

Załącznik nr 1. Wykaz dostępnej infrastruktury B+R i przykładowy zakres wykonywanych prac badawczych

Nazwa infrastruktury B+R	Parametry/funkcjonalności	Możliwość udostępnienia	Przykładowy zakres wykonywanych prac badawczych przez Stowarzyszenie B-4
Rejestrator parametrów elektrycznego zespołu napędowego (1 szt.)	- Pomiar prądu: od 0 – 150A, rozdzielczość: 0,1A; - Zakres pomiaru napięcia: 5 – 120V; - Zakres pomiaru prędkości obrotowej silnika: 100 - 35000RPM; - Pomiar temperatury w zakresie -15 – +220°C; - Pomiar prędkości wznoszenia/opadania z dokładnością 0,1m/s; - Pomiar prędkości lotu za pomocą modułu GPS; - Sterowanie, programowanie i akwizycja danych: komputerowe.	TAK	Pomiar parametrów pracy lotniczych elektrycznych zespołów napędowych o mocach do 25kW. Rejestrator może zostać zabudowany na obiekcie latającym lub używany na hamowni (hamownia dostępna jest w CBR).
Stanowisko pomiarowe do badań źródeł zasilania (1 szt.)	- Zakres badanych parametrów: prąd 0 – 200A (min. 2 kanały), napięcie 6 – 350V (min. 12 kanałów), temperatura 0 – 120°C (min. 5 kanałów). Rozdzielczość pomiaru nie gorsza niż 0,1A, 0,1V, 0,1°C; - Sztuczne obciążenie o mocy regulowanej w zakresie od 600W do 25kW i parametrach napięciowo-prądowych; - Sterowanie i akwizycja danych: komputerowe; - Rejestracja prądu, napięcia, temperatury w funkcji czasu; - Rozdzielczość minimalna próbkowania mierzonych parametrów: 1 próbka na sekundę.	TAK	Pomiar charakterystyk źródeł zasilania w symulowanych warunkach pracy (obciążenia) w tym pomiar rozkładu temperatury źródeł zasilania.
Stanowisko do pomiarów charakterystyk sygnalizacji świetlnej dla samolotów lekkich (1 szt.)	- Pomiar natężenia światła o zakresie co najmniej 0 – 400 000lx; - Rozdzielczość pomiaru: 0,1 luks (lx) na najniższym zakresie pomiarowym.	TAK	Pomiar charakterystyk sygnalizacji świetlnej stosowanej w samolotach ultralekkich i lekkich, w tym: wykonywanie pomiarów natężenia światła w zależności od kierunku i odległości od źródła światła.
Hamownia do badań charakterystyk elektrycznych i mechanicznych silników elektrycznych o mocach od 1 kW do 25 kW (1 szt.)	- Zakres mocy badanych silników: 1 – 25kW; - Zakres obrotów badanych silników: 100 – 10 000 obr/min, - Zakres pomiarowy prądu zasilania badanych silników: 0,5 – 250A; - Zakres pomiarowy napięcia zasilania badanych silników: 10 – 360V; - Rozdzielczość pomiaru napięcia: 0,1V; - Rozdzielczość pomiaru prądu: 0,1A; - Błąd pomiaru napięcia mniejszy niż 0,1V; - Błąd pomiaru prądu mniejszy niż 0,1A; - Sterowanie i akwizycja danych: komputerowe.	TAK	Pomiar charakterystyk zewnętrznych silników elektrycznych o mocach 1 – 25 kW. Wykonywanie badań silników elektrycznych z zakresu symulacji pracy, wyznaczania charakterystyk mechanicznych i elektrycznych.
Stanowisko do badań lotniczych elektrycznych zespołów napędowych oraz badań śmigieł i wirników bezzałogowych aparatów latających (1 szt.)	- Zakres mocy badanych zespołów napędowych: 1 – 25kW; - Maksymalna średnica badanych wirników i śmigieł: 1,4m; - Zakres pomiarowy siły Fz min. 0 - 5kN; - Zakres pomiarowy siły Fx min. 0 - 1kN; - Zakres pomiarowy siły Fy min. 0 - 1kN; - Zakres pomiarowy momentu Mz 0 - 300Nm; - Zakres pomiarowy momentu Mx 0 -	TAK	Pomiar charakterystyk pracy elektrycznych lotniczych zespołów napędowych, tj. zestawu: silnik elektryczny, źródło zasilania, sterownik silnika oraz śmigło o mocach 1 – 25 kW, w zależności od prędkości postępowej w zakresie 0,5 – 37 m/s oraz w miejscu, w tym charakterystyki elektryczne i mechaniczne silnika

	300Nm; - Zakres pomiarowy momentu M_y 0 - 300Nm; - Pomiar prędkości względem ziemi z min. zakresem 0,5 – 37m/s; - Pomiar prędkości i kierunku względem otaczającego powietrza z dokładnością powyżej 0,5 m/s.		elektrycznego, rozkład temperatury na silniku i na źródle zasilania, obroty, siła ciągu i moment na śmigle. Pomiar charakterystyk aerodynamicznych śmigieł oraz wirników nośnych, w tym wirników autorotacyjnych i hybrydowych wykorzystywanych w bezzałogowych aparatach latających. Pomiar wagowy charakterystyk aerodynamicznych dowolnych obiektów w zależności od prędkości napływu do 37 m/s. Wykonywanie badań z zakresu konstrukcji i aerodynamiki dla załogowych i bezzałogowych statków latających. Wykonywanie badań stanowiskowych lotniczych zespołów napędowych dla lotnictwa ultralekkiego.
Stanowisko do badań systemów ratunkowych dla bezzałogowych aparatów latających (1 szt.)	Stanowisko składa się z dwóch komplementarnych elementów: - stanowiska naziemnego a) wymiary klatki: min. 1,2 x 1 x 1 m o konstrukcji stalowej, wymiary płyty montażowej dla mechanizmów wyrzutu systemu ratunkowego 0,3 x 0,3 m, b) sterowanie i akwizycja danych: komputerowe, c) sensory analogowe trójosiowe (X,Y,Z) do pomiaru przeciążeń o dwóch zakresach pomiarowych do 200 g d) rozdzielczość pomiarowa przetworników A/C: min. 12 bitów, min. 3 niezależne kanały, e) częstotliwość próbkowania: min. 100 kHz, f) mechanizm montażu kamery szybkiej – tj. wysięgnik o regulowanej długości w zakresie: 0,8 – 1,5 m do mocowania kamery szybkiej o masie do 1,5 kg - bezzałogowego aparatu latającego a) <u>BAL w układzie samolotowym</u>: - sterowanie radiowe – system nadawczo-odbiorczy: 2,4 GHz - autopilot: trójosiowy z funkcją fail-safe, - system FPV: rozdzielczość obrazu minimum 640 x 480, zasięg: min. 500 m - udźwieg i zdalne wyzwalanie systemów ratunkowych 0,5 - 1,0 kg - rozmiary przestrzeni ładunkowej: 0,2 x 0,2 x 0,3 m, b) <u>BAL w układzie coptera</u>: - sterowanie radiowe – system nadawczo-odbiorczy: 2,4 GHz lub 5 GHz, - zakres prędkości lotu: 0 – 20 m/s, - masa użyteczna: 0,4 kg,	TAK	W zakresie stanowiska naziemnego – wykonywanie badań działania mechanizmów wyzwalających systemy ratunkowe (np. spadochron, skrzydło ratunkowe), siły wystrzału, czasu reakcji systemu wyzwalającego. W zakresie bezzałogowego aparatu latającego – wykonywanie badań sposobu rozkładania i działania czaszy spadochronu ratunkowego w zależności od parametrów lotu.

	sterowana w trzech osiach kamera światła widzialnego o rozdzielczości minimum 4K o min. masie 0,4 kg.		
Stanowisko do badań wytrzymałościowych konstrukcji bezzałogowych aparatów latających oraz śmigieł do lotniczych zespołów napędowych (1 szt.)	Stanowisko składa się z dwóch elementów: - uniwersalna maszyna wytrzymałościowa INSPECT TABLE 50 o maksymalnej sile 50 kN wyposażona w dodatkowy czujnik siły o zakresie do 100N, ekstensometr, uchwyty do próby jednoosiowego rozciągania i ściskania, trójpunktowego zginania, oraz badań pasów; - klatka wytrzymałościowa o przestrzeni roboczej 2 x 1,5 x 1m wyposażona w 6 niezależnych siłowników sterowanych poprzez zadanie siły lub przemieszczenia. Końcówka z każdego siłownika wyposażona jest w czujnik siły. Siłowniki mogą być montowane w dowolnym punkcie na górnej płaszczyźnie klatki tak aby móc przykładać siły zgodnie z zaplanowanym programem badań – np. próba statyczna skrzydła. Maksymalne przemieszczenie siłownika 250mm, maksymalna siła na jednym siłowniku-250N.	TAK	Wykonywanie badań dotyczących wytrzymałości struktur bezzałogowych aparatów latających, materiałów mających zastosowanie w urządzeniach ultralekkich oraz w innych konstrukcjach mechanicznych. Wykonywanie badań z zakresu konstrukcji i aerodynamiki dla załogowych i bezzałogowych statków latających.
Drukarka 3D o technologii wydruku FFF (1 szt.)	- Drukarka VSHAPER PRO; - Pole robocze 240 x 240 x 160 mm.	TAK	Wykonywanie druku 3D w technologii FFF.
Drukarka 3D o technologii wydruku SLS (1 szt.)	- Drukarka LISA SINTERIT PRO; - Obszar drukowania materiałem TPE: min. 100 x 150 x 240 mm; - Obszar drukowania materiałem PA: min. 80 x 110 x 220 mm.	TAK	Wykonywanie druku 3D w technologii SLS.
Kamera pomiarowa nr 1 (2 szt.)	- Rozdzielczość obrazu: co najmniej FULL HD (1920 x 1080) przy szybkości nagrywania 100 FPS (PAL) ze stabilizacją obrazu i 200 FPS (PAL) bez stabilizacji obrazu; - Wymiary: 10 cm x 5 cm x 4 cm.	TAK	Rejestracja prac podczas wykonywania badań
Kamera pomiarowa nr 2 (2 szt.)	Rozdzielczość obrazu: co najmniej FULL HD (1920 x 1080) przy szybkości nagrywania 100 FPS (PAL) w trybie standardowym oraz co najmniej FULL HD (1920 x 1080) przy szybkości nagrywania 1000 FPS (PAL) w trybie standardowym.	TAK	Rejestracja prac podczas wykonywania badań
Kamera szybka (1 szt.)	Regulowana szybkość nagrywania w zakresie: 1075fps (roz. 1280x1024) do 38 565fps (roz. 336x96).	TAK	Rejestracja prac podczas wykonywania badań
Serwer obliczeniowy (1 szt.)	Procesor – 2 szt. - Model: Intel Xeon Gold 6140 - Liczba rdzeni :18 - Częstotliwość bazowego taktowania: 2,30 GHz - Pojemność pamięci cache: 24,75M - Ilość wątków: 36 Pamięć RAM - Pojemność: 256GB - Częstotliwość taktowania:	TAK	Wykonywanie badań wytrzymałościowych oraz badanie przepływów.

	2666MHz – Rodzaj pamięci: DDR4 – Funkcja ECC Dysk twardy – 4 szt. w technologii Raid Mirror, w tym: – 2 dyski typ: SDD o pojemności: 1024 GB – 2 dyski typ HDD 7.2k: o pojemności: 4000GB Karta graficzna: – Model: NVIDIA Quadro P6000 – Pojemność pamięci RAM: 24 GB – Rodzaj pamięci: GDDR5X		
Stanowiska warsztatowe (3 szt.)	<u>Stanowisko warsztatowe nr 1</u> złożone ze stołu warsztatowego, oświetlenia, szafy metalowej, regałów, szafki narzędziowej (z kompletem podstawowych narzędzi) oraz wyposażone w narzędzia (wiertarka sieciowo-udarowa; wiertarko/wkrętarka akumulatorowa; szlifierka oscylacyjna; szlifierka ręczna taśmowa; piła stołowa; przecinarka do metalu; myjka ultradźwiękowa; klucze imbusowe; ściski stolarskie; gwintowniki i narzynki; suwmiarki traserskie; szczelinomierze; sprawdzian do gwintów metrycznych i calowych; kobyłki-zagres). <u>Stanowisko warsztatowe nr 2</u> złożone ze stołu warsztatowego; oświetlenia; szafy metalowej; regałów oraz wyposażone w narzędzia (tokarka do metalu z elektroniczną regulacją obrotów w zestawie z: podstawą pod tokarkę, podstawowymi nożami do toczenia, kompletami wiertel i uchwytem wiertarskim; wiertarko - frezarka w zestawie z: kompletem płytek dociskowych/zestawem narzędzi mocujących, uchwytem wiertarskim z mocowaniem MK4, zestawem frezów trzpieniowych, zestawem tulejek zaciskowych z mocowaniem MK4, zestawami wiertel ulepszonych cieplnie, statywem do czujników, czujnikami zegarowymi, zestawem stołowym; wyrzynarka; głowica fi 50 w zestawie z płytkami do głowicy; imadła ślusarskie; imadło maszynowe obrotowe; łączniki przejściowe sześciokątne 1/4"; łączniki przejściowe sześciokątne 3/8"). <u>Stanowisko warsztatowe nr 3</u> złożone jest ze stołu warsztatowego; oświetlenia; szafy metalowej, regałów oraz wyposażone w narzędzia (wiertarko/wkrętarka akumulatorowa; szlifierka uniwersalna stołowa taśmowa; elektryczne nożyce; dremelek w zestawie ze stojakiem; lutownica transformatorowa; opalarka; szlifierka ręczna polerka; szlifierka ręczna oscylacyjna; szlifierki kątowe; brzeszczoły do wyrzynarki; klucze imbusowe; imadło ślusarskie; pistolet lakierniczy; noże krążkowe; nożyczki do kewlaru; wałek do odpowietrzania; kątownik stalowy ze stopką; mikser do żywicy; maty do cięcia A2 i A4; pochłaniacz wór, trocin, pyłu).	TAK	Przygotowywanie różnego rodzaju prototypów do badań, według zamówienia przekazanego przez podmiot zlecający prace badawcze.
Komputery do prac obliczeniowo - konstrukcyjnych (3 szt.)	– Typ: stacjonarny; – Dysk twardy typu SSD, pojemność min. 1TB, prędkość zapisu min. 2800 MB/s; prędkość odczytu min. 3400 MB/s;	TAK	Wykonywanie prac konstrukcyjnych w celu projektowania prototypów modeli do badań i drobnych obliczeń.

	– procesor: 64-bitowy, liczba rdzeni: min. 6, liczba wątków: min. 12, częstotliwość bazowego taktowania: min. 3,2 GHz, pamięć cache min. 12MB, wydajność obliczeniowa – co najmniej 15 tys. punktów CPU Mark (według aplikacji CPU Mark); – Pamięć RAM - pojemność min. 32 GB; – Karta graficzna: min. benchmark 8 tys lub równoważna pod względem wydajności według aplikacji G3D Mark, pamięć RAM min. 5 GB, obsługa DirectX 12, OpenGL 4.5, DisplayPort – min. 4 szt.		
System pomiaru odkształceń ze skanerem 3D (1 szt.)	– Przenośny skaner Creaform Handy Scan 700 wraz z oprogramowaniem do inżynierii odwrotnej Geomagic for Solidworks.	TAK	Wykonywanie badań wytrzymałościowych poprzez rejestrację pola odkształceń badanego elementu. Wykonywanie skanów 3D. Wykonywanie modeli CAD z plików STL –inżynieria odwrotna.
Pakiet zawierający programy do analiz przepływowych CFD oraz obliczeń wytrzymałościowych MES	– Pakiet oprogramowania firmy ANSYS służący do symulacji numerycznej z dziedziny mechaniki płynów oraz mechaniki strukturalnej.	NIE	Wykonywanie obliczeń wytrzymałości FEM (MES) w zakresie analiz liniowych (statyka konstrukcji lotniczych) i nieliniowych (wyboczenie, kontakty nieliniowe, odkształcenia plastyczne) z wykorzystaniem dowolnych materiałów, w tym m.in. metal, kompozyty, tworzywa sztuczne. Wykonywanie optymalizacji konstrukcji pod kątem: charakterystyk aerodynamicznych/ hydrodynamicznych/ przepływowych, wymiany ciepła (rozkładu temperatur) oraz wytrzymałości (masy), wykonywania obliczeń wybranych parametrów przepływów poddźwiękowych i nadźwiękowych. Wykonywanie obliczeń rozkładu temperatury i wymiany ciepła, Wykonywanie obliczeń multifizycznych: przepływ-wymiana ciepła-wytrzymałość w ramach jednej analizy, Wykonywanie obliczeń charakterystyk aerodynamicznych i hydrodynamicznych, prowadzenie badań z dziedziny wytrzymałości materiałów w tym szczególności kompozytowych struktur lotniczych. Wykonywanie badań z zakresu konstrukcji i aerodynamiki dla załogowych i bezzałogowych statków latających.
Program do projektowania CAD 3D	– Oprogramowanie SOLIDWORKS Professional 2019.	NIE	Wykonywanie numerycznych modeli geometrycznych. Wykonywanie dokumentacji technicznej modeli do badań eksperymentalnych.
Program do obliczeń	– Oprogramowanie ANSYS MAXWELL.	NIE	Wykonywanie badań numerycznych

i symulacji elektrycznych silników bezszczotkowych			charakterystyk mechanicznych i elektrycznych silników elektrycznych, w tym silników z magnesami trwałymi i wirnikiem zewnętrznym. Wykonywanie badań procesu nagrzewania się elementów silnika i ich chłodzenia. Wykonywanie badań numerycznych wpływu oddziaływania pola elektromagnetycznego na podzespoły, elektroniczne zainstalowane na pokładzie bezzałogowych aparatów latających. Wykonywanie badań z zakresu elektrycznych zespołów napędowych do samolotów i szybowców ultralekkich. Wykonywanie badań silników elektrycznych z zakresu symulacji pracy.
Pakiet oprogramowania do projektowania i badania układów mikroprocesorowych stosowanych w regulatorach (kontrolerach) silników elektrycznych i kontrolerach źródeł zasilania	– Oprogramowanie Altium Designer. – Oprogramowanie Arm Keil MDK.	NIE	W zakresie oprogramowania Altium Designer - projektowanie obwodów drukowanych jednowarstwowych i wielowarstwowych dla złożonych układów elektronicznych do różnych typów urządzeń elektronicznych: analogowych, cyfrowych oraz z mieszanymi sygnałami W zakresie oprogramowania Arm Keil MDK - tworzenie oprogramowania pod mikrokontrolery ARM – procesory z architekturą ARM.

PREZES
Beda Sotys

SKARBNIK
Piotr Piątek

STOWARZYSZENIE B-4
35-304 Rzeszów, ul. Zagłoby 7 b
tel. 731 998 568
NIP 813-16-44-630