



Alcega
SEKRETARZ STANU
W MINISTERSTWIE OBRONY NARODOWEJ
Cezary TOMCZYK 03 PAZ 2025

MIKROGLOB

Raport z Wstępnego Przeglądu Wymagań

1/1

Wersja/Rewizja

30.04.2025

Data publikacji

DYREKTOR
DEPARTAMENTU INNOWACJI
gen. bryg. Marcin GÓRKA

SZEF
AGENCJI UZBROJENIA
gen. bryg. dr Artur KUPEL



 **creotech**

Tabela Informacyjna Dokumentu	
Pełna Nazwa Dokumentu	Raport z Wstępnego Przeglądu Wymagań
Lista dystrybucyjna	CTI RON Publiczny
Nr umowy	AU/135/V/2024
Status dokumentu	Publiczny
Nazwa pliku	MGB02-RP-CTI-PM-0204- Raport z Wstępnego Przeglądu Wymagań-V1.1
Wersja:	1
Rewizja:	1
Data:	30.04.2025



Dziennik zmian				
Wersja	Data	Autor	Zmodyfikowane sekcje	Opis zmian
1.0	30.04.2025	JBO	Całość	Pierwsze wydanie
1.1	30.04.2025	JBO	Sekcja 2	Objaśnienie konwencji nazewnictwa raportów we wstępie.
			Sekcja 5.3	Zaktualizowane opisy ryzyk.
			Sekcja 6.1.2	Dodano informacje dotyczące zawartości dokumentów niższego poziomu.
			Sekcja 6.4	Dodano nową sekcję dotyczącą systemów wyniesienia na orbitę.



Spis treści

1	Dokumenty stosowane i referencyjne	6
1.1	Dokumenty stosowane	6
1.2	Dokumenty referencyjne	10
1.3	Skróty i definicje	10
2	Wprowadzenie	10
3	Zakres	11
4	Cel	11
5	Status realizacji projektu	11
5.1	Przegląd realizacji fazy B	11
5.2	Organizacja prac i planowanie	12
5.3	Podsumowanie oceny ryzyka	12
6	Status techniczny	13
6.1	Segment kosmiczny	13
6.1.1	Architektura rozwiązania	13
6.1.2	Wymagania podsystemów i projekt wstępny	13
6.1.3	Status interfejsów systemu	13
6.2	Segment Nziemny	14
6.2.1	Architektura i koncepcja funkcjonalna	14
6.2.2	Definicja podsystemów i status interfejsów	14
6.3	Inżynieria systemowa i integracja	14
6.3.1	Śledzenie wymagań	14
6.3.2	Planowanie weryfikacji i walidacji	14
6.3.3	Koncepcja AIT	14
6.3.4	Koncepcja operacyjna	14
6.4	System wynoszenia	15
7	Status zarządzania programem	15
7.1	Harmonogram i postęp względem planu bazowego	15
7.2	Struktura podziału pracy (WBS) i przegląd produktów	15
7.3	Zarządzanie konfiguracją i dokumentacją	15
7.4	Zarządzanie ryzykiem	16
8	Dokumenty dostarczone i recenzowane	16
8.1	Dokumenty zatwierdzone na SRR	16
8.2	Dokumenty zatwierdzone na GSSRR	17
8.3	Dokumenty zatwierdzone na PDR	18



8.4	Dokumenty zatwierdzone na GSPDR	18
9	Podsumowanie	19





1 Dokumenty stosowane i referencyjne

Poniższa tabela przedstawia listę dokumentów stosowanych oraz dokumentów referencyjnych.

1.1 Dokumenty stosowane

Nr	Tytuł	Identyfikator	Wersja
AD1.	Umowa MIKROGLOB02	AU/135/V/2024	20.12.2024
AD2.	Umowa MIKROGLOB01	132/V206/ZW/ZOT/USŁ/SS/2022/341	-
AD3.	Concept of Operations	MGB-RP-CTI-SY-0009	1.1
AD4.	Mission Analysis Report	MGB-RP-CTI-SY-0010	1.1
AD5.	Space debris mitigation plan	MGB-PL-CTI-SY-0011	1.1
AD6.	Operations requirements document	MGB-RS-CTI-SY-0012	1.1
AD7.	Product tree	MGB-PT-CTI-PM-0013	1.1
AD8.	Project management plan	MGB-PL-CTI-PM-0014	1.1
AD9.	Work breakdown structure	MGB-WBS-CTI-PM-0015	1.0
AD10.	Work package description	MGB-WPD-CTI-PM-0016	1.0
AD11.	Schedule	MGB-SC-CTI-PM-0017	1.1
AD12.	Configuration management plan	MGB-PL-CTI-CM-0018	1.1
AD13.	Configuration item list	MGB-LI-CTI-CM-0019	1.1
AD14.	Risk management policy document	MGB-POL-CTI-PM-0020	1.1
AD15.	Risk management plan	MGB-PL-CTI-PM-0021	1.1
AD16.	Risk assessment report	MGB-RP-CTI-PM-0022	1.0
AD17.	System Requirements Specification	MGB-RS-CTI-SY-0023	1.1
AD18.	Coordinate system document	MGB-FI-CTI-SY-0025	1.0
AD19.	System External Interface Control Document	MGB-ICD-CTI-SY-0026	1.0
AD20.	Space Segment Requirements Specification	MGB-RS-CTI-SS-0028	1.1
AD21.	Space Segment engineering plan	MGB-PL-CTI-SS-0029	1.0
AD22.	Space Segment Technology plan	MGB-PL-CTI-SS-0030	1.0
AD23.	Space Segment Verification plan	MGB-PL-CTI-SS-0031	1.0
AD24.	Space Segment AIT plan	MGB-PL-CTI-SS-0032	1.0
AD25.	Space Segment Design Definition Document	MGB-DD-CTI-SS-0033	1.0
AD26.	Space Segment Interface control document	MGB-ICD-CTI-SS-0034	1.0



AD27.	SRR Review Report	MGB-RP-CTI-PM-0040	1.1
AD28.	Mission Requirements Specification	MGB-RS-CTI-SS-0051	1.0
AD29.	Risk Register	MGB-CO-CTI-PM-0065	1.1
AD30.	Glossary of Abbreviations and Definitions	MGB-GAD-CTI-PM-0136	1.1
AD31.	SRR & GSRR RID Summary	MGB-RIDS-CTI-PM-0138	1.1
AD32.	SRR & GSRR Organization Review Procedure	MGB02-PR-CTI-PM-0134	1.1
AD33.	Ground segment Requirements Specification	MGB-RS-CTI-GS-0035	1.1
AD34.	Ground segment engineering plan	MGB-PL-CTI-GS-0036	1.0
AD35.	Ground Segment Interface Control Document	MGB-ICD-CTI-GS-0037	1.0
AD36.	Ground segment design definition document	MGB-DD-CTI-GS-0038	1.0
AD37.	Ground segment configuration management plan	MGB-PL-CTI-CM-0039	1.0
AD38.	GSRR Review Report	MGB-RP-CTI-PM-0041	1.1
AD39.	Ground segment verification plan	MGB-PL-CTI-GS-0139	1.0
AD40.	Ground segment AIT plan	MGB-PL-CTI-GS-0140	1.0
AD41.	Ground Segment Technology plan	MGB02-PL-CTI-GS-0068	1.0
AD42.	Coordinate system document	MGB02-FI-CTI-SY-0025	2.1
AD43.	System External Interface Control Document	MGB02-ICD-CTI-SY-0026	2.1
AD44.	Space Segment engineering plan	MGB02-PL-CTI-SS-0029	2.1
AD45.	Space Segment Technology plan	MGB02-PL-CTI-SS-0030	2.1
AD46.	Space Segment Subsystems Requirements Specification	MGB02-RS-CTI-SS-0067	1.0
AD47.	PDR Review Report	MGB02-RP-CTI-PM-0070	1.1
AD48.	Space-to-Ground Interface Control Document	MGB02-ICD-CTI-SY-0027	2.0
AD49.	Space Segment Verification plan	MGB02-PL-CTI-SS-0031	2.0
AD50.	Space Segment AIT plan	MGB02-PL-CTI-SS-0032	2.0
AD51.	Space Segment Design Definition Document	MGB02-DD-CTI-SS-0033	2.0
AD52.	Space Segment Interface control document	MGB02-ICD-CTI-SS-0034	2.0
AD53.	Configuration item list	MGB02-LI-CTI-CM-0019	2.1
AD54.	Risk Register	MGB02-CO-CTI-PM-0065	2.0
AD55.	Space Segment Verification Control Document	MGB02-CD-CTI-SS-0152	1.0
AD56.	Concept of Operations	MGB02-RP-CTI-SY-0009	2.1
AD57.	Mission Analysis Report	MGB02-RP-CTI-SY-0010	2.1



AD58.	Space debris mitigation plan	MGB02-PL-CTI-SY-0011	2.0
AD59.	Product tree	MGB02-PT-CTI-PM-0013	2.1
AD60.	Project management plan	MGB02-PL-CTI-PM-0014	2.1
AD61.	Work breakdown structure	MGB02-WBS-CTI-PM-0015	2.0
AD62.	Work package description	MGB02-WPD-CTI-PM-0016	2.1
AD63.	Schedule	MGB02-SC-CTI-PM-0017	2.0
AD64.	Configuration management plan	MGB02-PL-CTI-CM-0018	2.1
AD65.	Risk management policy document	MGB02-POL-CTI-PM-0020	2.0
AD66.	Risk management plan	MGB02-PL-CTI-PM-0021	2.0
AD67.	Risk assessment report	MGB02-RP-CTI-PM-0022	2.0
AD68.	Operations engineering plan	MGB02-PL-CTI-SY-0072	1.0
AD69.	Space Segment Subsystems Design Definition Document	MGB02-DD-CTI-SS-0073	1.1
AD70.	Space and ground segment monitoring and control databases	MGB02-FI-CTI-SY-0099	1.0
AD71.	Annex 1 to Space Segment Interface control document	Annex 1 to MGB02-ICD-CTI-SS-0034	2.0
AD72.	Annex 2 to Space Segment Interface control document	Annex 2 to MGB02-ICD-CTI-SS-0034	2.0
AD73.	Appendix 1 to Space segment AIT plan	Appendix to MGB02-PL-CTI-SS-0032	2.0
AD74.	Annex 1 to Space Segment Design Definition Document - Data Budget	MGB02-BDG-CTI-SS-0165	1.0
AD75.	Annex 2 to Space Segment Design Definition Document - Link Budget	MGB02-BDG-CTI-SS-0166	1.0
AD76.	Annex 3 to Space Segment Design Definition Document - Power Budget	MGB02-BDG-CTI-SS-0167	1.1
AD77.	Annex 1 to Space Segment Subsystems Requirements Specification - Structure	MGB02-RS-CTI-SS-0170	1.1
AD78.	Annex 2 to Space Segment Subsystems Requirements Specification - AOCS	MGB02-RS-CTI-SS-0171	1.1
AD79.	Annex 3 to Space Segment Subsystems Requirements Specification -Command & Data Handling	MGB02-RS-CTI-SS-0172	1.1



AD80.	Annex 4 to Space Segment Subsystems Requirements Specification - Communication	MGB02-RS-CTI-SS-0173	1.1
AD81.	Annex 5 to Space Segment Subsystems Requirements Specification - EPS	MGB02-RS-CTI-SS-0174	1.0
AD82.	Annex 6 to Space Segment Subsystems Requirements Specification - Payload	MGB02-RS-CTI-SS-0175	1.1
AD83.	Annex 7 to Space Segment Subsystems Requirements Specification - TCS	MGB02-RS-CTI-SS-0176	1.0
AD84.	Ground segment engineering plan	MGB02-PL-CTI-GS-0036	2.1
AD85.	Ground segment configuration management plan	MGB02-PL-CTI-CM-0039	2.1
AD86.	Ground Segment Technology plan	MGB02-PL-CTI-GS-0068	2.0
AD87.	Ground segment subsystems requirements documents	MGB02-RS-CTI-GS-0069	1.1
AD88.	GSPDR Review Report	MGB02-RP-CTI-PM-0071	1.1
AD89.	Ground Segment Interface Control Document	MGB02-ICD-CTI-GS-0037	2.1
AD90.	Ground segment design definition document	MGB02-DD-CTI-GS-0038	2.1
AD91.	Ground segment verification plan	MGB02-PL-CTI-GS-0139	2.0
AD92.	Ground segment AIT plan	MGB02-PL-CTI-GS-0140	1.0
AD93.	PDR & GSPDR Organization Review Procedure	MGB02-PR-CTI-PM-0153	1.1
AD94.	PDR & GSPDR RID Summary	MGB02-RIDS-CTI-PM-0155	1.0
AD95.	Glossary of Abbreviations and Definitions	MGB02-GAD-CTI-PM-0136	2.1
AD96.	Ground segment subsystems design definition document	MGB02-DD-CTI-GS-0074	1.1
AD97.	Ground Segment Verification Control Document	MGB02-VCD-CTI-GS-0123	1.0
AD98.	Appendix 1 to Ground segment AIT plan	Appendix 1 to MGB02-PL-CTI-GS-0140	2.1
AD99.	Flight Operations Segment Requirements Specification	Annex 1 to MGB02-RS-CTI-SS-0069	1.1
AD100.	Payload Data Ground Segment Requirements Specification	Annex 2 to MGB02-RS-CTI-SS-0069	1.1
AD101.	User Access Services Requirements Specification	Annex 3 to MGB02-RS-CTI-SS-0069	1.1



1.2 Dokumenty referencyjne

Nr	Tytuł	Identyfikator	Wersja
RD1.	Project Planning and Implementation	ECSS-M-ST-10C	Re.1

1.3 Skróty i definicje

Lista skrótów i definicji znajduje się w AD30.

2 Wprowadzenie

Niniejszy dokument został opracowany zgodnie z §2(13) Umowy nr AU/135/V/2024 z dnia 20 grudnia 2024 r. (AD1). Sporządzono go w ramach realizacji zadań wynikających z Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (RRF) oraz Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO).

Projekt MIKROGLOB jest realizowany w ramach Inwestycji A2.6.1 – „Rozbudowa krajowego systemu serwisów monitoringowych, produktów, narzędzi analitycznych i towarzyszącej infrastruktury wykorzystujących dane satelitarne”.

Niniejszy raport stanowi jedno z trzech sprawozdań (przegląd definicji misji, wstępny przegląd Wymagań, krytyczny przegląd projektu) wskazanych w oficjalnej tabeli monitorującej KPO jako wskaźniki jakościowe dla kamienia milowego A9L.

Prace projektowe w ramach kamienia milowego A9L zostały podzielone zgodnie z metodyką ECSS na trzy etapy:

- Fazę O/A (tzw. studium wykonalności misji,
- Fazę B (wczesną definicję misji),
- Fazę C (szczegółową definicję misji).

Na potrzeby opracowania sprawozdań będących wskaźnikami jakościowymi kamienia milowego, stosując nazwy raportów podane w opisie dokumentacji KPO, zastosowane zostanie poniższe przyporządkowanie fazy do raportu:

- Faza O/A – Raport z Przeglądu Definicji Misji,
- Faza B – Raport z Wstępnego Przeglądu Wymagań,
- Faza C – Raport z Krytycznego Przeglądu Projektu.

Dokument ten stanowi publiczne podsumowanie wyników Fazy B i towarzyszy raportowaniu wynikającemu z obowiązków Zamawiającego wobec instytucji krajowych i unijnych.

Ze względu na przyrostowy charakter realizacji projektu, poniższe opracowanie odwołuje się do jednego lub większej liczby dokumentów źródłowych na raz. Odwołania do kilku dokumentów są zastosowane w szczególności tam gdzie zamawiający wyspecyfikował dostawy dokumentów w formie przyrostowej.

**creotech**

3 Zakres

Niniejszy raport obejmuje pełny zakres działań przeprowadzonych w ramach Fazy B projektu MIKROGLOB, prowadzących do i obejmujących Przegląd Wymagań Systemowych (SRR), Przegląd Wymagań Systemowych Segmentu Naziemnego (GSSRR), Wstępny Przegląd Projektu (PDR) oraz Wstępny Przegląd Projektu Segmentu Naziemnego (GSPDR).

Zakres obejmuje:

- konsolidację wymagań na poziomie systemu i podsystemów;
- zdefiniowanie podstawowej architektury i kluczowych interfejsów;
- postęp w planowaniu projektu, zarządzaniu ryzykiem i konfiguracją;
- opracowanie koncepcji weryfikacji, AIT oraz operacji orbitalnych;
- koordynację systemową pomiędzy segmentem kosmicznym a naziemnym.

Raport zawiera wkład Wykonawcy oraz współpracujących podmiotów i odzwierciedla formalny status przedstawiony podczas przeglądów SRR/GSSRR i PDR/GSPDR.

4 Cel

Celem niniejszego dokumentu jest przedstawienie zwięzłego i uporządkowanego podsumowania wyników Fazy B, obrazującego dojrzałość techniczną oraz postęp realizacji projektu MIKROGLOB.

Raport wspiera uzasadnienie dla kontynuacji finansowania w ramach KPO oraz stanowi odniesienie przy ocenie zgodności projektu z celami Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (RRF). Dodatkowo wspiera Zamawiającego w realizacji obowiązków sprawozdawczych określonych w §2(13) Umowy, w tym w zakresie dostarczania wymaganych danych technicznych.

5 Status realizacji projektu

5.1 Przegląd realizacji fazy B

Faza B projektu MIKROGLOB została zainicjowana po pomyślnym zakończeniu Fazy 0/A (AD2), a jej realizację umożliwiło podpisanie nowej umowy na wykonanie faz B–E (AD1). Faza B została podzielona na dwie podfazy: B1 (Wymagania Systemowe) i B2 (Projekt Wstępny), zgodnie ze standardem ECSS (RD1). Postępy były zgodne z przyjętym harmonogramem określonym w dokumencie AD8.

Wykonawca oraz podmioty współpracujące prowadzili prace inżynierskie na poziomie systemu, konsolidując wymagania misji, definiując założenia techniczne i przygotowując się do rozpoczęcia szczegółowego projektowania w Fазі C.

Przeglądy SRR i GSSRR miały na celu ocenę dojrzałości bazy wymagań oraz koncepcji systemowych – ich zakończenie stanowiło zamknięcie Fazy B1. Następnie przeprowadzono przeglądy PDR i GSPDR, które oceniły spójność i kompletność definicji projektu wstępnego – stanowiąc zamknięcie Fazy B2, a tym samym całej Fazy B.

Wszystkie przeglądy zakończyły się sukcesem (AD27, AD38, AD47, AD88), a projekt przeszedł do Fazy C zgodnie z oczekiwaniami technicznymi i umownymi.

**creotech**



5.2 Organizacja prac i planowanie

Działania w Fazie B zostały zorganizowane zgodnie ze strukturą podziału pracy (WBS) (AD9, AD61) i realizowane w ramach systemu zarządzania projektem określonym w Planie Zarządzania Projektem (AD8, AD60). Prace inżynierskie realizowane były przez Wykonawcę przy udziale podmiotów współpracujących, odpowiedzialnych za określone obszary segmentu kosmicznego i naziemnego.

Zakres prac obejmował:

- inżynierię systemu i zarządzanie wymaganiami;
- opracowanie wymagań podsystemowych i projektów wstępnych;
- definiowanie architektury systemowej i architektur segmentowych;
- opracowanie interfejsów i ich koordynację;
- przygotowanie koncepcji weryfikacji, AIT i operacji;
- zarządzanie ryzykiem i konfiguracją;
- przygotowanie dokumentacji do przeglądów (AD32, AD93).

Faza B obejmowała okres od 20.12.2024 do 04.04.2025 r., a wszystkie zaplanowane kamienie milowe zostały osiągnięte w ramach zaktualizowanej bazy harmonogramu.

5.3 Podsumowanie oceny ryzyka

Zarządzanie ryzykiem w Fazie B oparto na Polityce Zarządzania Ryzykiem (AD65) i Planie Zarządzania Ryzykiem (AD66). Wykonawca prowadził i aktualizował Rejestr Ryzyk (AD54), obejmujący zarówno ryzyka techniczne, jak i programowe.

Zidentyfikowane i zarządzane ryzyka obejmowały m.in.:

- opóźnienia startów wynikające z ograniczeń współdzielonych lotów – zredukowane poprzez opcjonalne pozyskanie usług dedykowanego startu i scenariusze awaryjne;
- wzrost kosztów komponentów – zredukowany poprzez wcześniejsze zakupy i analizę ryzyka walutowego;
- utrata ładunku wskutek awarii rakiety – zabezpieczona ubezpieczeniem i planem rekonstrukcji;
- ryzyko nietypowej sytuacji orbitalnej prowadzącej do kolizji z odpadami kosmicznymi – zminimalizowane przez wdrożenie usług ostrzegania i zdolności manewrów unikania;
- ograniczenia LTAN – rozwiązane przez elastyczne planowanie sesji naziemnych;
- niski TRL nowych podsystemów – rozwiązane poprzez dodatkowe działania kwalifikacyjne i kontrolę jakości;
- wpływ anomalii środowiska kosmicznego na elektronikę – zredukowany przez dobór komponentów i marginesy ekranowania.

Każde ryzyko oceniono pod kątem prawdopodobieństwa i skutku przed i po wdrożeniu środków zaradczych. Większość ryzyk została zakwalifikowana jako niskie lub umiarkowane. Żadne ryzyka o wysokiej krytyczności nie pozostają otwarte. Wszystkie plany mitygacyjne zostały uwzględnione w przygotowaniach do Fazy C i podlegają bieżącemu monitorowaniu.



6 Status techniczny

6.1 Segment kosmiczny

6.1.1 Architektura rozwiązania

Segment kosmiczny MIKROGLOB bazuje na modularnej platformie mikrosatelitarnej HyperSat, obsługującej optyczne ładunki użyteczne do obserwacji Ziemi. Architektura uwzględnia doświadczenia z poprzednich i nadchodzących misji Creotech Instruments.

Architektura satelitarna obejmuje zunifikowany interfejs platformy i ładunku użytecznego.

Platforma zapewnia:

- podstawowe usługi (zasilanie, obsługa danych, łączność);
- zaawansowane sterowanie orientacją z wysoką precyzją celowania;
- modułarne podsystemy termiczne i strukturalne.

Zdefiniowano kluczowe parametry konfiguracji, takie jak objętość ładunku użytecznego, standaryzację interfejsów mechanicznych oraz kompatybilność platform awionicznych.

6.1.2 Wymagania podsystemów i projekt wstępny

Wymagania dla podsystemów zostały zdefiniowane i zweryfikowane w trakcie iteracyjnych prac projektowych Fazy B. Główne podsystemy obejmują:

- System zasilania (EPS): zaprojektowany do skalowalnych wejść paneli słonecznych i opcjonalnej redundancji baterii. Zdefiniowano bilanse mocy dla scenariuszy minimalnych i rozszerzonych (AD76);
- AOCS: wymagania precyzyjnego celowania i zwinnosci spełnione dzięki konfiguracji z kołami reakcyjnymi i trackerami gwiazdowymi. Zdefiniowano marginesy błędów kierunkowych (AD78);
- Command and Data Handling (C&DH): redundantne komputery pokładowe i skalowalne platformy danych. Znormalizowano interfejsy z ładunkiem i TT&C (AD79);
- Komunikacja: systemy TTC w paśmie S i transmisja danych w paśmie X, z ustalonymi bilansami łącza i ograniczeniami antenowymi (AD80);
- Struktura i kontrola termiczna: wewnętrzna struktura stosowa, modułarna komora ładunku i adaptory interfejsowe (AD77, AD83);
- Interfejs ładunku: kompatybilny z krajowymi i komercyjnymi opcjami ładunków optycznych.

Rozważania i wybory projektowe udokumentowano w Space Segment Design Definition Document (AD51) oraz aneksach (AD74–AD76).

Konsolidacja oczekiwanych osiągnięć, dalsze iteracje analizy misji w ramach PDR oraz potwierdzenie kompatybilności z wybranym kandydatem na raketę nośną zostały uwzględnione w dokumentach niższego poziomu.

6.1.3 Status interfejsów systemu

Interfejsy zdefiniowano w dokumentach ICD (AD52, AD71, AD72). Interfejs segmentu kosmicznego z naziemnym (AD48) oraz wewnętrzne interfejsy platformy osiągnęły status bazowy. Trwa finalizacja interfejsów z ładunkiem, z uwzględnieniem wyboru konkretnego rozwiązania optycznego.



6.2 Segment Naziemny

6.2.1 Architektura i koncepcja funkcjonalna

Segment Naziemny obejmuje Centrum Kontroli Misji, sieć naziemną oraz infrastrukturę odbioru i przetwarzania danych. Architektura podzielona jest na następujące podsystemy:

- Centrum Kontroli Misji (FOS): zarządza TTC i stanem platformy;
- Segment Przetwarzania Danych (PDGS): przetwarza dane pierwotne i archiwizuje je;
- Segment Użytkownika (US): obsługuje dostęp użytkowników, katalog danych i zadaniowanie misji.

Koncepcja operacyjna odzwierciedla standardowe profile misji LEO, z wieloma kompatybilnymi stacjami naziemnymi i rekonfigurowalnym planowaniem zadań (AD56, AD57).

6.2.2 Definicja podsystemów i status interfejsów

Zdefiniowano wszystkie podsystemy segmentu naziemnego wraz z ich architekturą, interfejsami i podstawowymi funkcjami. Kluczowe dokumenty to:

- Ground Segment Design Definition Document (AD90);
- Ground Segment Interface Control Document (AD89);
- Ground Segment Verification Plan (AD91).

Wymagania i konfiguracje podsystemów zawarte są w Requirements Specification (AD87) oraz Design Definition Document (AD96).

6.3 Inżynieria systemowa i integracja

6.3.1 Śledzenie wymagań

Przygotowano macierze śledzenia wymagań, łączące wymagania systemowe (AD17, AD28) z dokumentami podsystemowymi i normami ECSS. Zostały one zaakceptowane na przeglądach SRR i PDR, a ich wersje są pod kontrolą konfiguracji.

6.3.2 Planowanie weryfikacji i walidacji

Weryfikacja i walidacja realizowane są zgodnie z ECSS-E-ST-10-02. Plany weryfikacji (AD49 – segment kosmiczny; AD91 – segment naziemny) i dokumenty kontrolne (AD55, AD97) definiują podejście do weryfikacji w kolejnych fazach.

6.3.3 Koncepcja AIT

Koncepcję montażu, integracji i testowania (AIT) opracowano dla obu segmentów. Dokumenty AIT Plan (AD50 – kosmiczny; AD92 – naziemny) opisują sprzęt, środowiska testowe i sekwencję integracji. Odpowiedzialność za testy została przypisana uczestniczącym podmiotom.

6.3.4 Koncepcja operacyjna

Założenia inżynierii operacyjnej opisano w dokumentach Operations Engineering Plan (AD68) i Concept of Operations (AD56). Przewidziano fazy operacyjne zgodne z modelami ESA dla misji LEO: LEOP, faza rozruchu i faza rutynowa. Opracowano wstępne procedury zadaniowania, poziomy autonomii oraz reakcje awaryjne.



6.4 System wynoszenia

W ramach działań projektowych przeprowadzono kompleksowy proces przetargowy mający na celu wyłonienie potencjalnych dostawców usług wynoszenia na orbitę. Wskazano tylko jednego dostawcę, którego oferta spełniała wymogi techniczne i który dysponował wystarczającą liczbą dostępnych przydziałów czasu na start w terminie określonym w umowie. Ze względu na bardzo duży popyt i ograniczoną dostępność przydziałów czasu na start lub lądowanie w określonym okresie, najwcześniejsze dostępne przydziały czasu na start lub lądowanie zostały szybko zarezerwowane.

7 Status zarządzania programem

7.1 Harmonogram i postęp względem planu bazowego

Faza B została zrealizowana zgodnie z harmonogramem bazowym zdefiniowanym w Project Management Plan (AD60) i aktualizowanym w dokumentach harmonogramu projektu (AD63). Wszystkie działania Fazy B, w tym przeglądy kluczowe (SRR, GSSRR, PDR, GSPDR), zostały przeprowadzone w ustalonym terminie, kończąc się 04.04.2025.

Postęp był monitorowany na poziomie pakietów roboczych, a aktualizacje były przekazywane Zamawiającemu podczas cyklicznych spotkań statusowych. Analiza harmonogramu wykonana przed planowaniem Fazy C wykazała, że zachowano wystarczające bufora czasowe dla działań znajdujących się na ścieżce krytycznej.

7.2 Struktura podziału pracy (WBS) i przegląd produktów

Struktura podziału pracy (WBS) została zdefiniowana na poziomie systemowym w dokumencie AD61 i rozwinęta na potrzeby działań Fazy B. Każdy element WBS jest powiązany z dedykowanymi produktami opisanymi w Work Package Description (AD62). Struktura obejmuje główne dziedziny, takie jak Zarządzanie Projektem, Inżynieria, AIT, Przygotowanie Operacji, Segment Startowy, Operacje Misji, Zapewnienie Jakości i Wsparcie Przeglądów.

W Fazie B kluczowe produkty obejmowały:

- Specyfikacje wymagań systemowych i podsystemowych (np. AD46, AD87);
- Dokumentację projektową (AD51, AD96);
- Dokumenty kontroli interfejsów (AD52, AD89);
- Dokumentację planistyczną i zarządczą (AD60, AD64, AD66);
- Pakiety przeglądowe zatwierdzone na SRR, GSSRR, PDR i GSPDR (AD27, AD38, AD47, AD88).

Struktura WBS posłużyła także do bieżącego śledzenia realizacji kamieni milowych umownych i pozostanie podstawą strukturalną dla realizacji, weryfikacji i raportowania w kolejnych fazach.

7.3 Zarządzanie konfiguracją i dokumentacją

Procesy zarządzania konfiguracją były realizowane zgodnie z Configuration Management Plan (AD64). Wszystkie główne dokumenty projektowe, definicje interfejsów i bazy przeglądowe zostały objęte kontrolą konfiguracji.

Configuration Item List (AD53) i logi wersji dokumentów były prowadzone w systemie zarządzania dokumentacją. Kluczowe zmiany wersji i decyzje przeglądowe zostały zarejestrowane w zestawieniach RID i logach zamknięcia (AD94).

Zapewniono pełną ścieżkę audytową dokumentacji technicznej we wszystkich pakietach roboczych, przygotowując projekt do zbliżającego się zamrożenia konfiguracji na etapie CDR.



7.4 Zarządzanie ryzykiem

Działania w zakresie zarządzania ryzykiem były prowadzone zgodnie z Risk Policy (AD65 i Risk Management Plan (AD66). Prowadzono cykl ciągłych przeglądów, a aktualizacje Risk Register (AD54) były wprowadzane po każdym przeglądzie technicznym.

8 Dokumenty dostarczone i zrecenzowane

Niniejsza sekcja podsumowuje dokumenty złożone i zatwierdzone podczas formalnych kamieni milowych przeglądowych w Fazie B. Każdy przegląd został przeprowadzony zgodnie z odpowiednią procedurą organizacyjną (np. AD93) i udokumentowany w odpowiednich raportach przeglądowych oraz zestawieniach RID. Wszystkie wymienione pozycje objęte były kontrolą konfiguracji i stanowią formalną bazę odniesienia dla przejścia do Fazy C.

8.1 Dokumenty zatwierdzone na SRR

Identyfikator	Tytuł	Wersja
MGB-RP-CTI-SY-0009	Concept of Operations	1.1
MGB-RP-CTI-SY-0010	Mission Analysis Report	1.1
MGB-PL-CTI-SY-0011	Space debris mitigation plan	1.1
MGB-RS-CTI-SY-0012	Operations requirements document	1.1
MGB-PT-CTI-PM-0013	Product tree	1.1
MGB-PL-CTI-PM-0014	Project management plan	1.1
MGB-WBS-CTI-PM-0015	Work breakdown structure	1.0
MGB-WPD-CTI-PM-0016	Work package description	1.0
MGB-SC-CTI-PM-0017	Schedule	1.1
MGB-PL-CTI-CM-0018	Configuration management plan	1.1
MGB-LI-CTI-CM-0019	Configuration item list	1.1
MGB-POL-CTI-PM-0020	Risk management policy document	1.1
MGB-PL-CTI-PM-0021	Risk management plan	1.1
MGB-RP-CTI-PM-0022	Risk assessment report	1.0
MGB-RS-CTI-SY-0023	System Requirements Specification	1.1
MGB-FI-CTI-SY-0025	Coordinate system document	1.0



creotech

MGB-ICD-CTI-SY-0026	System External Interface Control Document	1.0
MGB-RS-CTI-SS-0028	Space Segment Requirements Specification	1.1
MGB-PL-CTI-SS-0029	Space Segment engineering plan	1.0
MGB-PL-CTI-SS-0030	Space Segment Technology plan	1.0
MGB-PL-CTI-SS-0031	Space Segment Verification plan	1.0
MGB-PL-CTI-SS-0032	Space Segment AIT plan	1.0
MGB-DD-CTI-SS-0033	Space Segment Design Definition Document	1.0
MGB-ICD-CTI-SS-0034	Space Segment Interface control document	1.0
MGB-RP-CTI-PM-0040	SRR Review Report	1.1
MGB-RS-CTI-SS-0051	Mission Requirements Specification	1.0
MGB-CO-CTI-PM-0065	Risk Register	1.1
MGB-GAD-CTI-PM-0136	Glossary of Abbreviations and Definitions	1.1
MGB-RIDS-CTI-PM-0138	SRR & GSRR RID Summary	1.1
MGB02-PR-CTI-PM-0134	SRR & GSRR Organization Review Procedure	1.1

8.2 Dokumenty zatwierdzone na GSSRR

Identyfikator	Tytuł	Wersja
MGB-RS-CTI-GS-0035	Ground segment Requirements Specification	1.1
MGB-PL-CTI-GS-0036	Ground segment engineering plan	1.0
MGB-ICD-CTI-GS-0037	Ground Segment Interface Control Document	1.0
MGB-DD-CTI-GS-0038	Ground segment design definition document	1.0
MGB-PL-CTI-CM-0039	Ground segment configuration management plan	1.0
MGB-PL-CTI-GS-0139	Ground segment verification plan	1.0
MGB-PL-CTI-GS-0140	Ground segment AIT plan	1.0
MGB02-PL-CTI-GS-0068	Ground Segment Technology plan	1.0





MGB-RP-CTI-PM-0041	GSRR Review Report	1.1
MGB-RIDS-CTI-PM-0138	SRR & GSRR RID Summary	1.1
MGB02-PR-CTI-PM-0134	SRR & GSRR Organization Review Procedure	1.1

8.3 Dokumenty zatwierdzone na PDR

Identyfikator	Tytuł	Wersja
MGB02-FI-CTI-SY-0025	Coordinate system document	2.1
MGB02-ICD-CTI-SY-0026	System External Interface Control Document	2.1
MGB02-PL-CTI-SS-0029	Space Segment engineering plan	2.1
MGB02-PL-CTI-SS-0030	Space Segment Technology plan	2.1
MGB02-RS-CTI-SS-0067	Space Segment Subsystems Requirements Specification	1.0
MGB02-RP-CTI-PM-0070	PDR Review Report	1.1
MGB02-RS-CTI-SS-0170	Annex 1 to SS Subsystems Req Spec – Structure	1.1
MGB02-RS-CTI-SS-0171	Annex 2 to SS Subsystems Req Spec – AOCS	1.1
MGB02-RS-CTI-SS-0172	Annex 3 to SS Subsystems Req Spec – Command & Data Handling	1.1
MGB02-RS-CTI-SS-0173	Annex 4 to SS Subsystems Req Spec – Communication	1.1
MGB02-RS-CTI-SS-0174	Annex 5 to SS Subsystems Req Spec – Electrical Power Subsystem (EPS)	1.0
MGB02-RS-CTI-SS-0175	Annex 6 to SS Subsystems Req Spec – Payload	1.1
MGB02-RS-CTI-SS-0176	Annex 7 to SS Subsystems Req Spec – Thermal Control System (TCS)	1.0

8.4 Dokumenty zatwierdzone na GSPDR

Identyfikator	Tytuł	Wersja
MGB02-PL-CTI-GS-0036	Ground segment engineering plan	2.1
MGB02-PL-CTI-CM-0039	Ground segment configuration management plan	2.1
MGB02-PL-CTI-GS-0068	Ground Segment Technology plan	2.0





MGB02-RS-CTI-GS-0069	Ground segment subsystems requirements documents	1.1
MGB02-RP-CTI-PM-0071	GSPDR Review Report	1.1
Annex 1 to MGB02-RS-CTI-SS-0069	Flight Operations Segment Requirements Specification	1.1
Annex 2 to MGB02-RS-CTI-SS-0069	Payload Data Ground Segment Requirements Specification	1.1
Annex 3 to MGB02-RS-CTI-SS-0069	User Access Services Requirements Specification	1.1

9 Podsumowanie

Faza B projektu MIKROGLOB została zrealizowana, spełniając wszystkie wymagania kontraktowe i techniczne określone dla tego etapu. Działania podjęte w tej fazie doprowadziły do konsolidacji wymagań na poziomie systemu i podsystemów, zdefiniowania podstawowych planów architektury i interfejsów oraz opracowania kluczowych planów inżynierskich, weryfikacyjnych i operacyjnych zgodnych ze standardami ECSS.

Wszystkie formalne przeglądy – Przegląd Wymagań Systemowych (SRR), SRR Segmentu Nziemnego (GSSRR), Wstępny Przegląd Projektu (PDR) i PDR Segmentu Nziemnego (GSPDR) – zakończyły się pozytywnymi wynikami. Wymagane pakiety dokumentacji zostały przedłożone, sprawdzone i zaakceptowane, ustanawiając kompleksowy i spójny punkt odniesienia dla fazy szczegółowego projektowania. Obejmują one zarówno specyfikacje techniczne, jak i dokumentację zarządczą/kontrolną, obejmującą segmenty kosmiczne i nziemne.

W fazie B osiągnięto następujące kluczowe wyniki:

- Zatwierdzanie wymagań dotyczących systemu i podsystemów;
- Ustalenie architektury systemu i głównych interfejsów;
- Zdefiniowanie podejścia do weryfikacji, AIT oraz operacji;
- Opracowywanie planów inżynierskich, zarządczych i jakościowych;
- Zidentyfikowanie i ograniczanie ryzyka technicznego i związanego z oprogramowaniem;
- Przygotowanie dokumentacji niezbędnej do rozpoczęcia Fazy C.

Architektura systemu znacznie się rozwinęła, wstępnie zatwierdzono projekty podsystemów, a zagrożenia skutecznie zidentyfikowano i ograniczono. Po zakończeniu fazy B nie istnieją żadne zagrożenia o wysokim stopniu krytyczności. Projekt utrzymuje zgodność z harmonogramem, a planowanie fazy C zostało już rozpoczęte.

Niniejsze sprawozdanie pokazuje, że projekt pozostaje w pełnej zgodności z celami i wskaźnikami jakościowymi określonymi w ramach KPO (kamień milowy A9L). Dojrzałość procesów projektowania i procesów wspierających potwierdza gotowość projektu do przejścia do fazy projektowania krytycznego, wspierając tym samym jego dalszą kwalifikowalność do finansowania w ramach Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (RRF).

