejściówki z USB-C do RJ45 – gniazdo),
  - 2.7.3. Bluetooth 5.2.
- 2.8. Bateria: nie mniej niż 80 Wh.
- 2.9. Dodatkowe wymagania:
- 2.9.1. Klawiatura: QWERTY,
  - 2.9.2. Touchpad,
  - 2.9.3. Co najmniej wbudowany głośnik oraz mikrofon,

**Usunięte:** <#>Pobór mocy w trybie podstawowym nie mniejszy niż 45 W,¶

**Usunięte:** 2

**Usunięte:** 2

**Usunięte:** 3

**Usunięte:** <#>Wbudowany czytnik kart SD¶

**Usunięte:** <#>Waga: nie mniejsza niż 2.5 kg.¶



- 2.9.4. Zasilacz o min. mocy 280 W wraz z przewodem umożliwiającym zasilanie z gniazdek używanych na terenie PL,
- 2.9.5. Wbudowany układ zabezpieczający TPM (ang. Trusted Platform Module),
- 2.10. System operacyjny:
  - 2.10.1. Licencja na system Windows 11 Home PL 64-bit lub równoważny.
- 2.11. Wsparcie producenta dla następujących systemów operacyjnych:
  - 2.11.1. Microsoft Windows 11 Home 64-bit,
  - 2.11.2. Ubuntu w wersji min. 20.04 LTS 64-bit,
  - 2.11.3. Red Hat Enterprise Linux w wersji min 8.2.
- 2.12. Bezpłatne oprogramowanie do monitorowania podzespołów i parametrów pracy laptopa.

**Usunięte:** <#>Wbudowana kamera FHD o rozdzielczości min. 1080p,¶

### 3. Laptop typu 2

- 3.1. Wyświetlacz dotykowy: 17" cala, rozdzielczość 3840x2400, jasność min. 500 nit z powłoką antyrefleksyjną.
- 3.2. Procesor:
  - 3.2.1. Zgodny z x64, posiadający co najmniej 14 fizycznych rdzeni, w dwóch klasach wydajności (co najmniej 6 rdzeni zapewniających wydajność i co najmniej 8 rdzeni energooszczędnych), co najmniej 20 wątków. Zaprojektowany do pracy w mobilnych stacjach roboczych (pobór mocy w podstawowym trybie pracy nie więcej niż 45W, w trybie turbo nie więcej niż 115 W), co najmniej 24MB cache, osiągający wydajność minimum: 28900 punktów Passmark CPU Mark w teście wydajności Pass Mark Performance Test (stan na 31.01.2023), pracujący z minimalną częstotliwością w trybie turbo dla rdzeni energooszczędnych 3,80 GHz oraz dla rdzeni zapewniających wydajność 5 GHz.
- 3.3. Pamięć RAM: nie mniej niż 32 GB, min. DDR5 pracująca z częstotliwością min. 4800 MHz.
- 3.4. Dysk twardy: nie mniej niż jeden dysk o pojemności 1 TB w technologii M.2 SSD PCIe Gen4 x4 NVMe, musi być możliwość instalacji drugiego dysku. Po instalacji drugiego dysku musi być możliwe skonfigurowanie obu dysków w trybie RAID 0 lub 1.
- 3.5. Dodatkowa karta graficzna z min. 12 GB VRAM.
- 3.6. Zintegrowane porty (co najmniej):
  - 3.6.1. Min. 4x gniazdo Thunderbolt 4 Type-C z obsługą DisplayPort i wsparciem funkcji Power Delivery,
  - 3.6.2. Zintegrowany czytnik kart SD,





PN 33/04/2023 – sprzęt i oprogramowanie

- 3.6.3. Złącze słuchawkowo-mikrofonowe – Jack 3,5 mm,
- 3.6.4. Min. jedno gniazdo HDMI wbudowane lub realizowane poprzez Thunderbolt Type-C (w takim przypadku wymagane jest dostarczenie przejściówki z USB-C do HDMI – gniazdo),
- 3.6.5. Min. 1x gniazdo USB Type-A wbudowany lub realizowany poprzez Thunderbolt Type-C (w takim przypadku wymagane jest dostarczenie przejściówki z USB Type-C do USB Type-A – gniazdo),

Uwaga: Zamawiający dopuszcza, aby gniazdo HDMI oraz USB Type-A były realizowane poprzez port Thunderbolt Type-C za pomocą jednej przejściówki (w takim przypadku wymagane jest dostarczenie przejściówki z USB Type-C do HDMI – gniazdo / USB Type-A gniazdo).

3.7. Komunikacja:

- 3.7.1. Wi-Fi 6 dwuzakresowa zgodna z co najmniej IEEE 802.11 ax,
- 3.7.2. 1x LAN 10/100/1000 Ethernet wbudowana lub realizowane poprzez jedno ze złączy USB-C z funkcjonalnością Thunderbolt Type-C (w takim przypadku wymagane jest dostarczenie przejściówki z USB-C do RJ45 – gniazdo),
- 3.7.3. Bluetooth 5.2.

3.8. Bateria: nie mniej niż 95 Wh.

3.9. Dodatkowe wymagania:

- 3.9.1. Klawiatura: QWERTY, podświetlana,
- 3.9.2. Touchpad,
- 3.9.3. Co najmniej dwa wbudowane głośniki oraz mikrofon,
- 3.9.4. Wbudowana kamera HD o rozdzielczości min. 720p z funkcją IR,
- 3.9.5. Zintegrowany czytnik linii papilarnych,
- 3.9.6. Dedykowany zasilacz z wtyczką USB Type-C z obsługą napięcia 100-240 VAC wraz z przewodem umożliwiającym zasilanie z gniazdek używanych na terenie PL,
- 3.9.7. Wbudowany układ zabezpieczający TPM (ang. Trusted Platform Module).

3.10. System operacyjny: licencja na system Windows 10 (lub 11) Professional PL 64-bit lub równoważny.

3.11. Wsparcie producenta dla następujących systemów operacyjnych:

- 3.11.1. Microsoft Windows 11 Pro 64-bit,
- 3.11.2. Ubuntu w wersji min. 20.04 LTS 64-bit,
- 3.11.3. Red Hat Enterprise Linux w wersji min. 8.2.

3.12. Bezpłatne oprogramowanie do automatycznej diagnostyki z funkcją przewidywania usterek dysków twardych oraz baterii laptopa, i informowania o nich, zanim wystąpią awarie. Musi posiadać co najmniej poniższą funkcjonalność:

- 3.12.1. Monitorowanie komputera i generowanie zgłoszeń o błędach / nieprawidłowym działaniu w zakresie pracy komponentów i wydajności systemów,
- 3.12.2. Powiadomienia o nowych wersjach sterowników i umożliwienie użytkownikowi wykonania uaktualizacji systemu,

Usunięte: <#>Waga: nie więcej niż 2,5 kg.¶



3.12.3. Powiadomianie o problemach wydajnościowych i diagnozowanie / rozwiązywanie takich problemów.

**4. Stacja dokująca kompatybilna z laptopem typu 2**

- 4.1. Stacja dokująca kompatybilna z laptopem typu 2 podłączana poprzez Thunderbolt 4 Type-C za pomocą złącza USB Type-C. Musi być wyposażona co najmniej w następujące złącza (gniazda):
- 4.1.1. 1x USB min. 3.1 Gen 2 Type-C,
  - 4.1.2. 1x USB 3.2 Gen 2 Type-C,
  - 4.1.3. 3x USB 3.2 Gen 1 Type-A w tym co najmniej 1 z funkcjonalnością PowerShare,
  - 4.1.4. 2x DisplayPort 1.4,
  - 4.1.5. 1x HDMI min. 2.0,
  - 4.1.6. 1x USB 3.2 Gen 2 Type-C z funkcją DisplayPort 1.4,
  - 4.1.7. 1x LAN 10/100/1000 Ethernet (RJ-45),
  - 4.1.8. 2x Thunderbolt 4 w postaci złącza USB Type-C,
  - 4.1.9. Gniazdo do podłączenia zewnętrznego zasilacza.
- 4.2. Stacja dokująca musi być wyposażona w 1 wtyczkę Thunderbolt 4 w postaci złącza USB Type-C, do podłączenia komputera, na kablu o długości min. 0,8 m.
- 4.3. Stacja musi zapewnić poprawną pracę z 3 monitorami w rozdzielczość 4K.
- 4.4. Ze stacją musi zostać dostarczony dedykowany do niej zasilacz, zapewniający zasilanie podłączonego do stacji dokującej komputera o mocy min. 90 W (130 W w przypadku podłączenie komputera producenta stacji dokującej) z obsługą napięcia 100-240 VAC wraz z przewodem umożliwiającym zasilanie z gniazdek używanych na terenie PL. Wymagane jest aby dostarczane poprzez stację zasilanie było wystarczające do poprawnej pracy laptopa typu 1 bez potrzeby podłączania go do dodatkowego zasilania. Dodatkowa wymagana poprawna obsługa: PXE Boot, Wake-On-LAN, Wake-On-Dock. Stacja dokująca musi poprawnie współpracować z następującymi systemami operacyjnymi: Windows 10 i 11, Ubuntu min. 20.04, macOS (w przypadku systemu macOS nie jest wymagana obsługa funkcjonalności PXE Boot, Wake-On-LAN, Wake-On-Dock oraz praca z 3 monitorami w rozdzielczości 4k).



**5. Zestaw klawiatura oraz myszka do laptopa typu 2**

- 5.1. Musi posiadać następującą funkcjonalność:
- 5.1.1. Zasilanie za pomocą baterii 2x AAA (klawiatura) oraz 1xAA (mysz) – poprawność pracy na jednym komplecie baterii 36 miesięcy,
  - 5.1.2. Możliwość jednoczesnego bezprzewodowego podłączenie do trzech różnych komputerów– jednego za pomocą odbiornika USB Type-A, pozostałych dwóch za pomocą Bluetooth. Przełączania pomiędzy poszczególnymi komputerami musi być realizowane przy użyciu klawisza lub przycisku na klawiaturze lub myszy. Aktualne podłączone urządzenie musi być sygnalizowane za pomocą dedykowanej diody zarówno na klawiaturze jak i na myszy,
  - 5.1.3. Układ klawiatury QWERTY US międzynarodowy z oddzielnym blokiem numerycznym oraz klawiszami strzałek i klawiszami funkcyjnymi,
  - 5.1.4. Mysz z optyczną technologią wykrywania ruchu obsługującą rozdzielczość min. 1000 dpi.
  - 5.1.5. Mysz musi posiadać co najmniej 7 przycisków,
  - 5.1.6. Poprawna współpraca z systemami: Microsoft Windows 10, Android, Apple macOS.
- 5.2. Do zestawu muszą zostać dołączone baterie w liczbie i modelu umożliwiającym poprawną pracę zestawu.

**6. Monitor do laptopa typu 2**

- 6.1. Kompatybilny z laptopem typu 2 monitor LCD 27" 4K ze złączem USB-C.
- 6.2. Przekątna „27” – widoczna matryca min. 26.96" w formacie 16:9.
- 6.3. Maksymalna rozdzielczość co najmniej 3840 x 2160 (WQHD).
- 6.4. Matowa matryca IPS.
- 6.5. Kontrast min. 1000:1.
- 6.6. Czas reakcji monitora maksymalnie 5 ms.
- 6.7. Kąty widzenia: 178° w pionie i poziomie.
- 6.8. Złącza: min. 1x HDMI 2.0, min. 1x DisplayPort, min. 1x USB Type-C (z funkcją ładowania laptopa z mocą min. 65 W).
- 6.9. Wbudowany hub USB: min. 2 x USB 3.0.
- 6.10. Funkcje: funkcja obrotowego ekranu (PIVOT), regulacja wysokości (min. 110 mm), regulacja kąta pochylecia (w zakresie min. -5/+20).
- 6.11. Dołączone przewody: 1 x kabel DisplayPort, 1 x kabel USB-C.
- 6.12. Zasilanie – napięcie 100-240 VAC.
- 6.13. Z monitorem musi zostać dostarczony przewód umożliwiającym zasilanie z gniazdek używanych na terenie PL.
- 6.14. Waga z podstawką: nie więcej niż 7.5 kg.

Usunięte: maksymalnie



**Komputery jednopłytkowe wraz z akcesoriami**

W przypadku akcesoriów do komputerów jednopłytkowych danego typu dopuszcza się rozwiązania różnych producentów.

Punkt	Ilość
1	5
2	5
3	5
4	5
5	5
6	5
7	5
8	5
▼	▼
<del>9</del>	5
<del>10</del>	5
<del>11</del>	5
<del>12</del>	5
<del>13</del>	5
<del>14</del>	5
<del>15</del>	5
<del>16</del>	5
<del>17</del>	5
<del>18</del>	5
<del>19</del>	5
<del>20</del>	5
<del>21</del>	5
<del>22</del>	5

Usunięte: 9

Usunięte: 5

Usunięte: 10

Usunięte: 11

Usunięte: 12

Usunięte: 13

Usunięte: 14

Usunięte: 15

Usunięte: 16

Usunięte: 17

Usunięte: 18

Usunięte: 19

Usunięte: 20

Usunięte: 21

Usunięte: 22

Usunięte: 23



**1. Komputer jednopłytkowy typu 1**

- 1.1. Obecność wbudowanej platformy obliczeniowej: system jednoukładowy (SoC) wykonany w 64-bitowej technologii ARMv8-A, w którego skład wchodzi co najmniej:
  - 1.1.1. CPU (ang. Central Processing Unit): co najmniej 4 fizycznych rdzeni obsługujących 4 wątki o minimalnym taktowaniu 1,5 GHz,
  - 1.1.2. GPU (ang. Graphics Processing Unit) o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 500 MHz.
- 1.2. Pamięć RAM: minimum 8GB LPDDR4.
- 1.3. Łączność co najmniej:
  - 1.3.1. WiFi 2.4GHz/5.0GHz IEEE 802.11 b/g/n/ac,
  - 1.3.2. Bluetooth LE 5.0,
  - 1.3.3. Gigabit Ethernet.
- 1.4. Złącza co najmniej:
  - 1.4.1. 2x micro HDMI (4K),
  - 1.4.2. Ekranu dotykowego - MIPI DSI,
  - 1.4.3. Kamery - MIPI CSI,
  - 1.4.4. 40-pinowe złącze GPIO,
  - 1.4.5. 2x USB 2.0 typu A,
  - 1.4.6. 2x USB 3.0 typu A,
  - 1.4.7. Karty Micro-SD.
- 1.5. Zasilanie:
  - 1.5.1. 5V/3A DC przez gniazdo USB typu C,
  - 1.5.2. 5V DC przez GPIO.
- 1.6. Wymiary płytki nie mogą przekraczać 90 x 60 mm.
- 1.7. Komputer musi zapewniać wsparcie dla:
  - 1.7.1. Systemu operacyjnego Linux,
  - 1.7.2. Kodeków H.265 (4Kp60), H.264 (1080p60), H.264 (1080p30),
  - 1.7.3. Biblioteki OpenGL ES 1.1, 2.0, 3.0.

**2. Obudowa wraz z akcesoriami do komputera jednopłytkowego typu 1**

- 2.1. Wykonana w całości z aluminium.
- 2.2. Musi posiadać co najmniej dwa wentylatory, które można przykręcić do obudowy.
- 2.3. Do obudowy muszą zostać załączone termopady do odprowadzania ciepła.
- 2.4. Obudowa musi zawierać zestaw śrub montażowych wraz z kluczem w celu przykręcenia jej do komputera jednopłytkowego typu 1.
- 2.5. Obudowa musi być kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 1.



**3. Zasilacz do komputera jednopłytkowego typu 1**

- 3.1. Prąd wyjściowy: 3A.
- 3.2. Napięcie wyjściowe co najmniej: 5.0 V.
- 3.3. Prąd wyjściowy maksymalnie do 3 A.
- 3.4. Napięcie wejściowe: 96 – 264 V.
- 3.5. Wtyk USB Typu-C.
- 3.6. Wtyczka zasilacza Europejska.
- 3.7. Przewód zasilacza nie może być krótszy niż 1.5 m.
- 3.8. Zasilacz kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 1.

**4. Powerbank do komputera jednopłytkowego typu 1**

- 4.1. Pojemność minimum: 10 000 mAh.
- 4.2. Musi wspierać co najmniej dwie technologie szybkiego ładowania: Power Delivery oraz Quick Charge 3.0.
- 4.3. Szybkie ładowanie o mocy nie mniejszej niż 18 W.
- 4.4. Wyposażony w wejście typu:
  - 4.4.1. 1x USB-C: 5V/2.4A, 9V/2A, 18 W
- 4.5. Wyposażony w wyjścia typu:
  - 4.5.1. 1x USB-A: 5V/2.4A, 9V/2A, 12V/1.5A, 18 W,
  - 4.5.2. 1x USB-C: 5V/2.4A, 9V/2A, 12V/1.5A, 20W,
  - 4.5.3. Ładowanie indukcyjne min. 10 W.
- 4.6. Ten sam port USB-C musi obsługiwać wejście i wyjście.
- 4.7. Rozmiar urządzenia nie może być mniejszy niż: 14,5 cm x 7 cm x 1,5 cm.
- 4.8. Waga powerbanka nie może przekraczać 155 g.
- 4.9. Urządzenie musi zawierać co najmniej jeden kabel USB-A/USB-C o długości nie krótszej niż 0.45 m.

**5. Zestaw kabli do komputera jednopłytkowego typu 1**

- 5.1. Przewód USB typ C:
  - 5.1.1. Kabel USB typ C 2.0,
  - 5.1.2. Obie wtyczki złącza kabla męskie,
  - 5.1.3. Obsługa technologii szybkiego ładowania Quick Charge w wersji min. 4.0 oraz Power Delivery,
  - 5.1.4. Kabel nie może być dłuższy niż 0.5 m,
  - 5.1.5. Oplot kabla: gumowy.



- 5.2. Kabel USB-A -USB-C:
    - 5.2.1. Kabel USB-A w wersji 3.0 na USB-C,
    - 5.2.2. Obie wtyczki złącza kabla męskie,
    - 5.2.3. Kabel nie może być dłuższy niż 0.5 m.
  - 5.3. Kabel HDMI/microHDMI:
    - 5.3.1. Kabel HDMI/microHDMI wtyk-wtyk,
    - 5.3.2. Przewód nie dłuższy niż 0.5 m,
    - 5.3.3. Standard kabla HDMI: min 1.2.
  - 5.4. Kabel sieciowy Ethernet:
    - 5.4.1. Złącza kabla: 2x RJ45,
    - 5.4.2. Przepustowość: 100-125 MHz,
    - 5.4.3. Kategoria kabla: 5e, UTP,
    - 5.4.4. Osłona wtyku musi być zalewana,
    - 5.4.5. Nie dłuższy niż 0.5 m.
- 6. Karta pamięci do komputera jednopłytkowego typu 1**
- 6.1. Karta w formacie microSDXC.
  - 6.2. Pojemność karty: min. 128 GB.
  - 6.3. Musi zawierać adapter umożliwiający wykorzystanie karty w slotcie SD.
  - 6.4. Interfejs karty: UHS-I.
  - 6.5. Klasa prędkości: 10.
  - 6.6. Zapis karty z prędkością min. do: 10MB/s.
  - 6.7. Musi być kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 1.
- 7. Zestaw 5G wraz z akcesoriami przeznaczony do współpracy z komputerem jednopłytkowym typu 1**
- 7.1. Płytko bazowa dla komputera jednopłytkowego typu 1 umożliwiający korzystanie z modułu 5G:
    - 7.1.1. Złącza co najmniej:
      - 7.1.1.1 M.2,
      - 7.1.1.2 USB 3.1 typu A,
      - 7.1.1.3 40-pinowe złącze GPIO do połączenia z komputerem jednopłytkowym typu 1,
      - 7.1.1.4 Karty SIM,
      - 7.1.1.5 Wentylatora.



- 7.2. Moduł 5G:
  - 7.2.1. Złącze M.2.
  - 7.2.2. Min. 4 złącza antenowe pozwalające na podłączenie odpowiednich anten: IPEX-4.
  - 7.2.3. Pasma częstotliwości co najmniej:
    - 7.2.3.1 5G NR Sub-6G: N77/N78/N79,
    - 7.2.3.2 LTE-FDD,
    - 7.2.3.3 LTE-TDD,
    - 7.2.3.4 WCDMA,
    - 7.2.3.5 GNSS GPS, GLONASS, Beidou, Galileo i QZSS.
  - 7.2.4. Szybkość transmisji danych:
    - 7.2.4.1 Pobierania min. 42 Mb/s, wysyłanie min. 5,70 Mb/s dla HSPA,
    - 7.2.4.2 Pobierania min. 2 Gb/s , wysyłanie min. 200 Mb/s dla LTE,
    - 7.2.4.3 Pobierania min. 4 Gb/s, wysyłanie min. 500 Mb/s dla Sub-6G.
  - 7.2.5. Moduł musi co najmniej zapewniać wsparcie dla protokołów:
    - 7.2.5.1 TCP,
    - 7.2.5.2 IPv4 i IPv6,
    - 7.2.5.3 FTP i FTPS,
    - 7.2.5.4 MQTTS,
    - 7.2.5.5 DNS,
    - 7.2.5.6 SSL 3.0.
  - 7.2.6. Moduł musi zapewnić obsługę połączeń telefonicznych i SMS.
  - 7.2.7. Moduł 5G musi być kompatybilny z płytką bazową dla komputera jednopłytkowego typu 1.
- 7.3. Wymagany pakiet śrub oraz śrubokręt.
- 7.4. Anteny do modułu 5G:
  - 7.4.1. 4 sztuki Anten zewnętrznych 3G/4G/5G / GNSS,
  - 7.4.2. Co najmniej jedna podstawa do anteny,
  - 7.4.3. Złącze: SMA,
  - 7.4.4. Działające w pasmie co najmniej: N77/N78/N79,
  - 7.4.5. Kompatybilne z modułem 5G.
- 7.5. Zasilacz do Zestawu 5G:
  - 7.5.1. Wtyczka zasilacza europejska,
  - 7.5.2. Podłączenie zasilacza do modułu 5G poprzez micro USB,
  - 7.5.3. Kompatybilny z zestawem 5G.
- 7.6. Kabel do Zestawu 5G:
  - 7.6.1. Podwójna wtyczka USB 3.0.
- 7.7. Adaptery do Zestawu 5G:
  - 7.7.1. Wymagany co najmniej 1x adapter USB 3.0 do zestawu 5G,
  - 7.7.2. Wymagany co najmniej 1x adapter USB 2.0 do zestawu 5G,
  - 7.7.3. Oba adaptery muszą być kompatybilne z zestawu 5G.







- 7.8. Panel obudowy do płytki bazowej wraz z modułem 5G i komputera jednopłytkowego typu 1:
  - 7.8.1. Obudowa pozwalająca na umieszczanie płytki bazowej wraz z modułem 5G oraz komputerem jednopłytkowym typu 1,
  - 7.8.2. Otwory do montażu anten,
  - 7.8.3. Wymagany pakiet śrub i śrubokręt,
  - 7.8.4. Kompatybilny z zestawem 5G do komputera jednopłytkowego typu 1.
- 7.9. Listwa do Zestawu 5G:
  - 7.9.1. 2x listwa 20-pinowa do płytki bazowej 5G,
  - 7.9.2. Kompatybilna z modułem 5G.
- 7.10. Wentylator do zestawu 5G:
  - 7.10.1. Wentylator chłodzący do zestawu 5G,
  - 7.10.2. Wymagany pakiet śrub,
  - 7.10.3. Kompatybilny z modułem 5G.
- 7.11. Zestaw 5G wraz z akcesoriami musi być kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 1.

**8. Kamera z serwomechanizmem oraz akcesoriami przeznaczona do współpracy z komputerem jednopłytkowym typu 1**

- 8.1. Kamera:
  - 8.1.1. Co najmniej rozdzielczość 5 MPx,
  - 8.1.2. Wyposażona w filtr IR,
  - 8.1.3. Musi oferować przechwytywanie obrazu, co najmniej w formie: 30kl./s dla 1080p oraz 60kl./s dla 720p,
  - 8.1.4. Kąty widzenia: co najmniej 50° (H), co najmniej 40° (V),
  - 8.1.5. Kamera nie może być większa niż: 30 mm x 30 mm,
  - 8.1.6. Kamera musi być kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 1 oraz platformą sterującą.
- 8.2. Platforma sterująca przeznaczona do współpracy z komputerem jednopłytkowym typu 1:
  - 8.2.1. Co najmniej 1 płytka sterująca PWM:
    - 8.2.1.1 Minimalna rozdzielczość PWM: 12 bitów,
    - 8.2.1.2 Musi zawierać czujnik światła otoczenia.
  - 8.2.2. Co najmniej 2 Serwomechanizmy:
    - 8.2.2.1 Możliwość ruchu w zakresie co najmniej 180 stopni w poziomie i co najmniej 145 stopni w pionie,
    - 8.2.2.2 Momenty obrotowe minimum: 0,6 kg/cm i 0,8 kg/cm,
    - 8.2.2.3 Napięcia robocze co najmniej: min. 3.6 V, maks. 4.8 V,
    - 8.2.2.4 Płytki sterujące i serwomechanizmy kompatybilne z komputerem jednopłytkowym typu 1.

- 8.3. Przewody, elementy wspornika oraz zestaw śrub do kamery z serwomechanizmem współpracującej z komputerem jednopłytkowym typu 1:
  - 8.3.1. 1x przewód 15-pinowy o długości nie większej niż 15 cm,
  - 8.3.2. 1x przewód 15-pinów do 22-pinów,
  - 8.3.3. Elementy wspornika oraz zestaw śrub dla kamery oraz platformy sterującej,
  - 8.3.4. 2x przewód połączeniowy M-F,
  - 8.3.5. 4x przewód połączeniowy F-F,
  - 8.3.6. Kompatybilne z platformą sterującą oraz komputerem jednopłytkowym typu 1.
- 8.4. Kamera z serwomechanizmem oraz akcesoriami musi być kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 1.

**9. Moduł z czujnikami środowiskowymi przeznaczony do współpracy z komputerem jednopłytkowym typu 1**

- 9.1. 40-pinowe złącze GPIO.
- 9.2. Komunikacja z komputerem jednopłytkowym typu 1 oraz zasilanie 5 V modułu powinno odbywać się przez złącze GPIO.
- 9.3. Czujniki co najmniej:
  - 9.3.1. Temperatury pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: -40°C do 85°C,
  - 9.3.2. Wilgotności pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 0 do 100% RH,
  - 9.3.3. Ciśnienia pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 300 do 1100 hPa,
  - 9.3.4. Akcelerometr z rozdzielczością co najmniej: 16 bit,
  - 9.3.5. Żyroskop z rozdzielczością co najmniej: 16 bit,
  - 9.3.6. Magnetometr z rozdzielczością co najmniej: 16 bit,
  - 9.3.7. UV pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 280 nm do 430 nm,
  - 9.3.8. LZO pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 0 do 1000 ppm.
- 9.4. Wyposażenie:
  - 9.4.1. Złącza:
    - 9.4.1.1 Min. 2x 20-pinów żeńskie,
    - 9.4.1.2 Min. 1x 4-piny męskie.
  - 9.4.2. Pełen zestaw śrub i akcesoriów pozwalających na montaż modułu.
- 9.5. Kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 1.

**Usunięte: <#>Moduł diagnostyczny pozwalający na połączenie komputera jednopłytkowego typu 1 z interfejsem OBD-II pojazdu¶**

<#>Moduł musi być w pełni kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 1.¶  
<#>Typ komunikacji: szeregowy.¶  
<#>Złącza co najmniej: ¶  
<#>Umożliwiające komunikację z komputerem jednopłytkowym typu 1,¶  
<#>Umożliwiające podłączenie do magistrali CAN.¶  
<#>Wyposażenie:¶  
<#>Złącza OBD-II,¶  
<#>Złącza, kable i akcesoria wymagane do podłączenia modułu z komputerem jednopłytkowym typu 1 oraz modułu do złącza OBD-II,¶  
<#>Pełen zestaw śrub i narzędzi pozwalających na montaż zestawu.¶  
<#>Kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 1.¶



**10. Komputer jednopłytkowy typu 2**

- 10.1. Obecność wbudowanej platformy obliczeniowej: system jednopłytkowy (ang. System on Module) w którego skład wchodzi co najmniej:
  - 10.1.1. CPU (ang. Central Processing Unit) wykonany w 64-bitowej technologii ARMv8: co najmniej 4 fizycznych rdzeni obsługujących 4 wątki o minimalnym taktowaniu 1,42 GHz,
  - 10.1.2. GPU (ang. Graphics Processing Unit) z co najmniej 128 rdzeniami zapewniającymi co najmniej 500 GFLOPS oraz o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 910 MHz.
- 10.2. Pamięć RAM: minimum 4 GB LPDDR4.
- 10.3. Złącza co najmniej:
  - 10.3.1. Gigabit Ethernet,
  - 10.3.2. Karty microSD,
  - 10.3.3. 4x USB 3.0 typu A,
  - 10.3.4. microUSB 2.0,
  - 10.3.5. 40-pinowe złącze GPIO,
  - 10.3.6. M.2,
  - 10.3.7. HDMI,
  - 10.3.8. DisplayPort,
  - 10.3.9. 2x kamery - MIPI CSI-2 DPHY,
  - 10.3.10. Wentylatora,
  - 10.3.11. PoE.
- 10.4. Zasilanie co najmniej:
  - 10.4.1. Poprzez port microUSB.
- 10.5. Wymiary płytki nie mogą przekraczać 120 x 110 x 40 mm.
- 10.6. Komputer musi zapewnić wsparcie dla:
  - 10.6.1. Kodeków H.264/H.265 (4Kp60),
  - 10.6.2. Systemu operacyjnego Linux .

**11. Obudowa typu 1 do komputera jednopłytkowego typu 2**

- 11.1. Wykonana z tworzywa sztucznego.
- 11.2. Obudowa musi zapewniać dostęp do wszystkich złączy oraz posiadać otwór na radiator.
- 11.3. Musi zawierać zestaw śrubek i nakrętek w celu montażu samej obudowy wraz z komputerem jednopłytkowym typu 2.
- 11.4. Kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 2.



**12. Wentylator do komputera jednopłytkowego typu 2**

- 12.1. Wentylator chłodzący do komputera jednopłytkowego typu 2.
- 12.2. Wymagany pakiet śrub.
- 12.3. Zasilany napięciem nie większym niż 5 V.
- 12.4. Kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 2.

**13. Zasilacz do komputera jednopłytkowego typu 2**

- 13.1. Zasilacz z wbudowanym kablem microUSB do komputera jednopłytkowego typu 2.
- 13.2. Dodatkowe złącza min.: 1x USB typ A.
- 13.3. Wtyczka zasilacza Europejska.
- 13.4. Napięcie wejściowe: 180 – 240 V/50 – 60 Hz.
- 13.5. Prąd wyjściowy maksymalnie do 3,1 A.
- 13.6. Przewód nie dłuższy niż 150 cm.
- 13.7. Kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 2.

**14. Karta pamięci do komputera jednopłytkowego typu 2**

- 14.1. Karta w formacie microSDXC.
- 14.2. Pojemność karty: min. 64 GB.
- 14.3. Musi zawierać adapter umożliwiający wykorzystanie karty w slocie SD.
- 14.4. Interfejs karty: UHS-I.
- 14.5. Klasa prędkości: 10.
- 14.6. Zapis karty z prędkością min. do: 10MB/s.
- 14.7. Kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 1.

**15. Zestaw kabli do komputera jednopłytkowego typu 2**

- 15.1. Kabel HDMI/HDMI:
  - 15.1.1. Kabel HDMI/HDMI wtyk-wtyk,
  - 15.1.2. Przewód nie dłuższy niż 1 m,
  - 15.1.3. Musi obsługiwać transmisję 4k oraz 3D.



- 15.2. Kabel USB-A – microUSB typ B:
  - 15.2.1. Kabel USB-A w wersji 2.0 na microUSB typ B,
  - 15.2.2. Obie wtyczki złącza kabla męskie,
  - 15.2.3. Kabel nie może być dłuższy niż 1,2 m.
- 15.3. Kabel sieciowy Ethernet:
  - 15.3.1. Złącza kabla: 2x RJ45,
  - 15.3.2. Przepustowość: 100-125 MHz,
  - 15.3.3. Kategoria kabla: min. 5e, UTP,
  - 15.3.4. Osłona wtyku musi być zalewana,
  - 15.3.5. Nie dłuższy niż 1 m.
- 15.4. Kompatybilne z komputerem jednopłytkowym typu 2.
  
- 16. Adapter USB do komputera jednopłytkowego typu 2**
  - 16.1. Adapter USB OTG typu USB-C – USB-A.
  - 16.2. Złącze USB typ A żeńskie.
  - 16.3. Złącze USB typ C męskie.
  - 16.4. Wspieranie funkcji OTG.
  - 16.5. Standard złącza: USB 3.1 Gen 1.
  - 16.6. Kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 2.
  
- 17. Powerbank do komputera jednopłytkowego typu 2**
  - 17.1. Pojemność minimum: 10 000 mAh.
  - 17.2. Musi wspierać co najmniej dwie technologie szybkiego ładowania: Power Delivery, Quick Charge 3.0.
  - 17.3. Szybkie ładowanie o mocy nie mniejszej niż 18 W.
  - 17.4. Wyposażony w wejście typu:
    - 17.4.1. 1x USB-C: 5V/2.4A, 9V/2A, 18 W
  - 17.5. Wyposażony w wyjścia typu:
    - 17.5.1. 1x USB-A: 5V/2.4A, 9V/2A, 12V/1.5A, 18 W,
    - 17.5.2. 1x USB-C: 5V/2.4A, 9V/2A, 12V/1.5A, 20W,
    - 17.5.3. Ładowanie indukcyjne min. 10 W.
  
  - 17.6. Ten sam port USB-C musi obsługiwać wejście i wyjście.
  - 17.7. Urządzenie musi zawierać co najmniej jeden kabel USB-A/USB-C o długości nie krótszej niż 0.45 m.
  - 17.8. Kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 2.



**18. Kamera przeznaczona do współpracy z komputerem jednopłytkowym typu 2**

- 18.1. Co najmniej rozdzielczość 12 MPx.
- 18.2. Minimalna ilość pikseli H x V: 4000 x 3000.
- 18.3. Przekątna czujnika nie może być mniejsza niż 7.5 mm.
- 18.4. Przysłona w obiektywie: 2.2.
- 18.5. Wyposażona w filtr IR.
- 18.6. Kąty widzenia: co najmniej 155° (D), co najmniej 115° (H), co najmniej 85° (V).
- 18.7. Do kamery musi zostać dołączony przewód FFC.
- 18.8. Formaty wyjściowe kamery co najmniej: COMP8 oraz RAW 8/10/12.
- 18.9. Regulowany fokus.
- 18.10. Wymagany typ mocowania obiektywu: C/CS (wraz z kamerą należy dostarczyć adapter do mocowania obiektywu C-CS).
- 18.11. Kamera kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 2.

**19. Obudowa typu 2 wraz z akcesoriami do komputera jednopłytkowego typu 2**

- 19.1. Obudowa typu 2:
  - 19.1.1. Obudowa wykonana z metalu, wyposażona w uchwyt oraz otwór na wentylator,
  - 19.1.2. Uchwyt musi umożliwiać montaż kamery z pojedynczym sensorem i szerokiej z podwójnym sensorem,
  - 19.1.3. Możliwość obrotu uchwytu kamery w zakresie co najmniej: 180°,
  - 19.1.4. Obudowa musi mieć wycięcia pod każde złącze,
  - 19.1.5. Wymagany jest zestaw śrub i zworki oraz odpowiednie narzędzia takie jak klucz i śrubokręt umożliwiające montaż obudowy typu 2 wraz z akcesoriami do komputera jednopłytkowego typu 2.
  - 19.1.6. Kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 2.
- 19.2. Adaptery:
  - 19.2.1. Co najmniej 1 adapter GPIO 40-pinowy,
  - 19.2.2. Co najmniej 1 adapter na karty Micro SD,
  - 19.2.3. Wymagany zestaw śrub,
  - 19.2.4. Kompatybilne z komputerem jednopłytkowym typu 2 oraz obudową typu 2.
- 19.3. Przyciski:
  - 19.3.1. Przycisk Power z przewodami 4-pin,
  - 19.3.2. Przycisk Reset z przewodami 2-pin,
  - 19.3.3. Wymagany zestaw nakrętek,
  - 19.3.4. Oba przyciski kompatybilne z komputerem jednopłytkowym typu 2 oraz obudową typu 2.



- 19.4. Kabel taśmowy:
  - 19.4.1. Płaski kabel taśmowy 2x 20-pin,
  - 19.4.2. Kompatybilny z komputerem jedno płytkowym typu 2 oraz adapterem GPIO.
  
- 20. Moduł z czujnikiem środowiskowym do komputera jedno płytkowego typu 2**
  - 20.1. Wyświetlacz:
    - 20.1.1. 125 x 60 punktów obrazu,
    - 20.1.2. Minimum 1",
    - 20.1.3. Technologia wyświetlacza: OLED.
  - 20.2. Wyposażony w 40-pinowe złącze GPIO.
  - 20.3. Zasilanie 5 V z konwersją do 3.3 V i 1.8 V.
  - 20.4. Czujniki co najmniej:
    - 20.4.1. Temperatury pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: -40°C do 85°C,
    - 20.4.2. Wilgotności pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 0 do 100% RH,
    - 20.4.3. Ciśnienia pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 300 do 1100 hPa,
    - 20.4.4. Światła pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 0 do 88000 Lux,
    - 20.4.5. LZO pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 0 do 1000 ppm,
    - 20.4.6. IR/UV pracujący w zakresie pomiarowym co najmniej: 280 nm do 950 nm,
    - 20.4.7. Akcelerometr z rozdzielczością co najmniej: 16 bit,
    - 20.4.8. Żyroskop z rozdzielczością co najmniej: 16 bit,
    - 20.4.9. Magnetometr z rozdzielczością co najmniej: 16 bit.
  - 20.5. Wyposażenie:
    - 20.5.1. Pełen zestaw śrub i akcesoriów pozwalających na montaż modułu.
  - 20.6. Kompatybilny z komputerem jedno płytkowym typu 2.
  
- 21. Zestaw 5G wraz z akcesoriami przeznaczony do współpracy z komputerem jedno płytkowym typu 2**
  - 21.1.1. Płytką bazową dla komputera jedno płytkowego typu 2, umożliwiającą korzystanie z modułu 5G:
    - 21.1.1.1. Złącza, co najmniej:
      - 21.1.1.1.1 M.2,
      - 21.1.1.1.2 USB 3.1 typu A do testowania poleceń,
      - 21.1.1.1.3 40-pinowe złącze GPIO do połączenia z komputerem jedno płytkowym typu B,
      - 21.1.1.1.4 Karty nano SIM,
      - 21.1.1.1.5 Wentylatora,



- 21.1.1.6 Zasilania,
- 21.1.1.7 Jack 3,5 mm.
- 21.1.2. Wskaźniki sieci i zasilania.
- 21.1.3. Zworki:
  - 21.1.3.1 Zasilania,
  - 21.1.3.2 Wyboru zasilania,
  - 21.1.3.3 Resetu,
  - 21.1.3.4 Wejścia i wyjścia audio.
- 21.2. Moduł 5G:
  - 21.2.1. Złącze M.2.
  - 21.2.2. Min. 4 złącza antenowe pozwalające na podłączenie odpowiednich anten: IPEX-4.
  - 21.2.3. Pasma częstotliwości, co najmniej:
    - 21.2.3.1 5G NR Sub-6G co najmniej: n77/n78/n79,
    - 21.2.3.2 LTE-FDD,
    - 21.2.3.3 LTE-TDD,
    - 21.2.3.4 WCDMA,
    - 21.2.3.5 GNSS GPSS, GLONASS, Beidou, Galileo i QZSS.
  - 21.2.4. Szybkość transmisji danych:
    - 21.2.4.1 Pobierania min. 4Gb/s, wysyłanie min. 500Mb/s dla Sub-6G,
    - 21.2.4.2 Pobierania min. 2Gb/s, wysyłanie min. 200Mb/s dla LTE,
    - 21.2.4.3 Pobierania min. 42Mb/s, wysyłanie min. 5,75Mb/s dla HSPA.
  - 21.2.5. Moduł musi zapewniać wsparcie dla protokołów:
    - 21.2.5.1 TCP,
    - 21.2.5.2 IPv4 i IPv6,
    - 21.2.5.3 FTP i FTPS,
    - 21.2.5.4 HTTP i HTTPS,
    - 21.2.5.5 MQTTS,
    - 21.2.5.6 DNS,
    - 21.2.5.7 Multi-PDP
    - 21.2.5.8 SSL 3.0.
  - 21.2.6. Moduł musi zapewnić obsługę połączeń telefonicznych i SMS.
  - 21.2.7. Moduł 5G musi być kompatybilny z modułem dla komputera jednopłytkowego typu 2.
- 21.3. Anteny do Zestawu 5G:
  - 21.3.1. 5 sztuk anten zewnętrznych 3G/4G/5G,
  - 21.3.2. Działające w pasmie: n77/n78/n79,
  - 21.3.3. Kompatybilne z modułem 5G.
- 21.4. Antena GPS do Zestawu 5G:
  - 21.4.1. Zewnętrzna antena GPS,
  - 21.4.2. Kompatybilna z modułem 5G.





- 21.5. Zasilacz do Zestawu 5G:
    - 21.5.1. Zasilacz do modułu 5G,
    - 21.5.2. Wtyczka zasilacza Europejska,
    - 21.5.3. Kompatybilny z modułem 5G.
  - 21.6. Kabel do Zestawu 5G:
    - 21.6.1. Podwójna wtyczka USB 3.0.
  - 21.7. Adapter do Zestawu 5G:
    - 21.7.1. Wymagany co najmniej 1x adapter USB 3.0 do modułu 5G,
    - 21.7.2. Adapter musi być kompatybilny z modułem 5G.
  - 21.8. Radiator do modułu 5G:
    - 21.8.1. Radiator musi być kompatybilny z modułem 5G,
  - 21.9. Moduł 5G wraz z akcesoriami musi być kompatybilny z komputerem jednopłytkowym typu 2.
- 22. Autonomiczny robot wyścigowy do komputera jednopłytkowego typu 2**
- 22.1. Podwozie umożliwiające montaż komputera jednopłytkowego typu 2 i wszystkich akcesoriów wymaganych do budowy w pełni działającego pojazdu.
  - 22.2. Silnik szczotkowy, stanowiący napęd pojazdu o maksymalnej prędkości co najmniej 15000 obr/min.
  - 22.3. Płytki rozszerzeń i moduły kompatybilne z komputerem jednopłytkowym typu 2, wymagane do budowy pojazdu. Płytki rozszerzeń powinna zawierać, co najmniej:
    - 22.3.1. Sterownik silnika,
    - 22.3.2. Wyświetlacz OLED – maks. 1",
    - 22.3.3. Obwód ładowania,
    - 22.3.4. Monitorowanie stanu baterii.
  - 22.4. Zestaw akumulatorów pozwalający na zasilanie pojazdu:
    - 22.4.1. Co najmniej 4 akumulatory,
    - 22.4.2. Symbol akumulatora: 18650.
  - 22.5. Koszyk na akumulatory, montowany na pojeździe.
  - 22.6. Moduł komunikacji bezprzewodowej Wi-Fi 2.4/5 GHz wraz z min. 2x antenami.
  - 22.7. Bluetooth w wersji co najmniej 4.2.
  - 22.8. 1x Czytnik kart microSD.
  - 22.9. Kamera wraz z akcesoriami i podstawką pozwalającą na montaż jej na pojeździe. Kamera musi być kompatybilna z komputerem jednopłytkowym typu 2:
    - 22.9.1. Min. 8 MPx - szerokokątna.
  - 22.10. Kontroler bezprzewodowy umożliwiający kontrolę nad pojazdem.
  - 22.11. Wentylator chłodzący.
  - 22.12. Zestaw kabli potrzebnych do złożenia w pełni działającego pojazdu zdalnie sterowanego.



- 22.13. Pojazd musi mieć możliwość zmiany kierunku ruchu za pomocą przedniej osi z serwomechanizmem:
  - 22.13.1. Serwomechanizm minimum 5.5 kg/cm.
- 22.14. Zestaw musi zapewniać wsparcie dla:
  - 22.14.1. Biblioteki JetRacer lub równoważnej,
  - 22.14.2. Systemu operacyjnego Linux.
- 22.15. Zderzak chroniący przód pojazdu.
- 22.16. Ładowarka minimum 8 V w standardzie EU (w przypadku braku ładowarki w standardzie EU należy dostarczyć do ładowarki adapter EU).
- 22.17. Dostarczenie zestawu śrub oraz narzędzi umożliwiających złożenie wszystkich komponentów autonomicznego robota wyścigowego w całość.

**Sformatowano:** Normalny, Interlinia: pojedyncze,  
Tabulatory: Nie w 6,21 cm

**Urządzenia oraz akcesoria uzupełniające do laboratorium sieci 5G**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	40
2	40
3	40
4	5
5	2
6	2
7	4
8	4
9	1
10	2
11	4
12	4
13	3
14	3
15	3
16	20
17	20
18	20
19	2
20	3
21	1



**1. Wielokierunkowa antena wielopasmowa**

- 1.1. Charakterystyka anteny: dookólna.
- 1.2. Minimalny zakres częstotliwości pracy anteny od 620 MHz do 4900 MHz.
- 1.3. Musi obsługiwać co najmniej następujące systemy:
  - 1.3.1. 5G/4G/3G/2G,
  - 1.3.2. WiFi-802.11 co najmniej:
    - 1.3.2.1 WLAN,
    - 1.3.2.2 Wi-Fi,
    - 1.3.2.3 Sigfox,
    - 1.3.2.4 LoRaWAN.
  - 1.3.3. Cellular IoT:
    - 1.3.3.1 LTE-M (Cat-M1),
    - 1.3.3.2 NB-IoT.
- 1.4. Antena musi obsługiwać minimum takie pasma jak:
  - 1.4.1. LTE  
1/2/3/4/5/7/8/12/13/14/17/20/22/25/26/28/29/30/40/41/42/43/48/49/52/66/71
  - 1.4.2. C-Band min. od 3,7 GHz do 4,2 GHz,
  - 1.4.3. GPS/GNSS,
- 1.5. Polaryzacja anteny: liniowa.
- 1.6. Szczytowy zysk w paśmie 3.8-4.0 GHz nie może być mniejszy niż 2 dBi.
- 1.7. Typ anteny: Blade-Style.
- 1.8. Rodzaj anteny: pasywna.
- 1.9. Rodzaj złącza anteny: męskie SMA.
- 1.10. Maksymalna moc znamieniowa musi wynosić min. 5 W.
- 1.11. Impedancja anteny musi wynosić 50 Ω.
- 1.12. Temperatura pracy anteny co najmniej w przedziale -20-65°C
- 1.13. Rodzaj elektryczny: dipol.
- 1.14. Wymiary anteny nie mogą być większe niż: 190 mm x 40 mm x 20 mm.
- 1.15. Waga anteny nie może przekraczać 100 g.

**2. Kabel RF ze złączem IPEX MHF4**

- 2.1. Złącza kabla:
  - 2.1.1. Złącze nr 1: IPEX MHF4 żeńskie, styl korpusu: Right Angle,
  - 2.1.2. Złącze nr 2: SMA żeńskie, styl korpusu: Bulkhead.
- 2.2. Maksymalna częstotliwość pracy: min. do 5 GHz.
- 2.3. Rodzaj przewodu: 1.13 mm Coax lub 0.81 Coax,
- 2.4. Impedancja musi wynosić 50 Ω.
- 2.5. Nie dłuższy niż 15 cm i nie krótszy niż 10 cm.

Usunięte: .



**3. Antena PCB**

- 3.1. Minimalny zakres częstotliwości pracy anteny od 1100 MHz do 6000 MHz.
- 3.2. Złącze antenowe: IPEX MHF4.
- 3.3. Rodzaj anteny: GSM, LTE, 2G/3G/4G/5G.
- 3.4. Musi obsługiwać protokół Wi-Fi 802.11: WiMAX.
- 3.5. Zysk w zakresie 3,7 GHz – 4 GHz nie może być mniejszy niż 1,5 dBi.
- 3.6. Impedancja musi wynosić 50  $\Omega$ .
- 3.7. Antena nie może być większa niż: 50 mm x 15 mm x 5 mm.
- 3.8. Długość kabla nie może być krótsza niż 15 i nie dłuższa niż 20 cm.
- 3.9. Rodzaj przewodu: 1.13 mm.
- 3.10. Temperatura pracy anteny co najmniej w przedziale -20-50°C.

**4. Kabel Ethernet**

- 4.1. Złącza: 2x wtyk RJ45.
- 4.2. Kategoria kabla min. 6.
- 4.3. Przepustowość co najmniej 1 Gbps.
- 4.4. Typ kabla: UTP.
- 4.5. Kabel musi mieć długość 3 m.

**5. Zasilacz**

- 5.1. Interfejs USB-C.
- 5.2. Musi posiadać drugie złącze USB-A.
- 5.3. Musi umożliwiać wykorzystanie obu złączy na raz.
- 5.4. Zasilacz z wtyczką EU.
- 5.5. Maksymalna moc zasilacza co najmniej: 65 W.
- 5.6. Napięcie wyjściowe musi wynosić 5 VDC.
- 5.7. Moc nie mniejsza niż 20 W.
- 5.8. Napięcie wejściowe 100 V – 240 V.
- 5.9. Zabezpieczenia co najmniej przed:
  - 5.9.1. Przeciążeniem,
  - 5.9.2. Przegrzaniem,
  - 5.9.3. Przepięciem,
  - 5.9.4. Zwarcieniem,
  - 5.9.5. Poborem nadmiernej mocy.
- 5.10. Wymiary nie większe niż: 100 mm x 40 mm x 40 mm.
- 5.11. Jeśli zasilacz nie posiada kabla USB-C/USB-C to należy taki kabel dostarczyć: min 1 m długości.
- 5.12. Długość całego kabla musi wynosić 3 m (dopuszcza się użycie dodatkowego przedłużacza w celu osiągnięcia długości kabla 3 m).



## 6. Kabel Ethernet przemysłowy

- 6.1. Złącza kabla:
  - 6.1.1. Złącze nr 1: męskie M12 proste,
  - 6.1.2. Złącze nr 2: męskie RJ45 proste.
- 6.2. Stopnie ochrony złączy co najmniej:
  - 6.2.1. Złącze nr 1: IP65/IP67,
  - 6.2.2. Złącze nr 2: IP20.
- 6.3. Przepustowość min. 100 Mbit/s.
- 6.4. Kategoria kabla min. 5.
- 6.5. Kabel musi być ekranowany.
- 6.6. Tworzywo izolacji: PVC.
- 6.7. Temperatura pracy kabla co najmniej w przedziale -25-90°C.
- 6.8. Kabel nie może być krótszy niż 0.5 m i nie dłuższy niż 1 m.

## 7. Półka do szafy RACK

- 7.1. Dedykowana do szafy 19".
- 7.2. Udźwig co najmniej w przedziale min 50 kg, maks. 100 kg.
- 7.3. Musi być wykonana z blachy stalowej o grubości nie mniejszej niż 1.8 mm.
- 7.4. Musi umożliwiać regulację głębokości co najmniej od min. 700 mm do maks. 1100 mm.
- 7.5. Min. 4 punkty mocowania.
- 7.6. Musi umożliwiać montaż beznarzędziowy na hakach.
- 7.7. Do półki muszą zostać dostarczone 2 sztuki wsporników montażowych.
- 7.8. Półka maksymalnie dwuelementowa.

Usunięte: 650

Usunięte: 1150

Usunięte: <#>Waga nie może być mniejsza niż 6 kg. ¶

## 8. Media konwerter

- 8.1. Musi wspierać standardy co najmniej:
  - 8.1.1. IEEE 802.3,
  - 8.1.2. IEEE 802.3ae,
  - 8.1.3. IEEE 802.3an,
  - 8.1.4. IEEE 802.3u,
  - 8.1.5. IEEE 802.3z.
- 8.2. Porty co najmniej:
  - 8.2.1. 1x 10G Rj-45,
  - 8.2.2. 1x SFP+.





- 8.3. Min. 4 tryby pracy zgodne ze standardami:
  - 8.3.1. 1000Base-T – 1000Base-X,
  - 8.3.2. 2.5GBase-T – 2500Base-X,
  - 8.3.3. 5GBase-T – 5GBase-R,
  - 8.3.4. 10GBase-T – 10GBase-R.
- 8.4. Musi obsługiwać automatyczne krosowanie MDI/MDI-X.
- 8.5. Musi być wyposażony w diody ze statusem pracy urządzenia.
- 8.6. Temperatura pracy media konwertera co najmniej w przedziale 0-55°C.
- 8.7. Musi być zasilany napięciem elektrycznym maks. 12 V DC.
- 8.8. Pobór prądu nie może być większy niż 5 W.
- 8.9. Do media konwertera musi zostać dostarczony kompatybilny kabel z wtyczką EU zasilający media konwerter (Wtyczka kabla musi być w standardzie EU. W przypadku braku kabla w standardzie EU należy dostarczyć przejściówkę umożliwiającą podłączenie w standardzie EU).

#### 9. Drukarka do etykiet oraz akcesoria

- 9.1. Typ drukarki: przenośna.
- 9.2. Proces drukowania: termotransfer lub termosublimacja.
- 9.3. Rozdzielczość wydruku: min. 180 DPI.
- 9.4. Maksymalna liczba drukowanych wierszy: min. 2.
- 9.5. Musi obsługiwać co najmniej taśmy o szerokości:
  - 9.5.1. 6 mm,
  - 9.5.2. 9 mm,
  - 9.5.3. 12 mm,
- 9.6. Musi umożliwiać drukowanie własnych grafik i symboli.
- 9.7. Urządzenie musi obsługiwać co najmniej:
  - 9.7.1. Polskie znaki,
  - 9.7.2. Znaki specjalne.
- 9.8. Musi obsługiwać min. 3 czcionek.
- 9.9. Liczba symboli min. 220.
- 9.10. Klawiatura w układzie: QWERTY.
- 9.11. Wymagane style i efekty co najmniej:
  - 9.11.1. Min. liczba stylów: 7,
  - 9.11.2. Min. liczba rozmiarów znaków: 6,
  - 9.11.3. Min. liczba stylów obramowań: 8,
  - 9.11.4. Pogrubienie,
  - 9.11.5. Obramowanie,

Usunięte: termotransferowy.



- 9.11.6. Druk w pionie,
- 9.11.7. Kursywa,
- 9.11.8. Cień,
- 9.11.9. Podkreślenie,
- 9.11.10. Zwyczajna czcionka.

Usunięte: <#>Odbicie lustrzane,¶

- 9.12. ▾
- 9.13. Pamięć mi. 9 etykiet.
- 9.14. Maksymalna liczba kopii wielokrotnych min. 10.
- 9.15. Waga nie może przekraczać: 1 kg.
- 9.16. Gilotyna: ręczna.
- 9.17. Musi być kompatybilna z systemem macOS oraz Windows.
- 9.18. Musi być wyposażona we wskaźnik niskiego poziomu naładowania baterii.
- 9.19. Co najmniej 2 możliwości zasilania urządzenia:
  - 9.19.1. Akumulator litowo-jonowy,
  - 9.19.2. Baterie.
- 9.20. Akumulator do drukarki etykiet:
  - 9.20.1. 1x akumulator litowo-jonowy,
  - 9.20.2. Kompatybilny z drukarką do etykiet.
- 9.21. Kabel USB do drukarki etykiet:
  - 9.21.1. 1x kabel USB do podłączenia drukarki do etykiet do komputera,
  - 9.21.2. Kompatybilny z drukarką do etykiet.
- 9.22. Ładowarka do drukarki etykiet:
  - 9.22.1. Ładowarka służąca do ładowania akumulatora,
  - 9.22.2. Wtyczka ładowarki w standardzie EU (W przypadku braku kabla w standardzie EU należy dostarczyć przejściówkę umożliwiającą podłączenie w standardzie EU).
  - 9.22.3. Kompatybilna z drukarką do etykiet.
- 9.23. Taśma do drukarki etykiet:
  - 9.23.1. 1x taśma szerokości 12 mm,
  - 9.23.2. Kolor taśmy: biała,
  - 9.23.3. Długość taśmy nie krótsza niż 3 m.

Usunięte: Musi obsługiwać drukowanie sekwencyjne.

#### 10. Taśma 6 mm do drukarki etykiet

- 10.1. Szerokość taśmy 6 mm.
- 10.2. Kolor taśmy: biały.
- 10.3. Długość min. 7 m.
- 10.4. Musi być odporna na wilgotność oraz promieniowanie UV.

Usunięte: <#>Przystosowana do nadruku termosublimacyjnego.¶



- 10.5. Odporna na temperatury co najmniej w przedziale -15-85°C.
- 10.6. Kompatybilna z drukarką do etykiet.

**11. Taśma 9 mm do drukarki etykiet**

- 11.1. Szerokość taśmy 9 mm.
- 11.2. Kolor taśmy: biały.
- 11.3. Długość min. 7 m.
- 11.4. Musi być odporna na wilgotność oraz promieniowanie UV.
- 11.5. ~~Odporna na temperatury co najmniej w przedziale -15-85°C.~~
- 11.6. Kompatybilna z drukarką do etykiet.

**Usunięte:** <#>Przystosowana do nadruku termosublimacyjnego.¶

**12. Taśma 12 mm do drukarki etykiet**

- 12.1. Szerokość taśmy 12 mm.
- 12.2. Kolor taśmy: biały.
- 12.3. Długość min. 7 m.
- 12.4. Musi być odporna na wilgotność oraz promieniowanie UV.
- 12.5. ~~Odporna na temperatury co najmniej w przedziale -15-85°C.~~
- 12.6. Kompatybilna z drukarką do etykiet.

**Usunięte:** <#>Przystosowana do nadruku termosublimacyjnego.¶

**13. Router przemysłowy oraz akcesoria**

- 13.1. Interfejsy co najmniej:
  - 13.1.1. Min. 5x RJ45 10/100/1000 Mbps, gdzie min. 4 muszą posiadać funkcję PoE,
  - 13.1.2. Min. 1x SFP,
  - 13.1.3. Min. 1x RS232,
  - 13.1.4. Min. 1x RS485,
  - 13.1.5. Min. 1x CAN BUS,
  - 13.1.6. Min. 2x wejście i wyjście cyfrowe,
  - 13.1.7. Min. 1x 14-pinowy terminal,
  - 13.1.8. Min. 1x USB 2.0,
  - 13.1.9. Min. 1x slot na karty w standardzie Micro SD,
  - 13.1.10. Przycisk resetu i przywrócenia do ustawień fabrycznych,
  - 13.1.11. Diody LED.





- 13.2. Złącza anten co najmniej:
  - 13.2.1. Min. 1x złącze SMA GNSS,
  - 13.2.2. Min. 3x złącza R-SMA Wi-Fi z obsługą MIMO min. 3x3,
  - 13.2.3. Min. 4x złącza SMA wspierające co najmniej technologie takie jak:
    - 13.2.3.1 5G SA i NSA dla pasm co najmniej n77/n78/n79,
    - 13.2.3.2 LTE,
    - 13.2.3.3 HSPA+,
    - 13.2.3.4 UMTS.
- 13.3. Łączność Wi-Fi musi spełniać co najmniej:
  - 13.3.1. Standardy co najmniej: IEEE 802.11 ac/a/b/g/n 2.4 GHz / 5 GHz,
  - 13.3.2. Maksymalna szybkość transmisji danych: min. 550 Mbps dla 2.4 GHz, min. 1250 Mbps dla 5 GHz,
  - 13.3.3. Bezpieczeństwo co najmniej poprzez: WEP, WPA, WPA2, WPA3, 802.1x.
- 13.4. Urządzenie musi być wyposażone w co najmniej 2 wejścia kart SIM.
- 13.5. Procesor:
  - 13.5.1. CPU wykonany w technologii 64-bitowej ARM z minimum 4 rdzeniami o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 1,2 GHz.
- 13.6. Pamięć RAM: min. 1 GB.
- 13.7. Min. 4 GB pamięci eMMC.
- 13.8. Musi być wyposażony w moduł TPM 2.0 oraz RTC.
- 13.9. Musi posiadać układ zabezpieczający typu: Watchdog.
- 13.10. Obsługa co najmniej jednego systemu operacyjnego (system operacyjny musi pochodzić od tego samego producenta):
  - 13.10.1. System operacyjny przełącznika zarządzanego musi obsługiwać co najmniej takie funkcje jak:
    - 13.10.1.1 DHCP,
    - 13.10.1.2 SSH,
    - 13.10.1.3 PPPoE,
    - 13.10.1.4 SNMP,
    - 13.10.1.5 SMTP,
    - 13.10.1.6 Dynamic DNS client,
    - 13.10.1.7 DNS proxy,
    - 13.10.1.8 VLAN,
    - 13.10.1.9 QoS,
    - 13.10.1.10 NAT,
    - 13.10.1.11 PAT,
    - 13.10.1.12 BGP,
    - 13.10.1.13 RADIUS,
    - 13.10.1.14 HTTPS,
    - 13.10.1.15 IPSec,



- 13.10.1.16 DES,
- 13.10.1.17 RSA.
- 13.11. Musi umożliwiać rozwój aplikacji co najmniej przy pomocy takich języków programowania jak:
  - 13.11.1. Python,
  - 13.11.2. C++,
  - 13.11.3. C,
  - 13.11.4. BASH.
- 13.12. Temperatura w jakiej router może pracować co najmniej w przedziale -35-70°C.
- 13.13. Urządzenie musi umożliwiać montaż na szynie DIN.
- 13.14. Maksymalne napięcie wejściowe gniazda DC nie może przekraczać 48 V.
- 13.15. Zasilacz do routera przemysłowego:
  - 13.15.1. Złącze zasilania 2-pin.
  - 13.15.2. Wtyczka zasilacza w standardzie EU (W przypadku braku kabla w standardzie EU należy dostarczyć przejściówkę umożliwiającą podłączenie w standardzie EU),
  - 13.15.3. Zasilacz kompatybilny z routerem przemysłowym.
- 13.16. 14-pinowe złącze do routera przemysłowego:
  - 13.16.1. Kompatybilne z routerem przemysłowym.
- 13.17. Zestaw do montażu na ścianie do routera przemysłowego:
  - 13.17.1. Kompatybilny z routerem przemysłowym,
  - 13.17.2. Musi zawierać wszystkie części zestawu montażowego wraz z śrubami umożliwiającymi montaż naścienny.
- 13.18. Zestaw anten Wi-Fi:
  - 13.18.1. Rekomendowane przez producenta,
  - 13.18.2. Ilość wystarczająca do uruchomienia maksymalnej wspieranej konfiguracji MIMO.

#### 14. Router zarządzany oraz akcesoria

- 14.1. Złącza co najmniej:
  - 14.1.1. Min. 16x Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s,
  - 14.1.2. Min. 2x SFP+,
  - 14.1.3. Min. 1x port konsolowy RJ45,
  - 14.1.4. Min. 1x DC jack,
  - 14.1.5. Min. 1x zacisk 2-pin.
- 14.2. Procesor:
  - 14.5.1. CPU wykonany w technologii 64-bitowej ARM z minimum 4 rdzeniami o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 1,2 GHz.
- 14.3. Musi posiadać certyfikaty co najmniej:
  - 14.3.1. ROHS,
  - 14.3.2. EAC,
  - 14.3.3. CE,



- 14.3.4. IP20.
- 14.4. Pamięć RAM: min. 4 GB.
- 14.5. Pamięć typu NAND o pojemności co najmniej 128 MB.
- 14.6. Maksymalny pobór mocy bez obciążenia nie może przekraczać 30 W.
- 14.7. Napięcie wejściowe gniazda DC co najmniej w przedziale: 36-57 V.
- 14.8. Zasilacz do routera zarządzanego:
  - 14.8.1. Napięcie elektryczne zasilacza: 48 V,
  - 14.8.2. Wtyczka ładowarki w standardzie EU (W przypadku braku kabla w standardzie EU należy dostarczyć przejściówkę umożliwiającą podłączenie w standardzie EU),
  - 14.8.3. Kompatybilny z przełącznikiem zarządzanym.
- 14.9. Do routera zarządzanego muszą zostać dołączone kompatybilne uchwyty wraz ze śrubami umożliwiające montaż routera w szafie RACK.
- 14.10. Temperatura w jakiej router może pracować co najmniej w przedziale -15-55°C.
- 14.11. Urządzenie musi być chłodzone pasywnie.
- 14.12. Klient do zarządzania przełącznikiem musi być kompatybilny z systemem Windows.
- 14.13. Obsługa co najmniej jednego systemu operacyjnego (system operacyjny musi pochodzić od tego samego producenta):
  - 14.13.1. System operacyjny przełącznika zarządzanego musi obsługiwać co najmniej takie funkcje jak:
    - 14.13.1.1 Routing,
    - 14.13.1.2 Static Routing,
    - 14.13.1.3 Virtual Routing and Forwarding,
    - 14.13.1.4 IPSec – tunnel and transport, AH i ESP,
    - 14.13.1.5 VLAN – IEEE 802.1Q,
    - 14.13.1.6 DHCP Relay,
    - 14.13.1.7 DHCP Client,
    - 14.13.1.8 Per interface DHCP server,
    - 14.13.1.9 Static and dynamic DHCP leases,
    - 14.13.1.10 RADIUS support,
    - 14.13.1.11 Custom DHCP options,
    - 14.13.1.12 DHCPv6 Prefix Delegation,
    - 14.13.1.13 DHCPv6 Client,
    - 14.13.1.14 Ping,
    - 14.13.1.15 Traceroute,
    - 14.13.1.16 Bandwidth test,
    - 14.13.1.17 Ping flood,
    - 14.13.1.18 Pocket sniffer,
    - 14.13.1.19 Torch,
    - 14.13.1.20 Telnet,
    - 14.13.1.21 SSH,



- 14.13.1.22 Automated script execution tools,
- 14.13.1.23 Advanced traffic generator,
- 14.13.1.24 Wake on LAN sending,
- 14.13.1.25 Samba suport,
- 14.13.1.26 OpenFlow support,
- 14.13.1.27 Bridging – spanning tree protocol,
- 14.13.1.28 Dynamic DNS update tool,
- 14.13.1.29 NTP client/server and synchronization with GPS system,
- 14.13.1.30 VRRP v2 and v3 support,
- 14.13.1.31 SNMP,
- 14.13.1.32 Neighbor discovery protocol,
- 14.13.1.33 RADIUS authentication and accounting,
- 14.13.1.34 TFTP server.

14.13.2. System operacyjny przełącznika zarządzanego musi używać co najmniej takich protokołów bezpieczeństwa jak:

- 14.13.2.1 IPsec,
- 14.13.2.2 SSH,
- 14.13.2.3 SSTP,
- 14.13.2.4 SNMP,
- 14.13.2.5 L2TP,
- 14.13.2.6 PPTP,
- 14.13.2.7 Klient dla systemu.

14.14. Licencja:

14.14.1. Przełącznik musi zostać dostarczony z preinstalowaną na nim licencją. Należy również dostarczyć licencję do klienta w tej samej wersji w jakiej znajduje się na urządzeniu.

## 15. Przełącznik zarządzany

15.1. Złącza co najmniej:

- 15.1.1. Min. 1x RJ-45 Gigabit Ethernet 10/100/1000 z funkcją PoE,
- 15.1.2. Min. 4x SFP+,
- 15.1.3. Min. 1x DC jack.

15.2. Urządzenie musi być zgodne co najmniej ze standardami:

- 15.2.1. IEEE 802.3af,
- 15.2.2. IEEE 802.3at.

15.3. Procesor:

14.5.1. CPU wykonany w technologii 32-bitowej ARM z maksymalnie 1 rdzeniami o maksymalnej częstotliwości taktowania co najmniej 800 MHz

15.4. Pamięć RAM: min. 512 MB.

15.5. Rozmiar pamięci: min 16 MB.

15.6. Musi wspierać routing.





- 15.7. Musi posiadać certyfikaty co najmniej:
  - 15.7.1. ROHS,
  - 15.7.2. EAC,
  - 15.7.3. CE,
  - 15.7.4. IP20.
- 15.8. Maksymalny pobór mocy bez obciążenia nie może przekraczać 10 W.
- 15.9. Napięcie wejściowe gniazda DC co najmniej w przedziale: 12-57 V.
- 15.10. Zasilacz do przełącznika zarządzanego:
  - 15.10.1. Napięcie elektryczne zasilacza: 24 V,
  - 15.10.2. Wtyczka ładowarki w standardzie EU (W przypadku braku kabla w standardzie EU należy dostarczyć przejściówkę umożliwiającą podłączenie w standardzie EU),
  - 15.10.3. Kompatybilny z przełącznikiem zarządzanym.
- 15.11. Temperatura w jakiej przełącznik może pracować co najmniej w przedziale -35-65°C.
- 15.12. Urządzenie musi być chłodzone pasywnie.
- 15.13. Klient do zarządzania przełącznikiem musi być kompatybilny z systemem Windows.
- 15.14. Obsługa co najmniej jednego systemu operacyjnego (system operacyjny musi pochodzić od tego samego producenta):
  - 15.14.1. System operacyjny przełącznika zarządzanego musi obsługiwać co najmniej takie funkcje jak:
    - 15.14.1.1 Routing,
    - 15.14.1.2 Static Routing,
    - 15.14.1.3 Virtual Routing and Forwarding,
    - 15.14.1.4 IPSec – tunnel and transport, AH i ESP,
    - 15.14.1.5 VLAN – IEEE 802.1Q,
    - 15.14.1.6 DHCP Relay,
    - 15.14.1.7 DHCP Client,
    - 15.14.1.8 Per interface DHCP server,
    - 15.14.1.9 Static and dynamic DHCP leases,
    - 15.14.1.10 RADIUS support,
    - 15.14.1.11 Custom DHCP options,
    - 15.14.1.12 DHCPv6 Prefix Delegation,
    - 15.14.1.13 DHCPv6 Client,
    - 15.14.1.14 Ping,
    - 15.14.1.15 Traceroute,
    - 15.14.1.16 Bandwidth test,
    - 15.14.1.17 Ping flood,
    - 15.14.1.18 Pocket sniffer,
    - 15.14.1.19 Torch,
    - 15.14.1.20 Telnet,
    - 15.14.1.21 SSH,



- 15.14.1.22 Automated script execution tools,
- 15.14.1.23 Advanced traffic generator,
- 15.14.1.24 Wake on LAN sending,
- 15.14.1.25 Samba suport,
- 15.14.1.26 OpenFlow support,
- 15.14.1.27 Bridging – spanning tree protocol,
- 15.14.1.28 Dynamic DNS update tool,
- 15.14.1.29 NTP client/server and synchronization with GPS system,
- 15.14.1.30 VRRP v2 and v3 support,
- 15.14.1.31 SNMP,
- 15.14.1.32 Neighbor discovery protocol,
- 15.14.1.33 RADIUS authentication and accounting,
- 15.14.1.34 TFTP server.

15.14.2. System operacyjny przełącznika zarządzanego musi używać co najmniej takich protokołów bezpieczeństwa jak:

- 15.14.2.1 IPSec,
- 15.14.2.2 SSH,
- 15.14.2.3 SSTP,
- 15.14.2.4 SNMP,
- 15.14.2.5 L2TP,
- 15.14.2.6 PPTP,
- 15.14.2.7 Klient dla systemu.

15.15. Licencja:

- 15.15.1. Przełącznik musi zostać dostarczony z preinstalowaną na nim licencją. Należy również dostarczyć licencję do klienta w tej samej wersji w jakiej znajduje się na urządzeniu.

**16. Wkładka SFP+ do routera zarządzanego i przełącznika zarządzanego**

- 16.1. Typ modułu: SFP+.
- 16.2. Porty: 2x UPC LC.
- 16.3. Długość fali TX/RX: 850/850 nm.
- 16.4. Maksymalna szybkość przesyłania danych nie mniejsza niż 10 Gbit/s.
- 16.5. Zasięg portu nie dłuższy niż 300 m.
- 16.6. Obsługa światłowodu wielomodowego.
- 16.7. Temperatura w jakiej może pracować wkładka co najmniej w przedziale -30-60°C.
- 16.8. Musi być kompatybilna z routerem zarządzanym i przełącznikiem zarządzanym.



**17. Kabel światłowodowy**

- 17.1. Typ kabla: LC/UPC – LC/UPC.
- 17.2. Wtyczki LC: męskie.
- 17.3. Musi być wielomodowy.
- 17.4. Typ włókna wielomodowego: min. OM3
- 17.5. Obsługa min. 10 Gigabit Ethernet.
- 17.6. Długość kabla co najmniej 2 m.

**18. Kabel sieciowy z wtykami RJ45**

- 18.1. Złącza: 2x wtyk RJ45.
- 18.2. Kategoria kabla min. 7.
- 18.3. Prędkość transmisji do 10 Gbps.
- 18.4. Rodzaj kabla: F/FTP
- 18.5. Powłoka musi być wykonana z tworzywa PVC.
- 18.6. Oplot kabla musi być nylonowy.
- 18.7. Kabel co najmniej 2 m.

**19. Komputer przemysłowy**

- 19.1. Procesor
  - 19.1.1. Zgodny z x64, co najmniej 4 rdzenie fizyczne i minimum 8 wątków. Zaprojektowany do pracy i osiągający wydajność minimum: 10000 punktów Passmark CPU w teście wydajności Pass Mark Performance (stan na 15.12.2022),
  - 19.1.2. Pobór mocy w trybie podstawowym nie mniejszy niż 15 W,
  - 19.1.3. Pamięć podręczna procesora (ang. Cache): minimum 8 MB,
  - 19.1.4. Bazowa częstotliwość procesora nie może być mniejsza niż 1.5 GHz,
  - 19.1.5. Maksymalna częstotliwość w trybie turbo nie może być mniejsza niż 4 GHz.
- 19.2. Musi być wyposażony w zintegrowaną kartę graficzną.
- 19.3. Pamięć RAM:
  - 19.3.1. Nie mniej niż 32 GB pamięci RAM pracującej w trybie Dual Channel: 2x16GB lub 2x32GB,
  - 19.3.2. Zastosowana pamięć musi być typu co najmniej DDR4 o częstotliwości minimalnej 3200 MHz,
  - 19.3.3. Pamięć RAM musi być rodzaju SO-DIMM.
- 19.4. Obsługa dysków twardych co najmniej:
  - 19.4.1. Min. 1x 2.5" SATAIII,
  - 19.4.2. Min. 1x mSATA lub miniPCIe.



- 19.5. Zintegrowane porty co najmniej:
  - 19.5.1. Min. 1x Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mb/s,
  - 19.5.2. Min. 2x Gigabit Ethernet 10/100/1000/2500 Mb/s,
  - 19.5.3. Min. 3x RS 232/422/485,
  - 19.5.4. Min. 2x USB 3.2,
  - 19.5.5. Min. 2x USB 2.0,
  - 19.5.6. Min. 1x HDMI z obsługą wyświetlaczy o rozdzielczości 4k 60 Hz,
  - 19.5.7. Min. 1x VGA z obsługą wyświetlacza o rozdzielczości 1080p 60 Hz.
  - 19.5.8. 8-bitowe GPIO,
  - 19.5.9. Złącze mikrofonowe.
- 19.6. Urządzenie musi posiadać rozszerzenia: min. 2x M.2.
- 19.7. Musi posiadać układ zabezpieczający typu: Watchdog.
- 19.8. Musi umożliwiać obsługę modułu TPM 2.0
- 19.9. Zasilanie:
  - 19.9.1. Typ: ATX/AT,
  - 19.9.2. Złącze 3-pin,
  - 19.9.3. Napięcie wejściowe nie może przekraczać maks. 24 V DC.
- 19.10. Obudowa musi być aluminiowa.
- 19.11. Temperatura w jakiej może pracować komputer przemysłowy co najmniej w przedziale -35-55°C.
- 19.12. System operacyjny: Licencja na system Windows 10 IoT Enterprise 64-bit lub równoważny.
- 19.13. Urządzenie wraz z akcesoriami musi być przeznaczone na rynek EU.
- 19.14. Dysk twardy do komputera przemysłowego:
  - 19.14.1. Format: 2.5",
  - 19.14.2. Rodzaj dysku: SSD,
  - 19.14.3. Interfejs: SATAIII,
  - 19.14.4. Minimalna pojemność dysku 512 GB,
  - 19.14.5. Dysk musi być kompatybilny z komputerem przemysłowym.
- 19.15. Zasilacz do komputera przemysłowego:
  - 19.15.1. Adapter AC do DC 19 V / 90 W,
  - 19.15.2. Wtyk 3-pin do zasilania komputera przemysłowego,
  - 19.15.3. Wtyczka zasilacza w standardzie EU (W przypadku braku kabla w standardzie EU należy dostarczyć przejściówkę umożliwiającą podłączenie w standardzie EU),
  - 19.15.4. Musi być kompatybilny z komputerem przemysłowym.
- 19.16. Wspornik szyny DIN:
  - 19.16.1. Kompatybilny z komputerem przemysłowym.
- 19.17. 4-pinowy blok do komputera przemysłowego:
  - 19.17.1. Kompatybilny z komputerem przemysłowym.





19.18. Do komputera przemysłowego muszą zostać dostarczone zestawy śrub oraz śrubokręt umożliwiający montaż na szynie DIN a także klucz umożliwiający montaż/demontaż górnej pokrywy komputera przemysłowego.

**20. Kamera głębi dla autonomicznych robotów mobilnych**

- 20.1. Stereoskopowa technologia wykrywania głębi,
- 20.2. Maksymalna rozdzielczość co najmniej 1280×720 px,
- 20.3. Odświeżanie obrazu co najmniej 30 razy na sekundę,
- 20.4. Możliwość wykrywania głębi co najmniej do 6 metrów,
- 20.5. Możliwość wykrywania głębi przy maksymalnej rozdzielczości w odległości od co najmniej 50 cm,
- 20.6. Maksymalny błąd określania głębokości w kamerze musi wynosić 2% (na dystansie 4 m),
- 20.7. Migawka Global Shutter,
- 20.8. Czujnik RGB z rozdzielczością co najmniej 1 MP,
- 20.9. Moduł śledzenia,
- 20.10. Głębia ostrości i pola widzenia co najmniej:
  - 20.10.1. HD (16:9) horyzontalnie:85 / wertykalnie:55 / diagonalnie:90,
  - 20.10.2. VGA (4:3) horyzontalnie:70 / wertykalnie:60 / diagonalnie:85,
  - 20.10.3. IR Projector horyzontalnie:90 / wertykalnie:60 / diagonalnie:95,
  - 20.10.4. Color Camera horyzontalnie:85 / wertykalnie:55 / diagonalnie:95.
- 20.11. Wymiary i masa:
  - 20.11.1. Masa całkowita co najmniej 100 g.
- 20.12. Środowisko pracy:
  - 20.12.1. Wsparcie dla pracy w warunkach charakterystycznych dla przestrzeni zamkniętych oraz otwartych.
- 20.13. Złącza oraz montaż:
  - 20.13.1. Co najmniej jeden punkt mocowania gwintu 1/4 - 20 UNC,
  - 20.13.2. Co najmniej dwa punkty mocowania gwintów M4,
  - 20.13.3. Interfejs USB-C 3.1 Gen 1,
  - 20.13.4. Możliwość montażu na statywie.

**14. Dedykowane środowisko SDK:**

- 20.13.5. Wsparcie dla co najmniej takich systemów jak Linux, Windows, Mac OS, Android,
- 20.13.6. Wsparcie dla co najmniej takich języków programowania jak Python, C, C++,
- 20.13.7. Wsparcie dla co najmniej takich bibliotek oraz narzędzi pomocniczych jak Open3D, OpenCV, Unreal Engine, Unity.



**21. Przenośny analizator widma**

- 21.1. Zakres częstotliwości co najmniej 9 kHz – 9 GHz,
- 21.2. Pasma IF co najmniej 100 MHz,
- 21.3. Zakres RBW co najmniej 1 Hz – 3 MHz,
- 21.4. Zakres VBW co najmniej 1 Hz – 3 MHz,
- 21.5. Zakres dynamiczny co najmniej 100 dB dla  $f=1\text{GHz}$  oraz  $\text{RBW}=1\text{Hz}$ ,
- 21.6. Zakres pomiaru co najmniej: od DANL (ang. Displayed Average Noise Level) do 30 dBm,
- 21.7. Dokładność pomiaru amplitudy co najmniej:  $\pm 1,5$  dB dla zakresu temperatury 20-30°C,
- 21.8. DANL:
  - 21.8.1. z włączonym przedwzmacniaczem:
    - 21.8.1.1 co najmniej -135 dBm dla zakresu 10 MHz do 3 GHz,
    - 21.8.1.2 co najmniej -130 dBm dla zakresu 3 GHz do 6 GHz.
  - 21.8.2. bez przedwzmacniacza:
    - 21.8.2.1 co najmniej -155 dBm dla zakresu 10 MHz do 3 GHz,
    - 21.8.2.2 co najmniej -150 dBm dla zakresu 3GHz do 6 GHz.
- 21.9. Przedwzmacniacz co najmniej 18 dB,
- 21.10. VSWR (ang. Voltage standing wave ratio) nie większy niż 2 dB dla wejściowego tłumienia o wartości 10 dB,
- 21.11. Ustawienia zakresu wyświetlanej widma co najmniej: zero span, last span, full span.
- 21.12. Co najmniej 6 znaczników w trybie normalnym i delta.
- 21.13. Tryby detekcji co najmniej:
  - 21.13.1. Szczytowy,
  - 21.13.2. RMS,
  - 21.13.3. Normalny,
  - 21.13.4. Uśredniający.
- 21.14. Pomiary 5G New Radio:
  - 21.14.1. Zakres częstotliwości co najmniej 10 MHz – 6 GHz,
  - 21.14.2. Czułość dla SCS:
    - 21.14.2.1 Co najmniej -115 dB dla SCS = 30 kHz,
    - 21.14.2.2 Co najmniej -118 dB dla SCS = 15 kHz.
  - 21.14.3. Pomiary co najmniej:
    - 21.14.3.1 Pomiar fizycznego wyróżnika komórki,
    - 21.14.3.2 Pomiar wyróżnika wiązki,
    - 21.14.3.3 Pomiar SS-RSRP, SS-RSRQ, SS-SINR,
    - 21.14.3.4 Detekcja interferencji 5G NR,
    - 21.14.3.5 Pomiar przesunięcia czasu,
    - 21.14.3.6 Moc w stosunku do czasu.



- 21.14.4. Funkcje co najmniej:
  - 21.14.4.1 Pomiar konstelacji SSB,
  - 21.14.4.2 Analizator wiązek radiowych,
  - 21.14.4.3 Detekcja interferencji w systemie 5G,
  - 21.14.4.4 Pomiary radiowe 5G NR,
  - 21.14.4.5 Pomiary MBMS.
- 21.15. Analizator musi zapewnić co najmniej następujące funkcjonalności pomiaru interferencji:
  - 21.15.1. Spektrogram,
  - 21.15.2. Pomiar mocy sygnału,
  - 21.15.3. Pomiar interferencji,
  - 21.15.4. Możliwość określenia kierunku sygnału zakłócającego.
- 21.16. Analizator musi zapewnić możliwość odczytu oraz zapisu składowej symfazowej oraz kwadrurowej sygnału.
- 21.17. Analizator musi zapewnić możliwość zdalnej kontroli poprzez dedykowane oprogramowanie. Zdalna kontrola musi być zapewniona przez Wi-Fi oraz Ethernet. Analizator musi zapewnić możliwość programowania za pomocą dedykowanego języka programistycznego.
- 21.18. Analizator musi zapewnić możliwość pomiarów 5G NR w ruchu.
- 21.19. Analizator musi być wyposażony w co najmniej 10" ekran dotykowy o min. rozdzielczości 1280 x 800,
- 21.20. Analizator musi być wyposażony co najmniej w następujące złącza:
  - 21.20.1. 3 x USB 2.0,
  - 21.20.2. 1 x USB 3.0,
  - 21.20.3. 1 x LAN,
  - 21.20.4. Złącze zewnętrznej anteny GPS typu SMA,
  - 21.20.5. Złącze zewnętrznego sygnału referencyjnego,
  - 21.20.6. Złącze wyjściowe IF,
  - 21.20.7. Złącze wejściowe RF typu N.
- 21.21. Transfer danych co najmniej poprzez:
  - 21.21.1. USB,
  - 21.21.2. Ethernet,
  - 21.21.3. WiFi.
- 21.22. Możliwość zapisu danych co najmniej do 16 GB,
- 21.23. Maksymalny czas pracy na jednym naładowaniu nie może być mniejszy niż 2h,
- 21.24. Zakres temperatury pracy co najmniej -10 – 50 °C,
- 21.25. Akcesoria:
  - 21.25.1. Bateria,
  - 21.25.2. Ładowarka na wtyk EU 15V/90W,
  - 21.25.3. Torba umożliwiająca przenoszenia analizatora,
  - 21.25.4. Antena dookólna wraz z niezbędnymi adapterami,
  - 21.25.5. Antena GPS,



## POZNAŃSKIE CENTRUM SUPERKOMPUTEROWO - SIECIOWE

PN 33/04/2023 – sprzęt i oprogramowanie

- 21.25.6. Paski,
- 21.25.7. Moduł WiFi na złącze USB,
- 21.25.8. Antena panelowa,
- 21.25.9. Niezbędne akcesoria umożliwiające wykorzystanie pełnych funkcjonalności analizatora np. filtry.

68



**Część nr 2 – Bezzałogowe statki powietrzne wraz z akcesoriami oraz oprogramowaniem**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji:

Punkt	Ilość
1	1
2	1
3	8
4	1
5	1
6	1
7	2
8	1
9	1
10	1
11	1
12	8
13	2
14	1
15	1
16	1
17	4
18	1
19	1
20	1
21	1
22	1
23	1
24	1



**1. BSP typu 1 wraz z wyposażeniem**

- 1.1. Urządzenie musi być seryjnie produkowane i nie może być prototypem,
- 1.2. Dostawca musi zapewnić co najmniej 12 miesięczne wsparcie techniczne dotyczące obsługi, konfiguracji oraz eksploatacji sprzętu,
- 1.3. Waga nie większa niż 6,5 kg z bateriami,
- 1.4. Maksymalna masa startowa (MTOW) co najmniej 9kg,
- 1.5. Maksymalny czas lotu: co najmniej 55 min,
- 1.6. Rozstaw osi mierzony po przekątnej nie więcej niż 90 cm,
- 1.7. Sterowanie radiowe pracujące na częstotliwościach 2.4000-2.4835 GHz i 5.725-5.850 GHz o dokładności pozycjonowania nie gorszej niż:
  - 1.7.1. Pionowej:
    - 1.7.1.1  $\pm 0.1$  m (z użyciem systemu wizyjnego),
    - 1.7.1.2  $\pm 0.5$  m (z użyciem GPS),
    - 1.7.1.3  $\pm 0.1$  m (z użyciem RTK).
  - 1.7.2. Poziomej:
    - 1.7.2.1  $\pm 0.3$  m (z użyciem systemu wizyjnego),
    - 1.7.2.2  $\pm 1.5$  m (z użyciem GPS),
    - 1.7.2.3  $\pm 0.1$  m (z użyciem RTK).
- 1.8. Dokładności pozycjonowania RTK (Real Time Kinematic) nie gorsza niż:
  - 1.8.1. 1 cm+1 ppm (w poziomie),
  - 1.8.2. 1.5 cm + 1 ppm (w pionie).
- 1.9. Maksymalny kąt nachylenia nie mniejszy niż 30°,
- 1.10. Maksymalna prędkość wznoszenia nie mniejsza niż 6 m/s,
- 1.11. Maksymalna prędkość opadania (w pionie) nie mniejsza niż 5 m/s,
- 1.12. Maksymalna prędkość pozioma co najmniej 23m/s,
- 1.13. Odporność na wiatr w locie do min. 15m/s ,
- 1.14. Wspierane konfiguracje gimbała, co najmniej:
  - 1.14.1. Pojedynczy gimbal na dole,
  - 1.14.2. Podwójny gimbal na dole,
  - 1.14.3. Pojedynczy gimbal na górze,
  - 1.14.4. Gimbal na górze i na dole,
  - 1.14.5. Potrójny gimbal.
- 1.15. Zakresy wykrywania przeszkód:
  - 1.15.1. Przód/tył/lewo/prawo, co najmniej: 0,7-40m,
  - 1.15.2. Góra/ dół, co najmniej: 0,6-30m.
- 1.16. Zakresy wykrywania przeszkód z wykorzystaniem czujnika podczerwień, co najmniej: 0,1-8 m.
- 1.17. Maksymalny pułap operacyjny co najmniej 5000 m npm,
- 1.18. Możliwość podłączenia min. trzech akcesoriów jednocześnie i przełączania ich obsługi podczas lotu,



- 1.19. Obsługiwane systemy geolokacyjne co najmniej: GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo
- 1.20. Stopień ochrony nie gorszy niż IP45,
- 1.21. Wbudowany na stałe system wizyjny o parametrach nie gorszych niż 960p, 30 fps, FOV 145°,
- 1.22. Wyposażenie:
  - 1.22.1. Aparatura sterująca o parametrach:
    - 1.22.1.1 Pełna zdalna kontrola nad parametrami platformy,
    - 1.22.1.2 Maksymalna odległość transmisji (bez przeszkód, bez zakłóceń) nie gorsza niż: NCC/FCC: 15 km, CE/MIC: 8 km,
    - 1.22.1.3 System pozycjonowania aparatury co najmniej: GPS i GLONASS,
    - 1.22.1.4 Wbudowany ekran o przekątnej co najmniej 5,5 cala, rozdzielczości nie mniejszej niż 1920x1080 i jasności nie mniejszej niż 1000 cd/m<sup>2</sup>,
    - 1.22.1.5 Wbudowane gniazdo HDMI z sygnałem wizyjnym z platformy latającej,
    - 1.22.1.6 Wewnętrzna pamięć nieulotna co najmniej 32GB, pamięć operacyjna nie mniej niż 4GB.
  - 1.22.2. Akumulator do aparatury sterującej (2 szt):
    - 1.22.2.1 Kompatybilny z aparaturą sterującą,
    - 1.22.2.2 Pojemność min. 4900 mAh,
    - 1.22.2.3 Akumulator musi zapewnić min. 4 godziny pracy.
  - 1.22.3. Części zapasowe:
    - 1.22.3.1 Śmigła,
    - 1.22.3.2 Uchwyty śmigieł,
    - 1.22.3.3 Wibrolizatory gimbała.
  - 1.22.4. Skrzynia transportowa:
    - 1.22.4.1 Skrzynia musi umożliwić bezpieczne spakowanie oraz transportowanie elementów w pojeździe osobowym,
    - 1.22.4.2 Wykonana z trwałego tworzywa,
    - 1.22.4.3 Wypełniona materiałem stabilizującym i chroniącym BSP oraz wyposażenie,
    - 1.22.4.4 Skrzynia musi zapewnić ochronę przed wilgocią,
  - 1.22.5. Okablowanie:
    - 1.22.5.1 Niezbędne okablowanie pozwalające na prawidłowe użytkownie BSP.

## 2. Stacja ładująca do BSP typu 1

- 2.1. Kompatybilna z BSP typu 1,
- 2.2. Kompatybilna z Akumulatorem do BSP typu 1,
- 2.3. Umożliwiająca jednoczesne ładowanie co najmniej dwóch akumulatorów do BSP typu 1 oraz co najmniej jednego akumulatora do aparatury sterującej BSP typu 1,
- 2.4. Czas pełnego ładowania dwóch akumulatorów do BSP typu 1 nie może przekraczać 60 minut,
- 2.5. Stacja musi umożliwić bezpieczny transport akumulatorów,

Usunięte: czterech



**3. Akumulator do BSP typu 1**

- 3.1. Kompatybilna z BSP typu 1,
- 3.2. Kompatybilna ze stacją ładującą do BSP typu 1,
- 3.3. Pojemność: min. 5900 mAh,
- 3.4. Maksymalna waga: 1,4 kg,
- 3.5. Praca w zakresie temperatury, co najmniej: od -20 do 50°.

**4. Modem LTE do BSP typu 1**

- 4.1. Kompatybilny z BSP typu 1,
- 4.2. Maksymalna prędkość pobierania co najmniej: 150 Mbps,
- 4.3. Maksymalna prędkość wysyłania co najmniej: 50 Mbps.
- 4.4. Dopuszcza się rozwiązanie innego producenta.

**5. Dodatkowy radar do BSP typu 1**

- 5.1. Kompatybilny z BSP typu 1,
- 5.2. Urządzenie wykorzystujące technologię skanowania, pozwalające na wykrycie przeszkód,
- 5.3. Pozwala na wykrycie przeszkód w zakresie:
  - 5.3.1. 360° w poziomie,
  - 5.3.2. min. 50° w pionie,
  - 5.3.3. min. 40° do góry.
- 5.4. Zasięg detekcji, co najmniej: 1,5-30 m.

**6. Złącza gimbała do BSP typu 1**

- 6.1. Złącza, co najmniej:
  - 6.1.1. Pojedyncze złącze górne gimbała,
  - 6.1.2. Złącze podwójne dolne gimbała.
- 6.2. Złącza gimbała muszą być kompatybilne z BSP typu 1,
- 6.3. Złącza muszą być dostarczone wraz z niezbędnymi narzędziami montażowymi oraz częściami zapasowymi oferowanymi przez producenta.

**7. Zestaw śmigieł zapasowych do BSP typu 1**

- 7.1. Kompatybilne z BSP typu 1,
- 7.2. Dwa śmigła w zestawie (1 x CW oraz 1 x CCW),
- 7.3. Możliwość lotu na wysokości min. do 5000 m.





**8. Lidar do BSP typu 1**

- 8.1. Kompatybilny z BSP typu 1,
- 8.2. Dostawca musi zapewnić co najmniej 12 miesięczne wsparcie techniczne dotyczące obsługi, konfiguracji oraz eksploatacji sprzętu,
- 8.3. Wyposażony w system Plug and Play,
- 8.4. Kompatybilny z aplikacją do sterowania BSP,
- 8.5. Możliwość kolorowania chmury punktów,
- 8.6. Głowica skanująca:
  - 8.6.1. Prędkość skanowania min. 240 000 pts/s w trybie pojedynczego odbicia,
  - 8.6.2. Rejestracja min. 3 odbić.
- 8.7. Kamera RGB:
  - 8.7.1. Matryca min. 1 cal,
  - 8.7.2. Rozdzielczość min. 20 MP.
- 8.8. Wyposażenie:
  - 8.8.1. Skrzynia transportowa:
    - 8.8.1.1 Skrzynia musi umożliwić bezpieczne spakowanie oraz transportowanie elementów w pojeździe osobowym,
    - 8.8.1.2 Wykonana z trwałego tworzywa,
    - 8.8.1.3 Wypełniona materiałem stabilizującym i chroniącym
    - 8.8.1.4 Skrzynia musi zapewnić ochronę przed wilgocią.

**9. Kamera fotogrametryczna do BSP typu 1**

- 9.1. Kompatybilna z BSP typu 1,
- 9.2. Dostawca musi zapewnić co najmniej 12 miesięczne wsparcie techniczne dotyczące obsługi, konfiguracji oraz eksploatacji sprzętu,
- 9.3. Wyposażona w system Plug and Play,
- 9.4. Kompatybilna z aplikacją do sterowania BSP,
- 9.5. Możliwość wymiany obiektywów,
- 9.6. Sensor:
  - 9.6.1. Min. pełnoklatkowy (35 x 24 mm),
  - 9.6.2. Min. 45 Mpx.
- 9.7. Interwał wykonywania zdjęć: maks. 0,7 s.
- 9.8. Wyposażenie:
  - 9.8.1. Skrzynia transportowa:
    - 9.8.1.1 Skrzynia musi umożliwić bezpieczne spakowanie oraz transportowanie elementów w pojeździe osobowym,
    - 9.8.1.2 Wykonana z trwałego tworzywa,



- 9.8.1.3 Wypełniona materiałem stabilizującym i chroniącym BSP oraz wyposażenie,
- 9.8.1.4 Skrzynia musi zapewnić ochronę przed wilgocią.
- 9.8.2. Obiektywy:
  - 9.8.2.1 Obiektyw 24mm,
  - 9.8.2.2 Obiektyw 35mm,
  - 9.8.2.3 Obiektyw 50mm.

**10. BSP typu 2 wraz z wyposażeniem**

- 10.1. Urządzenie musi być seryjnie produkowane i nie może być prototypem,
- 10.2. Dostawca musi zapewnić co najmniej 12 miesięczne wsparcie techniczne dotyczące obsługi, konfiguracji oraz eksploatacji sprzętu,
- 10.3. Waga nie większa niż 4 kg z bateriami,
- 10.4. Maksymalna masa startowa (MTOW) co najmniej 4kg,
- 10.5. Maksymalny czas lotu: co najmniej 40 min,
- 10.6. Rozstaw osi mierzony po przekątnej nie więcej niż 70 cm,
- 10.7. Sterowanie radiowe pracujące na częstotliwościach 2.4000-2.4835 GHz i 5.725-5.850 GHz o dokładności pozycjonowania nie gorszej niż:
  - 10.7.1. Pionowej:
    - 10.7.1.1  $\pm 0.1$  m (z użyciem systemu wizyjnego),
    - 10.7.1.2  $\pm 0.5$  m (z użyciem GPS),
    - 10.7.1.3  $\pm 0.1$  m (z użyciem RTK).
  - 10.7.2. Poziomej:
    - 10.7.2.1  $\pm 0.3$  m (z użyciem systemu wizyjnego),
    - 10.7.2.2  $\pm 1.5$  m (z użyciem GPS),
    - 10.7.2.3  $\pm 0.1$  m (z użyciem RTK).
- 10.8. Dokładności pozycjonowania RTK (Real Time Kinematic) nie gorsza niż:
  - 10.8.1. 1 cm+1 ppm (w poziomie),
  - 10.8.2. 1.5 cm + 1 ppm (w pionie).
- 10.9. Maksymalny kąt nachylenia nie mniejszy niż 35°,
- 10.10. Maksymalna prędkość wznoszenia nie mniejsza niż 6 m/s,
- 10.11. Maksymalna prędkość opadania (w pionie) nie mniejsza niż 5 m/s,
- 10.12. Maksymalna prędkość pozioma co najmniej 23m/s,
- 10.13. Odporność na wiatr w locie do min. 15m/s ,
- 10.14. Zakresy wykrywania przeszkód:
  - 10.14.1. Przód/tył/lewo/prawo, co najmniej: 0,8-35m,
  - 10.14.2. Góra/ dół, co najmniej: 0,6-33m.



- 10.15. Zakresy wykrywania przeszkód z wykorzystaniem czujnika podczerwień, co najmniej: 0,2-9,2 m.
- 10.16. Maksymalny pułap operacyjny co najmniej 5000 m npm,
- 10.17. Obsługiwane systemy geolokacyjne co najmniej: GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo
- 10.18. Stopień ochrony nie gorszy niż IP55,
- 10.19. Wbudowany na stałe system wizyjny o parametrach nie gorszych niż 1080p, 30 fps, FOV 159°,
- 10.20. Kamera z zoomem:
  - 10.20.1. Rozdzielczość: min. 48 Mpx,
  - 10.20.2. Matryca: CMOS, min. 1/2",
  - 10.20.3. Ogniskowa w zakresie: min.31-74 mm.
- 10.21. Kamera szerokokątna:
  - 10.21.1. Rozdzielczość: min. 12 Mpx,
  - 10.21.2. Matryca: CMOS, Min. 1/2",
  - 10.21.3. DFOV: min. 84°,
- 10.22. Kamera termowizyjna:
  - 10.22.1. DFOV: min. 61°,
  - 10.22.2. Pomiar temperatury z dokładnością co najmniej: +/- 2 °C.
- 10.23. Moduł laserowy:
  - 10.23.1. Maksymalna moc lasera co najmniej: 3,5 mW,
  - 10.23.2. Zakres pomiaru co najmniej: 3-1200m,
  - 10.23.3. Maksymalny błąd pomiaru dla odległości 950m: 1,7m.
- 10.24. Wyposażenie:
  - 10.24.1. Aparatura sterująca o parametrach:
    - 10.24.1.1 Pełna zdalna kontrola nad parametrami platformy,
    - 10.24.1.2 Maksymalna odległość transmisji (bez przeszkód, bez zakłóceń) nie gorsza niż: NCC/FCC: 15 km, CE/MIC: 8 km,
    - 10.24.1.3 System pozycjonowania aparatury co najmniej: GPS i GLONASS,
    - 10.24.1.4 Wbudowany ekran o przekątnej co najmniej 6,8 cala, rozdzielczości nie mniejszej niż 1920x1080 i jasności nie mniejszej niż 1000 cd/m2,
    - 10.24.1.5 Wbudowane gniazdo HDMI z sygnałem wizyjnym z platformy latającej,
  - 10.24.2. Akumulator do aparatury sterującej:
    - 10.24.2.1 Kompatybilny z aparaturą sterującą,
    - 10.24.2.2 Pojemność min. 4900 mAh,
    - 10.24.2.3 Akumulator musi zapewnić min. 4 godziny pracy.
  - 10.24.3. Skrzynia transportowa:
    - 10.24.3.1 Skrzynia musi umożliwić bezpieczne spakowanie oraz transportowanie elementów w pojeździe osobowym,
    - 10.24.3.2 Wykonana z trwałego tworzywa,
    - 10.24.3.3 Wypełniona materiałem stabilizującym i chroniącym BSP oraz wyposażenie,

Usunięte: min. 1,2",

Usunięte: min. 1,2".

Usunięte: min. 64°,



10.24.3.4 Skrzynia musi zapewnić ochronę przed wilgocią.

10.24.4. Części zapasowe:

10.24.4.1 Zestaw śmigieł.

10.24.5. Okablowanie:

10.24.5.1 Niezbędne okablowanie pozwalające na prawidłowe użytkownie BSP.

#### 11. Stacja ładująca do BSP typu 2

- 11.1. Kompatybilna z BSP typu 2,
- 11.2. Kompatybilna z Akumulatorem do BSP typu 2,
- 11.3. Umożliwiająca jednoczesne ładowanie co najmniej dwóch akumulatorów do BSP typu 2 oraz co najmniej jednego akumulatora do aparatury sterującej BSP typu 2,
- 11.4. Czas pełnego ładowania dwóch akumulatorów do BSP typu 2 nie może przekraczać 55 minut,
- 11.5. Stacja musi umożliwić bezpieczny transport baterii,

Usunięte: czterech

#### 12. Akumulator do BSP typu 2

- 12.1. Kompatybilny z BSP typu 2,
- 12.2. Kompatybilny ze stacją ładującą do BSP typu 2,
- 12.3. Pojemność: min. 5850 mAh,
- 12.4. Praca w zakresie temperatury, co najmniej: od -20 do 50°.

#### 13. Zestaw śmigieł zapasowych do BSP typu 2

- 13.1. Kompatybilne z BSP typu 2,
- 13.2. Dwa śmigła w zestawie (1 x CW oraz 1 x CCW),
- 13.3. Możliwość lotu na wysokości: min. do 5000 m.

#### 14. Oprogramowanie do raportowania zdjęć termowizyjnych do BSP typu 2

- 14.1. Oprogramowanie musi wspierać j.polski,
- 14.2. Dopuszcza się rozwiązania innego producenta,
- 14.3. Oprogramowanie musi być kompatybilne z BSP typu 2,
- 14.4. Oprogramowanie musi być kompatybilne co najmniej z Windows 10,
- 14.5. Oprogramowanie musi być objęte licencją wieczystą,
- 14.6. Możliwość wykorzystania na więcej niż jednym stanowisku,
- 14.7. Możliwość przetwarzania co najmniej 48 zdjęć termowizyjnych w ciągu 1 minuty,
- 14.8. Oprogramowanie umożliwiające tworzenie raportów z inspekcji termowizyjnych oraz zapewnić min. dwa szablony raportów,
- 14.9. Oprogramowanie musi umożliwić użytkownikowi tworzenie oraz modyfikację tabel,
- 14.10. Możliwość uwidocznienia / ukrycia wyświetlanych informacji.



- 14.11. Oprogramowanie musi umożliwić co najmniej:
  - 14.11.1. normalizację skali temperatur,
  - 14.11.2. tworzenie filmu z obrazów i sekwencji,
  - 14.11.3. eksport danych obrazowych (min. do formatu CSV),
  - 14.11.4. automatyczne dopasowanie skali temperatury do wybranego obszaru,
- 14.12. Oprogramowanie musi być wyposażone w narzędzia pomiarowe,
- 14.13. Możliwość geotagowania zdjęć,
- 14.14. Możliwość pomiaru co najmniej:
  - 14.14.1. przenikalności cieplnej,
  - 14.14.2. detekcji wilgotności materiałów,
  - 14.14.3. zawilgocenia.
  
- 15. BSP typu 3 wraz z wyposażeniem**
- 15.1. Waga w zakresie: 1,2 – 1,4 kg,
- 15.2. Dostawca musi zapewnić co najmniej 12 miesięczne wsparcie techniczne dotyczące obsługi, konfiguracji oraz eksploatacji sprzętu,
- 15.3. Minimalny czas lotu: 30 min,
- 15.4. Maksymalna prędkość wznoszenia: min 6 m/s,
- 15.5. Maksymalna prędkość opadania: 5 m/s,
- 15.6. Prędkość maksymalna: min. 70 km/h,
- 15.7. Nawigacja, co najmniej: GPS, GLONASS,
- 15.8. Kamera:
  - 15.8.1. Matryca: CMOS, min 1",
  - 15.8.2. Rozdzielczość: min. 20 Mpix,
  - 15.8.3. Sylabizacja kamery poprzez 3-osiowy gimbal (pitch, roll, yaw).
  - 15.8.4. Kąt widzenia kamery: min. 84°.
- 15.9. Wideo, co najmniej:
  - 15.9.1. Cinema 4K, do 30 fps,
  - 15.9.2. 4K, 2160p, do 60 fps.
- 15.10. Kodowanie wideo, co najmniej: H.265, H.264.
- 15.11. Zakres wykrywania przeszkód, co najmniej: 0,8-30 m,
- 15.12. Zakres temperatury pracy, co najmniej: 0 do 40 °C,
- 15.13. Możliwość uruchomienia ręcznie (poprzez przycisk na aparaturze) trybu ATTI.
- 15.14. Wyposażenie, co najmniej:
  - 15.14.1. Baterie o pojemności min. 5800 mAh pozwalające na min. 30 min lotu bez konieczności ładowania,
  - 15.14.2. ładowarka,



- 15.14.3. Zestaw śmigieł,
- 15.14.4. Aparatura sterująca,
- 15.14.5. Karta Micro SD min. 128 GB,
- 15.14.6. Blokada gimbala,
- 15.14.7. Gimbal.

**16. Dron edukacyjny typu 1 wraz z wyposażeniem**

- 16.1. Maksymalna waga: do 249g,
- 16.2. Maksymalne wymiary złożonego drona (D x Sz x W): 150 x 100 x 70 mm,
- 16.3. Maksymalna prędkość wznoszenia co najmniej: 4 m/s,
- 16.4. Maksymalna prędkość opadania co najmniej: 4 m/s,
- 16.5. Maksymalna prędkość co najmniej: 15 m/s,
- 16.6. Maksymalny pułap nad poziomem morza: min. 4000 m n.p.m.,
- 16.7. Maksymalny czas lotu: min. 30 minut,
- 16.8. Odporność na wiatr co najmniej 10 m/s,
- 16.9. Pochylenie w osi Tilt w przód co najmniej 37°, w tył co najmniej 33°,
- 16.10. Temperatura pracy w zakresie co najmniej: -10°C do 40°C,
- 16.11. System nawigacji satelitarnej co najmniej: (GNSS) GPS + Galileo + BeiDou
- 16.12. Zakres dokładności zawisu w pionie co najmniej:
  - 16.12.1. Pionowo:  $\pm 0,1$  m (z pozycjonowaniem wizyjnym),
  - 16.12.2. Pionowo:  $\pm 0,5$  m (z pozycjonowaniem GNSS),
  - 16.12.3. Poziomo  $\pm 0,3$  m (z pozycjonowaniem wizyjnym).
- 16.13. System wykrywania
  - 16.13.1. do przodu: z zakresem precyzyjnych pomiarów co najmniej 0,5-25 m ze skutecznością wykrywania przy prędkości lotu do co najmniej 10 m/s w polu widzenia co najmniej do 100° w poziomie i do 90° w pionie,
  - 16.13.2. do tyłu: z zakresem precyzyjnych pomiarów co najmniej 0,5-23 m ze skutecznością wykrywania przy prędkości lotu co najmniej do 10 m/s w polu widzenia co najmniej do 55° w poziomie i do 70° w pionie,
  - 16.13.3. w dół: z zakresem precyzyjnych pomiarów co najmniej 0,2-7 m ze skutecznością wykrywania przy prędkości lotu co najmniej do 3 m/s w polu widzenia co najmniej do 100° w przód i tył oraz do 80° w lewo i prawo,
- 16.14. Obsługiwane karty pamięci z klasą prędkości UHS-I Speed Class 3 lub wyższą.
- 16.15. Gimbal:
  - 16.15.1. Stabilizacja 3-osiowa (osie Tilt, Roll i Pan)
  - 16.15.2. Minimalny mechaniczny zakres kontroli:
    - 16.15.2.1 Tilt : od -135° do 80°,



16.15.2.2 Roll: od -135° do 45°,

16.15.2.3 Pan: od -30° do 30°.

**16.16. Kamera**

16.16.1. Matryca: co najmniej 1/1,3" CMOS z liczbą efektywnych pikseli co najmniej 45 MP,

16.16.2. Obiektyw: pole widzenia (FOV) co najmniej 82°, odpowiednik formatu 24 mm, przysłona f/1.7, zakres ostrości co najmniej od 1 m do ∞,

16.16.3. Rozdzielczość zdjęć co najmniej:

16.16.3.1 4:3: 8064x6048 (48 MP),

16.16.3.2 4032 x 3024 (12 MP),

16.16.3.3 16:9: 4032 x 2268 (12 MP).

16.16.4. Zoom co najmniej:

16.16.4.1 2x dla 4K,

16.16.4.2 3x dla 2,7K,

16.16.4.3 4x dla FHD.

**16.17. Wyposażenie:**

16.17.1. Inteligentny akumulator (3szt.):

16.17.1.1 Pojemność: min. 2300 mAh,

16.17.1.2 Waga: max.100 g

16.17.1.3 Typ akumulatora: litowo-jonowy.

16.17.2. Karta pamięci:

16.17.2.1 Dopuszcza się rozwiązania innych producentów,

16.17.2.2 Rodzaj pamięci: microSDXC,

16.17.2.3 Pojemność: min. 256 GB,

16.17.2.4 Maksymalna prędkość odczytu co najmniej 160 MB/s,

16.17.2.5 Maksymalna prędkość zapisu co najmniej 90 MB/s.

16.17.3. Aparatura sterująca

16.17.3.1 Wyświetlacz: co najmniej 5,5" z rozdzielczością co najmniej 1920×1080 i liczbą klatek na sekundę co najmniej 60 fps,

16.17.3.2 Wspierane pasma częstotliwości 2,4 GHz oraz 5,8 GHz,

16.17.3.3 Odległość transmisji powyżej 10 km (bez przeszkód, bez zakłóceń),

16.17.3.4 Obsługiwane porty: Lightning, Micro USB (typu B), USB-C;

16.17.3.5 Obsługa dotykowa z co najmniej 10-punktowym systemem multi-touch,

16.17.3.6 Maksymalny czas pracy: min. 3,5 godziny,

16.17.3.7 Waga: max. 400 g,

16.17.3.8 Obsługa kart pamięci z klasą prędkości UHS-I Speed Class 3 lub wyższą.

16.17.4. Ładowarka

16.17.4.1 Możliwość sekwencyjnego ładowania co najmniej 3 akumulatorów.



16.17.5. Wyposażenie uzupełniające:

- 16.17.5.1 Dedykowana torba umożliwiająca bezpieczny transport drona wraz z akcesoriami,
- 16.17.5.2 Co najmniej 2 pary zapasowych i dedykowanych śmigieł wraz ze wszystkimi elementami niezbędnymi do ich montażu,
- 16.17.5.3 Ładowarka samochodowa,
- 16.17.5.4 Adapter baterii,
- 16.17.5.5 Dwukierunkowy hub do ładowania.

**17. Dron edukacyjny typu 2 wraz z wyposażeniem**

- 17.1. Wbudowane funkcje co najmniej:
  - 17.1.1. Transmisja obrazu w min. jakości HD 720p,
  - 17.1.2. Wi-Fi 5.8 GHz,
  - 17.1.3. Sensor optyczny,
  - 17.1.4. Wskaźnik LED,
  - 17.1.5. Barometr.
- 17.2. Waga statku wraz z zamontowanymi śmigłami, osłonami śmigieł oraz akumulatorem nie może być większa niż 100 g.
- 17.3. Śmigła nie mniejsze niż 3".
- 17.4. Wyposażony w min. jeden port microUSB do ładowania urządzenia.
- 17.5. Zasięg maksymalny lotu nie może być mniejszy niż 100 m.
- 17.6. Maksymalny pułap nie mniejszy niż 30 m.
- 17.7. Prędkość lotu nie może być niższa niż 6 m/s.
- 17.8. Czas lotu z zamontowanymi akcesoriami nie może być krótszy niż 8 minut.
- 17.9. Wbudowana kamera:
  - 17.9.1. Rozdzielczość: min. 4 MP,
  - 17.9.2. Nagrywanie obrazu co najmniej w jakości 720p przy 30 kl/s,
  - 17.9.3. FOV: min. 82° ,
  - 17.9.4. Obsługiwane formaty:
    - 17.9.4.1 Dla zdjęć co najmniej JPEG,
    - 17.9.4.2 Dla wideo co najmniej MP4.
  - 17.9.5. Stabilizacja obrazu.
- 17.10. Możliwość sterowania za pomocą:
  - 17.10.1. Kontrolera,
  - 17.10.2. Urządzenia z systemem Android lub iOS i specjalnie przygotowanej do tego aplikacji (aplikacja musi pochodzić od tego producenta),,
  - 17.10.3. Urządzenia z systemem Windows lub Linux.





- 17.11. SDK do programowania drona.
- 17.12. Akcesoria:
  - 17.12.1. Akumulator o min. pojemności 1000 mAh.
  - 17.12.2. Programowalny kontroler:
    - 17.12.2.1 Musi być wyposażony w programowalną diodę LED.
    - 17.12.2.2 Tryby pracy: min. stacjonarny i Access Point.
    - 17.12.2.3 Obsługa Wi-Fi w pasmie 2.4 GHz i 5.8 GHz.
    - 17.12.2.4 Wyposażony w moduł Bluetooth.
    - 17.12.2.5 Mikrokontroler: min. 2 rdzenie o taktowaniu co najmniej 150 MHz.
  - 17.12.3. Wyświetlacz:
    - 17.12.3.1 Musi mieć wbudowany czujnik odległości z maksymalną odległością pomiaru nie mniejszą niż 1 m,
    - 17.12.3.2 Wyposażony w programowalną matrycę LED o wymiarach nie mniejszych niż 8 x 8,
    - 17.12.3.3 Regulacja jasności pojedynczej diody LED: min. 256-stopniowa.
  - 17.12.4. Adapter:
    - 17.12.4.1 Adapter wyposażony w interfejs 14-pinowy.
  - 17.12.5. Maty do programowania.
  - 17.12.6. Śmigła (4 pary).
  - 17.12.7. Osłony do śmigieł.
  - 17.12.8. Kabel Micro USB.

**18. Stacja zasilająca wraz z wyposażeniem**

- 18.1. Możliwość połączenia min. do 4 modułów.
- 18.2. Dopuszcza się rozwiązania innego producenta.
- 18.3. Wersja przeznaczona na rynek UE (230V).
- 18.4. Wyposażona w ekran LCD.
- 18.5. Pojemność modułu: min. 3000 Wh.
- 18.6. Wymiary (D x W x Sz): maks. 60 cm x 40 cm x 35 cm.
- 18.7. Waga: maks. 25 kg,
- 18.8. Złącza wyjściowe co najmniej:
  - 18.8.1. 1x gniazdo RV DC 12V/30A,
  - 18.8.2. 1x gniazdo samochodowe 24V/10A,
  - 18.8.3. Min. 6 gniazd AC 230V/50 Hz, min. 3000W,
  - 18.8.4. 1x USB-C, min. 100W,
  - 18.8.5. Min. 2x USB-A 5V/3A,
  - 18.8.6. Min. 2x złącza ładowania bezprzewodowego, min. 15W,
  - 18.8.7. Min. 2x USB-A, min. 18W.



- 18.9. Złącza wejściowe co najmniej:
- 18.9.1. Wejście obsługujące panele słoneczne,
  - 18.9.2. Wejście kabla ładowanie AC o maksymalnej dopuszczalnej mocy nie mniejszej niż 3000 W,
  - 18.9.3. Min. 2 złącza do podłączenia dodatkowych akumulatorów.
- 18.10. Moc wyjściowa udarowa: min. 6000 W.
- 18.11. Musi być wyposażony w system zarządzania (ang. Battery management system).
- 18.12. Musi mieć wbudowany moduł Wi-Fi oraz Bluetooth.
- 18.13. Musi obsługiwać jednoczesne ładowanie i rozładowywanie.
- 18.14. Typ falownika: fala sinusoidalna.
- 18.15. Rodzaj modułu: fosforan litowo-jonowy.
- 18.16. System ochrony przed przepięciami.
- 18.17. System ochrony przed zwarciami.
- 18.18. Wbudowana przetwornica pozwalająca na ładowanie mocą w zakresie co najmniej: od 1800W do 3000W.
- 18.19. Odczytywanie danych o urządzeniu za pomocą aplikacji mobilnej na system Android oraz iOS.
- 18.20. Zakres temperatury pracy co najmniej: -15–35°C.
- 18.21. Akcesoria:
- 18.21.1. Kabel AC do ładowania, min. 1800W.
  - 18.21.2. Wielofunkcyjny kabel DC do ładowania.
  - 18.21.3. Kabel umożliwiający połączenie stacji zasilającej z modułem rozszerzającym.
  - 18.21.4. Moduł rozszerzający:
    - 18.21.4.1 Pojemność: min. 3000 Wh.
    - 18.21.4.2 Rodzaj modułu: fosforan litowo-żelazowy,
    - 18.21.4.3 Min. 1x wyjście USB-C, min. 100W,
    - 18.21.4.4 Min. 1x wyjście USB-A, min. 18W,
    - 18.21.4.5 Min. 1x wyjście gniazdo samochodowe 12VDC,
    - 18.21.4.6 Wejście kabla ładowanie AC, min. 500 W,
    - 18.21.4.7 Wejście ładowania obsługujące panele słoneczne, min. 200 W.

#### 19. Odbiornik GNSS do pomiaru osnowy fotogrametrycznej

- 19.1. Dopuszcza się rozwiązania innego producenta.
- 19.2. Obsługiwane systemy GNSS co najmniej: GPS (L1C/A, L2C, L5); Galileo (E1, E5A); GLONASS (L1C/A, L2C/A); BeiDou (B1, B2A); SBAS (L1C/A, L2C, L5); QZSS (L1C/A, L2C, L5),
- 19.3. Obsługa formatów danych w czasie rzeczywistym co najmniej: RTCM 3.x, CMRx,
- 19.4. Możliwość śledzenia i wykorzystania przynajmniej 30 satelitów,
- 19.5. Praca w zakresach temperaturowych nie mniej niż -20°C do +60°C,
- 19.6. Minimalny stopień ochrony: IP65,
- 19.7. Minimalne dokładności dla trybu precyzyjnego RTK: 10 mm + 1 ppm RMS (poziomo) oraz 20 mm + 1 ppm RMS (pionowo)



- 19.8. Odbiornik dostarczony wraz z subskrypcją umożliwiającą pomiar na żądanie przez minimum 95 godzin z dokładnością centymetrową na terenie Polski,
- 19.9. Możliwość bezprzewodowego połączenia z kontrolerem na systemie Android lub iOS.
- 19.10. Zestaw musi zawierać:
  - 19.10.1. Odbiornik,
  - 19.10.2. Power bank min. 3000 mAh wraz z kablem USB,
  - 19.10.3. Gumowa osłona montażowa na power bank do tyczki,
  - 19.10.4. Pokrowiec na zestaw,
  - 19.10.5. Etui,
  - 19.10.6. Adapter microUSB do USB typu C,
  - 19.10.7. Dedykowana tyczka dwuczęściowa do montażu anteny,
  - 19.10.8. Uchwyty montażowe RAM na smartfony do tyczki,
  - 19.10.9. Plecak pomiarowy z wysuwaną tyczką.

**20. Oprogramowanie do planowania i kontroli lotu BSP**

- 20.1. Oprogramowanie musi być objęte licencją wieczystą z minimalnie rocznym okresem aktualizacji,
- 20.2. Dopuszcza się rozwiązania innych producentów.
- 20.3. Oprogramowanie musi być kompatybilne z BSP typu 1 oraz BSP typu 2,
- 20.4. Możliwość planowania lotów z uwzględnieniem rzeźby terenu,
- 20.5. Import danych co najmniej w formatach: KML, CSV, DEM, DSM, TIF,
- 20.6. Oprogramowanie musi posiadać co najmniej następujące funkcje:
  - 20.6.1. mapowanie korytarzy,
  - 20.6.2. skanowanie fasad (pionowo),
  - 20.6.3. mapowania liniowego, punktowego, SAR, kołowego, obwodowego.
- 20.7. Oprogramowanie musi umożliwić planowanie lotu wraz z opcją skanowania obszaru,
- 20.8. Oprogramowanie musi umożliwić korzystanie z map w trybie offline,
- 20.9. Oprogramowanie musi umożliwić zmianę rozmiaru bufora obszaru LiDAR,
- 20.10. Oprogramowanie musi umożliwić zmianę promienia pokonywania zakrętu w celu osiągnięcia lepszej jakości zebranych danych,
- 20.11. Oprogramowanie musi umożliwić automatyczną kalibrację IMU,
- 20.12. Oprogramowanie musi umożliwić eksport tras do aplikacji dostępnej na aparaturze BSP typu 1 oraz BSP typu 2,
- 20.13. Oprogramowanie musi umożliwić nagrywanie telemetrii oraz obliczanie wymaganych odstępów między szeregami w celu zapewnienia pożądanej gęstości i pokrycia granic obszaru,



**21. Oprogramowanie fotogrametryczne**

- 21.1. Oprogramowanie musi być objęte licencją wieczystą, pływającą,
- 21.2. Dopuszcza się rozwiązania innych producentów.
- 21.3. Oprogramowanie musi być kompatybilne z BSP typu 1 oraz BSP typu 2.
- 21.4. Dostawca oprogramowania musi zapewnić darmową aktualizację do najnowszej wersji oraz wsparcie do min. 2028 roku,
- 21.5. Oprogramowanie musi umożliwić przetwarzania danych pozyskanych z pułapu lotniczego BSP (UAV),
- 21.6. Oprogramowanie musi umożliwić określenie prawidłowego rozmieszczenia zdjęć na podstawie zobrazowania satelitarnego
- 21.7. Oprogramowanie musi umożliwić wykorzystanie podstawowych szablonów przetwarzania – zautomatyzowane przetwarzanie i generowanie danych wyjściowych przy użyciu standardowych lub niestandardowych szablonów,
- 21.8. Oprogramowanie musi umożliwić sprawdzanie i generowanie wstępnego raportu jakości – funkcja szybkiego przetwarzania wstępnego celem szybkiego sprawdzania zbioru danych jeszcze na miejscu pracy.
- 21.9. Oprogramowanie musi umożliwić określenia granic obszaru opracowania dowolnym wielokątem oraz import granic obszaru przetwarzania w pliku \*.shp lub \*.kml
- 21.10. Oprogramowanie musi umożliwić automatyczną aerotriangulację (określenie elementów orientacji zewnętrznej zdjęć),
- 21.11. Oprogramowanie musi umożliwić wczytanie i markowanie osnowy fotogrametrycznej (fotopunkty – GCP 2D/3D, punkty kontrolne – Check Point, punkty wiążące – MTP),
- 21.12. Oprogramowanie musi umożliwić wizualizację błędu elipsoidalnego - Ocena wizualna rozmiaru błędu obliczonej pozycji GCP lub MTP,
- 21.13. Oprogramowanie musi umożliwić automatyczne generowanie barwnej chmury punktów,
- 21.14. Oprogramowanie musi umożliwić klasyfikację chmur punktów z wykorzystaniem uczenia się maszynowego (Machine-learning) – program musi automatycznie klasyfikować gęstą chmurę punktów RGB na co najmniej pięć grup: grunt, nawierzchnie dróg, wysoka roślinność, budynki i obiekty wytworzone przez człowieka,
- 21.15. Oprogramowanie musi umożliwić edycje chmury punktów - wybieranie, klasyfikowanie lub usuwanie punktów z chmury punktów za pomocą różnych narzędzi selekcji,
- 21.16. Oprogramowanie musi umożliwić automatyczne generowanie modeli 3D z naturalnymi teksturami,
- 21.17. Oprogramowanie musi umożliwić automatyczne tworzenie Numerycznego Modelu Terenu i Numerycznego Pokrycia Terenu,
- 21.18. Oprogramowanie musi umożliwić automatyczne tworzenie wysokorozdzielczych ortofotomozaik,
- 21.19. Oprogramowanie musi umożliwić tworzenie i edycje regionów na ortomozaice, możliwości wyboru najlepszej zawartości z wielu obrazów oraz typów projekcji do usuwania poruszających się obiektów lub artefaktów,



- 21.20. Oprogramowanie musi umożliwić wykonywanie pomiarów długości i powierzchni na modelu/chmurze oraz ich doprecyzowanie poprzez wskazanie punktów charakterystycznych na zdjęciach,
- 21.21. Oprogramowanie musi umożliwić eksport linii i powierzchni do formatów co najmniej: \*.shp, \*.dxf, \*.dgn, \*.kml,
- 21.22. Oprogramowanie musi umożliwić pomiar objętości wraz z precyzyjnym określeniem płaszczyzny odniesienia,
- 21.23. Oprogramowanie musi umożliwić generowania i renderowania wirtualnego przelotu po modelu 3D,
- 21.24. Oprogramowanie musi dostarczyć tryby nawigacyjne - wyświetlanie chmury punktów 3D i siatki w trybach przeglądania standardowym, trackball lub dla pierwszej osoby,
- 21.25. Oprogramowanie musi umożliwić przetwarzanie obrazów z kamer wielospektralnych i termowizyjnych,

## 22. Pakiet programów do przetwarzania i obróbki danych LiDAR

- 22.1. Pakiet oprogramowania musi być objęty licencją wieczystą,
- 22.2. Pakiet oprogramowania musi być kompatybilny z BSP typu 1,
- 22.3. Dopuszcza się rozwiązania innych producentów.
- 22.4. Dostawca pakietu oprogramowania musi zapewnić darmową aktualizację do najnowszej wersji oraz wsparcie do min. 2028 roku,
- 22.5. Pakiet oprogramowania musi umożliwić przetwarzanie oraz zarządzanie danymi LiDAR,
- 22.6. Pakiet oprogramowania musi umożliwić importowanie danych min. chmur punktów, trajektorii nalołów,
- 22.7. Pakiet oprogramowania musi umożliwić ręczną, półautomatyczną i automatyczną klasyfikację danych chmury punktów,
- 22.8. Pakiet oprogramowania umożliwić automatyczną wektoryzację danych LiDAR 3D,
- 22.9. Pakiet oprogramowania musi umożliwić otrzymanie analizy zagrożeń obiektów,
- 22.10. Pakiet oprogramowania musi umożliwić poprawę dokładności chmury punktów poprzez zmierzenie punktów kontrolnych np. odbiornikiem GNSS,
- 22.11. Pakiet oprogramowania musi umożliwić generowanie oraz modyfikację powierzchni TIN min. z danych LiDAR i XYZ w formacie ASCII,
- 22.12. Pakiet oprogramowania musi umożliwić wizualizację modelu terenu w tym min: wyświetlanie siatki trójkątów (też w kolorze), mapy spadków, generowanie linii warstwicznych, cieniowane powierzchnie (w kolorze), opisy wysokości.
- 22.13. Pakiet oprogramowania musi umożliwić generowania modeli wysokościowych min. NMT, NMPT, zNMPT,



- 22.14. Pakiet oprogramowania musi umożliwić na min. modyfikacje modelu TIN, tworzenie profili, obliczanie objętości, obliczanie różnic wysokości, obliczanie różnic objętości między dwoma modelami, etykietowanie,
- 22.15. Pakiet oprogramowania musi umożliwić eksportu danych do środowiska CAD,
- 22.16. Pakiet oprogramowania musi umożliwić wyposażony w narzędzia służące do celów modelowania i projektowych.

**23. Oprogramowanie do automatyzacji inspekcji przemysłowych i zarządzania aktywami**

- 23.1. Licencja musi umożliwić wykonanie min. 100 inspekcji,
- 23.2. Dopuszcza się rozwiązania innych producentów.
- 23.3. Oprogramowanie musi być kompatybilne z BSP typu 1 oraz z BSP typu 2,
- 23.4. Typy inspekcji, co najmniej: most, dach, budynek, infrastruktura energetyczna, konstrukcje wsporcze, chłodnia kominowa.
- 23.5. Oprogramowanie musi umożliwić tworzenie cyfrowego bliźniaka (ang. Digital Twin) monitorowanej infrastruktury.
- 23.6. Oprogramowanie musi umożliwić automatyczne przekształcanie obrazu z drona w model 3D,
- 23.7. Oprogramowanie musi zapewnić narzędzia inspekcyjne w tym m.in.: możliwość pomiaru, opisanie elementów, przydzielenia do odpowiedniej kategorii,
- 23.8. Oprogramowanie musi zapewnić automatyczne narzędzia do rozpoznawania obiektów oparte na sztucznej inteligencji,
- 23.9. Oprogramowanie musi umożliwić tworzenie automatycznych raportów w formacie PDF i JSON w języku tożsamym z projektem,
- 23.10. Oprogramowanie musi umożliwić przycięcie chmury punktów, w celu wyodrębnienia danych,
- 23.11. Oprogramowanie musi umożliwić automatyczne obliczanie azymutu, nachylenia i wysokości na podstawie podłoża i wymiarów,
- 23.12. Oprogramowanie musi umożliwić pomiar odległości, powierzchni i objętości na modelu 3D,
- 23.13. Oprogramowanie musi zapewnić narzędzie do dodawania adnotacji w projekcie,
- 23.14. Oprogramowanie musi posiadać funkcję wskazującą najlepszy obraz zawierający wybrany punkt po kliknięciu w dowolne miejsce modelu 3D lub mapy,

**24. Instruktaż w zakresie zastosowania systemów LiDAR na BSP i fotogrametrii niskiego pułapu z zastosowaniem dostarczonego oprogramowania fotogrametrycznego wraz z wprowadzeniem do teledetekcji Multispektralnej z BSP**

- 24.1. Wykonawca przeprowadzi instruktaż w zakresie nabycia wiedzy do samodzielnego opracowania projektów fotogrametrycznych i z zastosowaniem systemów LiDAR dla co najmniej 2 przedstawicieli Zamawiającego,
- 24.2. Instruktaż podzielony zostanie na część praktyczną i teoretyczną,



**PN 33/04/2023 – sprzęt i oprogramowanie**

- 24.3. Przeprowadzone na sensorach, dronach oraz oprogramowaniu tożsamym z dostarczonymi do Zamawiającego. Wykonawca musi zapewnić całość sprzętu niezbędnego do wykonania wdrożenia,
- 24.4. Wykonawca zapewni komputery wraz z pełną wersją oprogramowania specjalistycznego stanowiącego przedmiot dostawy dla każdego z uczestników wdrożenia,
- 24.5. Instruktaż zostanie przeprowadzony w dni robocze (od poniedziałku do piątku),
- 24.6. Min. 40 godzin w tym min. 8 godzin praktyki terenowej,
- 24.7. Podczas instruktażu Wykonawca poruszy tematykę teledetekcji multispektralnej z wykorzystaniem BSP. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia praktyki terenowej z podczas której wykonany zostanie nalot multispektralny z wykorzystaniem kamery wyposażonej w min. 6 sensorów w tym LWIR oraz panchromatyczny.
- 24.8. Instruktaż poruszające tematykę związaną z przedmiotem dostawy w tym min. tematykę: zastosowania systemów LiDAR i fotogrametrii z BSP, planowania misji, uzyskania gotowych produktów i możliwości ich wykorzystania, opracowania danych w specjalistycznym oprogramowaniu, analizy pozyskanych danych, eksportu danych do innych programów GIS i CAD, generowania raportów końcowych,
- 24.9. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania każdemu z kursantów min. materiałów szkoleniowych w tym podręcznika w formie książki A4.



Część nr 3 – Stanowisko do prototypownia wieloantenowych systemów RF oraz oprogramowanie

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	4
2	4
3	2
4	8
5	1
6	1
7	1
8	1
9	10
10	4
11	1
12	1
13	1

**1. Programowalne radio SDR (ang. Software-Defined Radio)**

- 1.1. Programowalne radio musi zawierać co najmniej następujące interfejsy do komunikacji z hostem:
  - 1.1.1. Dual 10 Gigabit Ethernet – 2x RX co najmniej 200 MS/s na kanał,
  - 1.1.2. Dual 10 Gigabit Ethernet – 4x RX co najmniej 80 MS/s na kanał,
  - 1.1.3. PCIe Express (Desktop) – co najmniej 200 MS/s Full Duplex,
  - 1.1.4. ExpressCard (Laptop) – co najmniej 50 MS/s Full Duplex,
  - 1.1.5. Dual 1 Gigabit Ethernet – co najmniej 25 MS/s Full Duplex.
- 1.2. Możliwość instalacji co najmniej dwóch płytek rozszerzeń.
- 1.3. Wbudowany programowalny układ FPGA:
  - 1.3.1. Ilość Block DSP48 co najmniej: 1500,
  - 1.3.2. Ilość bloków pamięci RAM co najmniej: 1550,
  - 1.3.3. Ilość bramek logicznych co najmniej: 400000.
- 1.4. Przetwornik analogowo-cyfrowy o rozdzielczości co najmniej 14 bitów i częstotliwości próbkowania co najmniej 200 MS/s,
- 1.5. Przetwornik cyfrowoanalogowy o rozdzielczości co najmniej 16 bitów i częstotliwości odświeżania co najmniej 800 MS/s,





- 1.6. Możliwość pracy co najmniej w zakresie częstotliwości od 10 do 6000 MHz,
- 1.7. Minimalna szerokość pasam pracy musi być nie mniejsza niż 160 MHz,
- 1.8. Kompatybilność z GNU Radio lub oprogramowaniem równoważnym.
- 1.9. Złącza typu SMA.

**2. Kabel zasilający do programowalnego radia SDR**

- 2.1. Wtyczka europejska,
- 2.2. Kompatybilne z programowalnym radiem z p. 1.

**3. Akcesorium do montażu urządzeń w szafie serwerowej**

- 3.1. Maksymalna wysokość 1U,
- 3.2. Możliwość montażu w standardowej szafie serwerowej 19",
- 3.3. Możliwość montażu co najmniej 2 urządzeń w pozycji poziomej,
- 3.4. Kompatybilne z programowalnym radiem z p. 1.

**4. Płytki rozszerzeń do radia programowalnego**

- 4.1. Kompatybilna z programowalnym radiem z p. 1,
- 4.2. Możliwość pracy co najmniej w zakresie częstotliwości od 10 do 6000 MHz,
- 4.3. Minimalna szerokość pasam pracy musi być nie mniejsza niż 80 MHz dla zakresu częstotliwości od 10 MHz do 500 MHz,
- 4.4. Minimalna szerokość pasam pracy musi być nie mniejsza niż 160 MHz dla zakresu częstotliwości od 100 MHz do 6000 MHz,
- 4.5. Płytki musi zapewnić możliwość pracy w trybie transmisji Full Duplex,
- 4.6. Ilość kanałów wejściowych: 1,
- 4.7. Ilość kanałów wyjściowych: 1.

**5. Moduł komputera przemysłowego w standardzie PXIe**

- 5.1. Maksymalna wysokość 3U,
- 5.2. Urządzenie musi zapewnić możliwość instalacji co najmniej 9 modułów pomiarowych (w tym co najmniej 7 slotów hybrydowych) oraz modułowego komputera zarządzającego lub modułu do zarządzania z zewnętrznego komputera,
- 5.3. Maksymalna przepustowość magistrali danych systemu co najmniej 8 GB/s,
- 5.4. Moduł musi posiadać wbudowane źródło sygnału zegarowego typu OCXO,
- 5.5. Zasilanie 220V/50 Hz,
- 5.6. Wyprowadzenie sygnału zegarowego i wyzwalającego dla urządzeń zewnętrznych.

**6. Kabel zasilający do modułu komputera przemysłowego**

- 6.1. Kompatybilny z modułem komputerowym z p. 5,
- 6.2. Napięcie zasilania 240 VAC.





**7. Zestaw do podłączenia zewnętrznego komputera zarządzającego**

- 7.1. Kompatybilny z modułem komputerowym z p. 5,
- 7.2. Moduł do instalacji w obudowie PXLE do komunikacji z zewnętrznym komputerem zarządzających,
- 7.3. Moduł PCIe do komputera zarządzającego,
- 7.4. Maksymalna przepustowość magistrali co najmniej 5GB/s,
- 7.5. Zgodność ze standardem PCIe x16,
- 7.6. Moduł PCIe do komputera przemysłowego,
- 7.7. Kabel do podłączenia zewnętrznego kontrolera o długości co najmniej 3m.

**8. Moduł do generowania pozycyjnego sygnału zegarowego**

- 8.1. Kompatybilny z modułem komputerowym z p.5,
- 8.2. Oscylator typu OCXO o maksymalnej częstotliwości 10 MHz,
- 8.3. Dokładność sygnału zegarowego co najmniej  $\pm 80$  ppb,
- 8.4. Złącza typu SMA.

**9. Tor radiowy do dystrybucji precyzyjnego sygnału zegarowego**

- 9.1. Złącza SMA-M – SMA-M,
- 9.2. Długość 1m,
- 9.3. Odpowiednie do pracy w zakresie częstotliwości do 6 GHz.

**10. Karta umożliwiająca podłączenie radia programowalnego do modułu komputera w standardzie PXI**

- 10.1. Zgodność ze standardem PCIe x4,
- 10.2. Karta musi zapewnić możliwość sterowania i programowania wybranego programowalnego radia,
- 10.3. Praca w trybie Full Duplex z przepustowością danych co najmniej do 200 MS/s,
- 10.4. Do karty wymagane jest dołączenie niezbędnych akcesoriów.
- 10.5. Kompatybilna z modułem komputerowym z p. 5,
- 10.6. Kompatybilna z radiem programowalnym z p. 1.

**11. Urządzenie do dystrybucji sygnału zegarowego oraz sygnału PPS**

- 11.1. Wejście dla sygnału zegarowego 10 MHz,
- 11.2. Wejście dla sygnału PPS zgodne ze standardami TTL, CMOS, LVTTTL, LVCMOS,
- 11.3. Co najmniej 8 kanałów wyjściowych, każdy do dystrybucji sygnału zegarowego oraz sygnału PPS,
- 11.4. Złącza zegarowe oraz PPS typu SMA,
- 11.5. Napięcie zasilania od 6V do 15V DC.



**12. Pakiet oprogramowania dedykowanego do celów uczelniano-edukacyjnych**

- 12.1. Pakiet oprogramowania musi umożliwiać programowanie systemów kontrolno-pomiarowych,
- 12.2. Pakiet oprogramowania musi umożliwiać programowanie urządzeń z systemem operacyjnych czasu rzeczywistego,
- 12.3. Pakiet oprogramowania musi umożliwiać programowanie układów FPGA,
- 12.4. Pakiet oprogramowania musi umożliwiać tworzenie sekwencji testowych w dedykowanym środowisku,
- 12.5. Pakiet oprogramowania musi umożliwiać zarządzanie danymi, analizę danych z użyciem gotowych funkcji oraz automatyczne raportowanie danych,
- 12.6. Pakiet oprogramowania musi umożliwiać programowanie systemów wizyjnych,
- 12.7. Pakiet oprogramowania musi umożliwiać projektowanie filtrów cyfrowych,
- 12.8. Pakiet oprogramowania musi umożliwić wykorzystanie możliwości sprzętowych stanowiska,
- 12.9. Pakiet oprogramowania musi być kompatybilny ze stanowiskiem,
- 12.10. Dostawca musi zapewnić możliwość aktualizacji do nowszych wersji oraz dostęp do materiałów szkoleniowych w trakcie aktywnej subskrypcji,
- 12.11. Długość trwania subskrypcji musi wynosić co najmniej 5 lat.

**13. Instruktaż przygotowujący do wykorzystania stanowiska**

- 13.1. Instruktaż w zakresie nabycia wiedzy do samodzielnej obsługi oraz konfiguracji stanowiska, prototypowania w zakresie metod dostępu do kanału radiowego w technologii 5G oraz systemów wieloantenowych,
- 13.2. Instruktaż musi być przeznaczony dla co najmniej 4 przedstawicieli zamawiającego,
- 13.3. Instruktaż musi odbyć się w siedzibie Zamawiającego,
- 13.4. Instruktaż w wymiarze co najmniej 24 h.



**Część nr 4– Mobilny robot transportujący wraz z oprogramowaniem**

Zestawienie ilościowe poszczególnych pozycji sekcji:

Punkt	Ilość
1	2
2	1
3	1

**1. Mobilny robot transportujący wraz z akcesoriami**

- 1.1. Ładowność
  - 1.1.1. Możliwość zamocowania ładunku o łącznej masie co najmniej do 100 kg.
- 1.2. Akumulatory:
  - 1.2.1. Pakiet akumulatorów litowo-jonowych zapewniający co najmniej 30 Ah. Pakiet akumulatorów musi być w całości wbudowany w robota mobilnego, czyli wykorzystywać całą dostępną pojemność jednocześnie.
- 1.3. Maksymalny czas pracy co najmniej do 15 h,
- 1.4. Czas pracy w stanie gotowości do 50 h,
- 1.5. Ładowanie:
  - 1.5.1. Złącza:
    - 1.5.1.1 Złącze ładowarki ręcznej,
    - 1.5.1.2 Styki ładowania automatycznego.
  - 1.5.2. Tryby ładowania:
    - 1.5.2.1 Normalny: maksymalny czas ładowania baterii akumulatora do 5 h,
    - 1.5.2.2 Szybki co najmniej 20A.
- 1.6. Prędkość i osiągi
  - 1.6.1. Maksymalna prędkość co najmniej 5 km/h,
  - 1.6.2. Maksymalny moment co najmniej 27 Nm,
  - 1.6.3. Moc nominalna co najmniej 500 W,
  - 1.6.4. Możliwość ruchu do przodu, cofania w trybie dokowania do ładowarki automatycznej oraz obracania się w miejscu.
- 1.7. Sterowanie oraz nawigacja co najmniej:
  - 1.7.1. Inteligentny tryb autonomiczny wykorzystujący co najmniej jeden skaner laserowy 2D, tryb musi zapewnić funkcje bezpieczeństwa,
  - 1.7.2. Możliwość manualnego sterowania robotem z poziomu komputera PC lub urządzenia z systemem Android poprzez wbudowaną kamerę otoczenia.
- 1.8. Komunikacja co najmniej:
  - 1.8.1. Wi-Fi 2,4 GHz.



- 1.9. Złącza co najmniej:
  - 1.9.1. Ethernet M12 (4 pin) z protokołem MODBUS TCP/IP,
  - 1.9.2. Złącze zasilania 24 VDC z co najmniej 2 wej./wyj., możliwość podłączenia modułu rozszerzeń wej./wyj.
  - 1.9.3. Zasilanie mocy 24 VDC z co najmniej 2 wyjściami mocy.
- 1.10. Napęd:
  - 1.10.1. Co najmniej dwa silniki bezszczotkowe,
  - 1.10.2. Koła bieżnikowane o średnicy co najmniej 230 mm umożliwiające jazdę po nierównym terenie.
- 1.11. Kontrola i sterowanie:
  - 1.11.1. Dotykowy panel operatorski o rozmiarze co najmniej 6",
  - 1.11.2. Wyłącznik awaryjny,
  - 1.11.3. Włącznik zasilania.
- 1.12. Czujniki co najmniej:
  - 1.12.1. Skaner laserowy 2D,
  - 1.12.2. Kamera do rozpoznawania znaczników i precyzyjnego pozycjonowania.
- 1.13. Sygnalizacja:
  - 1.13.1. Głośnik wspierający komunikaty głosowe,
  - 1.13.2. Kierunkowskazy w przedniej części robota,
  - 1.13.3. Światło cofania.
- 1.14. Środowisko pracy:
  - 1.14.1. Wsparcie dla pracy w zakresie temperatur co najmniej  $5 \div 40$  °C
  - 1.14.2. Stopień ochrony przed zalaniem co najmniej IP65
  - 1.14.3. Wsparcie dla pracy w zakresie natężenia światła zewnętrznego co najmniej do 1500 lx
- 1.15. Wymiary i masa:
  - 1.15.1. Maksymalne wymiary (Dł. x Sz. x Wy.) 1000 x 1000 x 1000 mm
  - 1.15.2. Masa całkowita (z uwzględnieniem masy akumulatorów) co najwyżej 150 kg
- 1.16. Wyposażenie:
  - 1.16.1. Szybka ładowarka automatyczna co najmniej 20A,
  - 1.16.2. Szybka ładowarka ręczna co najmniej 20 A,
  - 1.16.3. Dodatkowy moduł rozszerzeń co najmniej 4xDIN, 4xDOUT kompatybilny ze złączem zasilania 24 VDC,
- 2. Oprogramowanie dla mobilnych robotów transportujących**
  - 2.1. Oprogramowanie musi być objęte licencją wieczystą,
  - 2.2. Licencja musi obejmować wszystkie roboty mobilne będące częścią postępowania,
  - 2.3. Dostawca musi zapewnić darmową aktualizację aplikacji do 2028 roku,



- 2.4. Aplikacja do zaawansowanej konfiguracji, diagnostyki i programowania mobilnego robota transportującego z wykorzystaniem języka skryptowego. Aplikacja musi pozwolić na wykorzystanie pełnych możliwości robota poprzez dostęp do wszystkich jego funkcji oraz trybów nawigacji.
- 3. Instruktaż do obsługi oraz programowania robota mobilnego**
- 3.1. Instruktaż z zakresu programowania robotów mobilnych oraz korzystania z aplikacji w celu nabycia niezbędnych umiejętności pozwalających na wykorzystanie wszystkich funkcjonalności dostarczonych mobilnych robotów transportujących, w wymiarze co najmniej 16 h.
- 3.2. Instruktaż musi być przeprowadzone dla co najmniej 5 przedstawicieli Zamawiającego,
- 3.3. Zamawiający może wskazać jako miejsce przeprowadzenia instruktażu swoją siedzibę.



#### Kryteria równoważności

##### **1. Windows 11 Home PL 64-bit**

Poniżej opisano kryteria, jakie Zamawiający będzie stosował w celu oceny równoważności rozwiązania zaproponowanego przez wykonawcę jako równoważne dla systemu operacyjnego Windows 11 Home PL 64-bit lub równoważny.

Przez równoważność zamawiający rozumie konieczność:

- 1.1. Zapewnienia przez system pełnej funkcjonalności jaką oferuje system Windows w minimalnej wskazanej przez zamawiającego wersji
- 1.2. Dostępność dla systemu równoważnego tych aplikacji oraz oprogramowania, które są dostępne dla wskazanego przez zamawiającego systemu Windows lub aplikacji i oprogramowań alternatywnych, zapewniających wszystkie te same funkcjonalności.

##### **2. Windows 10 (lub 11) Professional PL 64-bit**

Poniżej opisano kryteria, jakie Zamawiający będzie stosował w celu oceny równoważności rozwiązania zaproponowanego przez wykonawcę jako równoważne dla systemu operacyjnego Windows 10 (lub 11) Professional PL 64-bit lub równoważny.

Przez równoważność zamawiający rozumie konieczność:

- 2.1. Zapewnienia przez system pełnej funkcjonalności jaką oferuje system Windows w minimalnej wskazanej przez zamawiającego wersji
- 2.2. Dostępność dla systemu równoważnego tych aplikacji oraz oprogramowania, które są dostępne dla wskazanego przez zamawiającego systemu Windows lub aplikacji i oprogramowań alternatywnych, zapewniających wszystkie te same funkcjonalności.

##### **3. Windows 10 IoT Enterprise 64-bit**

Poniżej opisano kryteria, jakie Zamawiający będzie stosował w celu oceny równoważności rozwiązania zaproponowanego przez wykonawcę jako równoważne dla systemu operacyjnego Windows 10 (lub 11) Professional PL 64-bit.

Przez równoważność zamawiający rozumie konieczność:

- 3.1. Zapewnienia przez system pełnej funkcjonalności jaką oferuje system Windows w minimalnej wskazanej przez zamawiającego wersji
- 3.2. Dostępność dla systemu równoważnego tych aplikacji oraz oprogramowania, które są dostępne dla wskazanego przez zamawiającego systemu Windows lub aplikacji i oprogramowań alternatywnych, zapewniających wszystkie te same funkcjonalności.



**4. Biblioteki JetRacer**

Poniżej opisano kryteria, jakie Zamawiający będzie stosował w celu oceny równoważności rozwiązania zaproponowanego przez Wykonawcę jako równoważne dla biblioteki JetRacer

Przez równoważność zamawiający rozumie:

- 4.1.** Biblioteki zaproponowane jako równoważne do biblioteki JetRacer wyspecyfikowanej przez Zamawiającego, muszą zapewniać minimum takie same podprogramy, dane oraz typy danych.
- 4.2.** Równoważne biblioteki muszą zapewniać minimum takie same funkcjonalności programistyczne.