



Wymagania systemu nawigacji UGV

dla Bezzałogowego Pojazdu Naziemnego –
demonstratora projektu TALOS

Specyfikacja techniczna
(skrótowa)

Spis treści

1.	ZAKRES.....	5
1.1.	IDENTYFIKACJA.....	5
1.2.	Zadanie systemu	5
2.	DOKUMENTACJA.....	5
2.1.	Specyfikacje	5
3.	WYMAGANIA	6
3.1.	Wymagania ogólne.....	6
3.2.	Możliwości	7
3.2.1.	Tryby pracy.....	7
3.2.2.	Połączenie	7
3.2.3.	Wydajność systemu.....	9
3.2.3.1.	Dokładność systemu	9
3.2.3.2.	Zakres dynamiki systemu	10
3.2.3.3.	Częstotliwość odświeżania systemu.....	10
3.2.3.4.	Skuteczność INS	11
3.2.3.5.	Wydajność dyferencjalnego GPS	11
3.3.	Zewnętrzne interfejsy systemu	13
3.3.1.	Schemat interfejsów	13
3.3.2.	Definicja interfejsu	13
3.3.2.1.	Zasilanie	14
3.3.2.2.	RS422/RS485 lub magistrala danych Ethernet	14
3.3.2.3.	Magistrala komunikacyjna RS422//RS232 RTK	14
3.3.2.4.	Magistrala komunikacyjna dyferencjalnego GPS RS422//RS232.....	14
3.3.2.5.	1 PPS (wyjście sygnału bramkującego).....	14
3.3.2.6.	Wyjście drogomierza	14
3.4.	Wymogi bezpieczeństwa	14
3.5.	Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i prywatności	14
3.6.	Wymagania dotyczące otoczenia systemu.....	15
3.6.1.1	Temperatura.....	15
3.6.1.2	Wysokość (ciśnienie).....	15
3.6.1.3	Deszcz.....	15
3.6.1.4	Wilgotność.....	15
3.6.1.5	Mgła i sól	16
3.6.1.6	Piach i pył	16
3.6.1.6.1	Pył	16

3.6.1.6.2	Piach	16
3.6.1.7	Wibracje	16
3.6.1.8	Wstrząsy.....	17
3.6.2	Wymagania dot. DGPS	18
3.7	Czynniki wpływające na jakość systemu	18
3.7.1	Niezawodność	18
3.7.1.1	MTBF.....	18
3.7.1.2	Żywotność	18
3.7.1.3	Trwałość użytkowa	18
3.7.1.4	Trwałość składowania	18
3.7.2	Konserwacja.....	18
3.7.2.1	Definicje pojęć związanych z konserwacją.....	18
3.7.2.2	Ilościowe wymogi konserwacyjne	18
3.7.2.3	Koncepcja konserwacji	19
3.7.2.4	Postępowanie ze sprzętem	19
3.7.2.5	Regulacje	19
3.7.2.6	Ograniczenia dot. odwracalności.....	19
3.7.2.7	Konserwacja zapobiegawcza	19
3.7.3	Zdolność do badania	19
3.7.3.1	Ogólny opis BIT	19
3.7.3.2	Tryby BIT.....	20
3.7.3.2.1	Rozruchowy BIT:	20
3.7.3.2.2	Okresowy/Ciągły BIT	20
3.7.3.2.3	Inicjowany BIT:	20
3.7.3.3	Fałszywy alarm.....	20
3.7.3.4	Taktowanie BIT Timing.....	20
3.7.4	Transport	20
3.7.5	Zamienność.....	21
3.7.6	Ograniczenia konstrukcyjne i projektowe	21
3.7.6.1	Charakterystyka fizyczna.....	21
3.7.6.1.1	Wymiary i ciężar	21
3.7.6.1.2	Opis zestawu	21
3.7.6.2	Chłodzenie	21
3.7.6.3	Złącza	21
3.7.6.4	Antena DGPS.....	21
3.7.6.5	Wymagania dot. energii elektrycznej.....	21
3.7.6.5.1	Moc wejściowa	21
3.7.6.5.2	Pobór mocy	21
3.7.6.5.3	Zabezpieczenie przeciążeniowe.....	22

3.7.6.5.4	Obwody wejściowe	22
3.7.6.5.5	Demontaż i wymiana	22
3.7.6.6	Materiały, procesy i części.....	22
3.7.6.6.1	Materiały, ograniczenia.....	22
3.7.6.6.2	Metale różnoimienne	22
3.7.6.6.3	Zapobieganie korozji	22
3.7.6.6.4	Wykończenie	22
3.7.6.6.5	Części.....	22
3.7.6.6.6	Okablowanie.....	22
3.7.7	Interferencja i kompatybilność elektromagnetyczna	23
3.7.8	Wymagania dotyczące montażu.....	23

1. ZAKRES

1.1. IDENTYFIKACJA

Niniejszy dokument określa wymagania wobec system nawigacji Bezzałogowego Pojazdu Naziemnego dla demonstratora TALOS.

1.2. Zadanie systemu

Zadaniem systemu nawigacji UGV (zwanego dalej "systemem") jest dostarczanie danych o położeniu i wysokości pojazdu do komputerów UGV, umożliwiając im wykonywanie misji.

System przeznaczony jest do instalacji 4-kołowym pojeździe gaśnicowym. Maksymalna prędkość pojazdu wynosi 30 km/h, podczas gdy zwykle nie powinna ona przekraczać 22 km/h.

2. DOKUMENTACJA

Poniżej wymienione dokumenty tworzą część specyfikacji, określonej w niniejszym dokumencie. W przypadku wystąpienia niezgodności między poszczególnymi, wymienionymi tutaj dokumentami, nadrzędne będą treści zawarte w rozdziałach 2 i 3.

2.1. Specyfikacje

MIL-C-38999	Connectors
MIL-STD-461E	Electromagnetic Emission And Susceptibility Requirements For The Control And Electromagnetic
MIL-STD-810F	Environmental Test Methods And Engineering Guidelines
MIL-STD-1275B	Characteristics Of 28vdc For Electrical Systems In Military Vehicles

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania ogólne

System wykonany będzie w specyfikacji INS wspomaganej przez dyferencjalny DGPS.

System, zainstalowany na kołowym pojeździe gąsienicowym, będzie w stanie w czasie rzeczywistym przekazywać następujące dane:

- Wysokość
- Azymut
- Prędkość w trzech kierunkach
- Przyspieszenie w trzech kierunkach
- Wartości kątowe
- Szerokość geogr., długość geogr. oraz wysokość
- Ważność przekazywanych danych
- Stan i wydajność urządzenia
- Dane kontrolne
- Czas GPS
- Dane pierwotne INS (nawet w hybrydowym trybie pracy)
 - Wysokość
 - Azymut
 - Prędkość w trzech kierunkach
 - Przyspieszenie w trzech kierunkach
 - Wartości kątowe
- Dane pierwotne DGPS (nawet w hybrydowym trybie pracy)
 - Szerokość geogr., długość geogr. oraz wysokość

Wszystkie dane posiadają oznaczenie czasowe.

Wymagany jest system gotowy do użytku. Dozwolone są zmiany w oprogramowaniu.

System powinien składać się z czterech głównych podzespołów:

- INS

- Dyferencjalnego GPS (wraz z anteną)
- Procesora Fusion
- Układu zasilania i kart elektronicznych

Sprzedawca połączy system INS z dyferencjalnym GPS.

3.2. **Możliwości**

System będzie oferował następujące możliwości:

3.2.1. **Tryby pracy**

System wykorzystywał będzie własną automatykę, obsługującą co najmniej poniżej wymienione tryby pracy:

- Tryb inicjalizacji
- Tryb pracy
- Tryb konserwacyjny

System posiadał będzie następujące podrzędne tryby pracy:

- Uruchomienie
- Powolne osiowanie
- Inicjalizacja/szybkie osiowanie
- Praca/szybkie osiowanie
- Nawigacja hybrydowa
- Tylko inercjalna

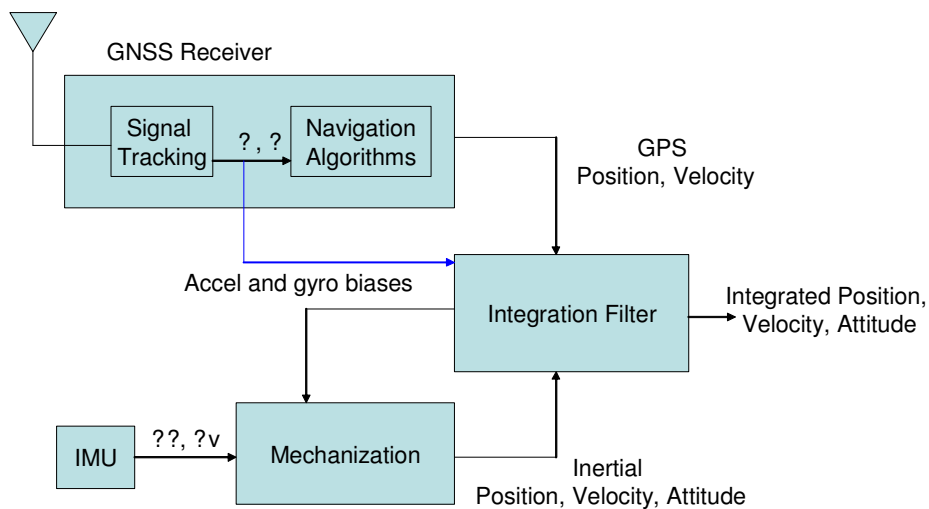
3.2.2. **Połączenie**

Minimalnym wymaganiem jest luźne sprzężenie (łączenie informacji pochodzących z DGPS poprzez filtr KALMAN'a).

System powinien być wyposażony w odbiornik obsługujący RTK oraz Omnistar HP i/lub drogomierz działający z INS.

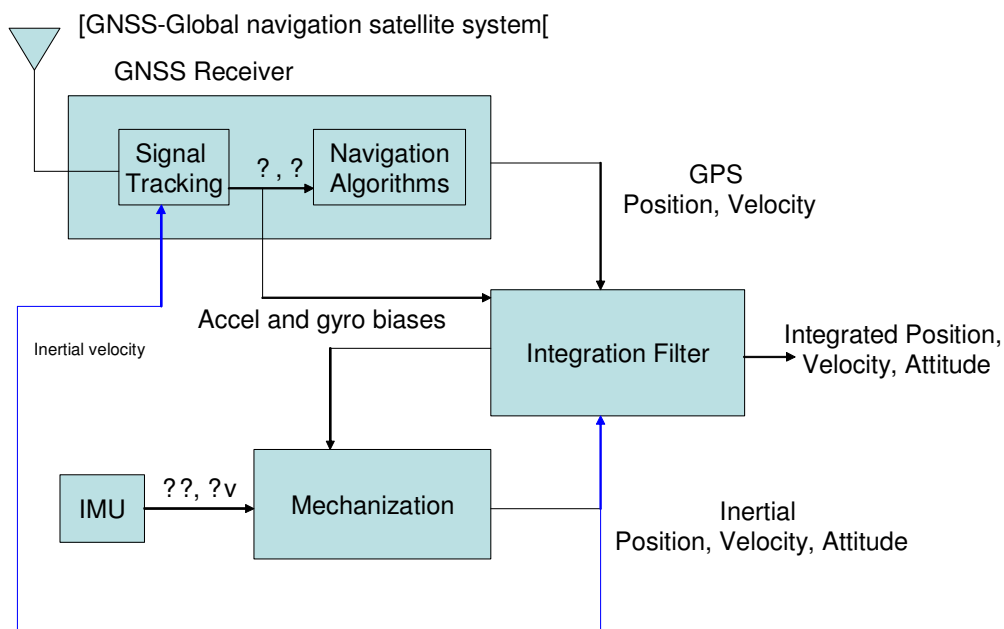
Pożądana kombinacja INS/DGPS powinna posiadać architekturę głęboko lub ściśle zintegrowaną.

W przypadku ściśle lub głęboko zintegrowanej architektury, odbiornik DGPS dostarcza informacje wspomagające INS, jednocześnie samemu otrzymując z INS dane:



Legenda do rysunku nr 1	
GNSS (Global Navigation Satellite System) Receiver	Odbiornik GNSS
Signal Tracking	Śledzenie sygnału
Navigation Algorithms	Algorytmy nawigacyjne
GPS Position, Velocity	GPS Pozycja, Prędkość
Accel and gyro biases	Odchylenia przysp. i żyroskop
Integration Filter	Filtr integracyjny
IMU - inertial measurement unit	Jednostka pomiaru inercji
Integrated Position, Velocity, Attitude	Pozycja zintegrowana Prędkość, Wysokość
Mechanization	Mechanizacja
Inertial Position, Velocity, Attitude	Inercyjne Położenie, Prędkość, Wysokość

Rysunek 1: Architektura ściśle zintegrowana



Legenda do rysunku nr 2	
GNSS - Global Navigation Satellite System	Nawigacja Satelitarna
GNSS (Global Navigation Satellite System) Receiver	Odbiornik GNSS
Signal Tracking	Śledzenie sygnału
Navigation Algorithms	Algorytmy nawigacyjne
GPS Position, Velocity	GPS Pozycja, Prędkość
Accel and gyro biases	Odchylenia pszysp. i żyrosk
Integration Filter	Filtr integracyjny
IMU - inertial measurement unit	Jednostka pomiaru inercji
Integrated Position, Velocity, Attitude	Pozycja zintegrowana Prędkość, Wysokość
Mechanization	Mechanizacja
Inertial Position, Velocity, Attitude	Inercjalne Położenie, Prędkość, Wysokość

Rysunek 2: Architektura głęboko zintegrowana

3.2.3. Wydajność systemu

3.2.3.1. Dokładność systemu

Klasa dokładności systemu będzie wyglądać następująco:

Parametr (RMS)	Dokładność (RMS)
Pozycja i wysokość (m)	Omnistar HP i RTK-2 (1 cm+1 ppm)
Prędkość (m/s)	0,015

Parametr (RMS)	Dokładność (RMS)
Obrót / wysokość (stopnie):	0,03
Azymut (stopnie)	0,2
60s, błąd bezwładności/niewspomaganego położenia 3D (m)	0,12 bez korekty drogomierza
60s, błąd bezwładności/niewspomaganego położenia 3D (m/s)	0,07
60s, błąd bezwładności/niewspomaganego położenia 3D (stopnie)	0,2

Uwaga 1: Błędy bezwładności/niewspomaganego położenia 3D określone są 30 minut po zakończeniu fazy inicjalizacji, gdy prędkość pojazdu jest mniejsza niż 20 km/h,

Uwaga 2: Dokładność azymutu przed przemieszczeniem się pojazdu, ale po zakończeniu inicjalizacji, będzie większa niż 0,3 stopnia do szerokości 65 stopni.

Dokładność 0,3 stopnia uda się uzyskać nawet jeśli:

- Azymut pojazdu uległ zmianie od wyłączenia systemu do momentu jego inicjalizacji
- Obecny azymut nie został odczytany z komputera pojazdu w trakcie lub przed inicjalizacją.

Rozdzielczości parametrów będą co najmniej dwa razy lepsze od parametrów dokładności.

3.2.3.2. Zakres dynamiki systemu

System będzie posiadał następujący minimalny zakres dynamiki:

Parametr	Zakres
Prędkość (m/s)	30
Wysokość (m)	-450-5000
Wartość kątowna (stopni/s)	± 400
Przyspieszenie kątowne (stopni/s ²)	± 10000
Obrót / wysokość (stopnie)	± 90
Azymut (stopnie)	± 180

3.2.3.3. Częstotliwość odświeżania systemu

Minimalna częstotliwość odświeżania wynosić będzie 50 Hz

3.2.3.4. Skuteczność INS

Skuteczność INS określona jest na podstawie dokładności systemu z pkt. 3.2.3.1 i wygląda następująco:

- Min. częstotliwość odświeżania: 50 Hz
- Maks. czas dostępu do danych: 5 ms

3.2.3.5. Wydajność dyferencjalnego GPS

System oparty będzie na technologii Omnistar HP oraz RTK-2 (1 cm + 1 ppm). Wydajność będzie równa lub lepsza od:

- Częstotliwość danych: 20 Hz
- Typowy czas pierwszego pozyskania danych:
 - Zimny start: 60 s
 - Gorący start: 35 s
- Typowy czas ponownego pozyskania:
 - L1: 0.5 s
 - L2: 1.0 s
- Dokładność czasu: 20 ns RMS
- W trybie Omnistar HP, czas inicjalizacji a dokładność położenia wyglądać będzie następująco (lepiej od):
 - Po 2 min=0,8 m RMS
 - Po 3 min=0,5 m RMS
 - Po 30 min=0,2 m RMS
 - Po 40 min=0,1 m RMS

Dla uzyskania krótszego czasu wstępnej zbieżności i wyższego poziomu dokładności, zaleca się zastosowanie odbiornika FW V3.400 OEMV.

System domyślnie korzysta z trybu RTK. System wykorzystywać będzie Omnistar HP, gdy dane korekcyjne RTK nie są obserwowane lub prawidłowe.

Odbiornik dyferencyjnego GPS wyposażony będzie w antenę z przesunięciem zerowym. DGPS będzie zasilać obwody antenowe. System obsługiwał będzie kabel koncentryczny o min. długości 10m.

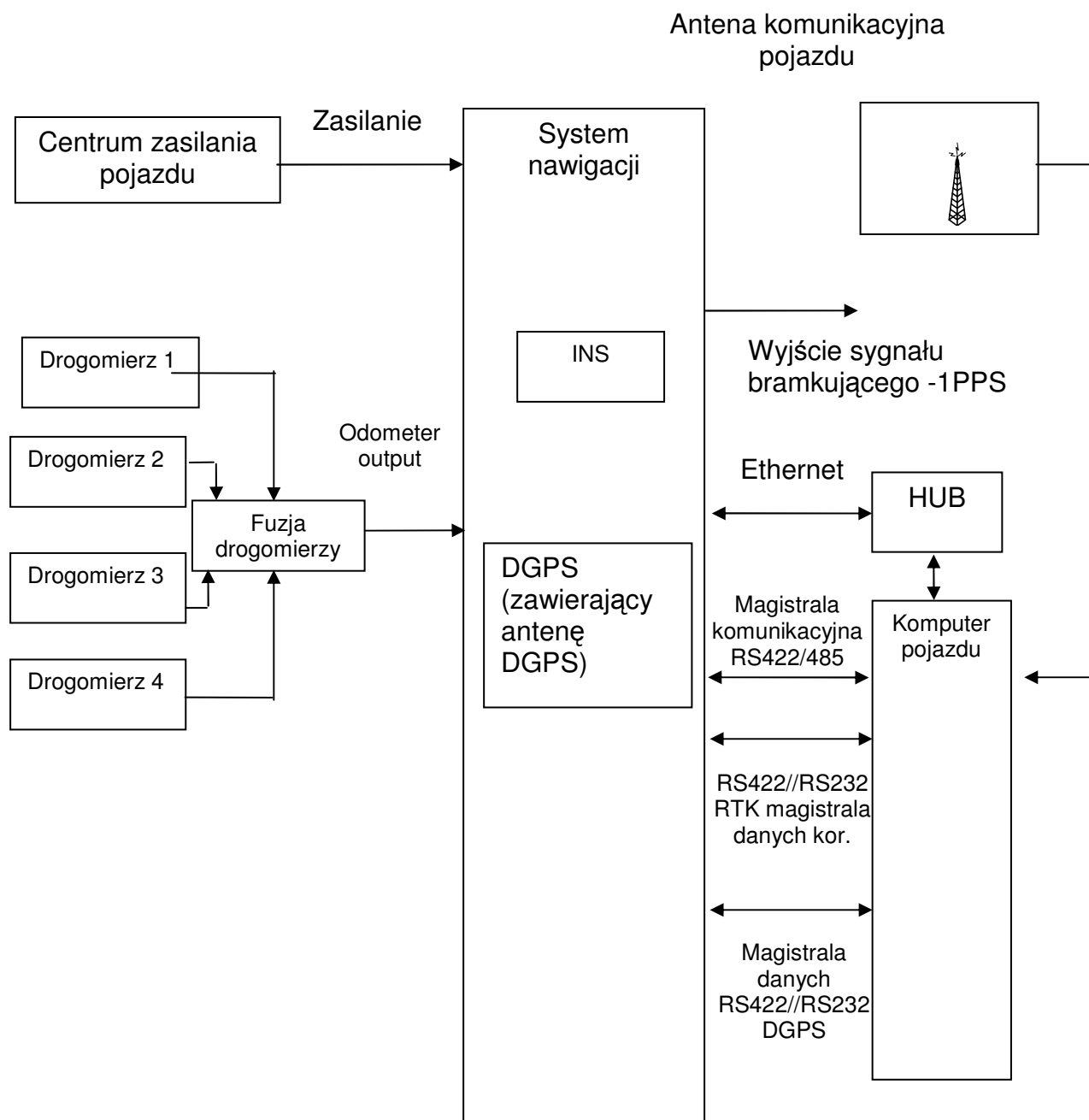
Antena, typu aktywnego, o profilu zero-offset, będzie odbierała częstotliwości L1 i L2 z satelitów systemów GPS oraz GLONASS, jak również częstotliwości pasma L, wykorzystywane przez system korekcji różnicowej OmniSTAR.

Antena będzie charakteryzowała się następującymi parametrami:

- Pasmo 3 dB dla opcji GPS:
 - o L1: 1575 ± 20 Mhz
 - o L2: 1228 ± 20 MHz
 - o Pasmo L: 1543 ± 20 MHz
- Poziom szumów (typowy): <2,5 dB
- Współczynnik fali stojącej (typowy): 20:1
- Pasmo 3 dB dla opcji GLAONASS:
 - o L1: 1588.5 ± 23.0 MHz
 - o L2: 1236.0 ± 18.3 MHz

3.3. Zewnętrzne interfejsy systemu

3.3.1. Schemat interfejsów



Rysunek 2: Schemat interfejsów systemu

3.3.2. Definicja interfejsu

System nawigacji będzie zawierał następujące interfejsy:

3.3.2.1. Zasilanie

INS obsługiwać będzie stan ustalony 18V do 34V DC zgodnie z MIL-STD-1275B.

DGPS obsługiwać będzie zasilanie o stanie ustalonym 9,5V do 18V.

Żądany zakres zasilania: stan ustalony 18V do 34V DC zgodnie z MIL-STD-1275B dla systemu z "jedną skrzynką".

3.3.2.2. RS422/RS485 lub magistrala danych Ethernet

System komunikować się będzie z systemami innych pojazdów za pomocą RS422/485 lub Ethernetowej magistrali danych.

Magistrala danych powinna zawierać wszystkie dane opisane w pkt. 3.1 oraz korekcję danych RTK, w przeciwnym wypadku część danych przesyłana będzie za pomocą magistrali RS422//RS232 RTK oraz RS422//RS232 DGPS.

3.3.2.3. Magistrala komunikacyjna RS422//RS232 RTK

Dyferencjalny GPS może odbierać korekty RTK za pomocą tej magistrali danych. Powinny być one przesyłane za pomocą RS422/RS485 lub magistralę danych Ethernet – patrz pkt. 3.3.2.2

3.3.2.4. Magistrala komunikacyjna dyferencjalnego GPS RS422//RS232

Magistrala ta będzie wykorzystywana do przesyłu danych pierwotnych DGPS.

3.3.2.5. 1 PPS (wyjście sygnału bramkującego)

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę. Dane te będą odbierane, gdy sygnał GPS będzie niedostępny lub w trakcie przestoju pojazdu.

3.3.2.6. Wyjście drogomierza

System wyposażony będzie w co najmniej jedno wejście drogomierza. Dane z tego wejścia wykorzystywane będą przez algorytm lokalizacyjny. Rodzaj interfejsu określi dostawca.

3.4. **Wymogi bezpieczeństwa**

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę.

3.5. **Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i prywatności**

N/A

3.6. Wymagania dotyczące otoczenia systemu

System przeznaczony jest do instalacji na gaśnicowym pojeździe terenowym. Jako taki, wystawiony na działanie dowolnej kombinacji warunków otoczenia, określonych w MIL-STD-810F lub podobnym, z wyjątkiem modyfikacji będzie w stanie dostarczać wszystkich określonych w niniejszej specyfikacji danych.

Jednostka DGPS może być dostarczona jako COTS¹.

3.6.1 Wymagania dot. INS oraz systemu z "jedną skrzynką"

3.6.1.1 Temperatura

Warunki temperaturowe, które system będzie w stanie wytrzymać (pracując lub w stanie spoczynku) będą następujące:

- Praca: -30 °C do +60 °C zgodnie z metodą 501.4 procedura II, metodą 502.4 procedura II oraz tabelą 501.4-II.
- Składowanie: -40 °C do +71 °C zgodnie z metodą 501.4 procedura I, metodą 502.4 procedura II.

3.6.1.2 Wysokość (ciśnienie)

Warunki wysokościowe, które system będzie w stanie wytrzymać (pracując lub w stanie spoczynku) będą następujące:

- Praca: Od -450 m do 5000 m, zgodnie z metodą 500.4 procedura II.
- Składowanie: Od -450 m do 12000 m, zgodnie z metodą 500.4 procedura I.

3.6.1.3 Deszcz

Warunki deszczowe (oraz gradowe), które system będzie w stanie wytrzymać (pracując lub w stanie spoczynku) określone są w metodzie 506.4 procedura I, zgodnie z poniższymi parametrami:

- Wielkość opadów: 100 mm/h
- Prędkość wiatru: 65 km/h
- Rozmiar kropel: D = 4,5 mm

3.6.1.4 Wilgotność

Warunki wilgotnościowe, które system będzie w stanie wytrzymać (pracując lub w stanie spoczynku) określone są w metodzie 507.4 norma 4 (zmierzone przy 10 cyklach badawczych).

¹ COTS - Commercial off-the-shelf – gotowe rozwiązanie dostępne na rynku

3.6.1.5 Mgła i sól

System oraz jego wydajność nie ulegną pogorszeniu po 2 cyklach, trwających 24 h każdy, nieprzerwanego wystawienia na działanie mgły i soli (sól - 5%) zgodnie z procedurą 509.4

3.6.1.6 Piach i pył

3.6.1.6.1 Pył

Warunki pyłowe, które system będzie w stanie wytrzymać (pracując lub w stanie spoczynku) określone są w metodzie 510.4 procedura I, zgodnie z poniższymi parametrami:

- Prędkość wiatru: 5m/s-10m/s
- Temp: 50 °C
- Wilgotność względna: 25-30%
- Definicja pyłu: zgodnie z metodą 510.4 para. a,2.3.2.5 oraz a,2.3.2.6
- Czas kontaktu każdej osi: 6 godzin przy 23 °C i kolejne 6 godzin przy 50 °C

3.6.1.6.2 Piach

Otoczenie piachu, które system będzie w stanie wytrzymać (pracując lub w stanie spoczynku) określone są w metodzie 510.4 procedura II, zgodnie z poniższymi parametrami:

- Prędkość wiatru: 20m/s-30m/s
- Temp: 50 °C
- Wilgotność względna: 25-30%
- Definicja piachu: zgodnie z metodą 510.4 para. b,2.3.2.5
- Stężenie piachu: 0.5 g/m³
- Czas kontaktu każdej osi: 2 godziny

3.6.1.7 Wibracje

Wibracje, które system będzie w stanie wytrzymać (pracując lub w stanie spoczynku) określone są w metodzie 514.5 procedura I, kategoria 20 i wyglądają następująco:

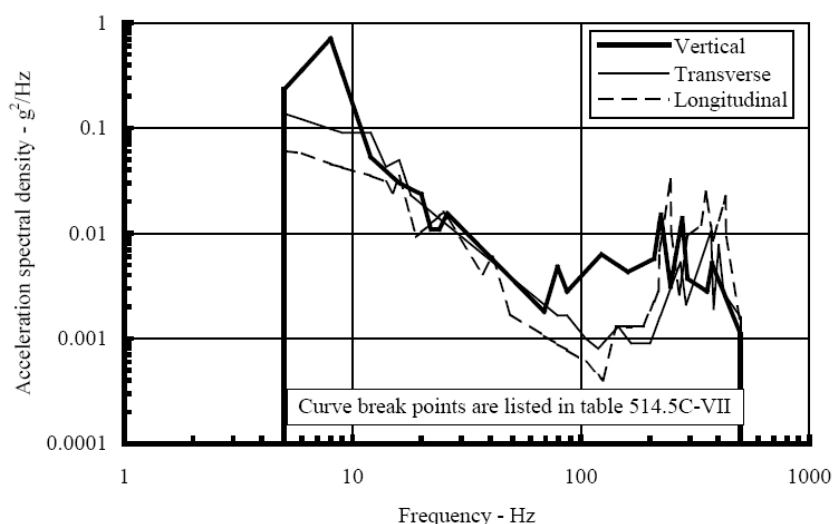


FIGURE 514.5C-3. Composite wheeled vehicle vibration exposure.

Legenda do rysunku nr 514.5C-3	
Acceleration spectral density	Gęstość spektralna przyspieszenia
Frequency - Hz	Częstotliwość - Hz
Vertical	Pionowa
Transverse	Poprzeczna
Longitudinal	Podłużna

RYSUNEK 514.5C-3. Narażenie pojazdu kołowego na wstrząsy

W trakcie transport lądowego bądź powietrznego lub w trakcie wysyłki (luźny ładunek), gdy system jest zapakowany, dopuszczalne wibracje są zgodne z metodą 514.5 procedura II, kategoria 5.

3.6.1.8 Wstrząsy

Wstrząsy, które system będzie w stanie wytrzymać określone są w metodzie 516.5, i wyglądają następująco:

- Warunki pracy:

Procedura I ma zastosowanie, gdy na każdej z 3 osi wystąpi 40g przez 9 ms

- Upadek w transporcie

Zastosowanie ma procedura IV

- Delikatność

Zastosowanie mają procedura III oraz tabela 516.5-IV

- Upadek w opakowaniu:

Zastosowanie mają procedura II oraz tabela 516.IV

- Upadek w trakcie konserwacji

Zastosowanie ma procedura VI

3.6.2 **Wymagania dot. DGPS**

Urządzenie DGPS może być dostarczone w obudowie COTS.

3.6.3 **Wymagane zasoby systemowe**

N/A

3.7 **Czynniki wpływające na jakość systemu**

3.7.1 **Niezawodność**

3.7.1.1 **MTBF**

Polowy MTBF system nie może być mniejszy niż 5000 godzin przy 55°C, przy poziomie ufności 90%.

3.7.1.2 **Żywotność**

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę.

3.7.1.3 **Trwałość użytkowa**

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę.

3.7.1.4 **Trwałość składowania**

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę.

3.7.2 **Konserwacja**

3.7.2.1 **Definicje pojęć związanych z konserwacją**

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę.

3.7.2.2 **Ilościowe wymagania konserwacyjne**

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę.

3.7.2.3 Koncepcja konserwacji

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę.

Polityka konserwacji system nawigacji obejmuje jeden poziom konserwacji - poziom organizacyjny.

Konserwacja na poziomie organizacyjnym oparta będzie na zaleceniach BIT i dostępie do wszystkich LRU. LRU zostaną tak skonstruowane, by łatwo można je było zdemontować i wymienić.

3.7.2.4 Postępowanie ze sprzętem

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę.

3.7.2.5 Regulacje

Regulacja, strojenie i kalibracja systemu będą niedozwolone. Wszelkie tego typu czynności przeprowadzone zostaną w fabryce, przy produkcji całego systemu.

3.7.2.6 Ograniczenia dot. odwracalności

System powinien być tak skonstruowany, by uniemożliwić nieprawidłową instalację, podłączenie kabli, wtyczek etc. W tym celu zastosowane będą dopasowane mechaniczne części, złącza etc.

3.7.2.7 Konserwacja zapobiegawcza

Konserwacja zapobiegawcza nie będzie prowadzona (włączając w to inspekcje i przymusowe wymiany).

3.7.3 Zdolność do badania

System będzie przekazywał dane BIT oraz o usterkach we wszystkich LRU.

3.7.3.1 Ogólny opis BIT

Należy zastosować odpowiedni mechanizm BIT, w odpowiedni sposób informujący o usterkach.

System zawierać będzie wbudowaną funkcję samodiagnostyki do wykrywania i wyodrębniania usterek. BIT stanowić będzie integralną część systemu. BIT nie będzie do tego wymagać dodatkowych zewnętrznych bodźców ani sprzętu pomiarowego.

Niezawodność zespołu obwodów i urządzeń BIT będzie stanowić cechę przydzieloną do systemu.

Informacja o jakiegokolwiek usterce, wykrytej przez BIT, zostanie przekazana do systemów pojazdu za pomocą magistrali komunikacyjnej.

3.7.3.2 Tryby BIT

System wyposażony będzie w trzy tryby BIT:

- Rozruchowy BIT
- Okresowy/Ciągły BIT
- Inicjowany BIT

3.7.3.2.1 Rozruchowy BIT:

W trakcie inicjalizacji system, wykonany zostanie automatyczny BIT. Po jego zakończeniu, system przeanalizuje wyniki z przekaże je do komputera pojazdu.

3.7.3.2.2 Okresowy/Ciągły BIT

Okresowy BIT przeprowadzany będzie automatycznie w trakcie pracy systemu, w żaden sposób na nią nie wpływając.

Regularnie należy monitorować okresowe BIT i/lub sprawdzać wszystkie funkcje i/lub sygnały, za wyjątkiem sygnałów i/lub innych funkcji, których nie da się sprawdzić w trakcie działania systemu ze względów bezpieczeństwa lub innych ograniczeń.

3.7.3.2.3 Inicjowany BIT:

BIT ten przeprowadzany będzie na życzenie operatora. Wydanie takiej komendy spowoduje przerwanie przez komputer pojazdu normalnej pracy i uruchomienie programów samodiagnostycznych oraz wykonanie odpowiednich pomiarów w celu wykrycia i wyodrębnienia usterek.

3.7.3.3 Fałszywy alarm

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.3.4 Taktowanie BIT Timing

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.4 Transport

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.5 Zamienność

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.6 Ograniczenia konstrukcyjne i projektowe

3.7.6.1 Charakterystyka fizyczna

3.7.6.1.1 Wymiary i ciężar

Ten wymóg nie ma znaczenia dla systemu.

Powinien on być najmniejszy, jak to jest tylko możliwe.

Producent systemu dostarczy schemat(y) proponowanego systemu.

3.7.6.1.2 Opis zestawu

System nawigacji może mieścić się w "jednej skrzynce" (system składa się z kart zainstalowanych w jednej skrzynce) lub "wielu skrzynkach" (elementy systemu zainstalowane są w osobnych skrzynkach).

3.7.6.2 Chłodzenie

System nawigacji nie będzie wymagał specjalizowanego systemu chłodzenia.

3.7.6.3 Złącza

Złącza system będą typu okrągłego, zamkniętego.

Złącza: typu MIL-C-38999-III.

3.7.6.4 Antena DGPS

Antena będzie odpowiednia do stosowania na zewnątrz (parametry techniczne patrz 3.2.3.5).

3.7.6.5 Wymagania dot. energii elektrycznej

3.7.6.5.1 Moc wejściowa

System przystosowany będzie do sygnałów wejściowych o ustalonym stanie, określonych w pkt. 3.3.2.1. INS oraz system z "jedną skrzynką" będzie spełniać wymogi dotyczące impulsów, tętnień i przepięć, zgodnie z MIL-STD-1275B lub podobnym standardem.

3.7.6.5.2 Pobór mocy

Ten wymóg nie ma znaczenia dla systemu.

Powinien on być najmniejszy, jak to jest tylko możliwe.

Producent systemu dostarczy schemat(y) proponowanego systemu.

3.7.6.5.3 Zabezpieczenie przeciążeniowe

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.6.5.4 Obwody wejściowe

Obwody wejściowe nie zostaną uszkodzone, gdy urządzenia zewnętrzne nie zostaną zainstalowane lub będą pozostawać wyłączone.

3.7.6.5.5 Demontaż i wymiana

Demontaż i wymiana systemu przy podłączonym zasilaniu nie spowoduje jego uszkodzenia.

3.7.6.6 Materiały, procesy i części

3.7.6.6.1 Materiały, ograniczenia

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.6.6.2 Metale różnoimienne

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.6.6.3 Zapobieganie korozji

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.6.6.4 Wykończenie

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.6.6.5 Części

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

3.7.6.6.6 Okablowanie

Kable osłonięte materiałem perfluoropochodnym węglowodoru/poliamidowym.

3.7.7 Interferencja i kompatybilność elektromagnetyczna

INS oraz system z "jedną skrzynką" będzie spełniać wymogi MIL-STD-461E lub alternatywnego standardu:

CE102	Emisje, Wzmocnienie, 10 kHz do 10 MHz;
CS101	Podatność przewodzona, Wzmocnienie, 30 Hz do 150 kHz;
CS114	Podatność przewodzona, Zbiorowy wpust kabli, 10 kHz do 200 MHz, Krzywa #4;
CS115	Podatność przewodzona, Zbiorowy wpust kabli, Wzbudzenie;
CS116	Podatność promieniowana, Zbiorowy wpust kabli, Kable i wzmocnienie, 10 kHz do 100 MHz , I _{max} = 10A ;
RE102	Promieniowanie, Pole elektryczne, 2 MHz do 18 GHz, Armia i Marynarka Wojenna
RS103	Podatność promieniowana, Pole elektryczne, 2 MHz do 18 GHz, Promieniowane pole elektryczne - 50 V/m dla sprzętu zainstalowanego na platformie naziemnej.

DGPS powinien spełniać standard/wymogi TBD.

3.7.8 Wymagania dotyczące montażu

Ten akapit zostanie uzupełniony przez dostawcę

System będzie umożliwiał przeniesienie środka ciężkości pojazdu.