Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską

PROJEKT PN. „ADMINISTROWANIE PRZESTRZENIĄ POWIETRZNĄ PRZYSZŁOŚCI – EDUKACJA POPRZEZ SYMULACJĘ I PRAKTYKĘ NA POTRZEBY GOSPODARKI PRZYSZŁOŚCI” (NR PROJEKTU FERS.01.05-IP.08-0263/23)

wersja robocza do konsultacji rynkowych

PROJEKT OPISU PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Spis treści

Wymagania ogólne 5

Symulator Kontroli Ruchu Lotniczego 7

1. Zastosowanie symulatora w edukacji 7
2. Zintegrowane środowisko symulacji gate-to-gate 8
3. Stanowiska Symulatora Kontroli Lotów, komunikacja i łączenie 10
4. Konfiguracja i wyposażenie stanowisk kontrolera lotniska oraz asystenta kontrolera (TWR i ASI) 12
5. Konfiguracja i wyposażenie stanowiska kontroli zbliżania i koordynatora (APP i COO) 29
6. Stanowisko instruktora (INS) 35
7. Stanowisko operatora symulatora - Pseudopilot (SIM) 36
8. Zarządzanie ćwiczeniem i interfejs Pseudopilota (SIM) 42
9. Funkcjonalność systemów dozorowania – APS i SUR 45
10. Funkcjonalność VCS 49
11. Edytor ćwiczeń i materiałów symulacyjnych 52
12. Modele przestrzeni powietrznej, lotnisk, statków powietrznych, pojazdów naziemnych, ludzi i zwierząt 59
13. Dodatkowe wyposażenie przeznaczone do integracji symulatorów 64
14. Połączenie stanowisk Symulatora Kontroli Lotów 66
15. Komunikacja z integratorem danych 67
16. Symulacja operacji śmigłowców i dronów 68
17. Ergonomia infrastruktury i interfejsu 69
18. Praca systemu, warunki eksploatacji 70
19. Możliwości modernizacji symulatora 72
20. Modularność komponentów, odporność mechaniczna, przenoszenie 73
21. Zgodność z zasadą zrównoważonego rozwoju 74
22. Instalacja oraz akustyka 75

Symulator obsługi naziemnej lotniska 77

1. Cel symulacji i wdrożenie studentów w pracę obsługi naziemnej 77
2. Stanowiska symulatora operacji lotniskowych oraz zakres ćwiczeń 78
3. Zobrazowanie 3D lotnisk i wymagania sprzętowe stanowisk pojazdów 80

wersja robocza do konsultacji rynkowych

4. Funkcjonalność VCS 86
5. Elastyczność symulacji i prostota interfejsu 89
6. Rola wypychania samolotu (PUSH) – procedury i komunikacja 90
7. Rola dyżurnego portu i FOLLOW ME (DOPL) – poruszanie się i koordynacja....93
8. Rola tankowania (TANK) – sterowanie pojazdem, tankowanie 96
9. Rola obsługi bagażowej (BAGG) – operacje transportu i załadunku 99
10. Rola schodów lotniskowych (STRS) – podjazd i obsługa....102
11. Rola straży pożarnej (FIRE) – działania ratownicze i gaszenie 105
12. Rola rękawa lotniskowego (BRDG) – operacje przystawienia 108
13. Rola odladzania (DEIC) – komunikacja i czynności operacyjne 111
14. Stanowisko instruktora i nadzór nad studentami....114
15. Modele przestrzeni powietrznej, lotnisk, statków powietrznych, pojazdów naziemnych, ludzi i zwierząt 117
16. Komunikacja z integratorem danych 121
17. Ergonomia infrastruktury i interfejsu 122
18. Praca systemu, warunki eksploatacji 123
19. Możliwości modernizacji symulatora 125
20. Modularność komponentów, odporność mechaniczna, przenoszenie....126
21. Zgodność z zasadą zrównoważonego rozwoju 127
22. Instalacja stanowisk, przegród akustycznych oraz instruktaż 128

Moduł Integrujący Symulator Kontroli Ruchu Lotniczego, Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska oraz Symulator Pilotażu....130

1. Zastosowanie Modułu Integrującego 130
2. Połączenie symulatorów kontroli ruchu lotniczego, obsługi naziemnej lotniska i symulatora pilotażu - moduł integratora....131
3. Aplikacja Symulacji Pilotażu 134
4. Przykładowe ćwiczenie zintegrowane 137

Infrastruktura sieciowa 141

1. Warstwa fizyczna 141
2. Kopie zapasowe 141
3. Plan Odtwarzania po Awarii (DRP – Disaster Recovery Plan)....141
4. UPRAWNIENIA DOSTĘPU I KONTROLA UŻYTKOWNIKÓW – RBAC (Role-Based Access Control) 142

wersja robocza do konsultacji rynkowych

5. Zarządzanie kluczami licencyjnymi i obsługa aktualizacji 144

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Wymagania ogólne

1. Niniejszy Projekt Opisu Przedmiotu Zamówienia określa wymagania funkcjonalne, techniczne oraz organizacyjne związane z realizacją zamówienia. Dokument należy odczytywać łącznie z treścią Zapytania ofertowego oraz Umowy. W razie rozbieżności pierwszeństwo mają postanowienia Umowy, a następnie Zapytania ofertowego.
2. Wymagania horyzontalne:
   2.1. Wykonawca zapewni, że wszystkie wytworzone i dostarczone elementy zamówienia, w szczególności oprogramowanie, dokumentacja oraz materiały szkoleniowe, będą przygotowane i przekazane w sposób niedyskryminujący, z zastosowaniem zasad prostego i zrozumiałego języka oraz z uwzględnieniem potrzeb osób z niepełnosprawnościami. W dokumentacji, materiałach szkoleniowych oraz komunikatach systemowych Wykonawca będzie stosował język neutralny i wrażliwy na płeć.
   2.2. W zakresie adekwatnym do charakteru i funkcjonalności przedmiotu zamówienia Wykonawca zapewni dostępność cyfrową oraz dostępność dokumentów i materiałów szkoleniowych zgodnie ze „Standardami dostępności dla polityki spójności 2021–2027", a także zgodnie z wymaganiami wskazanymi w Zapytaniu ofertowym i Umowie. Wykonawca zastosuje zasady projektowania uniwersalnego w odniesieniu do interfejsów, dokumentów i materiałów szkoleniowych, w zakresie adekwatnym do funkcjonalności elementów dostarczanych w ramach zamówienia, w szczególności poprzez:
      a) zapewnienie możliwości obsługi kluczowych funkcji bez konieczności polegania wyłącznie na bodźcach wizualnych (np. kolor) lub wyłącznie na bodźcach dźwiękowych,
      b) zapewnienie czytelności informacji (w tym kontrast, skalowanie i czytelna typografia) oraz przewidywalnej nawigacji w interfejsach,
      c) zapewnienie dostępności dokumentów i materiałów szkoleniowych w formatach umożliwiających odczyt przez technologie asystujące,
      d) uwzględnienie alternatywnych sposobów realizacji czynności użytkownika w zakresie, w jakim wynika to z funkcjonalności systemu.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

2.3. Na etapie analizy przedwdrożeniowej Wykonawca przeprowadzi konsultacje z Zamawiającym ukierunkowane na identyfikację ryzyk wykluczenia i dyskryminacji (w tym ze względu na płeć i niepełnosprawność) oraz uwzględni wnioski w projektowaniu interfejsów, wytwarzaniu materiałów oraz w sposobie realizacji szkoleń.

2.4. Wykonawca zrealizuje zamówienie z poszanowaniem zasady „nie czyń poważnych szkód" w odniesieniu do sześciu celów środowiskowych. W szczególności Wykonawca zapewni: prowadzenie komunikacji i obiegu dokumentów w formie elektronicznej w toku realizacji zamówienia, ograniczenie dokumentacji papierowej, konsolidację dostaw, prawidłowe zagospodarowanie odpadów i opakowań zgodnie z przepisami oraz konfigurację ustawień oszczędzania energii dla dostarczonego sprzętu – jeżeli dotyczy. Jeżeli w ramach realizacji zamówienia przewidziane są urządzenia lub narzędzia, Wykonawca dobierze je w sposób preferujący rozwiązania o wysokiej efektywności energetycznej, w zakresie adekwatnym do przedmiotu zamówienia.

2.5. Wykonawca zapewni zgodność sposobu realizacji zamówienia oraz jego rezultatów z Kartą Praw Podstawowych Unii Europejskiej oraz Konwencją o prawach osób z niepełnosprawnościami, a także z właściwymi przepisami prawa krajowego.

3. Potwierdzenie spełnienia wymagań.

Spełnienie wymagań, o których mowa w pkt 1.2, będzie potwierdzane w szczególności poprzez przekazanie dokumentacji i materiałów szkoleniowych w wymaganych formatach, przedstawienie opisu spełnienia wymagań dostępności cyfrowej (w zakresie adekwatnym do funkcjonalności) oraz przekazanie listy kontrolnej potwierdzającej działania środowiskowe, przekazywanej najpóźniej na etapie odbioru końcowego.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Symulator Kontroli Ruchu Lotniczego

1. Zastosowanie symulatora w edukacji

1.1. Symulator kontroli ruchu lotniczego musi stanowić zaawansowane narzędzie treningowe, zaprojektowane z myślą o wsparciu studentów Uczelni Łazarskiego (praktyczne zajęcia dodatkowe na specjalnościach Administrowanie Ruchem Lotniczym oraz Administrowanie Ruchem Dronów).

1.2. Studenci muszą mieć możliwość zapoznania się z pracą operacyjną służb ruchu lotniczego na podstawie ćwiczeń przeprowadzanych na symulatorze.

1.3. Symulator musi odwzorowywać charakterystykę pracy kontrolerów ruchu lotniczego.

1.4. Środowisko symulatora musi imitować środowisko pracy kontroli lotów w zakresie dostępnych urządzeń, systemów, rozmiarów ekranów oraz rozmieszczenia sprzętu.

1.5. Czynności wykonywane w ramach ćwiczeń muszą naśladować zadania wykonywane w pracy operacyjnej kontroli lotów.

1.6. Symulator musi zobrazowywać procedury zgodne z obowiązującymi przepisami prawa lotniczego wskazanymi w Umowie.

1.7. Symulator musi spełniać warunki wysokiej wierności (HI FI SIM: High-fidelity Simulator), według definicji EUROCONTROL.

1.8. Symulator musi obejmować aspekty zarządzania w lotnictwie tj. zarządzanie przestrzenią powietrzną polegającą na zmianach aktywności stref oraz zmianach procedur (np. punkty, wysokości).

1.9. Symulator musi umożliwiać rozwijanie nowych procedur operacyjnych oraz modyfikację istniejących.

1.10. Symulator musi umożliwiać modelowanie, aktywację, dezaktywację struktur symulowanej przestrzeni powietrznej.

1.11. Głównym celem wykorzystania symulatora musi być nauczenie studentów praktycznych aspektów pracy kontrolerów ruchu lotniczego i ocena zdolności praktykanta do wykonywania zawodu.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

2. Zintegrowane środowisko symulacji gate-to-gate

2.1. Symulator musi umożliwiać prowadzenie operacji lotniskowych „od stanowiska do stanowiska", łącząc w jednym ćwiczeniu funkcje wielu służb realizujących różne zadania.

2.2. Symulacja odlotu musi być prowadzona od terminala (GATE) do granicy przestrzeni kontrolowanej i musi wizualizować podstawowe procesy i procedury:

- tankowanie,
- załadunek,
- wypychanie,
- uruchamianie,
- kołowanie,
- start,
- SID.

2.3. Symulacja przylotu musi być prowadzona od granicy przestrzeni kontrolowanej do terminala (GATE) i musi zobrazować podstawowe procesy i procedury:

- STAR,
- lądowanie,
- prowadzenie FOLLOW-ME,
- instrukcje sygnalisty,
- podłączenie schodów,
- rozładunek.

2.4. Symulator musi umożliwiać realizację zadań wykonywanych na stanowiskach operacyjnych kontrolera lotniska (dalej "TWR") tj.:

- kontroler lotniska wydaje zgodę na uruchomienie silników A/C,
- kontroler lotniska wydaje zgodę na wypchnięcie A/C ze stanowiska,
- kontroler lotniska wydaje instrukcje kołowania i zajęcia drogi startowej,
- kontroler lotniska wydaje zezwolenia na starty i lądowania,
- kontroler lotniska wydaje zezwolenia na lot strefie kontrolowanej i przekazuje zezwolenia na lot w przestrzeni kontrolowanej poza CTR.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

2.5. Symulator musi umożliwiać realizację zadań wykonywanych na stanowiskach operacyjnych kontrolera zbliżania (dalej “APP”). tj.:

- kontroler zbliżania wydaje zezwolenia na lot w przestrzeni odpowiedzialności,
- kontroler zbliżania modyfikuje trasę lotu poprzez zmianę kierunku lotu i wysokości lotu,
- kontroler zbliżania uzgadnia warunki wlotu w rejon kontrolowany lotniska (dalej “TMA”) i opuszczenia TMA, z sąsiadującymi sektorami,
- kontroler zbliżania koordynuje aktywację stref ograniczających loty (m.in. TRA, TSA, TANGO itp.),
- Kontroler zbliżania wydaje zezwolenia na podejście do lądowania.

2.6. Symulator musi integrować zadania wykonywane przez kontrolerów lotów z czynnościami wykonywanymi przez operatorów pojazdów lotniskowych np. zgoda kontrolera na wypychanie samolotu ze stanowiska rozpoczyna procedurę operatora obsługującego pojazd wypychający.

2.7. Wszystkie stanowiska symulatora muszą na bieżąco widzieć jednakową, aktualną, symulowaną sytuację operacyjną.

2.8. Wszystkie zmiany wprowadzane z dowolnego stanowiska symulatora muszą aktualizować wspólną, syntetyczną sytuację operacyjną symulacji.

2.9. Stanowiska muszą komunikować się ze sobą przez telefon/vcs/radio.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

3. Stanowiska Symulatora Kontroli Lotów, komunikacja i łączenie

3.1. Symulator musi odwzorowywać cztery stanowiska związane z kontrolą ruchu lotniczego:

- Kontrolera Lotniska - wieża (TWR),
- Asystenta Kontrolera Lotniska (ASI),
- Kontrolera Zbliżania (APP),
- Koordynatora Zbliżania (COO),

3.2. Symulator musi zapewnić dwa stanowiska dydaktyczne, niezbędne do przeprowadzenia ćwiczeń.

- Instruktor (INS),
- Pseudopilot (SIM).

3.3. Stanowiska TWR oraz ASI muszą znajdować się w swoim bezpośrednim sąsiedztwie w celu umożliwienia komunikacji werbalnej między TWR i ASI.

3.4. Stanowiska APP oraz COO muszą znajdować się w swoim bezpośrednim sąsiedztwie w celu umożliwienia komunikacji werbalnej między APP i COO.

3.5. Pary stanowisk TWR + ASI oraz APP+COO muszą być od siebie odsunięte w celu uniemożliwienia werbalnej koordynacji między operatorami.

3.6. Symulator musi umożliwić niezależną pracę wszystkich stanowisk kontroli ruchu lotniczego tj. TWR, ASI, APP, COO w celu przeprowadzania ćwiczeń dla pojedynczej roli.

3.7. Symulator musi umożliwiać wykonania ćwiczenia przez czterech studentów jednocześnie.

3.8. Symulator musi przyjmować i wysyłać dane do czterech jednocześnie funkcjonujących stanowisk - TWR, ASI, APP, COO.

3.9. Stanowisko TWR musi mieć dostęp do wszystkich funkcji stanowiska ASI w celu samodzielnego wykonania zadań TWR i ASI.

3.10. Stanowisko APP musi mieć dostęp do wszystkich funkcji stanowiska COO w celu samodzielnego wykonania zadań dla APP i COO.

3.11. Symulator musi pozwalać na jednoczesne połączenie funkcji stanowisk TWR + ASI oraz APP + COO, aby umożliwić wykonanie ćwiczenia dwóm użytkownikom - kontroler lotniska i kontroler zbliżania, bez udziału asystenta oraz koordynatora.

Wersja robocza do konsultacji rynkowych

3.12. Symulator musi umożliwiać agregację wszystkich funkcji stanowisk TWR + ASI + APP + COO, aby symulator mógł być obsługiwany przez 1 użytkownika - kontrolera.

3.13. Stanowisko TWR musi mieć dostępne wszystkie funkcje stanowiska APP oraz COO w celu samodzielnego wykonania zadań wszystkich służb.

3.14. Symulator musi umożliwiać trening indywidualny oraz trening zespołowy w parach lub w ramach czterech stanowisk kontroli lotów.

3.15. Symulator musi zapewnić wydzielone miejsce dla instruktora (dalej "INS").

3.16. Lokalizacja stanowiska instruktora musi umożliwiać obserwację wszystkich systemów wykorzystywanych przez studentów w czasie przebiegu ćwiczenia.

3.17. Instruktor musi obserwować to samo zobrazowanie ekranów dozorowania, co kontroler lotniska.

3.18. Musi być zapewnione stanowisko Pseudopilota (dalej "SIM") obsługującego ćwiczenie.

3.19. Pseudopilot musi mieć na stanowisku narzędzia pozwalające na pełną obsługę ćwiczenia: wprowadzać zmiany do pozycji statków powietrznych i pojazdów, zmieniać pogodę, aktywować/deaktywować strefy FIR EPWW z uwzględnieniem CTR, MCTR, TMA, ACC, TSA, TRA, MRT stref P / R / D oraz stref BSP wokół lotnisk, odgrywać rolę służby współpracującej z kontrolą lotów.

3.20. Stanowisko Pseudopilota musi być odsunięte od stanowisk kontroli lotu, w celu uniemożliwienia podglądu narzędzi Pseudopilota oraz podsłuchu komunikatów dedykowanych tylko dla jednego stanowiska.

3.21. Każde ze stanowisk operacyjnych (TWR, ASI, APP, COO) musi mieć niezależną komunikację przez VCS ze stanowiskiem Pseudopilota.

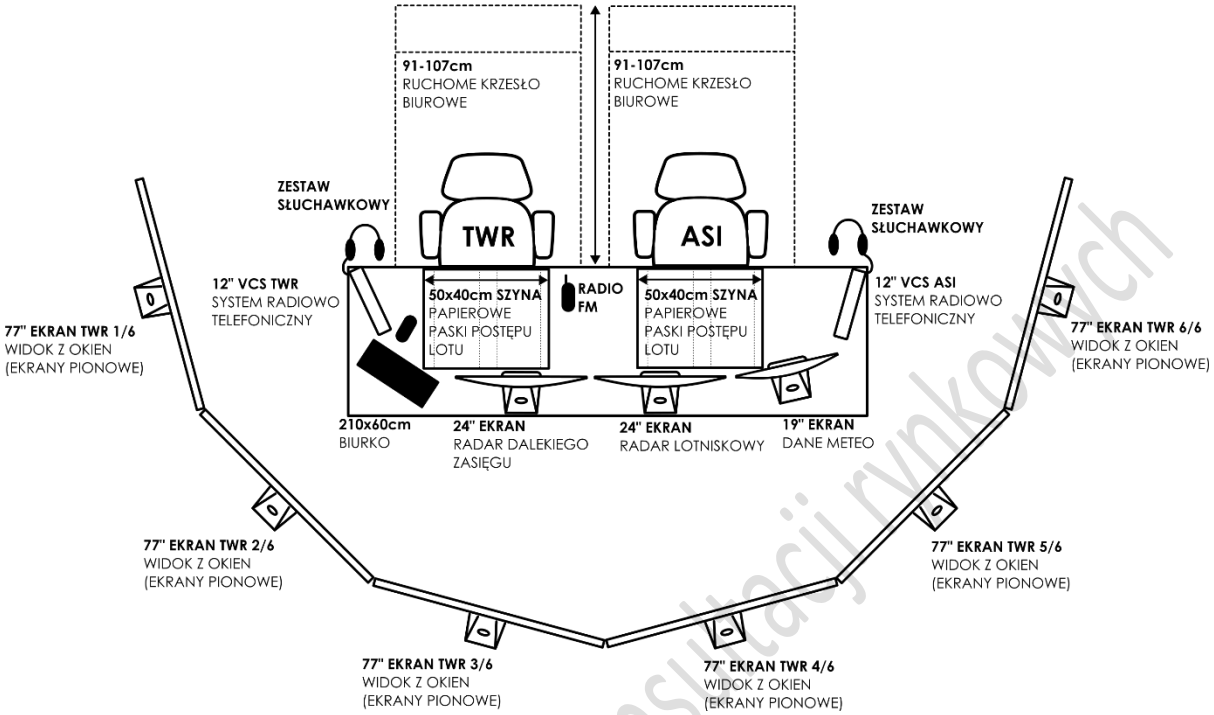
3.22. Pseudopilot za pośrednictwem radia AM musi odpowiadać na komunikaty głosowe TWR i APP jako dowódca statku powietrznego, wprowadzając zmiany do parametrów symulacji.

3.23. Pseudopilot musi odpowiadać za pośrednictwem radia FM na komunikaty ASI jako operator pojazdu naziemnego na dedykowanym kanele FM_WIEŻA, wprowadzając zmiany do parametrów symulacji

3.24. Pseudopilot ma mieć możliwość odbierania telefonów od wszystkich stanowisk w roli dowolnej służby współpracującej z ATC.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

4. Konfiguracja i wyposażenie stanowisk kontrolera lotniska oraz asystenta kontrolera (TWR i ASI)



Rys. 4.1. Konfiguracja i wyposażenie stanowiska kontrolera lotniska oraz asystenta

4.1 Stanowisko TWR i ASI musi odzworować stanowiska kontrolerów lotniska.

4.2 Stanowiska kontrolera lotniska muszą być wyposażone w źródło danych o pozycjach statków powietrznych oraz pojazdów, w postaci:

- imitacji widoku z okien wieży,
- imitacji zobrazowania radaru naziemnego,
- imitacji zobrazowania radarowego dalekiego zasięgu,

4.3 Stanowiska kontrolera muszą być wyposażone w moduł pogodowy, prezentujący aktualne warunki atmosferyczne.

4.4 Stanowiska kontrolera muszą być wyposażone w system komunikacji głosowej - VCS.

4.5 Symulator na stanowiskach TWR i ASI musi zapewniać system wizualizacji (out-the-window) odwzorowujący widok z wieży w sposób umożliwiający prowadzenie szkolenia operacyjnego, w szczególności z zachowaniem poprawnej geometrii projekcji, głębi i relacji przestrzennych pomiędzy obiektami infrastruktury lotniskowej i ruchem.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Rys. 4.2. Wizualizacja stanowiska kontrolera lotniska oraz asystenta z poglądowym zobrazowaniem systemów

4.6 Pole widzenia wizualizacji (out-the-window),musi mieć 180° kąta widzenia w azymucie i służyć do prowadzenia zajęć dla jednego lub dwóch studentów jednocześnie, w zakresie kontroli wieży lotniska (TWR) oraz asystenta kontrolera wieży (ASI).

4.7 Na dostępnych 180° ekranu symulator musi prezentować trójwymiarowe zobrazowanie horyzontu lotniska (podstawowych elementów lotniska: RWY, TWY, płyty, oznakowanie i oświetlenie, obiekty stałe), na sześciu pionowych wyświetlaczach o przekątnej nie mniejszej niż 75 cali, częstotliwości odświeżania nie mniejszej niż 50hz, imitujących widok z okien budynku wieży.

4.8 Zobrazowanie widnokręgu musi zapewniać ciągłe pole obserwacji z punktu obserwacji użytkownika, bez widocznych przerw (martwych stref) oraz bez widocznych granic łączenia kanałów obrazu w typowych warunkach użytkowania..

4.9 Ramy ekranów muszą być wąskie (<1cm), w celu zachowania ciągłości prezentowanego zobrazowania.

wersja robocza do konsul

4.10 Ekrany prezentujące widok z wieży muszą być dostarczone ze stelażami mocującymi, które umożliwią:

- pionową instalację monitorów,
- ustawienie monitorów w łuku,
- zetknięcie krawędzi sąsiadujących monitorów,
- podniesienie ekranu do wysokość 50cm, w celu imitacji okien wieży.

4.11 Symulator TWR musi być wyposażony w komputery graficzne obsługujące płynną wizualizację animacji wirtualnego środowiska (powyżej 30 klatek na sekundę / FPS, bez przerw animacji i skoków pozycji) na sześciu ekranach 75 cali w rozdzielczości 4k **(oznaczone na schemacie jako OKNA TWR).**

4.12 System wizualizacji musi umożliwiać detekcję obiektów istotnych operacyjnie z punktu obserwacji użytkownika (eye-point) w warunkach referencyjnych scenariusza: dzień, widzialność ≥ [10 km], brak opadów (lub inne warunki określone w scenariuszu testowym), przy zachowaniu płynności min. 30 fps.:

a) statek powietrzny w kręgu nadlotniskowym: użytkownik musi być w stanie wykryć statek powietrzny klasy [A/B] (rozpiętość skrzydeł ≥ 10 m) w odległości co najmniej 2NM od wieży/punktu obserwacji,

b) ptaki: system musi umożliwiać wykrycie obiektów klasy „duże ptaki" (rozmiar referencyjny: [np. rozpiętość ≥ 1,0 m] lub „stado") w odległości co najmniej 1NM od wieży/punktu obserwacji,

c) wtargnięcia na pole manewrowe: użytkownik musi być w stanie wykryć intruza (człowiek o wzroście ≥ [1,7 m] oraz duże zwierzę o wysokości ≥ [1,0 m]) na drodze startowej/drodze kołowania/płycie w odległości co najmniej 0.5NM od wieży/punktu obserwacji.

4.13 Obiekty dynamiczne (statki powietrzne i pojazdy naziemne) muszą być prezentowane na wizualizacji 180° kąta widzenia w sposób spójny z obserwacją prowadzoną z okien wieży.

4.14 Stanowisko TWR i ASI musi wizualizować działania związane z utrzymaniem drogi startowej poprzez:

- symulowanie ruchu pojazdów odśnieżających w kolumnie,
- stopniową zmianę wizualizacji pokrycia drogi startowej podczas odśnieżania i czyszczenia,

Wersja robocza do konsultacji rynkowych

- wizualizację obecności FOD oraz usuwania FOD przez służby,
- czyszczenie drogi startowej przez służby.

4.15 Wizualizacja 180° kąta widzenia musi zapewnić realistyczną prezentacjęzjawisk atmosferycznych (takich jak mgła, opady, zamglenie, niskie chmury), w sposób umożliwiający użytkownikowi ocenę zmian warunków operacyjnych oraz wpływu pogody na widoczność drogi startowej, samolotów, świateł podejścia oraz innych elementów infrastruktury.

4.16 Generowana wizualizacja musi dynamicznie odwzorowywać warunki oświetleniowe zależne od pory dnia (dzień/zmierzch/noc), w tym co najmniej zmianę natężenia i barwy światła, kierunku oświetlenia oraz cieniowania obiektów, zgodnie z ustawionym czasem i lokalizacją sceny (lotniska).

4.17 Symulator musi umożliwiać Pseudopilotom dynamiczną zmianę warunków meteorologicznych w trakcie ćwiczenia (zmiany skokowe i płynne w czasie) w co najmniej następującym zakresie: wiatr (kierunek/prędkość/porywy), widzialność, zachmurzenie (podstawa/ilość), opady oraz QNH.

4.18 Zmiany MET muszą być odzwierciedlane w wizualizacji oraz wpływać na parametry ruchu lotniskowego w symulacji, w szczególności na warunki obserwacji wzrokowej, zachowanie statków powietrznych i pojazdów (np. prędkość kołowania/hamowanie w warunkach ograniczonej widzialności).

4.19 Symulator musi umożliwiać Pseudopilotom zdefiniowanie stanu nawierzchni (np. sucha/mokra/oblodzona) i uwzględniać go w scenariuszu ruchu (np. ograniczenia prędkości kołowania, wydłużone drogi hamowania).

4.20 Symulator musi zapewniać pracę wielożytkownikową w czasie rzeczywistym. Zmiany wprowadzane do symulacji przez Pseudopilota oraz innych aktywnych użytkowników (w tym zdarzenia/awarie uruchamiane w scenariuszu) muszą być propagowane i odzwierciedlane na wszystkich właściwych stanowiskach bez istotnej zwłoki, tj. z czasem aktualizacji nie większym niż 4s.

4.21 Ustawienie kamery, obserwującej wirtualne środowisko symulacji, musi umożliwiać prezentację 180 stopni widzenia horyzontu:

- w dowolnym kierunku (lewo, prawo, góra, dół),
- z wybranego punktu obserwacji (długość i szerokość geograficzna),
- z wybranej wysokości punktu obserwacji (wysokość n.p.m).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

4.22 Symulator musi umożliwić użytkownikowi zmianę ustawienia kamery 180 stopni widzenia horyzontu za pośrednictwem dedykowanego, sześcioosiowego urządzenia wskazującego (SixAxis).

4.23 Podczas wykonywania ćwiczeń, symulator musi umożliwiać dynamiczną zmianę ustawienia kamery (SixAxis) w celu obserwacji statków powietrznych w kręgu nadlotniskowym oraz podejścia do lądowania.

4.24 Domyślne ustawienia kamery symulatora TWR muszą być uzależnione od wgranego lotniska i pozwalać na wizualizację pełnego otoczenia lotniska, w tym dróg startowych, dróg kołowania, płyt postojowych i innych elementy lotniska.

4.25 Zobrazowanie lotnisk musi zostać zamodelowane w rzeczywistej skali 1:1.

4.26 Elementy pola manewrowego (RWY, TWY, płyty), budynki oraz obiekty stałe w scenie lotniska muszą być rozmieszczone zgodnie z rzeczywistą geometrią i położeniem lotniska na podstawie danych referencyjnych [AIP/ortofotomapa/dane geodezyjne Zamawiającego]). Dopuszczalna odchyłka położenia elementów krytycznych nie może przekraczać 1m.

4.27 Ogłoszenie alarmu musi być możliwe za pomocą przycisku, z odpowiednimi zabezpieczeniami przed przypadkowym uruchomieniem.

4.28 Stanowisko TWR musi zawierać komputer obsługujący System Kontroli (dalej "SK") , oznaczony na schemacie jako SYSTEMY TWR, spełniający następujące minimalne wymagania:

PROCESOR	**Liczba rdzeni fizycznych**: minimum **20 rdzeni fizycznych** (w tym co najmniej 8 rdzeni typu Performance i 12 rdzeni typu Efficient) lub architektura równoważna pod względem wielordzeniowej wydajności. **Liczba wątków**: minimum **28 wątków**. **Taktowanie maksymalne (Boost)**: minimum **5.5 GHz**.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	Pamięć cache L3: co najmniej **33 MB**. **Obsługa standardów**: pamięć RAM typu DDR4 i/lub DDR5 (preferowane DDR5), magistrala PCIe 5.0 lub nowsza. **Zintegrowany układ graficzny**: wymagany (umożliwiający pracę systemu bez dedykowanej karty graficznej). **Kompatybilność**: z systemem operacyjnym **Windows 11** oraz **Linux** (Ubuntu/Debian). **Wydajność syntetyczna**: wynik w teście **PassMark CPU Mark nie niższy niż 47 000 punktów** lub wynik w teście **Cinebench R23 multi-core nie niższy niż 30 000 punktów**.
SYSTEM OPERACYJNY	**Architektura: 64-bitowa.** **Obsługa standardów i kompatybilność:** pełna zgodność z oprogramowaniem użytkowym, narzędziowym i sterownikami zaprojektowanymi dla systemu Microsoft Windows 11, pełna obsługa nowoczesnych standardów bezpieczeństwa, w tym: TPM 2.0, Secure Boot, UEFI, zgodność z protokołami sieciowymi IPv4 i IPv6, wsparcie dla technologii wirtualizacji sprzętowej (np. Hyper-V lub

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	równoważna), możliwość przyłączenia do domeny lokalnej oraz integracji z usługami katalogowymi (np. Active Directory lub równoważne). **Zarządzanie i aktualizacje:** możliwość zdalnego zarządzania (np. Windows Update for Business, Microsoft Endpoint Configuration Manager lub rozwiązanie równoważne), wsparcie dla automatycznych aktualizacji zabezpieczeń. **Bezpieczeństwo:** wbudowany system antywirusowy lub możliwość jego integracji, funkcje szyfrowania dysków (np. BitLocker lub równoważne), wbudowane mechanizmy ochrony użytkownika i polityk grupowych. **Interfejs użytkownika i wsparcie techniczne:** graficzny interfejs użytkownika w języku polskim lub angielskim, wsparcie producenta lub społeczności przez co najmniej 3 lata od daty wdrożenia.
PAMIĘĆ	64GB DDR5 6000Mhz RAM
DYSK	1TB dysk SSD, system RAID
KARTA GRAFICZNA	**Pamięć graficzna (VRAM)**: co najmniej **16 GB** typu GDDR6 lub GDDR6X, z szyną pamięci min. 192-bit.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	Architektura graficzna: oparta na najnowszej generacji (np. NVIDIA Ada Lovelace lub AMD RDNA3) z obsługą nowoczesnych funkcji graficznych (DirectX 12 Ultimate, Shader Model 6.6, Ray Tracing, DLSS lub ich odpowiedników). **Wydajność syntetyczna**: wynik minimum **17 000 punktów w teście PassMark G3D Mark** lub osiągi porównywalne do RTX 4070 w benchmarkach takich jak **3DMark Time Spy** (~17 500 punktów) lub **Unigine Superposition 1080p Extreme** (~8 000 punktów). **Obsługa standardów**: pełna obsługa **DirectX 12 Ultimate**, **OpenGL 4.6**, **Vulkan 1.3**, sprzętowe wsparcie dla dekodowania i kodowania wideo (AV1, H.265/HEVC, H.264). **Wyjścia wideo**: co najmniej 3 wyjścia DisplayPort 1.4a oraz 1 wyjście HDMI 2.1 lub równoważne. **Zastosowania profesjonalne i edukacyjne**: wsparcie dla wielomonitorowych konfiguracji (min. 4 monitory), zgodność z oprogramowaniem CAD/CAM, symulatorami i środowiskami 3D

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	(np. Unreal Engine, Unity, MATLAB, Blender). **Zasilanie i chłodzenie**: TDP nie większe niż 220 W; zintegrowane aktywne chłodzenie.
PODZESPOŁY	niezbędne do realizacji funkcji wskazanej zamówieniu

4.29 System Kontroli (SK) TWR musi składać się z trzech modułów:

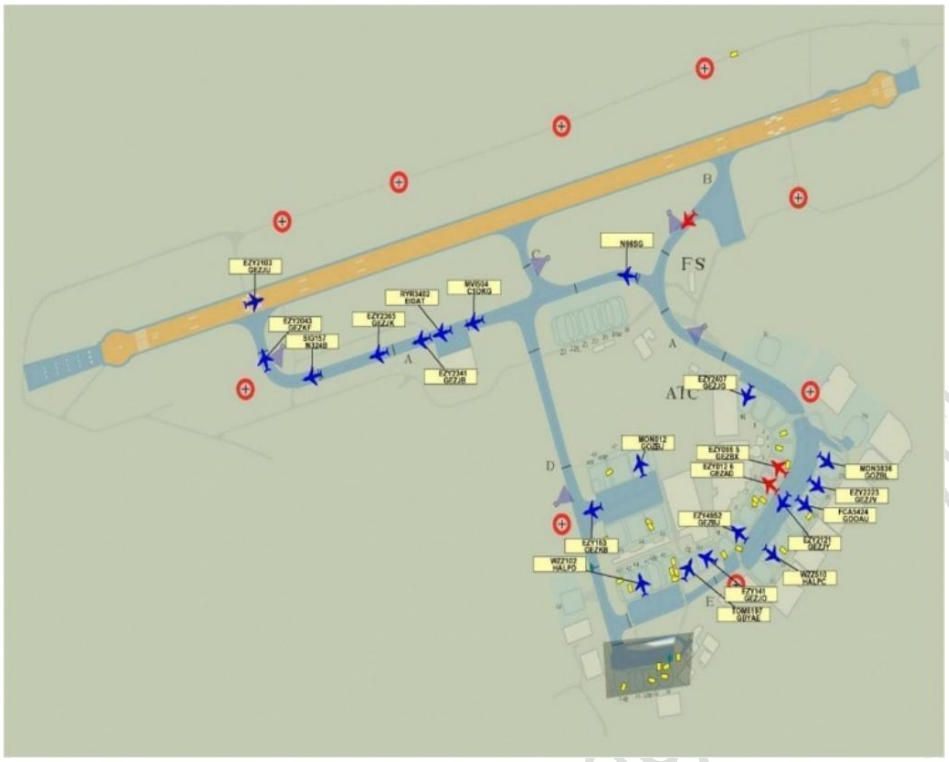
- radar lotniskowy,
- radar dalekiego zasięgu,
- pogodowy,

które są obsługiwane przez jedną myszkę i jedną klawiaturę w ramach zobrazowania połączonego, prezentowanego na trzech ekranach SK.

4.30 Zobrazowania radarowe muszą prezentować syntetyczne pozycje obiektów (statków powietrznych i pojazdów) nałożonych na warstwy zdefiniowanych map lotniczych oraz imitować ruchu obiektów wewnątrz zdefiniowanego obszaru:

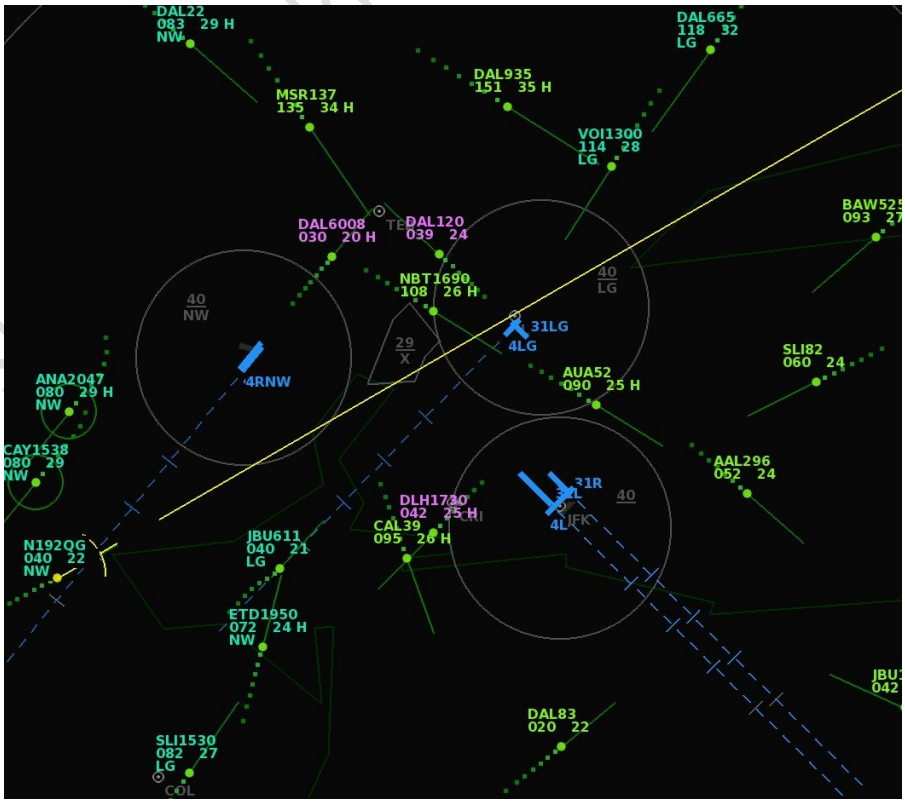
- SUR (radar naziemny) - obejmować statki powietrzne oraz pojazdy na terenie lotniska: pole manewrowe, pole ruchu naziemnego oraz stanowiska postojowe,

wersja robocza do konsultacji rynkowych



Rys. 4.3. Poglądowe zobrazowanie radaru naziemnego SUR

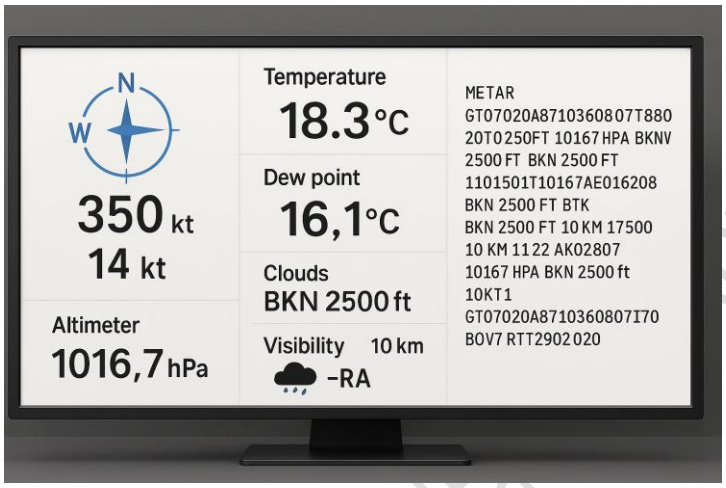
- APS (radar dalekiego zasięgu) - obejmować statki powietrzne w rejonie kontrolowanym lotniska (TMA)



Rys. 4.4. Poglądowe zobrazowanie radaru dalekiego zasięgu APP

4.31 Moduł zobrazowania radaru lotniskowy oraz moduł zobrazowania radaru dalekiego zasięgu musi wyświetlać dane na dwóch monitorach o przekątnej nie mniejszej niż 24 cali.

4.32 Moduł pogodowy musi wyświetlać dane na monitorze o przekątnej nie mniejszej niż 19 cali.



Rys. 4.5. Poglądowe zobrazowanie modułu pogodowego

4.33 Monitor modułu pogodowego musi prezentować co najmniej:

- kierunek i siłę wiatru,
- podstawę chmur,
- ciśnienie,
- widzialność,
- temperaturę i punkt rosy,
- zjawiska pogodowe,
- okno depesz ATM wysłanych przez Pseudopilota w formie tekstowej.

4.34 Warunki pogodowe panujące w symulacji muszą być odczytywane z wiadomości wysyłanych przez Pseudopilota w dowolnym momencie ćwiczenia.

4.35 Komputery obsługujące wizualizację okien i Systemy Kontroli stanowisk oraz sprzęt sieciowy z niezbędną infrastrukturą teletechniczną muszą być zainstalowane w szafie/szafach typu rack, zapewniającej odpowiednie warunki pracy.

4.36 Symulator TWR musi obejmować niezbędne okablowanie.

4.37 Symulator TWR musi być wyposażony w router WI-FI, w celu zapewnienia dostępu do wewnętrznej sieci bezprzewodowej.

wersja robocza do konsultacji publicznych

4.38 Symulator TWR musi obejmować dwa zestawy słuchawkowe dla kontrolera TWR, asystenta ASI, z przyciskami do nadawania (PTT), podłączone do niezależnych systemów obsługujących telefony i radia - VCS.

4.39 VCS musi stanowić odrębny panel funkcjonujący all-in-one-pc (AiO) o poniższych wymaganiach sprzętowych:

Ekran dotykowy	urządzenie musi posiadać **wbudowany ekran dotykowy** o przekątnej **co najmniej 10 cali**, o rozdzielczości minimum **1920 × 1080 pikseli (Full HD)**. Ekran powinien umożliwiać obsługę interfejsu systemu operacyjnego palcem, bez konieczności użycia myszy lub klawiatury. Powłoka ekranu powinna umożliwiać komfortową pracę w oświetleniu biurowym (np. powłoka matowa lub antyodblaskowa)
Procesor (CPU):	procesor powinien posiadać co najmniej **4 rdzenie fizyczne / 8 wątków**, taktowanie bazowe **min. 2,5 GHz**, z trybem Turbo **min. 4,0 GHz**. Wydajność procesora powinna wynosić **nie mniej niż 10 000 punktów w teście PassMark CPU Mark** lub równoważna. Procesor musi mieć **zintegrowany układ graficzny**, pozwalający na pracę bez dedykowanej karty graficznej
Pamięć RAM	urządzenie musi posiadać minimum **32 GB pamięci operacyjnej DDR4**, z możliwością rozszerzenia do co najmniej **64 GB**

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Dysk systemowy (SSD)	wbudowany nośnik danych typu SSD (SATA lub NVMe) o pojemności **nie mniejszej niż 512 GB**, zapewniający szybki start systemu i aplikacji
Łączność i złącza	minimum **2 porty USB** (w tym co najmniej 1 × USB 3.0 lub szybszy), złącze audio 3,5 mm (combo lub osobne), łączność przewodowa LAN (min. 1 Gbps), łączność bezprzewodowa Wi-Fi (minimum Wi-Fi 6) oraz Bluetooth (minimum wersja 5.0)
Multimedia	wbudowane: **mikrofon** oraz **głośniki**, umożliwiające przeprowadzanie wideorozmów oraz obsługę prostych aplikacji multimedialnych
Zasilanie i akustyka	urządzenie powinno posiadać energooszczędny zasilacz o sprawności minimum **80+ Bronze**. W trybie pracy przy umiarkowanym obciążeniu (50%) poziom hałasu nie powinien przekraczać **35 dB(A)**
System operacyjny	urządzenie musi posiadać **preinstalowany, licencjonowany system operacyjny 64-bitowy**, zgodny z **Windows 11** lub **Linux (Ubuntu, Debian lub równoważny)**
Konstrukcja urządzenia	komputer musi być konstrukcją zintegrowaną typu **All-in-One**, tj. wszystkie komponenty muszą być zabudowane w jednej obudowie wraz z ekranem. Dopuszcza się zasilacz

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	zewnętrzny. Urządzenie musi umożliwiać stabilną pracę bez użycia dodatkowych akcesoriów (myszy/klawiatury)
Warunki pracy	urządzenie musi być przystosowane do pracy w temperaturze od 0 do 35°C, wilgotność względna do 90% (bez kondensacji)

4.40 Do wyposażenia stanowiska TWR musi należeć przenośne radiotelefon PMR (FM) o parametrach:

Zakres pracy	urządzenie musi pracować w **paśmie PMR 446 MHz**, z możliwością korzystania z **co najmniej 8 standardowych kanałów PMR** oraz kanałów dodatkowych (w sumie minimum 16 kanałów)
Moc nadawcza	maksymalna moc nadajnika **do 0,5 W ERP**, zgodnie z obowiązującymi normami dla pasma PMR bez konieczności uzyskiwania zezwolenia
Zasięg komunikacji	deklarowany zasięg w warunkach otwartej przestrzeni minimum **10 km** (wartość deklarowana przez producenta dla optymalnych warunków)
Odporność na wodę i pył	obudowa urządzenia musi być **wodoodporna i pyłoszczelna** zgodnie z normą **IP67 lub wyższą**, tj. odporność na krótkotrwałe zanurzenie do 1 metra przez 30 minut
Zasilanie i akumulatory	urządzenie musi posiadać: akumulator litowo-jonowy o pojemności

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	min. **800 mAh**, możliwość awaryjnego zasilania **bateriami alkalicznymi (np. AA)**, gniazdo micro-USB lub inne standardowe do ładowania (zasilacz lub kabel w zestawie)
Funkcje użytkowe	funkcja **VOX** (nadawanie głosowe bez przycisku), **Skanowanie kanałów (Scan)**, **Monitorowanie kanału** (Monitor), **Sygnały CTCSS/DCS** dla filtrowania zakłóceń (min. 121 kodów), **Podświetlany wyświetlacz LCD**, **Latarka LED** wbudowana w urządzenie (z trybem awaryjnym SOS)
Akcesoria i zestaw	kabel USB do ładowania
Warunki środowiskowe pracy	zakres temperatur pracy: **od -10°C do +50°C**, Odporność na upadki z wysokości min. 1,2 m
Zgodność z przepisami	urządzenie musi być zgodne z **dyrektywą RED 2014/53/UE**, Posiadać znak **CE** i spełniać wymagania dla sprzętu PMR w Polsce

4.41 Radio FM stanowiska ASI musi mieć skonfigurowany dedykowany kanał FM_WIEŻA, na którym będzie prowadzona komunikacja z Pseudopilotem imitującym pracę operatorów lotniskowych.

4.42 Symulator TWR musi obejmować dwie podwójne szyny na paski postępu lotu, pionowe lub poziome.

4.43 Symulator TWR musi obejmować pięćdziesiąt uchwytów na paski postępu lotu (20 niebieskich, 20 żółtych, 10 czerwonych).

4.44 Symulator TWR musi być wyposażony w niezbędne meble biurowe – biurko o minimalnej powierzchni blatu 210 × 60 cm, dwa fotele biurowe i dwie lampki biurkowe.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

4.45 Biurko musi spełniać wymogi zgodnie z normą PN-EN 527 lub równoważną i posiadać:

- wysokość ok. 72–76 cm,
- stelaż metalowy lub stalowy,
- nośność blatu min. 50 kg równomiernie rozłożonego obciążenia,
- brak chybotania przy normalnym użytkowaniu,
- blat wykonany z płyty laminowanej, min. 18–25 mm grubości, odpornej na zarysowania i wilgoć,
- obrzeża blatu zabezpieczone okleiną ABS min. 2 mm,
- blat w kolorze szarym lub grafitowym,
- przepust kablowy lub system organizacji przewodów (otwór + maskownica, kanał kablowy),
- wolną przestrzeń pod blatem umożliwiającą wygodne ustawienie nóg.

4.46 Fotele biurowe muszą spełniać wymogi zgodnie z normą PN-EN 1335 lub równoważną i posiadać:

- regulację wysokości siedzenia w zakresie co najmniej 10 cm,
- regulowaną głębokość siedziska w zakresie co najmniej 5 cm,
- regulowaną wysokość oraz głębokość wysunięcia podpory lędźwiowej,
- regulację wysokości i kąta nachylenia zagłówka,
- regulację podłokietnika: wysokość, odchylenie na boki oraz wysunięcie przód/tył,
- kolorystykę szarą lub grafitową.

4.47 Lampki biurowe muszą spełniać wymogi norm bezpieczeństwa CE lub RoHS i posiadać:

- strumień świetlny LED do 800 lm (maksymalnie),
- regulacja jasności (ściemnianie),
- naturalną barwę światła (ok. 4000–4500 K),
- cechę braku efektu migotania (technologia flicker free),
- żywotność źródła: min. 20 000 godzin,
- ruchome ramię i/lub głowica umożliwiająca skierowanie światła w żądanym kierunku,

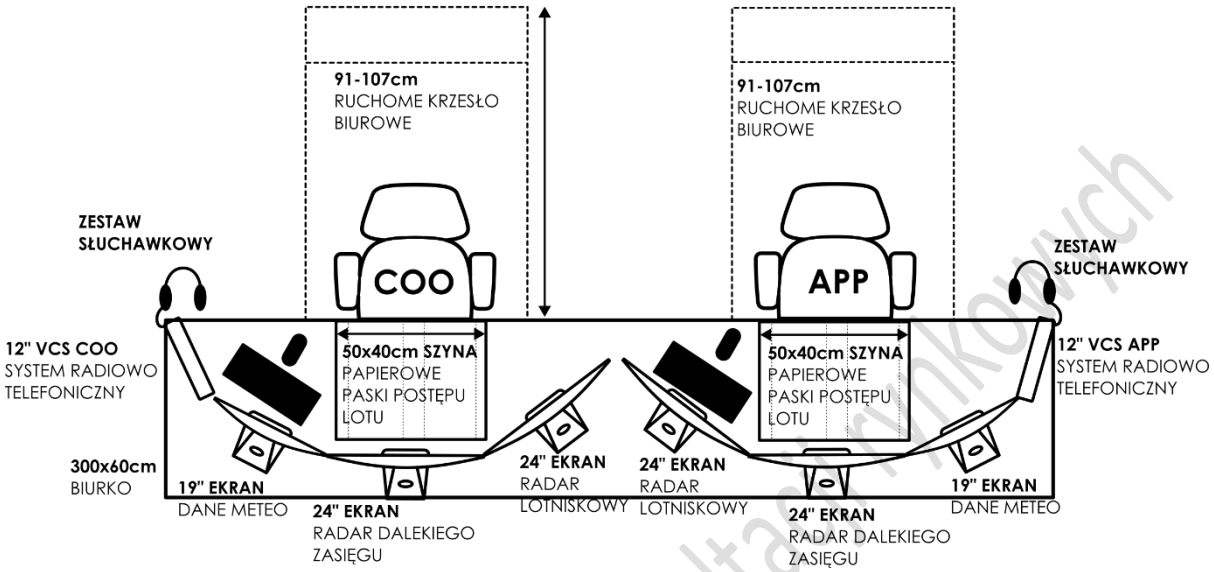
wersja robocza do konsultacji rynkowych

- stabilna podstawa lub solidny uchwyt/klips umożliwiający mocowanie do blatu,
- zasilanie sieciowe 230 V (zasilacz w komplecie, jeśli wymagany),
- kabel zasilający o długości min. 2 m.

4.48 Symulator TWR musi obejmować gilotynę do przycinania pasków postępu lotu.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

5. Konfiguracja i wyposażenie stanowiska kontroli zbliżania i koordynatora (APP i COO)



Rys. 5.1. Konfiguracja i wyposażenie stanowiska kontrolera zbliżania oraz koordynatora

5.1. Stanowisko APP i COO musi imitować stanowiska kontrolerów zbliżania.

5.2. Stanowisko APP i COO musi zawierać dwa komputery obsługujące Systemy Kontroli stanowisk zbliżania **(oznaczone na schemacie jako SYSTEMY APP i SYSTEMY COO)**, spełniający następujące minimalne wymagania:

PROCESOR	**Liczba rdzeni fizycznych**: minimum **20 rdzeni fizycznych** (w tym co najmniej 8 rdzeni typu Performance i 12 rdzeni typu Efficient) lub architektura równoważna pod względem wielordzeniowej wydajności. **Liczba wątków**: minimum **28 wątków**. **Taktowanie maksymalne (Boost)**: minimum **5.5 GHz**. **Pamięć cache L3**: co najmniej **33 MB**.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	Obsługa standardów: pamięć RAM typu DDR4 i/lub DDR5 (preferowane DDR5), magistrala PCIe 5.0 lub nowsza. **Zintegrowany układ graficzny**: wymagany (umożliwiający pracę systemu bez dedykowanej karty graficznej). **Kompatybilność**: z systemem operacyjnym **Windows 11** oraz **Linux** (Ubuntu/Debian). **Wydajność syntetyczna**: wynik w teście **PassMark CPU Mark nie niższy niż 47 000 punktów** lub wynik w teście **Cinebench R23 multi-core nie niższy niż 30 000 punktów**.
SYSTEM OPERACYJNY	**Architektura: 64-bitowa.** **Obsługa standardów i kompatybilność:** pełna zgodność z oprogramowaniem użytkowym, narzędziowym i sterownikami zaprojektowanymi dla systemu Microsoft Windows 11, pełna obsługa nowoczesnych standardów bezpieczeństwa, w tym: TPM 2.0, Secure Boot, UEFI, zgodność z protokołami sieciowymi IPv4 i IPv6, wsparcie dla technologii wirtualizacji sprzętowej (np. Hyper-V lub równoważna), możliwość przyłączenia do domeny lokalnej oraz integracji

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	z usługami katalogowymi (np. Active Directory lub równoważne). **Zarządzanie i aktualizacje:** możliwość zdalnego zarządzania (np. Windows Update for Business, Microsoft Endpoint Configuration Manager lub rozwiązanie równoważne), wsparcie dla automatycznych aktualizacji zabezpieczeń. **Bezpieczeństwo:** wbudowany system antywirusowy lub możliwość jego integracji, funkcje szyfrowania dysków (np. BitLocker lub równoważne), wbudowane mechanizmy ochrony użytkownika i polityk grupowych. **Interfejs użytkownika i wsparcie techniczne:** graficzny interfejs użytkownika w języku polskim lub angielskim, wsparcie producenta lub społeczności przez co najmniej 3 lata od daty wdrożenia.
PAMIĘĆ	64GB DDR5 6000Mhz RAM
DYSK	1TB dysk SSD, system RAID
KARTA GRAFICZNA	**Pamięć graficzna (VRAM)**: co najmniej **16 GB** typu GDDR6 lub GDDR6X, z szyną pamięci min. 192-bit. **Architektura graficzna**: oparta na najnowszej generacji (np. NVIDIA

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	Ada Lovelace lub AMD RDNA3) z obsługą nowoczesnych funkcji graficznych (DirectX 12 Ultimate, Shader Model 6.6, Ray Tracing, DLSS lub ich odpowiedników). **Wydajność syntetyczna**: wynik minimum **17 000 punktów w teście PassMark G3D Mark** lub osiągi porównywalne do RTX 4070 w benchmarkach takich jak **3DMark Time Spy** (~17 500 punktów) lub **Unigine Superposition 1080p Extreme** (~8 000 punktów). **Obsługa standardów**: pełna obsługa **DirectX 12 Ultimate**, **OpenGL 4.6**, **Vulkan 1.3**, sprzętowe wsparcie dla dekodowania i kodowania wideo (AV1, H.265/HEVC, H.264). **Wyjścia wideo**: co najmniej 3 wyjścia DisplayPort 1.4a oraz 1 wyjście HDMI 2.1 lub równoważne. **Zastosowania profesjonalne i edukacyjne**: wsparcie dla wielomonitorowych konfiguracji (min. 4 monitory), zgodność z oprogramowaniem CAD/CAM, symulatorami i środowiskami 3D (np. Unreal Engine, Unity, MATLAB, Blender).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	Zasilanie i chłodzenie: TDP nie większe niż 220 W; zintegrowane aktywne chłodzenie.
PODZESPOŁY	niezbędne do realizacji funkcji wskazanej zamówieniu

5.3. Systemy Kontroli (2xSK) stanowisk APP i COO muszą działać tak samo jako, jak System Kontroli TWR (4.29 i n.).

5.4. Systemy Kontroli APP i COO muszą się ze sobą komunikować.

5.5. Systemy Kontroli APP i COO muszą pracować niezależnie, pozwalając na ustalenie różnych parametrów zobrazowania.

5.6. Moduł zobrazowania radaru lotniskowego oraz moduł zobrazowania radaru dalekiego zasięgu musi wyświetlać dane na dwóch monitorach o przekątnej nie mniejszej niż 24 cali.

5.7. Moduł pogodowy musi wyświetlać dane na monitorze o przekątnej nie mniejszej niż 19 cali- zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w opisie Symulatora TWR

5.8. Komputery obsługujące Systemy Kontroli stanowisk APP i COO oraz sprzęt sieciowy z niezbędną infrastrukturą teletechniczną muszą być zainstalowane w szafie/szafach typu rack, zapewniającej odpowiednie warunki pracy.

5.9. Stanowisko APP i COO musi obejmować niezbędne okablowanie.

5.10. Stanowisko APP i COO musi obejmować dwa zestawy słuchawkowe dla kontrolera APP, asystenta oraz COO, z przyciskami do nadawania (PTT), podłączone do niezależnych systemów obsługującego telefony i radia - VCS.

5.11. VCS musi stanowić odrębny panel funkcjonujący jako all-in-one-pc (AiO).

5.12. Stanowisko APP i COO musi obejmować cztery pojedyncze lub dwie podwójne szyny na paski postępu lotu, pionowe lub poziome.

5.13. Stanowisko APP i COO musi obejmować pięćdziesiąt uchwytów na paski postępu lotu (20 niebieskich, 20 żółtych, 10 czerwonych).

5.14. Stanowisko APP i COO musi obejmować gilotynę do przycinania pasków postępu lotu.

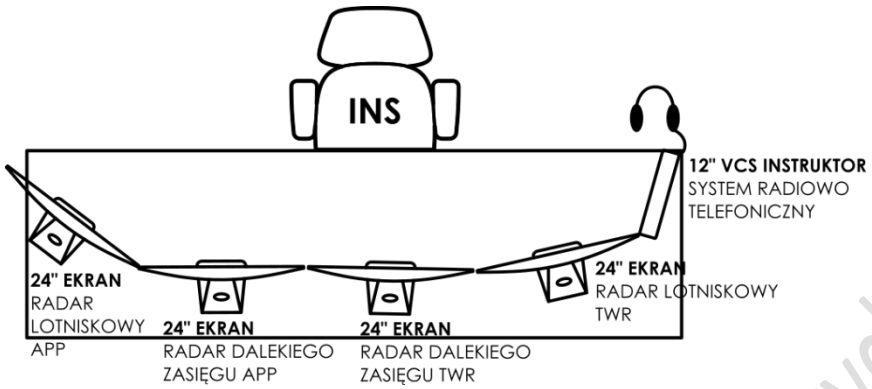
wersja robocza do konsultacji rynkowych

5.15. Stanowisko APP i COO musi być wyposażony w niezbędne meble biurowe – biurko o minimalnej powierzchni blatu 300 × 60 cm, dwa fotele biurowe i dwie lampki biurkowe.

5.16. Parametry mebli biurowych Symulatora APP muszą być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w opisie Symulatora TWR.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

6. Stanowisko instruktora (INS)



Rys. 6.1. Konfiguracja i wyposażenie stanowiska instruktora

6.1. Stanowisko instruktora kontroli lotniska i kontroli zbliżania musi posiadać własny VCS.

6.2. Symulator kontroli lotniska i kontroli zbliżania muszą umożliwiać instruktorowi podłączenie się do VCS za pośrednictwem zestawu słuchawkowego, tak aby mógł monitorować korespondencję prowadzoną przez użytkownika w trakcie zajęć.

6.3. Instruktor musi słyszeć zarówno osobę szkoloną, jak i pseudopilotów przez zestaw słuchawkowy.

6.4. Symulator musi zawierać jeden zestaw słuchawkowy z przyciskiem nadawania (PTT) dla instruktora.

6.5. Przycisk nadawania musi umożliwiać instruktorowi przejęcie łączności radiowej.

6.6. Przycisk nadawania musi umożliwiać nawiązanie bezpośredniej łączności głosowej z pseudopilotami.

6.7. Stanowisko instruktora musi posiadać cztery monitory o przekątnej nie mniejszej niż 24 cali.

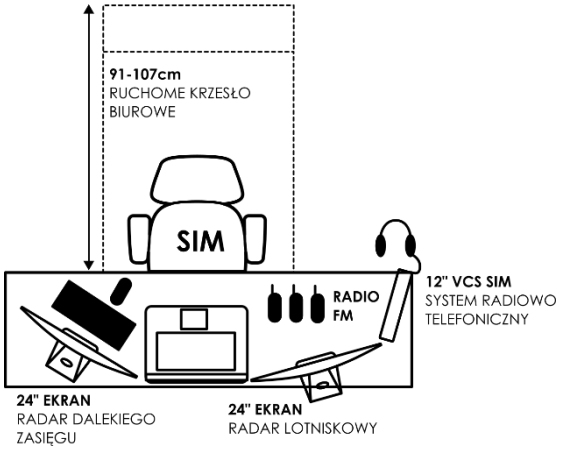
6.8. Na czterech monitorach instruktora muszą być wyświetlone kopie zobrazowań SUR i APS kontrolera lotniska (TWR) oraz zobrazowań SUR i APS kontrolera zbliżania (APP), przekazane przez aktywne splitter'y.

6.9. Stanowisko instruktora (INS) musi być wyposażone w niezbędne meble biurowe – biurko o minimalnej powierzchni blatu 210 × 60 cm, fotele biurowe i lampkibiurkowe.

6.10. Parametry mebli biurowych stanowiska instruktora muszą być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w opisie Symulatora TWR.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

7. Stanowisko operatora symulatora - Pseudopilot (SIM)



Rys. 7.1. Konfiguracja i wyposażenie stanowiska operatora symulatora

7.1. Do wyposażenia stanowiska Pseudopilota muszą należeć dwa laptopy o minimalnej specyfikacji minimalnej:

EKRAN	○ Przekątna ekranu: **co najmniej 16 cali**, preferowane 16–17,5 cala, ○ Rozdzielczość: **co najmniej 1920 × 1200 pikseli**, preferowana rozdzielczość wyższa (np. QHD+, UHD), ○ Matryca o wysokim kontraście i odwzorowaniu kolorów (min. 100% sRGB lub równoważne), ○ Technologia redukcji refleksów (matowa / antyodblaskowa).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

PROCESOR	○ Procesor klasy HPC (High Performance Computing), minimum: ○ **20 rdzeni fizycznych, 28 wątków**, architektura hybrydowa (P+E cores), ○ Taktowanie bazowe min. **2,0 GHz**, taktowanie Turbo min. **5,0 GHz**, ○ Wynik PassMark CPU Mark: **co najmniej 35 000 punktów** lub równoważny w Cinebench R23 Multi Core ≥ 20 000 pkt, ○ Przykład spełniającego procesora: **Intel Core i7-13850HX** lub równoważny.
PAMIĘĆ OPERACYJNA (RAM)	○ Pamięć RAM: minimum **64 GB DDR5**, taktowanie min. **4800 MHz**, ○ Możliwość rozbudowy do co najmniej 128 GB, ○ Pamięć rozpoznawana i obsługiwana przez system jako jeden obszar (brak partycjonowania).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

DYSK WEWNĘTRZNY	○ Dysk SSD typu NVMe PCIe Gen 4.0 o pojemności minimum **2 TB**, system RAID, ○ Możliwość wymiany lub rozbudowy (min. 1 wolne złącze M.2).
KARTA GRAFICZNA	○ Dedykowana karta graficzna klasy stacji roboczej lub gamingowej, spełniająca wymagania: ○ Pamięć własna minimum **16 GB GDDR6**, ○ Obsługa DirectX 12, OpenGL 4.6, Vulkan, CUDA, ○ Wynik PassMark G3D Mark min. **30 000 punktów** lub równoważny w 3DMark Time Spy Graphics ≥ 20 000 pkt, ○ Przykład: **NVIDIA GeForce RTX 4090 Laptop GPU** lub karta równoważna (np. RTX A5500, A6000 mobile, Radeon Pro z podobnymi parametrami).
PORTY i ŁĄCZNOŚĆ	○ Minimum: ○ 2 × USB-A 3.2 Gen 1 lub nowsze,

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	○ 2 × Thunderbolt 4 (lub USB-C z DisplayPort i PD), ○ 1 × HDMI 2.1 lub DisplayPort, ○ 1 × RJ-45 (LAN), ○ Czytnik kart SD lub microSD (opcjonalnie), ○ Komunikacja bezprzewodowa: ○ **Wi-Fi 6E (802.11ax)** lub nowszy, ○ **Bluetooth 5.2** lub nowszy.
ZASILANIE I BATERIA	○ Zasilacz o mocy dostosowanej do konfiguracji (min. 230 W), ○ Wbudowana bateria zapewniająca pracę min. 2 godziny przy pełnym obciążeniu sprzętowym.
OBUDOWA I INNE WYMAGANIA	○ Obudowa wykonana z materiałów o zwiększonej trwałości (np. aluminium, stop magnezu), ○ Klawiatura podświetlana, touchpad, wbudowana kamera Full HD z mikrofonem,

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	○ Urządzenie certyfikowane do pracy z aplikacjami inżynierskimi / graficznymi (np. ISV certification – preferowane), ○ Waga urządzenia nie przekracza 4 kg.
SYSTEM OPERACYJNY	○ Zainstalowany system operacyjny: **Windows 11 Pro (64-bit)** lub równoważny, z możliwością zarządzania w środowiskach domenowych i aktualizacją zabezpieczeń.

7.2. Dwa laptopy muszą mieć to samo oprogramowanie oraz konfigurację sprzętową.

7.3. Laptopy muszą posiadać zainstalowaną, dostarczoną w ramach Zamówienia aplikację Pseudopilota do obsługi ćwiczenia, na której prezentowany jest syntetyczny podgląd sytuacji na polu manewrowym lotniska oraz w przestrzeni powietrznej.

7.4. Symulator Kontroli Lotów musi zapewniać możliwość obsługi z jednego lub dwóch, niezależnie pracujących laptopów Pseudopilota.

7.5. Zmiany wykonane w aplikacji jednego z laptopów Pseudopilota, muszą być widoczne w aplikacji obsługującej ćwiczenie, uruchomionej na drugim laptopie Pseudopilota.

7.6. Aplikacja obsługująca ćwiczenie musi umożliwiać asynchroniczne wprowadzanie danych do symulacji z dwóch laptopów pracujących jednocześnie.

7.7. Aplikacja uruchomiona na dwóch laptopach jednocześnie musi umożliwiać kompleksową obsługę ćwiczenia tylko z jednego laptopa, z zachowaniem ciągłej synchronizacji sytuacji operacyjnej między dwoma komputerami.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

7.8. Laptopy Pseudopilota muszą łączyć się z siecią symulatora przez wewnętrzną sieć przewodową (LAN) doprowadzoną do stanowiska SIM.

7.9. Laptopy Pseudopilota muszą mieć możliwość podłączenia się do sieci symulatora przez wewnętrzną sieć bezprzewodową WI-FI.

7.10. Na potrzeby obsługi zaawansowanych ćwiczeń, Pseudopilot musi mieć możliwość tymczasowego przeniesienia jednego z laptopów w okolice stanowiska instruktora symulatora, w celu wprowadzenia dynamicznych, nieplanowanych zmian do przebiegu ćwiczenia.

7.11. Do wyposażenia laptopów Pseudopilota muszą należeć zewnętrzna mysz oraz klawiatura.

7.12. Do wyposażenia stanowiska Pseudopilota musi należeć system VCS (zintegrowany panelu komunikacji głosowej) oraz zestaw słuchawkowy z przyciskiem nadawania (PTT).

7.13. Do wyposażenia stanowiska Pseudopilota muszą należeć trzy przenośne radia FM, takie same jak radio stanowiska TWR.

7.14. Do wyposażenia stanowiska Pseudopilota muszą należeć dwa monitory o przekątnej co najmniej 24” w celu wyświetlenia podglądu systemów dozorowania.

7.15. Dwa monitory zasintalowane na stanowisku Pseudopilota muszą kopiować zobrazowanie SUR i APS kontrolera lotniska (TWR) przez aktywny splitter.

7.16. Stanowisko Pseudopilota (SIM) musi być wyposażone w niezbędne meble biurowe – biurko o minimalnej powierzchni blatu 180 × 60 cm, fotel biurowy i lampkę biurkowe.

7.17. Parametry mebli biurowych stanowiska SIM muszą być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w opisie Symulatora TWR.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

8. Zarządzanie ćwiczeniem i interfejs Pseudopilota (SIM)

8.1. Pseudopilot na stanowisku musi mieć możliwość pełnienia funkcji administratora prowadzonej sesji poprzez:

- wgranie przygotowanego ćwiczenia,
- rozpoczynanie ćwiczeń,
- wprowadzania danych do symulacji (modyfikacja sytuacji operacyjnej np. przez zmianę pozycji, prędkości, kierunku symulowanych obiektów lub modyfikacja pogody w ćwiczeniu),
- wstrzymywanie i kończenie ćwiczeń.

8.2. Aplikacja Pseudopilota musi umożliwiać modyfikowanie parametrów lotu statków powietrznych, zarówno w powietrzu, jak i na terenie lotniska.

8.3. Interfejs aplikacji Pseudopilota (GUI) musi umożliwiać szybką zmianę wybranych parametrów lotu poprzez rozwiązania graficzne,stosowanie list POP-UP / DROPDOWN oraz musi spełniać wymagania dostępności zgodne z EN 301 549 w zakresie właściwym dla oprogramowania użytkowego - w części webowej co najmniej WCAG 2.1 na poziomie AA.

8.4. Pseudopilot musi mieć możliwość zmiany co najmniej kursu, prędkości i wysokości lotu statków powietrznych w fazie lotu.

8.5. Pseudopilot musi mieć możliwość prowadzenia wypychania, kołowania, startu, podejścia do lądowania, przerwania podejścia do lądowania, przechwycenia ścieżki podejścia końcowego, wejścia w krąg nadlotniskowy, lądowania statku powietrznego.

8.6. Pseudopilot musi mieć możliwość sterowania oświetleniem i podwoziem statku powietrznego.

8.7. Pseudopilot musi mieć możliwość prawidłowego oznaczenia wejścia statku powietrznego w HOLDING.

8.8. Pseudopilot musi mieć możliwość oznaczenia włączonej funkcji Squawk Ident transpondera wybranego statku powietrznego.

8.9. Stanowisko Pseudopilota musi umożliwiać zarządzanie ruchem pojazdów na terenie lotniska poprzez wskazywanie nowych pozycji oraz prędkości poruszania.

Wersja robocza do konsultacji rynkowych

8.10. Obiekty muszą domyślnie poruszać się liniach centralnych dróg kołowania oraz drogi startowej, z możliwością zboczenia z trasy.

8.11. Pseudopilot musi poruszać pojazdami na polu manewrowym zgodnie instrukcjami otrzymanymi od studentów.

8.12. Stanowisko Pseudopilota musi umożliwiać jednoczesne sterowanie wieloma obiektami znajdującymi się w symulacji (statki powietrzne, pojazdy, zwierzęta) - w pojedynczym ćwiczeniu może jednocześnie kołować 10 samolotów do startu, 10 samolotów wykonywać podejście do lądowania i 10 pojazdów zajmować pole manewrowe lub płyty lotniska.

8.13. Obiekty symulacji muszą poruszać się w sposób imitujący rzeczywisty ruch z uwzględnieniem przyspieszeń oraz inercji – osiągnięcie docelowej prędkości nieruchomego obiektu lub hamowanie rozpędzonego obiektu do pełnego zatrzymania musi trwać conajmniej 3s.

8.14. Interfejs Pseudopilota musi umożliwiać aktywację oraz dezaktywację wybranej struktury przestrzeni powietrznej dla każdego ćwiczenia.

8.15. Interfejs Pseudopilota musi umożliwić manualne wprowadzenie i usunięcie struktury w postaci wielokąta imitującego inne ograniczenia ruchu lotniczego, takie jak aktywność ptaków lub obecność chmur burzowych.

8.16. Aktualna aktywność struktur musi być wyświetlana na ekranach dozorowania kontrolerów ruchu lotniczego.

8.17. Pseudopilot musi mieć możliwość zmiany danych pogodowych (zjawiska, zachmurzenie, wiatr) podczas ćwiczenia.

8.18. Zaktualizowane przez Pseudopilota dane pogodowe muszą być widoczne na wskaźnikach monitora pogodowego wszystkich Stanowisk Kontroli – TWR, APP, COO.

8.19. Stanowisko pseudopilota musi mieć możliwość obserwacji aktualnej sytuacji na lotnisku oraz w przestrzeni powietrznej na podstawie zobrazowań systemów dozorowania.

8.20. Stanowisko pseudopilota musi umożliwiać wprowadzanie i kontrolowanie zwierząt, w tym ptaków, na terenie lotniska i w jego pobliżu.

8.21. Pseudopilot musi mieć możliwość dodawania lub usuwania statku powietrznego z/do symulacji w trakcie ćwiczenia.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

8.22. System symulatora musi automatycznie przydzielać wszystkim lotom w ćwiczeniu losowy kod transpondera składający się z 4 cyfr od 0 do 7 z wyłączeniem kodów awaryjnych 7500, 7600, 7700.

8.23. Pseudopilot musi mieć możliwość zmiany kodu transpondera.

8.24. Pseudopilot musi mieć możliwość tworzenia i edytowania treści depesz ATM (METAR, SPECI, SNOWTAM, NOTAM, TAF, SIGNIFICANT, SAM, SRM, SLC) podczas trwania ćwiczenia oraz wysłania ich do kontrolerów ruchu lotniczego.

8.25. Treści depesz wysłanych przez Pseudopilota muszą być widoczne po prawej stronie monitora pogodowego wszystkich Stanowisk Kontroli – TWR, APP, COO.

8.26. Pseudopilot musi mieć możliwość prowadzenia komunikacji głosowej jako pilot symulowanego statku powietrznego przez system VCS.

8.27. Pseudopilot musi mieć możliwość prowadzenia komunikacji głosowej jako służby naziemne lotniska/portu lotniczego przez przenośne radio FM.

8.28. Pseudopilot musi mieć możliwość prowadzenia przez VCS połączeń telefonicznych w ramach koordynacji.

8.29. Symulator musi zapewniać rejestrowanie czynności pseudopilota wraz z ich czasem wykonania.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

9. Funkcjonalność systemów dozorowania – APS i SUR

9.1. Interfejs systemów radaru lotniskowego oraz radaru dalekiego zasięgu musi imitować popularne systemy radarowe używane w cywilnej służbie ruchu lotniczego.

APS SUR

Rys. 9.1. Przykładowy Interfejs systemów radaru lotniskowego oraz radaru dalekiego zasięgu

9.2. Systemy dozorowania muszą być odświeżane z prędkością imitującą ruch obrotowy anten radaru: radar naziemny SUR 1s, radar dalekiego zasięgu APS 4s.

9.3. System musi symulować ruch statków powietrznych i pojazdów w sposób realistyczny dla potrzeb szkolenia ATC, tj. z uwzględnieniem: (a) opóźnienia reakcji na instrukcje (czas podjęcia manewru po wydaniu komendy - 0,5s–5s), (b) ograniczeń dynamiki (maksymalnych przyspieszeń/hamowań, tempa zmian kursu i wysokości), oraz (c) stopniowego wykonywania manewrów bez skokowych zmian parametrów ruchu. Parametry dynamiki muszą być zależne co najmniej od klasy/typu obiektu (np. kategorie statków powietrznych i pojazdów naziemnych) i kontekstu (w powietrzu / kołowanie).

9.4. Wykryte obiekty (TRACK) muszą pokazywać historię co najmniej 5 ostatnich detekcji w postaci punktów za obiektem (TRACK'iem) oraz wektor prędkości, wskazujący linią prostą miejsce, gdzie poruszający się obiekt (TRACK) znajdzie się za 1 min.

wersja robocza do konsu

9.5. Użytkownik musi mieć możliwość wyłączenia i włączenia historii oraz wektora prędkości.

9.6. Podstawowe informacje (CALLSIGN, SPEED, ALT), dotyczące wykrytych obiektów, muszą być wyświetlane na etykietach identyfikacyjnych obok obiektów.

9.7. Etykiety radarowe muszą być konfigurowalne w zakresie:

- wyboru prezentowanych danych (podstawowe to CALLSIGN, ACTUAL LEVEL, HEADING, GROUND SPEED, A/C TYPE, SQUAWK).
- rozmieszczenia danych wewnątrz etykiety,
- wyboru rozmiaru czcionki etykiety.

9.8. System musi automatycznie uzupełniać etykiety danymi lotu dostępnymi w ćwiczeniu i umożliwiać ręczne etykietowanie TRACK'ów w przypadku braku danych.

9.9. Etykieta musi umożliwiać rozwinięcie w celu wyświetlenia dodatkowych informacji.

9.10. Etykiety muszą być manualnie przesuwalne, aby nie nakładały się na inne TRACK'i i etykiety.

9.11. Systemy radarowe muszą umożliwiać wykonanie pomiaru odległości pomiędzy dwoma wskazanymi punktami mapy oraz obliczenia kąta między mierzonymi pozycjami.

9.12. Moduł APS i SUR musi być wyposażony w graficzne warstwy mapy, które użytkownik może włączać i wyłączać.

9.13. Do elementów graficznych map należą między innymi:

- SUR: nazwy stanowisk, obrys drogi startowej, obrys i nazwy dróg kołowania oraz płyt, budynki, oświetlenie, oznakowanie pionowe i poziome (malowanie),
- APS: punkty oraz ich nazwy, lotniska oraz ich nazwy, SID, STAR, droga startowa oraz osie podejścia, kontury przestrzeni powietrznych (CTR, TMA, ACC, strefy), kontur Polski.

9.14. Prezentowane mapy muszą zachowywać wierność odwzorowania geograficznego bez rozciągnięcia podłużnego lub poprzecznego konturu na ekranie.

9.15. Zakresu obszaru dozorowania musi być edytowalny i umożliwiać ustawienie wartości od 100m od centrum obserwacji do 100km od centrum obserwacji (ZOOM).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

9.16. Systemy radarowe muszą pozwalać na przemieszczenie centrum pola obserwacji (PAN).

9.17. System musi umożliwiać ustawienie planowanej aktywności struktur FIR dla każdego ćwiczenia.

9.18. System musi umożliwiać dynamiczną zmianę aktywności struktur przestrzeni powietrznej podczas trwania symulacji.

9.19. Radar dalekiego zasięgu musi obejmować TMA i CTR symulowanego lotniska i zapewniać realistyczną symulację pracy w sektorze TMA.

9.20. Radar dalekiego zasięgu musi zawierać sygnalizację zaniżenia separacji poprzecznej 5NM między statkami powietrznymi, jeżeli różnica ich wysokości jest mniejsza niż 1000ft.

9.21. Symulacja musi uwzględniać rozpoznawanie kodów transponderów.

9.22. System musi zawierać funkcję sygnalizacji dublujących się kodów transponderów samolotów.

9.23. System musi zawierać sygnalizację użycia kodów alarmowych – 7500, 7600, 7700.

9.24. System musi zawierać sygnalizację funkcji Squawk Ident.

9.25. System musi zapewniać zgodność map z obowiązującym AIP dla symulowanego lotniska oraz TMA.

9.26. Radar lotniskowy musi obejmować pole manewrowe i płyty symulowanego lotniska.

9.27. System musi przedstawić różne oznakowania koloru TRACK dla operacji VFR, IFR, pojazdy.

9.28. Usługa dozorowania musi dostarczać pozycje wszystkich pojazdów na polu manewrowym oraz wszystkich statków powietrznych na polu naziemnego ruchu lotniczego.

9.29. Moduły SUR i APS muszą umożliwiać filtrowanie obiektów poprzez wskazanie obserwowanego zakresu wysokości od MSL do FL990.

9.30. Kontrola oświetlenia lotniska (dróg startowych) musi być możliwa przez kontrolera lotniska (TWR).

9.31. Stanowisko kontrolera TWR musi mieć możliwość zmiany konfiguracji oświetlenia lotniskowego na ekranie radaru naziemnego.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

9.32. System dozorowania naziemnego musi mieć możliwość aktywacji/dezaktywacja świateł lotniska: PAPI, SFL, APCH/SR, THR, RWYE, RCL, TDZ, TCL, TEL, RGL, STOP-BAR.

9.33. System dozorowania naziemnego musi prezentować na mapie konfigurację aktywnego oświetlenia.

9.34. Ustawiona konfiguracja oświetlenia musi być prezentowana na zobrazowaniu imitującym okna TWR (180 stopni).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

10. Funkcjonalność VCS

10.1. VCS musi umożliwiać wzajemną komunikację między kontrolerami, Pseudopilotem obsługującym ćwiczenie oraz wykonywanie połączeń na inne numery zewnętrzne.

10.2. Pulpit systemu VCS musi być dotykowy i umożliwiać wybranie wprowadzonych numerów przez jedno kliknięcie użytkownika.

10.3. System VCS musi umożliwiać jednoczesne wykonanie połączenia telefonicznego, nadawanie oraz odsłuch z ustawionych częstotliwości radiowych aktywowanych przez PPT (ON).

10.4. Podczas odbioru komunikacji radiowych VCS musi podświetlić aktywną częstotliwość (ACT).

10.5. Pulpit VCS musi pokazywać częstotliwości i telefony zajęte przez innych aktywnych użytkowników (BUSY).

10.6. VCS musi blokować próby nawiązania łączności z zajętymi telefonami.

10.7. VCS musi umożliwiać nadawanie na zajętej częstotliwości, doprowadzając do nałożenia komunikatów, bez informowania nadawcy o nieczytelnym odbiorze (imitacja komunikacji SIMPLEX)

10.8. VCS Musi umożliwiać funkcję:

- HOLD (utrzymanie aktywnego połączenia z chwilowym wyłączeniem komunikacji),
- DIVERT (wskazanie innego numeru telefonu lub stanowiska VCS, na który będą przekierowane połączenia),
- SAY AGAIN (powtórzenie ostatnie korespondencji odebranej na VCS)
- CALLBACK (wskazanie na liście ostatnich połączeń tego numeru telefonu, z którym użytkownik chciałby się ponownie połączyć).

10.9. VCS Musi mieć wprowadzone trzy częstotliwości:

- TWR,
- APP,
- EMG,

oraz telefony:

- APP,

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- COO,
- TWR,
- ASI,
- ACC,
- FIS,
- FMP,
- AMC,
- MCTR,
- DRON,
- DOPL,
- METEO,
- FIRE,
- SOL,
- POLICJA,
- DT,
- ENERG,
- HANDLING,
- SUP_ATM
- BOZ

10.10. Przychodzące połączenia telefoniczne muszą być sygnalizowane dźwiękowo.

10.11. VCS musi mieć możliwość regulację poziomu głośności nasłuchiwanych częstotliwości.

10.12. VCS musi umożliwiać wybór ID NADAWCY z listy drop-down, w której dostępne będą wszystkie telefony widoczne na VCS.

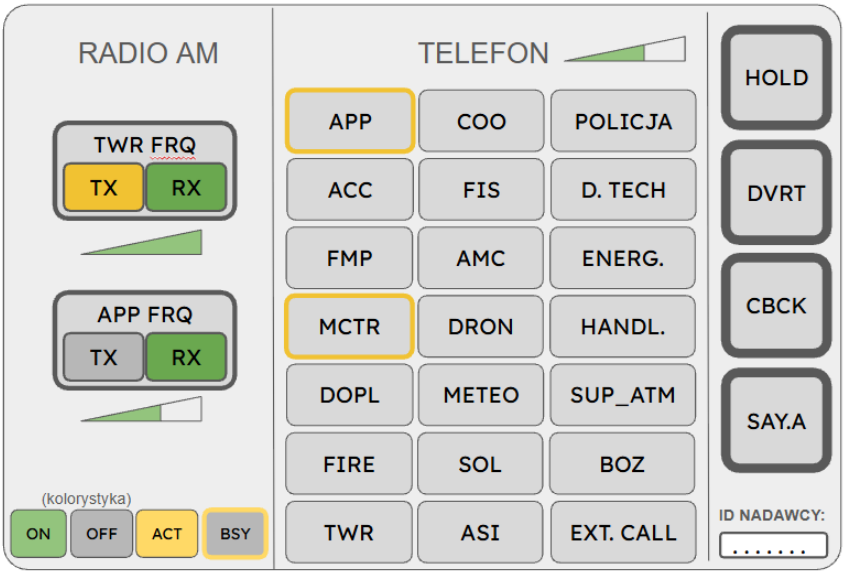
10.13. Telefoniczne połączenia przychodzące muszą być wizualizowane na VCS w postaci podświetlanego przycisku telefonu (ACT) z nazwą odpowiadającą ID NADAWCY.

10.14. Odebranie połączenia musi być aktywowane poprzez naciśnięcie przycisku z podświetlonym numerem połączenia przychodzącego.

10.15. Jeżeli ID NADAWCY nie pokrywa się z nazwą żadnego z przycisku telefonu, VCS musi podświetlić przycisk EXT.CALL.

Wersja robocza do konsultacji rynkowych

10.16. Stanowiska TWR, ASI oraz Pseudopilot muszą mieć możliwość prowadzenia komunikacji za pośrednictwem mobilnego radia FM niezależnie od aktywnych połączeń telefonicznych jak i komunikacji radiowych na VCS.



Rys. 10.1. Interfejs użytkownika VCS

wersja robocza do konsultacji

11. Edytor ćwiczeń i materiałów symulacyjnych

11.1. Symulator musi być wyposażony w edytor ćwiczeń oraz edytor materiałów symulacyjnych.

11.2. Edytor ćwiczeń musi być częścią oprogramowania symulatora i musi umożliwiać użytkownikowi tworzenie nowych ćwiczeń oraz edycję istniejących ćwiczeń.

11.3. Edytor ćwiczeń musi oferować intuicyjny interfejs użytkownika w celu ułatwienia tworzenia i edycji ćwiczeń.

11.4. Edytor ćwiczeń musi wprowadzać obiekty do symulacji poprzez interaktywne arkusze zawierające pola planu lotu (FPL) oraz pola fazy lotu i pozycji statku powietrznego lub pojazdu w celu stworzenia nowego obiektu symulacji.

11.5. Edytor ćwiczeń musi umożliwiać wprowadzanie różnych malowań linii lotniczych dla tego samego typu statku powietrznego w ramach jednego ćwiczenia.

11.6. Pola interaktywnych arkuszy muszą pozwalać na wybór domyślnych wartości z listy w celu szybszego tworzenia obiektów ćwiczenia.

11.7. Wygenerowane przez edytor ćwiczeń listy obiektów ćwiczenia muszą być czytelne i pozwalać analizę sytuacji ruchowej ćwiczenia i obciążenia szkolonego.

11.8. Edytor ćwiczeń musi pozwalać na zaplanowanie trzech różnych warunków pogodowych w czasie trwania ćwiczenia – początkowe, zmiana po X/Y min.

11.9. Edytor ćwiczeń musi pozwalać na wybór modelu lotniska symulacji.

11.10. Edytor ćwiczeń musi umożliwiać konfigurację aktywności przestrzeni powietrznej wgranej do symulatora w zakresie aktywności struktur przestrzeni powietrznej - CTR, MCTR, TMA, ACC, TSA, TRA, MRT stref P / R / D oraz stref BSP wokół lotnisk).

11.11. Aktywność stref w ćwiczeniu musi być widoczna na ekranie radaru dalekiego zasięgu wszystkich stanowisk symulatora.

11.12. Wszystkie parametry ćwiczenia muszą być edytowalne, umożliwiać zapis i odczyt z dysku twardego, w celu szybkiego uruchomienia wybranego scenariusza symulacji.

11.13. Przed testami odbioru Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego Wykonawca musi wprowadzić do edytora listy obiektów dla 10 ćwiczeń, zgodnie z poniższymi

Wersja robocza do konsultacji rynkowych

tabelami:

ĆWICZENIE:	EPWA1	WIDZIALNOŚĆ: 10KM		CHMURY: SCT2000FT		WIATR: 230/05		QNH: 1021		OPAD: ---		
	ARRIVALS					RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)	FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	EGLL	LOT282	IFR	1300	737MAX8	13	33/29	*87*	*SPZND*	*VFR*	*1305*	*DA42*	*EPGD*	DOPL
2	*EPKK*	*PLF101*	*VFR*	*1305*	*R44*	*83*	33/29	12	WZZ81BS	IFR	1305	A321-200	LEMG	FIRE
3	LGAV	SEH4WA	IFR	1310	A320neo	15	33/29	97	UTN2247	IFR	1305	737MAX8	HEMA	PUSH
4	LEBL	LOT3TD	IFR	1310	737MAX8	25	33/29	18	WZZ37LF	IFR	1310	A321-200	LPPT	TANK
5	VVPQ	LOT6592	IFR	1315	787 Dream	92	33/29	20	LOT673	IFR	1310	737MAX8	LMML	
6	LRCL	LOT6LJ	IFR	1320	E195	21	33/29	23	LOT7HE	IFR	1320	737MAX8	EYVI	
7	EPKK	LOT3920	IFR	1325	737MAX8	35	33/29	40	WZZ13YU	IFR	1325	A321-200	LEMD	
8	LIRF	LOT3EJ	IFR	1330	737MAX8	19	33/29	11	DLH6AE	IFR	1335	A319	EDDF	
9	KLPR	LOT2EF	IFR	1340	E195	3	33/29	37	LOT4NJ	IFR	1335	E195	EPSC	
10	UACC	LOT196	IFR	1340	737MAX8	6	33/29	17	LOT3FA	IFR	1340	E195	LUKK	

ĆWICZENIE:	EPWA2	WIDZIALNOŚĆ: 10KM		CHMURY: FEW5000FT		WIATR: 130/08		QNH: 1009		OPAD: ---		
	ARRIVALS					RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)	FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	EETN	LOT1CG	IFR	1035	E195	36	15/11	19	LOT599	IFR	1035	E195	LTAI	DOPL
2	KLAX	LOT2PA	IFR	1035	737MAX8	4	15/11	31	WZZ91SR	IFR	1040	A321-200	LEBL	FIRE
3	EYVI	LOT2WY	IFR	1045	E175	10	15/11	*81*	*SPLXH*	*VFR*	*1040*	*EC135*	*EPBC*	PUSH
4	LEZL	WZZ4707	IFR	1045	A321-200	12	15/11	14	LOT657	IFR	1040	E175	LROD	TANK
5	LIPX	ENT5CE	IFR	1050	737MAX8	97	15/11	20	LOT6EN	IFR	1045	E195	LRCL	
6	HECA	LOT150	IFR	1055	737MAX8	1	15/11	6	LOT33	IFR	1050	787 Dream	KMIA	
7	LSMP	JDI85H	IFR	1100	Beechcraft	74	15/11	33	LOT2LK	IFR	1050	E195	EPRZ	
8	*EPBC*	*SPLXH*	*VFR*	*1105*	*EC135*	*81*	15/11	92	SEH4MP	IFR	1055	A320neo	LGAV	
9	LROP	LOT4LE	IFR	1110	E195	38	15/11	35	LOT2VN	IFR	1100	E175	EPGD	
10	LFPG	AFR51EA	IFR	1115	A220-300	20	15/11	13	LOT279	IFR	1105	737MAX8	EGLL	

ĆWICZENIE:	EPWA3	WIDZIALNOŚĆ: 4000M		CHMURY: BKN500FT		WIATR: 270/03		QNH: 988		OPAD: RA		
	ARRIVALS					RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)	FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	VTBS	LOT6682	IFR	1500	787 Dream	98	33/29	10	LOT6AL	IFR	1500	E195	LHBP	DOPL
2	LIMF	WZZ9DW	IFR	1505	A321-200	40	33/29	33	WZZ8399	IFR	1500	A321-200	LMML	FIRE
3	EPRZ	LOT8AU	IFR	1505	E195	34	33/29	16	LOT521	IFR	1505	E175	LKPR	PUSH
4	EDDM	DLH4HU	IFR	1510	A319	20	33/29	12	LOT5KT	IFR	1510	E195	LIRF	TANK
5	EPSC	LOT3HD	IFR	1510	E195	32	33/29	95	PGT1540	IFR	1510	A320neo	LTBJ	
6	EHEH	WZZ115Z	IFR	1515	A321-200	37	33/29	1	LOT75	IFR	1515	B787 Dream	VABB	
7	HEGN	LOT6136	IFR	1520	737MAX8	4	33/29	11	LOT335	IFR	1515	737MAX8	LFPG	
8	LIPX	WZZ18QC	IFR	1530	A321-200	38	33/29	13	AFR63TL	IFR	1520	A220-300	LFPG	
9	LEMG	RYR50BW	IFR	1535	737MAX8	35	33/29	21	LOT5EF	IFR	1525	E195	EYVI	
10	HEMA	LOT6690	IFR	1540	737MAX8	6	33/29	36	WZZ86CK	IFR	1530	A321-200	EGGW	

ĆWICZENIE:	EPGD1	WIDZIALNOŚĆ: 10KM		CHMURY: FEW4000FT		WIATR: 290/08		QNH: 1012		OPAD: ---		
	ARRIVALS					RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)	FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	EFHK	FIN22	IFR	0710	ATR72	22	29	41	WZZ41	IFR	0705	A321-200	EGGW	DOPL
2	EHAM	KLM27	IFR	0720	E175	27	29	20	LOT20	IFR	0705	B737-800	EPWA	STRS
3	LKPR	MMD021	IFR	0725	Beechcraft	31	29	*82*	*SPZNO*	*VFR*	*0725*	*Cessna 172*	*EPOD*	PUSH
4	*EPJA*	*SPWDS*	*VFR*	*0730*	*Cessna 172*	*3*	29	23	SAS44T	IFR	0730	ATR72	EKCH	TANK
5	EDDM	DLH3LR	IFR	0735	CRJ900	45	29	*61*	*SPLXH*	*VFR*	*0740*	*EC135*	*EPOK*	

ĆWICZENIE:	EPGD2	WIDZIALNOŚĆ: 6KM		CHMURY: BKN2000FT		WIATR: 120/07		QNH: 998		OPAD: DR		
	ARRIVALS					RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)	FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	BIKF	WZZ3PD	IFR	2105	A320-200	7	11	20	KLM44E	IFR	2100	E195	EHAM	DOPL
2	EKCH	SAS75G	IFR	2105	ATR72	43	11	41	DLH6RL	IFR	2100	CRJ900	EDDF	FIRE
3	ESNS	RYR8589	IFR	2110	737MAX8	25	11	24	WZZ9671	IFR	2105	A320neo	ENGM	PUSH
4	*EPBY*	*SPLXH*	*VFR*	*2110*	*EC135*	*62*	11	22	WZZ29T	IFR	2115	A321-200	EKBI	TANK
5	EGSS	RYR87SJ	IFR	2115	737MAX8	8	11	44	RYR7JR	IFR	2115	737MAX8	ESSA	
6	*EPPR*	*SPZND*	*VFR*	*2120*	*PA-28*	*81*	11	21	LOT7CW	IFR	2120	E175	EPWA	
7	LTAI	ENT7936	IFR	2125	737MAX8	28	11	*81*	*SPZND*	*VFR*	*2125*	*Tecnam P92*	*EPWT*	

ĆWICZENIE:	EPGD3	WIDZIALNOŚĆ: 10KM		CHMURY: SCT3500FT		WIATR: 280/06		QNH: 1023		OPAD: ---		
	ARRIVALS					RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)	FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	EDDF	DLH4WC	IFR	1100	A319	45	29	41	RYR2ZV	IFR	1100	737MAX8	EGPH	DOPL
2	EPWA	LOT3837	IFR	1105	E195	21	29	*81*	*SPZND*	*VFR*	*1100*	*Tecnam P92*	*EPWT*	FIRE
3	LEMD	WZZ228	IFR	1110	A320neo	23	29	25	RYR1241	IFR	1100	737MAX8	EGSS	PUSH
4	ENTO	RYR3278	IFR	1115	737MAX8	27	29	*82*	*SPZNO*	*VFR*	*1105*	*Cessna 172*	*EPPR*	TANK
5	*EPSC*	*SPMMX*	*VFR*	*1115*	*Beechcraft*	*31*	29	28	RYR4095	IFR	1110	737MAX8	EGCC	
6	*EPBC*	*SPWDC*	*VFR*	*1120*	*DA40*	*4*	29	8	WZZ3HZ	IFR	1115	A319	EGGW	
7	*EPBY*	*SPLLC*	*VFR*	*1125*	*Cessna152*	*3*	29	*61*	*SPLXH*	*VFR*	*1120*	*EC135*	*EPJA*	
8	ESSA	RYR98ZH	IFR	1130	737MAX8	43	29	22	SAS759	IFR	1120	CRJ900	EKCH	
9	ENAL	WZZ92AP	IFR	1135	A320neo	7	29	20	LOT3838	IFR	1125	E175	EPWA	
10	EDDH	RYR62VM	IFR	1135	737MAX8	9	29	42	DLH6PP	IFR	1130	CRJ900	EDDM	

	ĆWICZENIE:	EPRZ1		WIDZIALNOŚĆ: 10KM		CHMURY: FEW3500FT		WIATR: 290/06		QNH: 1013		OPAD: ---	
	ARRIVALS						RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)		FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	EPWA	LOTAMH	IFR	1200	E195	2	27	1	LOT6UW	IFR	1200	E195	EPGD	DOPL
2	*EPRJ*	*SPWBA*	*VFR*	*1205*	*PA-28*	*21*	27	2	LOT8AU	IFR	1220	E195	EPWA	TANK
3	*EPRJ*	*SPWBI*	*VFR*	*1210*	*PA-28*	*23*	27	*21*	*SPWBA*	*VFR*	*1230*	*PA-28*	*EPBC*	
4	EGSS	RYR5F	IFR	1215	737MAX8	4	27	*23*	*SPWBI*	*VFR*	*1240*	*PA-28*	*EPLB*	

	ĆWICZENIE:	EPRZ2		WIDZIALNOŚĆ: 7KM		CHMURY: BKN2500FT		WIATR: 080/06		QNH: 1023		OPAD: ---	
	ARRIVALS						RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)		FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	EPWA	LOT2LK	IFR	2300	E195	2	09	1	RYR6ZV	IFR	2300	737MAX8	EGSS	DOPL
2	*EPBC*	*SPTUE*	*VFR*	*2310*	*PA-28*	*24*	09	*24*	*SPTUA*	*VFR*	*2305*	*SR22*	*EPMO*	TANK
3	LFLB	VIO1B	IFR	2315	Beechcraft	25	09	*25*	*SPTUT*	*VFR*	*2310*	*DA20*	*EPRA*	FIRE
4	*EPRJ*	*SPTUP*	*VFR*	*2320*	*DA40*	*21*	09	*21*	*SPWBA*	*VFR*	*2320*	*PA-28*	*EPBC*	DOPL2
5	*EPLB*	*SPTZZ*	*VFR*	*2330*	*Cessna 172*	*22*	09	*23*	*SPWBI*	*VFR*	*2330*	*PA-28*	*EPLB*	

	ĆWICZENIE:	EPMB1		WIDZIALNOŚĆ: 10KM		CHMURY: FEW1500FT		WIATR: 290/06		QNH: 1013		OPAD: ---	
	ARRIVALS						RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)		FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	EPPR	HUZAR10	IFR	1300	MG29	3	25	2	GIPSY01	IFR	1305	F-16	EPKK	DOPL
2	EPCE	HUZAR22	IFR	1310	MG29	7	25	*4*	*SPWBA*	*VFR*	*1310*	*PA-28*	*EPRJ*	TANK
3	*EPWA*	*PLF101*	*VFR*	*1320*	*R44*	*10*	25	1	SONIC01	IFR	1315	F-16	EPCE	

	ĆWICZENIE:	EPMB2		WIDZIALNOŚĆ: 5KM		CHMURY: BKN2000FT		WIATR: 090/06		QNH: 1019		OPAD: ---	
	ARRIVALS						RWY	DEPARTURES					VEHICLE
	FROM	CALLSIGN	RULES	ETA	TYPE	TO (STAND)		FROM (STAND)	CALLSIGN	RULES	EOBT	TYPE	TO	
1	EPOK	HUZAR01	IFR	1800	MG29	2	07	*10*	*SPZND*	*VFR*	*1805*	*Cessna 172*	*EPGD*	DOPL
2	*EPCE*	*JEDI01*	*VFR*	*1805*	*MG29*	*4*	07	*11*	*SPZOD*	*VFR*	*1815*	*PA-28*	*EPBY*	TANK
3	*EPPR*	*SONIC01*	*VFR*	*1815*	*F-16*	*3*	07	2	HUZAR01	IFR	1825	MG29	EPPR	DOPL2
4	EPOK	GIPSY01	IFR	1820	F-16	1	07	*4*	*JEDI01*	*VFR*	*1830*	*MG29*	*EPOK*	TANK2

wersja robocza do konsultacji

11.14. Ćwiczenia muszą umożliwić użytkownikom symulatora realizację scenariusza zgodnie w poniższym przykładem (ĆWICZENIE EPGD1):

wersja robocza do konsultacji rynkowych

ĆWICZENIE NR	1	czas:	07:00:00					07:03:00						
SYMULATOR KONTROLI LOTU	TWR	akcja			Zgoda na zjęcie RWY przez DOPL			odbiór	Zgoda na uruchomienie st. 41				Akceptacja podejścia FIN_22 z widocznością
		transmisja						RX_AM_TWR	TX_AM_TWR				
	ASI	akcja			odbiór - > przekazanie zapytania do TWR	Przekazanie DOPL zgody na zajęcie RWY					Przekazanie na płytę inf. o uruchamianiu st. 41		odbiór
		transmisja			RX_FM_WIEZA	TX_FM_WIEZA					TX_FM_WIEZA		VCS
	APP	akcja	Odbiór	Zezwolenie FIN_22 na lot do OKSIL, zniżanie FOBO			Potwierdzenie aktywności stref - sprawdzenie na dozorowaniu APP			Odbiór		Zezwolenie KLM_27 na lot do KARTI, zniżanie FOBO	Odbiór - prośba do COO o koordynację VI529
		transmisja	RX_AM_APP	TX_AM_APP						RX_AM_APP		TX_AM_APP	RX_AM_APP
	COO	akcja					Przekazanie informacji do APP						Koordynacja podejścia z widocznością
		transmisja					VCS						VCS

		rola	FIN_22	FIN_22	DOPL	DOPL		WZZ_41	WZZ_41	KLM_27	DOPL	KLM_27	FIN_22
OPERATOR SYMULATORA	PPIL	akcja	Zgłoszenie poziomu 220 punkt RANOK	Odbiór, wprowadzenie do SIM	Zgłoszenie potrzeby zajęcia RWY w celu wykonania inspekcji	odbiór, wprowadzenie trasy DOPL	FMP: Poinformowanie APP o aktywności strefy EPR17	Zgłoszenie gotowości do uruchomienia st. 41	Odbiór, aktywacja samolotu ze stanowiska 41	Zgłoszenie poziomu 240 punkt VEKON	odbiór	Odbiór, wprowadzenie do SIM	OKSIL, FOBO
		transmisja	TX_AM_APP	RX_AM_APP	TX_FM_WIEZA	RX_FM_WIEZA	VCS	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR	TX_AM_APP	RX_FM_WIEZA	RX_AM_APP	TX_AM_APP

					07:11:00		07:12:00		07:14:00						
SYMULATOR KONTROLI LOTU	TWR	Akceptacja podejścia FIN_22 z widocznością			odbiór	Zgoda na kołowanie ze st.41 do progu RWY		odbiór			Odbiór	FIN_22 kontynuuj podejście			
					RX_AM_TWR	TX_AM_TWR		VCS			RX_AM_TWR	TX_AM_TWR			
	ASI	odbiór	FIN_22 może podchodzić z widocznością	odbiór - > przekazanie informacj do TWR		Informacja o odlocie WZZ_41		Przekazanie na płytę inf. o podejściu FIN_22							Przekazanie na płytę inf. o podejściu KLM_27
		VCS	VCS	RX_FM_WIEZA		VCS		TX_FM_WIEZA							TX_FM_WIEZA
	APP	Odbiór - prośba do COO o koordynację VI529	Zezwolenie na podejście z widocznością dla FIN_22				Prośba do COO o zorganizowanie skróconej trasy dla WZZ_41	Zezwalam WZZ_41, DCT, unrestricted climb.	Odbiór,	Przekazanie FIN_22 do TWR				Odbiór	KLM_27, H020 A030, CLEARED FOR APPROACH	
		RX_AM_APP	TX_AM_APP					VCS	RX_AM_APP	TX_AM_APP				RX_AM_APP	TX_AM_APP	
	COO	Koordynacja podejścia z widocznością	odbiór, przekazanie APP			odbiór	ACC: skrót dla WZZ_41?	Przkazanie do APP: ACC zezwala WZZ_41, DCT, unrestricted climb					Odbiór, odmowa z uwagi na aktywność EPR17			
		VCS	VCS			VCS	VCS						VCS			

		FIN_22	FIN_22	DOPL	WZZ_41	WZZ_41		DOPL	FIN_22	FIN_22	FIN_22	FIN_22		KLM_27	KLM_26	DOPL
OPERATOR SYMULATORA	PPIL	OKSIL, FOBO	Odbiór, wprowadzenie do SIM	Zgłoszenie opuszczenia pola manewrowego. Brak uwag	Zgłoszenie gotowości do kołowania	Wprowadzenie trasy kołowania do SIM i aktywacja	ACC: uzgodnienie skrótu dla WZZ_41 - może DCT, unrestricted	odbiór	FINAL RWY 29	Odbiór	FINAL RWY 29, VISUAL	Odbiór, wprowadzenie do SIM	ACC: BER_6 nad LUSID FL190. Czy może VIZAN?	KARTI, FOBO	Odbiór, wprowadzenie do SIM	odbiór
		TX_AM_APP	RX_AM_APP	TX_FM_WIEZA	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR	VCS	RX_FM_WIEZA	TX_AM_APP	RX_AM_APP	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR	VCS	TX_AM_APP	RX_AM_APP	RX_FM_WIEZA

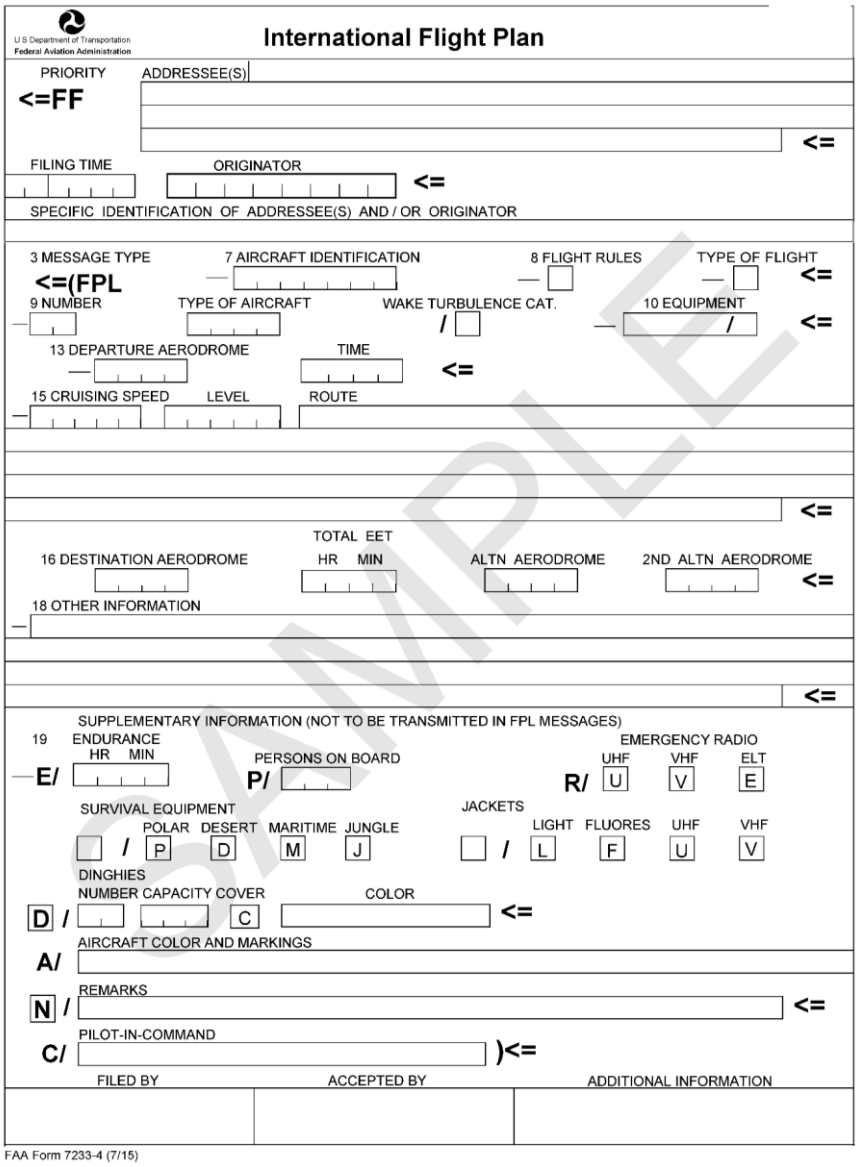
						07:16:00				07:17:00				07:19:00		07:21:00	
SYMULATOR KONTROLI LOTU	TWR		Odbiór	WZZ 41: Zmiana zezwolenia na lot	WZZ 41: Zgoda na zajęcie RWY i start				Odbiór	KLM_27 kontynuuj podejście	FIN_22: Zezwolenie na lądowanie			FIN_22: Zgoda na kołowanie polądowaniu		KLM_27: Zezwolenie na lądowanie	KLM_27: Zgoda na kołowanie polądowaniu
			RX_AM_TWR	TX_AM_TWR	TX_AM_TWR				RX_AM_TWR	TX_AM_TWR	TX_AM_TWR			TX_AM_TWR		TX_AM_TWR	TX_AM_TWR
	ASI	Przekazanie na płytę inf. o podejściu KLM_27				BOZ: start WZZ_41									BOZ: start LOT_20		
		TX_FM_WIEZA				VCS									VCS		
	APP						Odbiór	Przekazanie KLM_27 do TWR					Odbiór	WZZ_41 DCT AGODU FJ40			
							RX_AM_APP	TX_AM_APP					RX_AM_APP	TX_AM_APP			
	COO																

		DOPL	WZZ_41	WZZ_41	WZZ_41		KLM_27	KLM_27	KLM_27	KLM_27	FIN_22	WZZ_41	WZZ_41	FIN_22		KLM_27	KLM_27
OPERATOR SYMULATORA	PPIL	odbiór	Gotowy do odlotu w A1	odbiór, wprowadzenie do SIM	odbiór, wprowadzenie do SIM	BOZ: odbiór	ESTABLISHED RWY 29	Odbiór	ESTABLISHED RWY 29	Odbiór	Odbiór, wprowadzenie do SIM	After dep RWY 29	odbiór, wprowadzenie do SIM	Odbiór, wprowadzenie do SIM	BOZ: odbiór	Odbiór, wprowadzenie do SIM	Odbiór, wprowadzenie do SIM
		RX_FM_WIEZA	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR	RX_AM_TWR	VCS	TX_AM_APP	RX_AM_APP	TX_AM_TWR	RX_AM_APP	RX_AM_TWR	TX_AM_APP	RX_AM_APP	RX_AM_APP	VCS	RX_AM_APP	RX_AM_APP

11.15. Generowanie i modyfikacja ćwiczenia za pomocą edytora musi stanowić część szkolenia praktycznego z obsługi Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego i musi odbywać się z udziałem osób, które zamawiający wyznaczył do przeszkolenia.

11.16. Na podstawie listy obiektów symulator musi generować arkusze z szablonami PDF na potrzeby wydrukowania papierowych pasków postępu lotu, prezentujących dane wprowadzone do edytora w danym ćwiczeniu:

13 (TIME)	9 (TYPE)	9(NR)	9 (WTC)	**7 (AIRCRAFT ID)**	15(SPD)	WEATHER	15 (ROUTE)	TAXI
13 (ADEP)	16 (ADES)	16(EET)	10 (EQ)	18(OTHER)	**8(RULES)**	RWY	**15 (LEVEL)** SSR	GATE



SAMPLE

11.17. Format szablonu danych musi umożliwić wydruk w formacie A4 i wycięcie pasków papierowych o wymiarach dopasowanych do rozmiaru plastikowych uchwytów na paski.

11.18. Edytor materiałów symulacyjnych musi umożliwiać tworzenie oraz modyfikację elementów przestrzeni powietrznej wgranej do symulatora, w tym struktur przestrzeni powietrznej (CTR, MCTR, TMA, ACC, TSA, TRA, MRT stref P / R / D oraz stref BSP wokół lotnisk) i elementów map systemów dozorowania (współrzędne i nazwy punktów, procedury SID/STAR).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

12. Modele przestrzeni powietrznej, lotnisk, statków powietrznych, pojazdów naziemnych, ludzi i zwierząt

12.1. Symulator musi mieć wgrany kompletny model polskiej przestrzeni powietrznej FIR EPWW, z uwzględnieniem struktur - CTR, MCTR, TMA, ACC, TSA, TRA, MRT stref P / R / D oraz stref BSP wokół lotnisk i elementów map nawigacyjnych EN-ROUTE (współrzędne i nazwy punktów).

12.2. Symulator musi mieć wgrane cztery modele lotnisk:

MODEL LOTNISKA:	**DUŻE**	**ŚREDNIE**	**MAŁE**	**WOJSKOWE**
Liczba dróg startowych	2	1	1	1
Liczba dróg kołowania	10+	5-10	3-5	1-3
Liczba Rapid Exit Taxiway (RET)	4+	1-4	0-1	0
Liczba płyt lotniskowych	4+	3	2	1
Liczba stanowisk odlodzeniowych	2+	1	1	0
Rodzaje podejść instrumentalnych	ILS CAT III, RNAV, VOR	ILS CAT I/II/III, RNAV, VOR	ILS CAT I, VOR	VFR, GCA

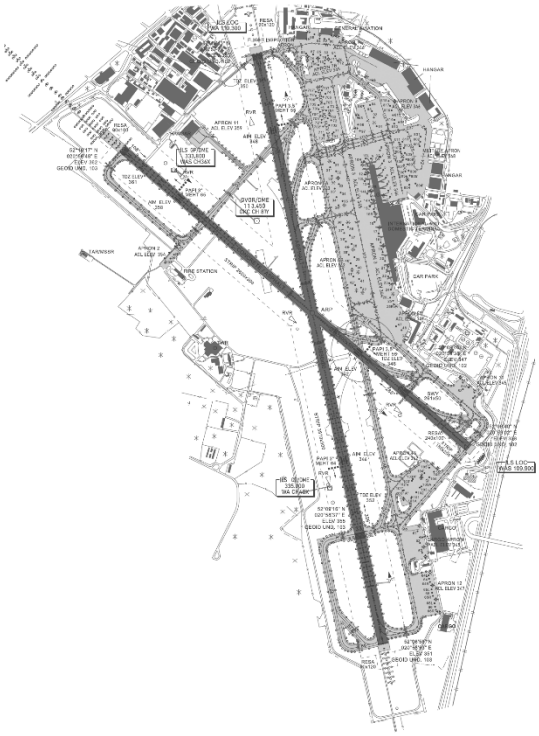
12.3. Wgrane modele lotnisk na etapie dostarczenia symulatora muszą wiernie odwzorowywać cztery polskie lotniska, które spełniają wymagania danej kategorii:

- **DUŻE: EPWA – Lotnisko Chopina w Warszawie (HUB, największe lotnisko)**
- **ŚREDNIE: EPGD – Port Lotniczy Gdańsk im. Lecha Wałęsy (lotnisko średnie)**
- **MAŁE: EPRZ – Port Lotniczy Rzeszów-Jasionka (lotnisko małe)**
- WOJSKOWE: **EPMB – 22. Baza Lotnictwa Taktycznego w Malborku (lotnisko wojskowe)**

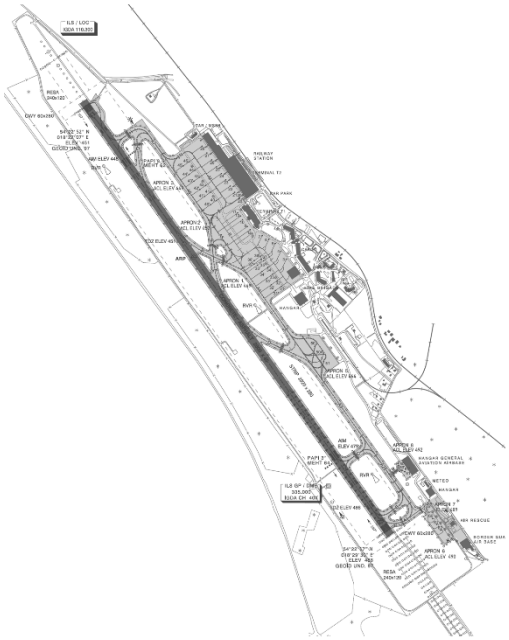
wersja robocza do konsultacji rynkowych

12.4. Układy lotnisk modelowych muszą być zgodne z AIP POLSKA AD2_2_1 (cywilne) i AD4_2_1(wojskowe):

EPWA (Warszawa)



EPGD (Gdańsk)

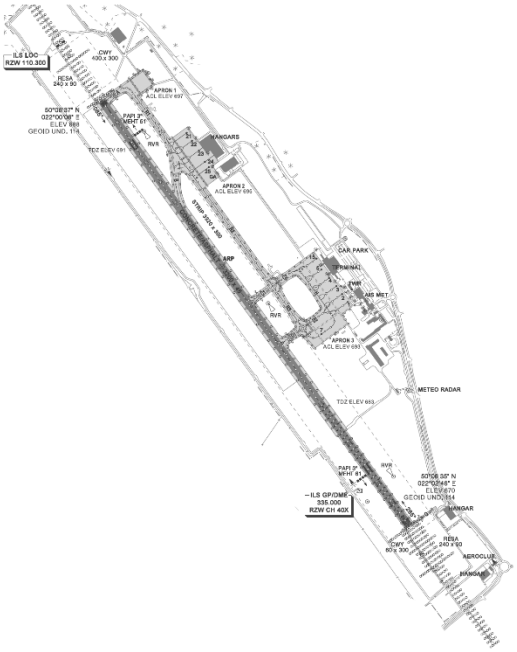


EPRZ (Rzeszów)

EPMB (Malbork)

wersja robocza do

EPWA (Warszawa) **EPGD (Gdańsk)**



12.5. Symulator musi zawierać co najmniej 100 profili statków powietrznych oraz nie mniej niż 10 modeli różnych pojazdów naziemnych.

12.6. Profile statków powietrznych muszą składać się z modelu statku powietrznego oraz schematu kolorystycznego (np. WizzAir, KLM, Lufthansa, LOT).

12.7. Każdy dostępny w symulatorze modelu statku powietrznego musi posiadać od 1 do 5 schematów kolorystycznych.

12.8. Schematy kolorystyczne profili jednostek powietrznych lotnictwa cywilnego (General Aviation) oraz lotnictwa biznesowego muszą odzwierciedlać malowania powszechnie stosowane na jednostkach powietrznych tego rodzaju.

12.9. Wśród modeli statków powietrznych muszą znaleźć się:

(loty rozkładowe)

- Boeing 737-800 – Ryanair, Enter Air
- Airbus A320-200 – Wizz Air, easyJet, Lufthansa
- Airbus A220-300 - LOT
- Boeing 737 MAX 8 – LOT, Enter Air, Ryanair
- Embraer E195 – LOT

Wersja robocza do konsu

- Embraer E175 – LOT
- Airbus A320neo – Wizz Air, Lufthansa
- Boeing 787 Dreamliner – LOT
- Dash 8 Q400 – LOT
- Airbus A319 – Lufthansa, Austrian Airlines
- Airbus A321-200 – Lufthansa, Wizz Air
- Airbus A330-200/300 – Turkish Airlines, Lufthansa
- CRJ-900 – Scandinavian Airlines (SAS), LOT
- Boeing 737-700 – Ryanair, Enter Air
- ATR 72 – LOT
- McDonnell Douglas MD-82/83

(loty General Aviation)

- Cessna 152
- Cessna 172
- Piper PA-28
- Tecnam P2008
- Tecnam P92
- Diamond DA20
- Diamond DA40
- Diamond DA42
- Cirrus SR22
- Piper PA-34 Seneca
- Robinson R44
- Robinson R22
- Eurocopter EC135
- Beechcraft Bonanza
- PZL-104 Wilga

(loty wojskowe)

- H-60 Black Hawk
- F-16
- F-35
- MG29

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- FA50
- AH64

12.10. Oprogramowanie musi zawierać co najmniej 3 różne modele zwierząt:
  - ptaki – małe obiekty występujące w grupie na powierzchni lotniska lub nad lotniskiem,
  - lis/pies – średni obiekt, poruszający się po powierzchni lotniska,
  - dzik/sarna – duży obiekt poruszający się po powierzchni lotniska.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

13. Dodatkowe wyposażenie przeznaczone do integracji symulatorów

13.1. Symulator Kontroli Lotów musi zapewnić niezbędne zasoby umożliwiające funkcjonowanie , Modułu Integratora (moduł symulacji Wieża-Lotnisko-Samolot).

13.2. Środowisko systemowe Symulatora Kontroli Lotów musi umożliwić prawidłowe funkcjonowanie aplikacji symulacji pilotażu opisanej w części dotyczącej Modułu Integratora.

13.3. Symulator Kontroli Lotów musi być uzupełniony o ekstender KVM w celu wymiany danych na odległość ~20m z ekranami oraz urządzeniami peryferyjnymi dostarczonymi przez Zamawiającego w ramach niezależnego symulatora pilotażu, zlokalizowanego w siedzibie Zamawiającego..

13.4. Ekstender KVM musi przesyłać obraz wideo z modułu integratora do trzech ekranów symulatora pilotażu, o przekątnej 55” (połączonych horyzontalnie), w rozdzielczości 4K, na odległość co najmniej 20m.

13.5. Extender KVM musi zapewnić wysyłanie i odbieranie sygnałów z różnych urządzeń USB HID (Human Interface Device), takich jak joysticki, kontrolery, panele, pedały, przełączniki, enkodery stanowiących wyposażenie symulatora pilotażu, a w szczególności:

- PEDAŁY SAMOLOTOWE T. FLIGHT RUDDER,
- HOTAS WARTHOG PC,
- REALSIMGEAR G1000 SUITE.

13.6. Symulator Kontroli Lotów musi być wyposażony w dodatkową, niezależną centrale VCS pozwalające na realizację połączeń radiowych i telefonicznych z zewnętrznym symulatorem pilotażu oraz posiadać zestaw słuchawkowy z przyciskiem do nadawania (PTT).

13.7. VCS musi stanowić odrębny panel funkcjonujący all-in-one-pc (AiO) o wymaganiach sprzętowych zgodnych z VCS stanowisk Symulatora Kontroli Lotów.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

13.8. Symulator Kontroli Lotów musi być wyposażony w jedno dodatkowe przenośne radio FM, o parametrach zgodnych z radiem FM stanowisk Symulatora Kontroli Lotów.

13.9. Przenośne radio FM musi nadawać i odbierać komunikaty na, częstotliwości wykorzystywanej w radiach FM symulatora kontroli lotów i operacji lotniskowych - **FM_A/C.**

13.10. Dodatkowe wyposażenie przeznaczone do integracji symulatorów tj. extender KVM oraz niezbędny sprzęt sieciowy z infrastrukturą teletechniczną wymaganą do podłączenia :

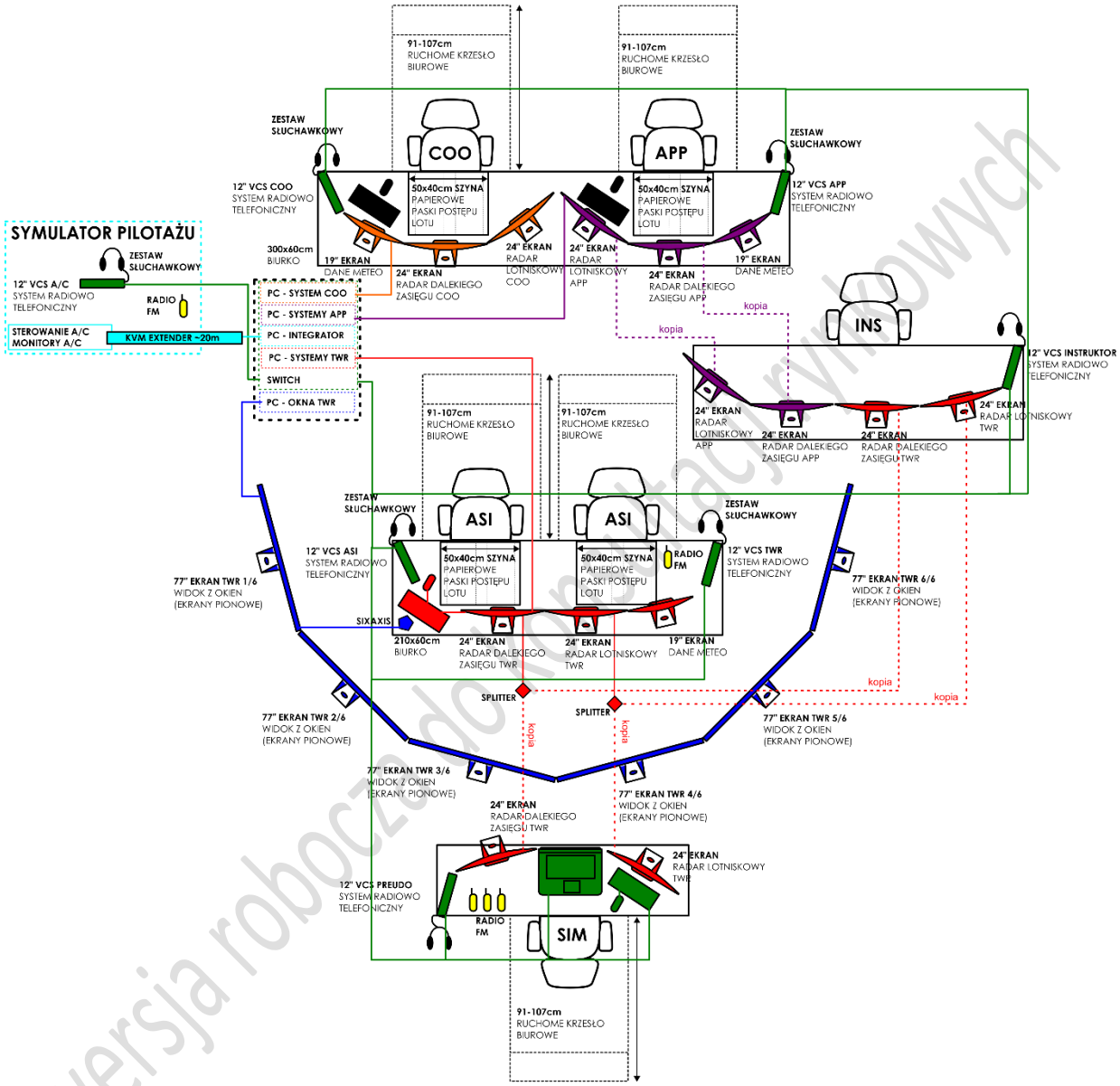
- modułu Integratora z siecią Symulatora Kontroli Lotów,
- VCS przeznaczonego dla symulatora pilotażu, połączony z siecią Symulatora Kontroli Lotów (~20m),
- ekstendera KVM do symulatora pilotażu na odległość ~20m,

musi być zainstalowane w szafie/szafach typu rack, zapewniającej odpowiednie warunki pracy.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

14. Połączenie stanowisk Symulatora Kontroli Lotów

14.1. Narzędzia wszystkich stanowisk Symulatora Kontroli lotów muszą być ze sobą połączone zgodnie z poniższym schematem.



Rys. 14.1. Logiczny schemat połączeń symulatora

14.2. Wszystkie systemy VCS symulatora muszą być ze sobą połączone w celu przekazywania komunikatów głosowych.

14.3. Długość przewodów między nadajnikami i odbiornikami extenderów KVM musi umożliwiać podłączenie sprzętu znajdującego się poza miejscem instalacji Symulatora Kontroli Ruchu lotniczego (około 20m).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

15. Komunikacja z integratorem danych

15.1. Symulator kontroli ruchu lotniczego musi wysyłać aktualne dane o pozycjach obiektów do zewnętrznego integratora danych w celu udostępnienia ich do symulatora lotniska oraz symulatora pilotażu.

15.2. Symulator kontroli ruchu lotniczego musi odbierać dane o pozycjach obiektów z integratora danych w celu aktualizacji pozycji obiektów (samolotów, pojazdów, personelu obsługi naziemnej lotniska) zmienionych za pośrednictwem symulatora lotniska oraz symulatora pilotażu

15.3. Symulator kontroli ruchu lotniczego musi wysyłać aktualne dane pogodowe do zewnętrznego integratora danych, w celu zachowania spójnych warunków między symulatorem kontroli lotów, symulatorem lotniska oraz symulacją pilotażu.

15.4. VCS symulatora kontroli ruchu lotniczego musi komunikować się integratorem danych w celu umożliwienia realizacji połączeń radiowych oraz telefonicznych między symulatorami kontroli ruchu lotniczego, symulacji lotniska oraz symulacji pilotażu.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

16. Symulacja operacji śmigłowców i dronów

16.1. Symulator musi umożliwiać i wizualizować wykonywanie przez śmigłowce próbnego zawisu.

16.2. Symulator musi umożliwiać start i lądowanie śmigłowca w dowolnym, wskazanym przez Pseudopilota, miejscu lotniska.

16.3. Symulator musi umożliwiać lądowanie i ponowny start śmigłowca poza lotniskiem.

16.4. Symulator musi umożliwiać różne rodzaje lądowania śmigłowców na drodze startowej:

- lądowanie tradycyjne,
- lądowanie z przejściem do zawisu
- lądowanie w zawisie.

16.5. Symulator musi umożliwiać Pseudopilotom precyzyjne wskazanie tras kołowania i podlotu śmigłowców.

16.6. Symulator musi umożliwić wizualizację ruchu lotów bezzałogowych statków powietrznych BSP na potrzeby realizacji zajęć związanych z administrowaniem ruchem dronów w następującym zakresie:

- symulacji przelotu BSP po zatwierdzonej trasie, przez przestrzeń kontrolowaną lotniska, przy czym wielkość i parametry BSP muszą być tak określone, aby lot był widoczny dla użytkownika symulatora,
- symulacji wlotu do przestrzeni kontrolowanej lotniska nieautoryzowanego roju BSP, przy czym wielkość i parametry BSP muszą być tak określone, aby lot był widoczny dla użytkownika symulatora.

16.7. Symulator musi umożliwiać prezentację obiektów BSP na systemach dozorowania oraz wizualizacji widoku wieży kontroli lotniska.

16.8. Aktywność BSP musi być wprowadzana do symulacji przez Pseudopilota w formie nowego obiektu (TRAKC'a z etykietą) lub aktywacji strefy BSP na modułach dozorowania.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

17. Ergonomia infrastruktury i interfejsu

17.1. Kolorystyka infrastruktury i interfejsu użytkownika musi być zaprojektowana z uwzględnieniem przeznaczenia produktu, czasu pracy i charakteru pracy operatora, rozmiarów i kształtów pomieszczenia oraz urządzeń w nich umieszczonych.

17.2. Kolory napisów i tła muszą wykazywać znaczny kontrast.

17.3. Powierzchnie muszą posiadać wykończenie matowe lub półmatowe, w celu zapobiegania odbiciom,

17.4. Elementy interfejsu muszą być czytelne w warunkach dziennych i nocnych, z zachowaniem kontrastu.

17.5. Układ stanowiska pracy (konsola, monitory, elementy sterowania) musi spełniać wymagania ergonomii pracy z monitorami ekranowymi oraz zasad ergonomii interfejsu i stanowiska zgodnie z właściwymi normami (np. PN-EN ISO 9241) i przepisami BHP, w zakresie mającym zastosowanie do stanowisk operatorskich

17.6. Wymagane jest rozmieszczenie przycisków w zasięgu użytkownika.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

18. Praca systemu, warunki eksploatacji

18.1. Urządzenia i moduły symulatora muszą zapewniać nieprzerwaną pracę (od momentu włączenia do wyłączenia) przez co najmniej 10 godzin dziennie, 7 dni w tygodniu.

18.2. Urządzenia i moduły symulatora nie mogą mieć ograniczeń w liczbie cykli pracy, z wyjątkiem ograniczeń wynikających z zaplanowanych interwałów serwisowych.

18.3. Konstrukcja musi uniemożliwiać przypadkowe włączenie lub wyłączenie symulatora oraz chronić przed manipulacją przez nieupoważnione osoby.

18.4. Wyłączniki główne i awaryjne muszą być wyraźnie oznaczone i opisane.

18.5. Symulator musi posiadać System Zasilania Awaryjnego, chroniący urządzenia przed nagłą utratą zasilania sieciowego.

18.6. W przypadku wystąpienia przerwy lub zakłóceń dostawy energii z sieci energetycznej, urządzenia symulatora muszą przełączyć się na pracę bateryjną.

18.7. System Zasilania Awaryjnego musi zapewnić ciągłość pracy symulatora podczas przełączenia źródła zasilania z sieciowego na bateryjne.

18.8. Po przełączeniu na zasilanie bateryjne, System Zasilania Awaryjnego musi poinformować użytkowników symulatora o utracie zasilania sieciowego (sygnał dźwiękowy) i rozpocząć prodecurę autmatycznego wyłączenia sprzętów.

18.9. Zasilanie bateryjne musi zapewnić pracę systemu do pełnego zakończenia procedury automatycznego wyłączenia symulatora.

18.10. Czas potrzebny na uruchomienie i wyłącznie symulatora nie może przekraczać 15 minut.

18.11. Poszczególne komponenty muszą być połączone za pomocą złącz, które umożliwiają ich łatwe rozłączenie i ponowne połączenie.

18.12. Symulator musi być wyposażony w zabezpieczenia przeciw przeciążeniom i zwarciom, które mogą wynikać z wahań napięcia w sieci zasilającej lub z uszkodzeń elementów systemu.

18.13. Jeżeli dla zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej lub poprawnej pracy systemu wymagane są dodatkowe warunki uziemienia/połączeń wyrównawczych, Wykonawca wskaże je w dokumentacji instalacyjnej (w tym

wersja robocza do konsultacji rynkowych

wartości graniczne i metodę weryfikacji) nie później niż na etapie projektu wykonawczego. Weryfikacja spełnienia tych warunków zostanie potwierdzona protokołem pomiarów przed odbiorem.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

19. Możliwości modernizacji symulatora

19.1. Symulator musi być skonstruowany w taki sposób, aby umożliwiać modernizację sprzętu komputerowego – modernizacja musi być możliwa w wyniku naturalnego starzenia się sprzętu oraz wprowadzania nowych technologii.

19.2. Symulator musi umożliwiać modernizację oprogramowania oraz bazy danych modeli lotnisk.

19.3. Symulator musi umożliwiać modernizację elementów mechanicznych.

19.4. Symulator musi umożliwiać modernizację elementów odpowiedzialnych za zobrazowanie.

19.5. Symulator musi umożliwiać modernizację innych składników mających wpływ na funkcjonowanie symulatora.

19.6. Symulator musi pozwalać na modernizacje wykonywane przez przeszkolony personel użytkownika.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

20. Modularność komponentów, odporność mechaniczna, przenoszenie

20.1. Podstawowe części składowe symulatora, czyli jego podzespoły, muszą być wykonane jako jednostki konstrukcyjne, które można łatwo wymontować.

20.2. Wyposażenie stanowisk wraz z dodatkowymi urządzeniami muszą być skonfigurowane w taki sposób, aby jak najlepiej wykorzystać dostępną przestrzeń.

20.3. Części składowe urządzeń muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić ich indywidualną wymianę w przypadku uszkodzenia.

20.4. Zespoły i podzespoły urządzenia muszą mieć wbudowane elementy konstrukcyjne, które zapobiegają ich nieprawidłowemu montażowi i uruchomieniu.

20.5. Obudowy i pulpity muszą byc demontowalne za pomocą ogólnie dostępnych narzędzi.

20.6. Konstrukcja musi być modułowa i przewidywać dostępność slotów rozbudowy.

20.7. Konstrukcja musi być odporna na przenoszenie.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

21. Zgodność z zasadą zrównoważonego rozwoju

21.1. Zastosowane technologie i rozwiązania muszą uwzględniać rozwiązania proekologiczne, w tym związane z oszczędnością energii.

21.2. Symulator musi prezentować szacowany poziom zużycia paliwa każdego statku powietrznego biorącego udział w symulacji.

21.3. Symulator musi podczas ćwiczenia rejestrować w trybie ciągłym (co 10 sec.) zużycie paliwa każdego statku powietrznego biorącego udział w symulacji.

21.4. Symulator musi na koniec ćwiczenia prezentować finalne zużycie paliwa każdego statku powietrznego biorącego udział w symulacji oraz całkowite, łączne zużycie paliwa w ćwiczeniu, wynikające z działań studenta.

21.5. Symulator musi umożliwiać porównanie statystyk zużycia paliwa w ramach każdego ćwiczenia (np. efektywnego vs. nieefektywnego) i prezentować różnice w zużyciu paliwa.

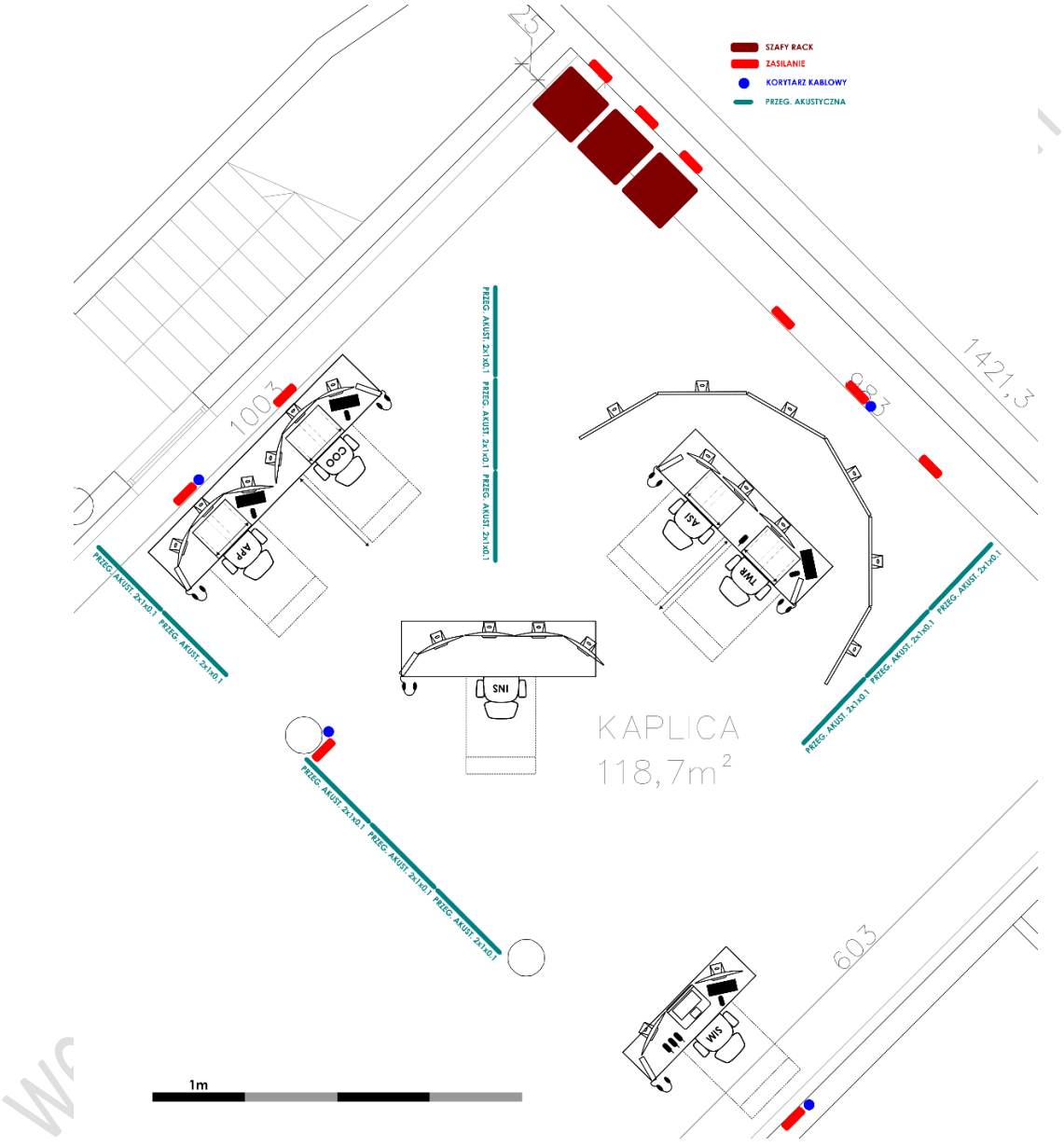
21.6. Symulator musi pokazywać studentom, jak poprawa ich umiejętności w zakresie kontroli ruchu lotniczego przekłada się na ograniczenie zużycia paliwa.

21.7. Symulator musi wspierać kształtowanie postaw proekologicznych poprzez analizę i prezentację potencjalnych oszczędności paliwa w codziennej pracy operacyjnej.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

22. Instalacja oraz akustyka

22.1. Wykonawca musi dokonać instalacji i rozruchu symulatora w pomieszczeniu wskazanym przez Zamawiającego, w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami.



Rys. 22.1. Plan instalacji symulatora

22.2. Wykonawca musi dostarczyć 13 mobilnych paneli akustycznych o chłonności akustycznej co najmniej EK1 na 1m2 lub równoważnej, o wymiarach 100cm (szerokość) x 10cm (grubość) x 200 cm (wysokość), z wewnętrznym wypełnieniem

dźwiękochłonnym zapewniającym obustronne działanie akustyczne i pokryciem tkaniną pro-akustyczną w kolorze szarym (wymagania określone na podstawie koncepcji akustycznej opracowanej przez Zamawiającego).

22.3. Wykonawca musi rozstawić 11 paneli akustycznych zgodnie z planem instalacji oraz zapewnić 2 dodatkowe panele akustyczne, które Zamawiający wykorzysta po ocenie akustyki sali.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Symulator obsługi naziemnej lotniska

1. Cel symulacji i wdrożenie studentów w pracę obsługi naziemnej

1.1. Symulator musi umożliwiać przeprowadzenie symulacji na potrzeby wdrożenia studentów Uczelni Łazarskiego (praktyczne zajęcia dodatkowe na specjalnościach Administrowanie Ruchem Lotniczym oraz Administrowanie Ruchem Dronów) w specyfikę działania lotniska i pracy obsługi naziemnej na poszczególnych stanowiskach.

1.2. Symulacja musi wspierać rozwój praktycznych kompetencji studentów w zakresie działań operacyjnych na lotnisku.

1.3. Symulacja musi odzwierciedlać rzeczywiste zadania wykonywane przez personel naziemny.

1.4. System symulacyjny musi umożliwiać kompleksową symulację operacji naziemnych związanych z obsługą samolotów na płycie lotniska, obejmującą różne role personelu operacyjnego.

1.5. Symulator musi działać w czasie rzeczywistym, z możliwością interakcji użytkownika z otoczeniem i sprzętem.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

2. Stanowiska symulatora operacji lotniskowych oraz zakres ćwiczeń

2.1. Symulator musi posiadać cztery moduły treningowe.

2.2. Każdy moduł treningowy musi mieć możliwość wgrania jednej z poniższych ról (służb):

- wypychania samolotu (PUSH),
- dyżurnego portu / FOLLOW ME (DOPL),
- tankowania samolotu (TANK),
- obsługi bagażowej (BAGG),
- schodów lotniskowych (STRS),
- straży pożarnej (FIRE),
- rękawa lotniskowego (BRDG),
- odladzania (DEIC).

2.3. Dla każdej roli musi zostać wprowadzone jedno ćwiczenie bazowe (łącznie osiem), które będzie uwzględniało wszystkie etapy, czynności i funkcje przedstawione w opisach poszczególnych ról.

2.4. Każde ćwiczenie musi mieć możliwość ustawienia warunków atmosferycznych symulacji.

2.5. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi zapewnić realistyczną wizualizację zjawisk atmosferycznych (takich jak mgła, opady, zamglenie, niskie chmury), w sposób umożliwiający użytkownikowi ocenę zmian warunków operacyjnych oraz wpływu pogody na widoczność drogi startowej, samolotów, świateł podejścia oraz innych elementów infrastruktury.

2.6. Generowana wizualizacja musi uwzględniać zmienne nasłonecznienie wynikające z ustawionej pory roku oraz dnia.

2.7. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi umożliwiać dynamiczną modyfikację i wizualizację zmieniających się warunków pogodowych i ich wpływ na ruch lotniskowy.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

2.8. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi uwzględniać warunki panujące na nawierzchniach lotniska podczas symulowania ruchu obiektów.

2.9. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi niezwłocznie reagować na zmiany warunków atmosferycznych przesłanych z integratora danych (opisane w - Komunikacja z integratorem danych).

2.10. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi umożliwiać jednoczesne wykonanie czterech ćwiczeń w niezależnych środowiskach symulacji tj. cztery różne lotniska lub cztery niezależne ćwiczenia na tym samym lotnisku.

2.11. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi umożliwiać wykonanie jednocześnie czterech ćwiczeń, dla różnych ról, w jednym środowisku symulacji, na tym samym lotnisku.

2.12. Pozycje pojazdów, samolotów, sprzętu i operatorów wspólnego środowiska symulacji muszą być jednakowe dla wszystkich ról biorących udział w symulacji i być aktualizowane w czasie rzeczywistym.

2.13. Czynności wykonywane przez wszystkie role biorące udział we wspólnym środowisku symulacji muszą być wzajemnie widoczne.

2.14. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi umożliwiać interakcję ról w ramach ćwiczeń wykonywanych w jednym środowisku.

2.15. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi mieć stanowisko instruktora nadzorującego pracę czterech modułów treningowych.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

3. Zobrazowanie 3D lotnisk i wymagania sprzętowe stanowisk pojazdów

3.1. Symulator musi zawierać zobrazowanie 3D lotniska EPWA, EPGD, EPRZ i EPMB w odwzorowaniu 1:1, w tym realne odwzorowanie płyty i budynków lotniska.

3.2. Wizualizacja musi być umieszczona w tych samych koordynatach co w rzeczywistości.

3.3. Każdy moduł treningowy musi posiadać jednakowy zestaw wyposażenia:

- monitor przedstawiający sytuację ruchową, o rozmiarze co najmniej 55”,
- komputer PC obsługujący symulację w rozdzielczości co najmniej 1920x1080 oraz 30 FPS,
- przełączniki sieciowe z infrastrukturą teletechniczną łączącą komponenty symulatora,
- kierownicę, pedały oraz inne elementy interfejsu, które mają imitować wyposażenie imitowanego stanowiska - mysz, klawiatura, joystick, pad.,
- dwa przenośne radia FM,
- system VCS z zestawem słuchawkowym oraz przyciskiem PTT,
- wymagany sprzęt sieciowy z niezbędną infrastrukturą teletechniczną,
- fotel samochodowy.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Rys. 3.1. Wizualizacja wyposażenia pojedynczego modułu treningowego

3.4. VCS musi stanowić odrębny panel funkcjonujący all-in-one-pc (AiO) o poniższych wymaganiach sprzętowych:

Ekran dotykowy	urządzenie musi posiadać **wbudowany ekran dotykowy** o przekątnej **co najmniej 10 cali**, o rozdzielczości minimum **1920 × 1080 pikseli (Full HD)**. Ekran powinien umożliwiać obsługę interfejsu systemu operacyjnego palcem, bez konieczności użycia myszy lub klawiatury. Powłoka ekranu powinna umożliwiać komfortową pracę w oświetleniu biurowym (np. powłoka matowa lub antyodblaskowa)
Procesor (CPU):	procesor powinien posiadać co najmniej **4 rdzenie fizyczne / 8 wątków**, taktowanie bazowe **min. 2,5 GHz**,

wersja robocza do konsultacji

	z trybem Turbo **min. 4,0 GHz**. Wydajność procesora powinna wynosić **nie mniej niż 10 000 punktów w teście PassMark CPU Mark** lub równoważna. Procesor musi mieć **zintegrowany układ graficzny**, pozwalający na pracę bez dedykowanej karty graficznej
Pamięć RAM	urządzenie musi posiadać minimum **32 GB pamięci operacyjnej DDR4**, z możliwością rozszerzenia do co najmniej **64 GB**
Dysk systemowy (SSD)	wbudowany nośnik danych typu SSD (SATA lub NVMe) o pojemności **nie mniejszej niż 512 GB**, zapewniający szybki start systemu i aplikacji
Łączność i złącza	minimum **2 porty USB** (w tym co najmniej 1 × USB 3.0 lub szybszy), złącze audio 3,5 mm (combo lub osobne), łączność przewodowa LAN (min. 1 Gbps), łączność bezprzewodowa Wi-Fi (minimum Wi-Fi 6) oraz Bluetooth (minimum wersja 5.0)
Multimedia	wbudowane: **mikrofon** oraz **głośniki**, umożliwiające przeprowadzanie wideorozmów oraz obsługę prostych aplikacji multimedialnych
Zasilanie i akustyka	urządzenie powinno posiadać energooszczędny zasilacz o sprawności minimum **80+ Bronze**. W trybie pracy przy umiarkowanym obciążeniu (50%)

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	poziom hałasu nie powinien przekraczać **35 dB(A)**
System operacyjny	urządzenie musi posiadać **preinstalowany, licencjonowany system operacyjny 64-bitowy**, zgodny z **Windows 11** lub **Linux (Ubuntu, Debian lub równoważny)**
Konstrukcja urządzenia	komputer musi być konstrukcją zintegrowaną typu **All-in-One**, tj. wszystkie komponenty muszą być zabudowane w jednej obudowie wraz z ekranem. Dopuszcza się zasilacz zewnętrzny. Urządzenie musi umożliwiać stabilną pracę bez użycia dodatkowych akcesoriów (myszy/klawiatury)
Warunki pracy	urządzenie musi być przystosowane do pracy w temperaturze od 0 do 35°C, wilgotność względna do 90% (bez kondensacji)

3.5. Do wyposażenia każdego stanowiska muszą należeć dwa przenośne radiotelefony PMR (FM) o parametrach:

Zakres pracy	urządzenie musi pracować w **paśmie PMR 446 MHz**, z możliwością korzystania z **co najmniej 8 standardowych kanałów PMR** oraz kanałów dodatkowych (w sumie minimum 16 kanałów)
Moc nadawcza	maksymalna moc nadajnika **do 0,5 W ERP**, zgodnie z obowiązującymi

wersja robocza do konsultacji rynkowych

	normami dla pasma PMR bez konieczności uzyskiwania zezwolenia
Zasięg komunikacji	deklarowany zasięg w warunkach otwartej przestrzeni minimum **10 km** (wartość deklarowana przez producenta dla optymalnych warunków)
Odporność na wodę i pył	obudowa urządzenia musi być **wodoodporna i pyłoszczelna** zgodnie z normą **IP67 lub wyższą**, tj. odporność na krótkotrwałe zanurzenie do 1 metra przez 30 minut
Zasilanie i akumulatory	urządzenie musi posiadać: akumulator litowo-jonowy o pojemności min. **800 mAh**, możliwość awaryjnego zasilania **bateriami alkalicznymi (np. AA)**, gniazdo micro-USB lub inne standardowe do ładowania (zasilacz lub kabel w zestawie)
Funkcje użytkowe	funkcja **VOX** (nadawanie głosowe bez przycisku), **Skanowanie kanałów (Scan)**, **Monitorowanie kanału** (Monitor), **Sygnały CTCSS/DCS** dla filtrowania zakłóceń (min. 121 kodów), **Podświetlany wyświetlacz LCD**, **Latarka LED** wbudowana w urządzenie (z trybem awaryjnym SOS)
Akcesoria i zestaw	kabel USB do ładowania
Warunki środowiskowe pracy	zakres temperatur pracy: **od -10°C do +50°C**, Odporność na upadki z wysokości min. 1,2 m

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Zgodność z przepisami	urządzenie musi być zgodne z **dyrektywą RED 2014/53/UE**, Posiadać znak **CE** i spełniać wymagania dla sprzętu PMR w Polsce

3.6. Radia FM operatorów lotniska, oraz instruktora muszą mieć skonfigurowane trzy niezależne kanały komunikacji o nazwach: FM_PŁYTA, FM_WIEŻA, FM_AC.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

4. Funkcjonalność VCS

4.1. VCS musi umożliwiać wzajemną komunikację między operatorami lotniska, instruktorem obsługującym ćwiczenie oraz wykonywanie połączeń na inne numery zewnętrzne.

4.2. Pulpit systemu VCS musi być dotykowy i umożliwiać wybranie wprowadzonych numerów przez jedno kliknięcie użytkownika.

4.3. System VCS musi umożliwiać jednoczesne wykonanie połączenia telefonicznego oraz odsłuch z ustawionych częstotliwości radiowych aktywowanych.

4.4. Podczas odbioru komunikacji radiowych VCS musi podświetlić aktywną częstotliwość (ACT).

4.5. Pulpit VCS musi pokazywać częstotliwości i telefony zajęte przez innych aktywnych użytkowników (BUSY).

4.6. VCS musi blokować próby nawiązania łączności z zajętymi telefonami.

4.7. VCS Musi umożliwiać funkcję:

- HOLD (utrzymanie aktywnego połączenia z chwilowym wyłączeniem komunikacji),
- DIVERT (wskazanie innego numeru telefonu lub stanowiska VCS, na który będą przekierowane połączenia),
- SAY AGAIN (powtórzenie ostatnie korespondencji odebranej na VCS)
- CALLBACK (wskazanie na liście ostatnich połączeń tego numeru telefonu, z którym użytkownik chciałby się ponownie połączyć).

4.8. VCS Musi mieć wprowadzone trzy częstotliwości do nasłuchu:

- AM_TWR (zgodnej z kanałem AM_TWR Symulatora Kontroli Lotów),
- AM_APP (zgodnej z kanałem AM_APP Symulatora Kontroli Lotów),
- EMG (zgodnej z Symulatorem Kontroli Lotów),

oraz telefony:

- APP,
- COO,
- TWR,
- ASI,
- ACC,

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- FIS,
- FMP,
- AMC,
- MCTR,
- DRON,
- DOPL,
- METEO,
- FIRE,
- SOL,
- POLICJA,
- DT,
- ENERG,
- HANDLING,
- SUP_ATM,
- BOZ.

4.9. Przychodzące połączenia telefoniczne muszą być sygnalizowane dźwiękowo.

4.10. VCS musi mieć możliwość regulację poziomu głośności nasłuchiwanych częstotliwości.

4.11. VCS musi umożliwiać wybór ID NADAWCY z listy drop-down, w której dostępne będą wszystkie telefony widoczne na VCS.

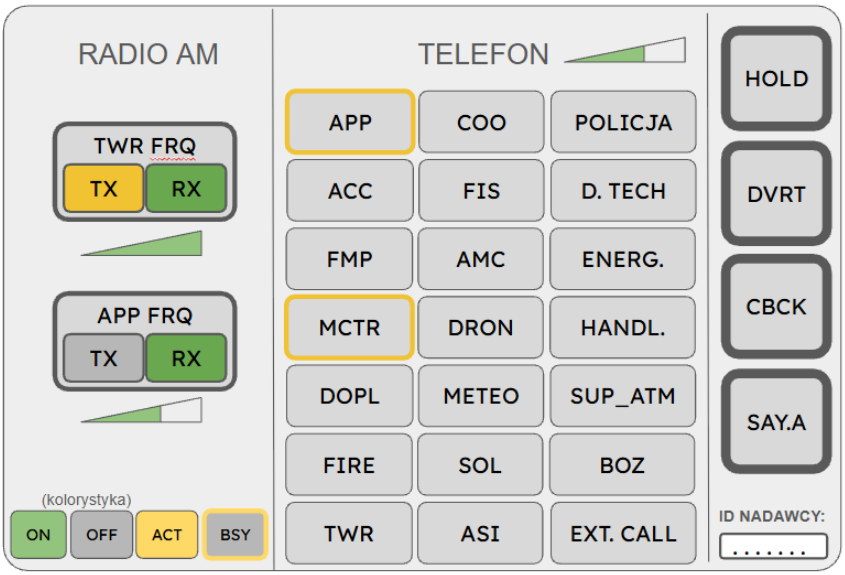
4.12. Telefoniczne połączenia przychodzące muszą być wizualizowane na VCS w postaci podświetlonego przycisku telefonu (ACT) z nazwą odpowiadającą ID NADAWCY.

4.13. Odebranie połączenia musi być aktywowane poprzez naciśnięcie przycisku z podświetlonym numerem połączenia przychodzącego.

4.14. Jeżeli ID NADAWCY nie pokrywa się z nazwą żadnego z przycisku telefonu, VCS musi podświetlić przycisk EXT.CALL.

4.15. Operatorzy lotniska muszą mieć możliwość prowadzenia komunikacji za pośrednictwem mobilnego radia FM niezależnie od aktywnych połączeń telefonicznych jak i komunikacji radiowych na VCS.

wersja robocza do konsultacji rynkowych



Rys. 4.1. Wizualizacja interfejsu użytkownika VCS

wersja robocza do konsultacji rynkowych

5. Elastyczność symulacji i prostota interfejsu

5.1. Każda rola musi być możliwa do uruchomienia na dowolnym stanowisku.

5.2. Interfejs użytkownika powinien zostać stworzony w prosty i funkcjonalny sposób, aby umożliwiał intuicyjną obsługę zaprogramowanych funkcji.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

6. Rola wypychania samolotu (PUSH) – procedury i komunikacja

6.1. Rola wypychania samolotu musi umożliwiać symulację wypychania danego statku powietrznego ze stanowiska.

6.2. Symulator wypychania samolotu musi umożliwiać prowadzenie pojazdu z widokiem wewnątrz i na zewnątrz kabiny oraz realistyczną fizyką jazdy.

6.3. Symulacja musi zostać maksymalnie zbliżona do rzeczywistości zatem osoba wypychająca samolot musi:

- mieć możliwość komunikacji głosowej z samolotem wypychanym za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_AC),
- mieć możliwość komunikacji głosowej z innymi pojazdami za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_PŁYTA),
- mieć możliwość komunikacji głosowej z wieżą kontroli lotów za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_WIEŻA),
- wykonać odpowiednie czynności przed, w trakcie i po wypychaniu samolotu, zgodnie ze sztuką i wymaganiami danego typu wypychanego statku powietrznego: podłączenie do przedniego podwozia samolotu i realizacja procedury wypychania zgodnie z komendami kontrolera ruchu naziemnego (FM_WIEŻA) i załogi statku powietrznego (FM_AC),
- mieć możliwość sterowania samochodem wypychającym oraz sposobem w jaki wypychany jest samolot,
- mieć możliwość wyboru kierunku wypchnięcia i zatrzymania samolotu na wyznaczonej drodze kołowania.

6.4. Symulacja musi uwzględniać wszystkie opisane poniżej etapy oraz czynności operatora pushback (Procedura Wypychania Samolotu).

Etap 1: Przygotowanie sprzętu i stanowiska

- Odebranie zlecenia pushback – operator otrzymuje zgłoszenie do wykonania procedury wypychania konkretnego statku powietrznego.
- Sprawdzenie danych samolotu – typ samolotu, kierunek wypychania, rodzaj podłączenia, pozycja parkingowa.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Inspekcja sprzętu (pushback tug) – sprawdzenie stanu technicznego holownika: hamulce, oświetlenie, opony, system hydrauliczny, zaczep, potwierdzenie pełnej gotowości do pracy.
- Zabranie zestawu klinów i headsetu (komunikacji).

Etap 2: Dojazd do samolotu i przygotowanie do podłączenia

- Podjazd holownikiem pod przednie podwozie – ostrożnie, bez naruszenia strefy bezpieczeństwa.
- Zatrzymanie holownika w pozycji gotowości – nie dotykać samolotu do momentu zatwierdzenia.
- Kontakt z pilotem przez headset (symulacja/FM_AC) – przywitanie, potwierdzenie typu wypychania (np. tail to the right), zapytanie o gotowość samolotu.
- Zainstalowanie drążka holowniczego (towbar) do przedniego podwozia.
- Potwierdzenie, że hamulce samolotu są zaciągnięte – pilot odpowiada: „Brakes set".

Etap 3: Podłączenie i przygotowanie do wypychania

- Podłączenie drążka holowniczego do holownika – mechaniczne zamocowanie.
- Sprawdzenie blokady drążka i jego kąta względem osi pojazdu.
- Usunięcie klinów spod kół samolotu – po potwierdzeniu gotowości przez pilota.
- Sprawdzenie otoczenia – upewnienie się, że nikt i nic nie znajduje się na drodze wypychania.
- Komunikacja z wieżą / koordynatorem (symulacja/FM_WIEŻA) – uzyskanie zezwolenia na rozpoczęcie pushback.

Etap 4: Wypychanie samolotu (pushback)

- Pilot informuje o gotowości do pushbacku (symulacja/FM_AC) – „Ready for pushback".
- Operator odpowiada: „Pushback starting, brakes released".

wersja robocza do konsultacji wykonawczych

- Rozpoczęcie powolnego wypychania samolotu – zgodnie z zadanym kierunkiem (np. ogonem w prawo).
- Kontrola prędkości i kąta wypchnięcia – np. do osi drogi kołowania lub wyznaczonego punktu.
- Obserwacja skrzydeł i ogona – zachowanie bezpiecznych odstępów od przeszkód i innych samolotów.

Etap 5: Zakończenie wypychania

- Zatrzymanie w ustalonej pozycji – na komendę pilota lub w określonym punkcie.
- Operator informuje pilota: „Pushback complete, brakes set?"
- Pilot potwierdza: „Brakes set"
- Odłączenie drążka holowniczego od holownika i samolotu.
- Usunięcie drążka i odjazd holownika poza strefę bezpieczeństwa.
- Operator informuje: „Towbar removed, all clear to start engines" lub „You may start engines".
- Pożegnanie: „Have a safe flight" / „Good day".

Etap 6: Po operacji

- Sprawdzenie, czy miejsce postojowe zostało uprzątnięte (np. brak FOD – Foreign Object Debris).
- Powrót sprzętu na miejsce postojowe lub kolejne zlecenie.
- Zgłoszenie zakończenia operacji do koordynatora ruchu lub systemu zarządzania lotniskiem.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

7. Rola dyżurnego portu i FOLLOW ME (DOPL) – poruszanie się i koordynacja

7.1. Rola dyżurnego portu musi umożliwiać poruszanie się po całej powierzchni lotniska oraz wprowadzanie samolotu na stanowisko postojowe z wykorzystaniem sygnałów ręcznych ICAO (marshallowanie).

7.2. Symulator dyżurnego portu oraz FOLLOW ME musi umożliwiać prowadzenie pojazdu z widokiem wewnątrz i na zewnątrz kabiny oraz realistyczną fizyką jazdy.

7.3. Symulacja musi odwzorowywać oznaczenia i obiekty infrastruktury lotniskowej.

7.4. Operator musi mieć możliwość komunikacji z wieżą kontroli lotów telefonicznie przez VCS lub przez radio FM (FM_WIEŻA).

7.5. Stanowisko musi mieć możliwość komunikacji głosowej innymi pojazdami za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_PŁYTA).

7.6. Stanowisko musi mieć możliwość nasłuchiwania częstotliwości kontrolerów TWR i APP za pośrednictwem VCS (TWR_FRQ_RX, APP_FRQ_RX).

7.7. Symulacja musi obrazować standardowe sygnały ICAO dla FOLLOW ME - animacja gestów ręcznych zgodne z procedurami lotniskowymi: start, stop, skręć w prawo/lewo, zatrzymaj się.

7.8. Ruch pojazdem musi odbywać się zgodnie z obowiązującymi zasadami.

7.9. Symulator stanowiska dyżurnego portu musi pozwalać na wyznaczanie tras i podprowadzanie statków powietrznych do/z miejsc postojowych zgodnie z zasadami ruchu naziemnego.

7.10. Symulator stanowiska dyżurnego portu musi uwzględniać pełny cykl obsługi samolotu: meldunek gotowości stanowiska, zatwierdzenie operacji, koordynacja służb i agenta handlingowego.

7.11. Symulacja musi uwzględniać wszystkie opisane poniżej etapy oraz czynności marshallera (naprowadzanie samolotu).

Etap 1: Przygotowanie do przyjęcia statku powietrznego

- Otrzymanie przydziału operacyjnego – informacja o numerze lotu, typie statku powietrznego, stanowisku docelowym.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Sprawdzenie stanowiska postojowego – upewnienie się, że: stanowisko jest wolne, oznakowanie poziome i pionowe jest widoczne, nie ma przeszkód, pojazdów ani FOD w strefie manewrowej samolotu.
- Weryfikacja warunków atmosferycznych i widzialności – ocena, czy możliwe jest ręczne naprowadzanie.
- Założenie wyposażenia ochronnego (PPE) – kamizelka odblaskowa, słuchawki ochronne, rękawice, ewentualnie okulary ochronne.
- Zajęcie pozycji w wyznaczonym punkcie na linii naprowadzania (stand line) – centralnie przed osią samolotu, dobrze widoczny z kokpitu.
- Sprawdzenie komunikacji z personelem naziemnym (koordynacja z Follow Me, agent handlingowy, koordynator płyty).

Etap 2: Naprowadzanie samolotu na stanowisko

- Po nawiązaniu kontaktu wzrokowego z pilotem – rozpoczęcie sygnalizacji ręcznej zgodnej z ICAO.
- Wskazanie kierunku jazdy (straight ahead) – sygnał ramionami w górze i poruszanie nimi w dół i do siebie.
- W przypadku odchylenia toru jazdy:
- sygnał „skręć w lewo" lub „skręć w prawo" – jedno ramię pozostaje wyciągnięte w bok, drugie wykonuje ruchy koliste.
- Utrzymywanie kontaktu wzrokowego przez cały czas podejścia samolotu.
- Zmniejszenie intensywności gestów w miarę zbliżania się samolotu do pozycji końcowej.
- Zatrzymanie samolotu (stop) – skrzyżowanie wyprostowanych ramion nad głową w formie litery „X".
- Sygnał potwierdzający zatrzymanie i zaciągnięcie hamulców – obniżenie rąk i trzymanie ich równolegle do tułowia z rozpostartymi dłońmi.
- Potwierdzenie sygnału z kokpitu (gest ręką pilota lub migające światła).

Etap 3: Procedury po zatrzymaniu samolotu

- Zgłoszenie zakończenia naprowadzania przez radio lub do koordynatora płyty.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Sygnał do obsługi naziemnej (GPU, schody, bagażowi itp.) o możliwości rozpoczęcia operacji.
- Jeśli wymagane – przeprowadzenie dodatkowych sygnałów, np.: zainstalowanie klinów (wheel chocks), rozpoczęcie tankowania, wskazanie problemu (gest awaryjny – ręce nad głową, zataczanie nimi kół).

Etap 4: Procedura odejścia (jeśli wykonywana)

- W przypadku pushbacku – sygnał gotowości do odłączenia naprowadzania.
- Ustąpienie miejsca operatorowi pushback i innym służbom.
- Upewnienie się, że zespół naziemny przejął kontrolę nad samolotem.

Etap 5: Po zakończeniu operacji

- Powrót marshallera do punktu zbiórki lub gotowość do kolejnego naprowadzania.
- Zgłoszenie ewentualnych uwag lub nieprawidłowości (np. naruszenia stref bezpieczeństwa) do koordynatora.
- Dokonanie inspekcji końcowej strefy (FOD check) i oczyszczenie stanowiska.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

8. Rola tankowania (TANK) – sterowanie pojazdem, tankowanie

8.1. Rola tankowania samolotu musi umożliwiać symulację tankowanie danego statku powietrznego ze stanowiska.

8.2. Symulator tankowania samolotu musi umożliwiać prowadzenie pojazdu z widokiem wewnątrz i na zewnątrz kabiny oraz realistyczną fizyką jazdy.

8.3. Symulacja musi być maksymalnie zbliżona do rzeczywistości zatem osoba wypychająca samolot musi:

- mieć możliwość komunikacji głosowej z tankowanym samolotem za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_AC),
- mieć możliwość komunikacji głosowej innymi pojazdami za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_PŁYTA),
- wykonać odpowiednie czynności przed, w trakcie i po tankowaniu samolotu, zgodnie ze sztuką i wymaganiami danego typu statku powietrznego (podłączenie, wlanie odpowiedniej ilości paliwa itp.),
- mieć dowolną możliwość sterowania samochodem tankującym, tak aby być w stanie odpowiednio ustawić go przy samolocie.

8.4. Symulacja musi uwzględniać wszystkie opisane poniżej etapy oraz czynności operatora tankowania statku powietrznego.

Etap 1: Przygotowanie operacji tankowania

- Odebranie zlecenia tankowania – określenie numeru rejsu, typu samolotu, stanowiska, ilości paliwa.
- Sprawdzenie listy kontrolnej tankowania – dokumentacja operacyjna, karta tankowania (Fuel Order), zgoda przewoźnika.
- Sprawdzenie stanu technicznego cysterny lub hydrantowego wozu tankującego: poziom paliwa w zbiorniku, przewody, zaciski, zawory, uziemienie, sprawność układu pomiarowego i odcinającego.
- Założenie wyposażenia ochronnego (PPE) – kamizelka, rękawice, ochronniki słuchu, obuwie antystatyczne.

Etap 2: Dojazd do samolotu i przygotowanie sprzętu

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Ostrożny podjazd cysterny do samolotu – zgodnie z oznaczeniem stref tankowania (fuel zone).
- Zatrzymanie pojazdu w oznaczonej pozycji – z zachowaniem dystansu i kąta bezpieczeństwa.
- Kontakt z kapitanem lub personel obsługi naziemnej – zgłoszenie gotowości do tankowania.
- Weryfikacja typu statku powietrznego, ilości paliwa i konfiguracji zbiorników.
- Uziemienie cysterny oraz samolotu – najpierw cysterna do ziemi, potem samolot do cysterny.
- Założenie klinów pod koła cysterny – zabezpieczenie przed niekontrolowanym ruchem.

Etap 3: Podłączenie instalacji i kontrola bezpieczeństwa

- Sprawdzenie, czy pasażerowie nie wsiadają ani nie wysiadają (jeśli nie ma zgody na tankowanie z pax on board).
- Zamknięcie drzwi cargo i pozostałych otworów, gdzie wymagane.
- Sprawdzenie zakazu palenia, wyłączonych urządzeń elektronicznych w strefie operacji.
- Podłączenie przewodu paliwowego do złącza tankującego samolotu (overwing lub underwing).
- Wybór odpowiedniej metody tankowania: tankowanie hydrantowe (wozy z dyspenserem), tankowanie z cysterny (direct fueling).
- Ustawienie przepływu i ilości paliwa do zatankowania – zgodnie z fuel order.
- Rozpoczęcie tankowania – po uzyskaniu potwierdzenia od załogi samolotu.

Etap 4: Tankowanie – monitoring

- Monitorowanie procesu tankowania przez cały czas: przepływ w litrach / galonach, ciśnienie, ewentualne przecieki lub anomalie.
- Utrzymywanie kontaktu z załogą / personelem naziemnym.
- Gotowość do natychmiastowego przerwania tankowania w razie zagrożenia.

Etap 5: Zakończenie tankowania

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Zamknięcie zaworu paliwowego po osiągnięciu zadanej ilości.
- Odłączenie przewodu od samolotu.
- Zabezpieczenie króćców i złącza przeciwpyłowego.
- Odłączenie uziemienia – najpierw samolot od cysterny, potem cysterna od ziemi.
- Zebranie klinów i uporządkowanie strefy pracy.
- Podpisanie protokołu / dokumentu potwierdzającego ilość zatankowanego paliwa.
- Przekazanie dokumentacji do agenta handlingowego lub załogi.

Etap 6: Po operacji

- Ostrożny odjazd cysterny na wyznaczone miejsce.
- Zgłoszenie zakończenia operacji do koordynatora naziemnego.
- Sprawdzenie strefy pod względem FOD (Foreign Object Debris).
- Oznaczenie zakończenia tankowania np. usunięciem chorągiewki “Fuel in Progress”.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

9. Rola obsługi bagażowej (BAGG) – operacje transportu i załadunku

9.1. Rola obsługi bagażowej musi umożliwiać symulację obsługi bagażowej na potrzeby operacji związanych z danym statkiem powietrznym.

9.2. Symulator obsługi bagażowej musi umożliwiać prowadzenie pojazdu z widokiem wewnątrz i na zewnątrz kabiny oraz realistyczną fizyką jazdy.

9.3. Symulacja musi być maksymalnie zbliżona do rzeczywistości, zatem osoba obsługująca bagaże musi:

- wykonać odpowiednie czynności związane z odbiorem, transportem i załadunkiem bagażu,
- wykonać odpowiednie czynności związane z rozładunkiem, transportem i wyładowaniem bagażu,
- mieć możliwość sterowania samochodem transportującym bagaże i przenoszące je do samolotu,
- zachować zgodność z procedurami bezpieczeństwa (np. kolejność bagaży, waga).
- obsługiwać kontenery (ULD) w zależności od typu samolotu.

9.4. Na potrzeby symulacji muszą powstać różne samochody i inne urządzenia biorące udział w załadunku i rozładunku bagażu, tak aby zaprezentować studentom różne rodzaje pracy z bagażami.

9.5. Stanowisko musi mieć możliwość komunikacji głosowej z innymi pojazdami za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_PŁYTA).

9.6. Symulacja musi uwzględniać wszystkie opisane poniżej etapy oraz czynności pracownika obsługi bagażowej.

Etap 1: Przygotowanie operacji (odlotowej lub przylotowej)

- Otrzymanie zlecenia operacyjnego – numer rejsu, typ samolotu, stanowisko, godzina obsługi, kierunek (arrival/departure).
- Weryfikacja danych załadunkowych (Load Plan / LIR / LDM): liczba sztuk bagażu (checked baggage), podział bagażu: transferowy, priorytetowy, niebezpieczny (DGR), informacje o rozkładzie wagowym (komory: fwd/aft/cargo).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Przygotowanie sprzętu obsługowego: wózki bagażowe, ciągnik (tug), taśmociąg załadunkowy (belt loader), zabezpieczenia (klinowanie, pasy), oznaczenia, flagi.
- Założenie wyposażenia ochronnego (PPE): kamizelka, buty ochronne, rękawice, ochrona słuchu.

Etap 2: Przyjazd na stanowisko i inspekcja strefy pracy

- Wjazd kolumny bagażowej pod samolot – zgodnie z procedurą ruchu po płycie.
- Zatrzymanie wózków i pojazdu w wyznaczonej strefie obsługi bagażowej.
- Zabezpieczenie pojazdu i taśmociągu – zaciągnięcie hamulca, założenie klinów.
- Weryfikacja gotowości samolotu: silniki wyłączone, założone kliny, otwarte drzwi cargo po sygnale od załogi/koordynatora.
- Sprawdzenie stanu wnętrza komór bagażowych – brak wycieków, zapachów, uszkodzeń.

Etap 3: Załadunek bagażu (operacja odlotowa)

- Ustawienie taśmociągu i jego dopasowanie wysokością i pozycją do otworu ładunkowego.
- Rozpoczęcie załadunku zgodnie z sekwencją z dokumentacji LIR / Load Plan: bagaż transferowy, bagaż standardowy, ostatni: bagaż załogi, late baggage.
- Rozmieszczenie bagażu w komorach ładunkowych zgodnie z zasadami wyważania: najcięższy na spodzie, równomiernie rozłożony, z zachowaniem separacji DGR, VIP, special handling (fragile, live animals).
- Zabezpieczenie bagażu pasami, siatkami lub przegrodami.
- Sporządzenie notatki do Load Mastera lub Koordynatora, jeśli są braki, nadbagaż, uszkodzenia.

Etap 4: Rozładunek bagażu (operacja przylotowa)

- Po potwierdzeniu wyłączenia silników i otwarciu drzwi cargo – ustawienie belt loadera.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Usunięcie zabezpieczeń z komory (pasy, siatki, kliny).
- Rozładunek bagażu w kolejności: bagaż priorytetowy i transferowy, bagaż standardowy, specjalny (np. zwierzęta, sprzęt sportowy).
- Układanie bagażu na wózkach zgodnie z jego kategorią i kierunkiem (carousels, connecting flight, Lost&Found).
- Oznaczenie bagażu nieczytelnego lub bez etykiet (baggage tag) – odseparowanie.

Etap 5: Transport i przekazanie bagażu

- Odjazd kolumny bagażowej na terminal, sortownię lub kolejne stanowisko.
- Przekazanie bagażu zgodnie z harmonogramem i kierunkiem (departure belt, arrivals hall, reclaim).
- Zgłoszenie zakończenia obsługi do koordynatora/Load Mastera.

Etap 6: Czynności końcowe i raportowanie

- Sprawdzenie komór ładunkowych – brak pozostawionych przedmiotów, czystość.
- Zamknięcie drzwi cargo – tylko po wyraźnym poleceniu załogi.
- Zgłoszenie ew. niezgodności (uszkodzenia walizki, nadmiar/ubytek) do służby Lost&Found lub Safety.
- Powrót sprzętu na miejsce postojowe, inspekcja techniczna pojazdów.
- Zapisanie danych operacji – liczba sztuk, uwagi, nieprawidłowości.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

10. Rola schodów lotniskowych (STRS) – podjazd i obsługa

10.1. Rola schodów lotniskowych musi umożliwiać symulację podstawienia schodów i ich odsunięcie od danego statku powietrznego.

10.2. Symulator schodów lotniskowych musi umożliwiać prowadzenie pojazdu z widokiem wewnątrz i na zewnątrz kabiny oraz realistyczną fizyką jazdy.

10.3. Symulacja musi być maksymalnie zbliżona do rzeczywistości zatem osoba obsługująca schody musi:

- wykonać odpowiednie czynności przed, w trakcie i po podstawieniu schodów do samolotu, zgodnie ze sztuką i wymaganiami danego typu statku powietrznego,
- mieć dowolną możliwość sterowania schodami, tak aby być w stanie odpowiednio ustawić je przy samolocie - regulacja wysokości i kąta schodów, precyzyjne ustawianie do drzwi samolotu,
- uwzględniać interakcję pasażerów z pojazdem.

10.4. Stanowisko musi mieć możliwość komunikacji głosowej innymi pojazdami za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_PŁYTA).

10.5. Symulacja musi uwzględniać wszystkie opisane poniżej etapy oraz czynności operatora pojazdu schodów samolotu.

Etap 1: Przygotowanie pojazdu i sprawdzenie sprzętu

- Odebranie zlecenia podstawienia schodów – numer lotu, typ statku powietrznego, stanowisko postojowe, drzwi (przednie/tylne).
- Sprawdzenie dokumentacji pojazdu – dziennik eksploatacyjny, zgłoszenia usterek.
- Wykonanie inspekcji przedoperacyjnej pojazdu schodów: sprawdzenie działania układu jezdnego i hamulcowego, kontrola napędu wysuwu schodów (hydraulika lub mechanika), weryfikacja oświetlenia (lampy robocze, kierunkowe), sprawność barierek, czujników krańcowych i przycisków awaryjnych, stan podłogi, poręczy i powierzchni stopni.
- Założenie wyposażenia ochronnego (PPE) – kamizelka odblaskowa, rękawice, buty ochronne.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Etap 2: Dojazd i podjazd do samolotu

- Podjazd pojazdem w strefę postojową samolotu – z zachowaniem zasad poruszania się po płycie.
- Zatrzymanie pojazdu w odległości wstępnej przed kadłubem – ostrożność przy manewrowaniu blisko drzwi samolotu.
- Zgłoszenie się do koordynatora lub załogi – potwierdzenie gotowości do podjazdu pod samolot.
- Sprawdzenie, czy silniki samolotu są wyłączone i zabezpieczone klinami.
- Weryfikacja, czy drzwi są zamknięte lub otwarte – zgodnie z procedurą.
- Rozpoczęcie manewru precyzyjnego podjazdu – przy otwartych drzwiach: bardzo powoli.

Etap 3: Ustawienie schodów przy samolocie

- Dostosowanie wysokości platformy schodów – hydrauliczne lub elektryczne podniesienie konstrukcji.
- Wyrównanie górnej platformy do progu drzwi samolotu – bez kontaktu z kadłubem.
- Drobne korekty pozycji w poziomie i pionie – dokładność ±5 cm, brak nacisku na kadłub.
- Zablokowanie kół pojazdu schodów – zastosowanie hamulca ręcznego i klinów pod koła.
- Sprawdzenie stabilności schodów – brak luzów, poprawne rozstawienie podpór.
- Rozłożenie poręczy ochronnych (jeśli były złożone).

Etap 4: Umożliwienie wejścia/zejścia pasażerów

- Zgłoszenie gotowości do boardingu/deboardingu do koordynatora/załogi.
- Obserwacja bezpieczeństwa pasażerów – zakaz stania na poręczach, przestrzeganie kolejności.
- Współpraca z agentami obsługi naziemnej, służbami porządkowymi i personelem pokładowym.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- W razie potrzeby – zabezpieczenie schodów przed dostępem osób nieupoważnionych.

Etap 5: Odstawienie pojazdu po zakończeniu operacji

- Po zakończeniu boardingu/deboardingu – zgłoszenie zamiaru odjazdu.
- Złożenie poręczy, zabezpieczenie platformy.
- Ostrożne odsunięcie schodów od drzwi – bez kontaktu z kadłubem.
- Sprawdzenie stanu powierzchni podwozia samolotu (np. FOD).
- Odjazd na miejsce postojowe pojazdu schodów.
- Zgłoszenie zakończenia operacji do przełożonego lub systemu zarządzania.

Etap 6: Po operacji

- Inspekcja końcowa pojazdu – zgłoszenie ewentualnych usterek.
- Zapisanie czynności w dokumentacji (dziennik operacyjny, tablet, checklista).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

11. Rola straży pożarnej (FIRE) – działania ratownicze i gaszenie

11.1. Rola straży pożarnej musi umożliwiać symulację poruszania się po płycie i terenie lotniska.

11.2. Symulator straży pożarnej musi umożliwiać prowadzenie pojazdu z widokiem wewnątrz i na zewnątrz kabiny oraz realistyczną fizyką jazdy.

11.3. Operator musi mieć możliwość komunikacji z wieżą kontroli lotów telefonicznie przez VCS lub przez radio FM (FM_WIEŻA).

11.4. Stanowisko musi mieć możliwość komunikacji głosowej innymi pojazdami za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_PŁYTA).

11.5. Ruch pojazdem ratowniczym musi być zgodny z obowiązującymi procedurami.

11.6. Symulator musi wizualizować gaszenie pożaru minimum trzech różnych elementów samolotu.

11.7. Symulacja musi uwzględniać wszystkie opisane poniżej etapy oraz czynności lotniskowej straży pożarnej.

Etap 1: Alarmowanie i wyjazd jednostek ARFF

- Otrzymanie sygnału alarmowego z wieży kontroli lotów (TWR): zgłoszenie typu statku powietrznego, numer lotu, przewidywana droga lądowania i kierunek, rodzaj sytuacji (np. pożar w komorze silnika, brak podwozia, lądowanie awaryjne bez komunikacji).
- Włączenie procedury alarmowej – poziom ALFA / BRAVO / CHARLIE (wg kategorii ICAO).
- Załogi straży zakładają sprzęt ochrony osobistej (PPE + aparat powietrzny).
- Wjazd pojazdów gaśniczych na drogę dojazdową – zgodnie z procedurą Response Time (ICAO: max. 3 min).
- Kontakt radiowy z TWR i/lub dowódcą akcji ratowniczo-gaśniczej (KDR ARFF).

Etap 2: Podejście do miejsca lądowania

- Obserwacja podejścia i lądowania samolotu – wizualna ocena stanu technicznego i potencjalnych ognisk zapłonu.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Zatrzymanie się w bezpiecznej odległości od toru lądowania (~100 m), w gotowości do działania.
- Po przyziemieniu – szybka ocena sytuacji przez KDR (czy widoczny jest pożar, dym, wyciek paliwa itp.).
- Jeśli dochodzi do zapłonu – natychmiastowe podejście do samolotu z kierunku nawietrznego.

Etap 3: Rozpoczęcie działań gaśniczych

- Rozstawienie pojazdów w tzw. „V" ochronnym – umożliwiającym równoczesne działanie kilku dysz z różnych stron.
- Użycie środka gaśniczego – najczęściej piana AFFF (współczesna alternatywa: środek fluorozredukowany, mgła wodna, suchy proszek): rozpylenie na komorę silnika, kadłub (wokół drzwi i podwozia), rozlane paliwo wokół statku powietrznego.
- Utrzymywanie kontaktu z załogą samolotu (jeśli możliwe).
- Otwarcie drzwi awaryjnych przez pasażerów lub siłowe przez ratowników.
- Gaszenie ognia wewnątrz kabiny (jeśli występuje): wstępne chłodzenie wnętrza, wejście rotacyjne z aparatami ODO, wynoszenie poszkodowanych.

Etap 4: Ewakuacja i zabezpieczenie miejsca akcji

- Zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych – wytyczenie bezpiecznej strefy dla pasażerów i załogi.
- Współpraca z zespołami medycznymi i obsługą lotniskową.
- Kontrola pogorzeliska – dogaszanie punktów zapalnych, odłączenie źródeł zasilania (GPU, APU).
- Stałe monitorowanie temperatury silników i struktury kadłuba – kamera termowizyjna.
- Oznaczenie obszaru FOD i szczątków.

Etap 5: Zakończenie działań i przekazanie miejsca

- Ogłoszenie zakończenia fazy aktywnego gaszenia.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Przekazanie miejsca zdarzenia odpowiednim służbom: lotniskowemu zespołowi ds. incydentów, komisji badania wypadków, operatorowi portu.
- Sporządzenie raportu akcji ratowniczo-gaśniczej – czas reakcji, zużyte środki, liczba poszkodowanych.
- Oczyszczenie terenu – usunięcie zużytych pian, proszków, pozostałości płynów (z pomocą ekipy środowiskowej).
- Powrót jednostek ARFF (FIRE) na stanowisko bojowe.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

12. Rola rękawa lotniskowego (BRDG) – operacje przystawienia

12.1. Rola rękawa lotniskowego musi umożliwiać symulację operacji rękawa lotniskowego w celu przystawienia i odstawienia go od statku powietrznego.

12.2. Symulator rękawa lotniskowego musi umożliwiać prowadzenie pojazdu z widokiem wewnątrz i na zewnątrz kabiny oraz realistyczną fizyką jazdy.

12.3. Symulacja musi być zbliżona do rzeczywistości z regulacją pozycji, wysokości oraz kąta podejścia rękawa.

12.4. Osoba obsługująca rękaw musi wykonać wszystkie czynności zgodnie ze sztuką i wymaganiami danego typu samolotu.

12.5. Symulacja musi uwzględniać interakcję z pasażerami.

12.6. Stanowisko musi mieć możliwość komunikacji głosowej innymi pojazdami za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_PŁYTA).

12.7. Stanowisko musi mieć możliwość komunikacji głosowej z pilotem za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_AC).

12.8. Symulacja musi uwzględniać wszystkie opisane poniżej etapy oraz czynności operatora rękawa lotniskowego (BRDG – Passenger Boarding Bridge).

Etap 1: Przygotowanie do obsługi rękawa

- Odebranie zlecenia podłączenia rękawa – numer lotu, typ samolotu, stanowisko postojowe.
- Sprawdzenie kompatybilności rękawa z typem statku powietrznego – wysokość drzwi, zasięg rękawa, dostępność pozycji.
- Przeprowadzenie inspekcji rękawa (przed podłączeniem): sprawność mechaniczna (obrót, podnoszenie, wysuw), stan platformy i uszczelnień, sygnały ostrzegawcze i czujniki odległości, działanie układów awaryjnych i wyłączników bezpieczeństwa.
- Założenie wyposażenia ochronnego (PPE) – kamizelka, buty ochronne, rękawice, słuchawki (jeśli wymagana obsługa w hałasie).

Etap 2: Oczekiwanie na samolot

- Zajęcie stanowiska w kabinie sterowania rękawa – ekran sterujący lub konsola.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Potwierdzenie typu samolotu i ustawienia pierwotnego rękawa – wysunięcie lub ustawienie neutralne.
- Kontakt wzrokowy z marshallerem lub Follow Me – obserwacja naprowadzania.
- Oczekiwanie na zatrzymanie samolotu, zaciągnięcie hamulców i sygnał od pilota.

Etap 3: Podłączanie rękawa do samolotu

- Otrzymanie zgody od koordynatora lub kapitana na podłączenie rękawa.
- Upewnienie się, że silniki są wyłączone, a światła beacon off (sygnał braku zagrożenia).
- Rozpoczęcie manewru rękawem: jazda boczna do kadłuba, obrót i ustawienie kąta wejścia, podniesienie lub opuszczenie platformy zgodnie z wysokością drzwi.
- Zbliżenie końcówki rękawa do kadłuba – przy minimalnej prędkości, z zachowaniem bezpiecznego dystansu.
- Zatrzymanie rękawa po osiągnięciu punktu kontaktowego z uszczelką.
- Potwierdzenie pełnego przylegania (na podstawie czujników, wskaźników lub wizualnie).
- Zablokowanie rękawa w pozycji operacyjnej.
- Zgłoszenie gotowości do otwarcia drzwi i boardingu/deboardingu.

Etap 4: Boarding lub deboarding pasażerów

- Otwarcie drzwi samolotu przez personel pokładowy.
- Utrzymanie pozycji rękawa przez cały czas boardingu/deboardingu.
- Monitorowanie stanu uszczelnień i pozycji platformy – brak kontaktu sztywnego z kadłubem.
- Stała gotowość do ręcznego lub awaryjnego odłączenia rękawa w razie sygnału alarmowego.

Etap 5: Odłączanie rękawa po zakończeniu operacji

- Otrzymanie zgody od załogi lub agenta na odłączenie rękawa.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Zamknięcie drzwi samolotu przez załogę.
- Odblokowanie rękawa i rozpoczęcie manewru odsunięcia: powolne cofnięcie rękawa od kadłuba, obniżenie lub podniesienie platformy, obrót do pozycji neutralnej lub postojowej.
- Zablokowanie rękawa w pozycji parkingowej.
- Zgłoszenie zakończenia operacji i gotowości stanowiska do kolejnego lotu.
- Zabezpieczenie konsoli sterującej (wyłączenie zasilania, zamknięcie panelu).

Etap 6: Po operacji

- Zgłoszenie ewentualnych usterek lub nieprawidłowości do działu technicznego.
- Sprawdzenie stanu technicznego platformy i uszczelnień.
- Dokonanie wpisu w dzienniku operacyjnym lub systemie elektronicznym.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

13. Rola odladzania (DEIC) – komunikacja i czynności operacyjne

13.1. Rola odladzania musi umożliwiać symulację odladzania statku powietrznego na stanowisku lub w wyznaczonej strefie.

13.2. Symulator odladzania musi umożliwiać prowadzenie pojazdu z widokiem wewnątrz i na zewnątrz kabiny oraz realistyczną fizyką jazdy.

13.3. Symulacja musi jak najwierniej odwzorowywać rzeczywiste warunki operacyjne.

13.4. Operator musi mieć możliwość komunikacji z samolotem odladzanym za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_AC).

13.5. Operator musi mieć możliwość komunikacji z wieżą kontroli lotów telefonicznie przez VCS lub przez radio FM (FM_WIEŻA).

13.6. Stanowisko musi mieć możliwość komunikacji głosowej innymi pojazdami za pośrednictwem przenośnego radia FM (FM_PŁYTA).

13.7. Operator musi wykonać czynności przed, w trakcie i po odladzaniu zgodnie z wymaganiami.

13.8. Pojazd odladzający musi być sterowalny i możliwy do ustawienia przy samolocie.

13.9. Symulacja musi uwzględniać wszystkie opisane poniżej etapy oraz czynności operatora pojazdu odladzającego (DEIC - deicing unit).

Etap 1: Przygotowanie operacji odladzania

- Otrzymanie zlecenia de-icing – numer rejsu, typ samolotu, lokalizacja, czas odlotu, potrzeba odladzania.
- Ocena warunków atmosferycznych – typ opadu, temperatura, widoczność, wilgotność, wiatr (wg TAF/METAR).
- Sprawdzenie stopnia oblodzenia samolotu: inspekcja wizualna (skrzydła, statecznik poziomy/pionowy, kadłub), analiza raportu pilota lub agenta handlingowego, określenie rodzaju kontaminacji: szron, lód, śnieg, marznący deszcz.
- Decyzja o typie i kolejności procedur: de-icing (usunięcie istniejącego lodu/śniegu), anti-icing (zapobieganie nowemu osadzaniu).
- Etap 2: Przygotowanie pojazdu i mieszanki

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Sprawdzenie stanu technicznego pojazdu de-icing: układ hydrauliczny i grzewczy, wysięgnik, pompa, dysze natryskowe, komunikacja (radio/interkom) i awaryjne wyłączniki.
- Weryfikacja dostępności i temperatury płynów: Typ I (ciepły, do usuwania lodu/śniegu), Typ II/III/IV (zimny, tworzy warstwę ochronną).
- Wybór właściwej mieszanki zgodnie z typem samolotu, warunkami pogodowymi i procedurą operatora lotniska.
- Założenie wyposażenia ochronnego (PPE) – wodoodporna odzież, ochrona twarzy, buty z antypoślizgową podeszwą.

Etap 3: Dojazd i kontakt z załogą

- Dojazd do samolotu zgodnie z procedurą ruchu po płycie (w asyście Follow Me lub samodzielnie).
- Zatrzymanie pojazdu w pozycji umożliwiającej bezpieczną pracę ramienia i dysz.
- Nawiązanie kontaktu z kokpitem samolotu (przez radio lub interkom): zgłoszenie gotowości, potwierdzenie zakresu i kolejności prac (skrzydła, statecznik, kadłub), potwierdzenie typu używanej cieczy.

Etap 4: Procedura odladzania – de-icing

- Rozpoczęcie odladzania ciepłym płynem typu I: najpierw górne powierzchnie skrzydeł, następnie stateczniki poziome i pionowe, opcjonalnie przednia część kadłuba i wloty silników (zgodnie z procedurą).
- Utrzymywanie bezpiecznego dystansu od samolotu – zasięg wysięgnika regulowany z kabiny lub kosza roboczego.
- Monitorowanie efektywności – usunięcie lodu musi być widoczne gołym okiem (powierzchnia gładka i czysta).
- Zgłoszenie zakończenia de-icing do kokpitu.

Etap 5: Procedura anty-oblodzeniowa – anti-icing

wersja robocza do konsultacji rynkowych

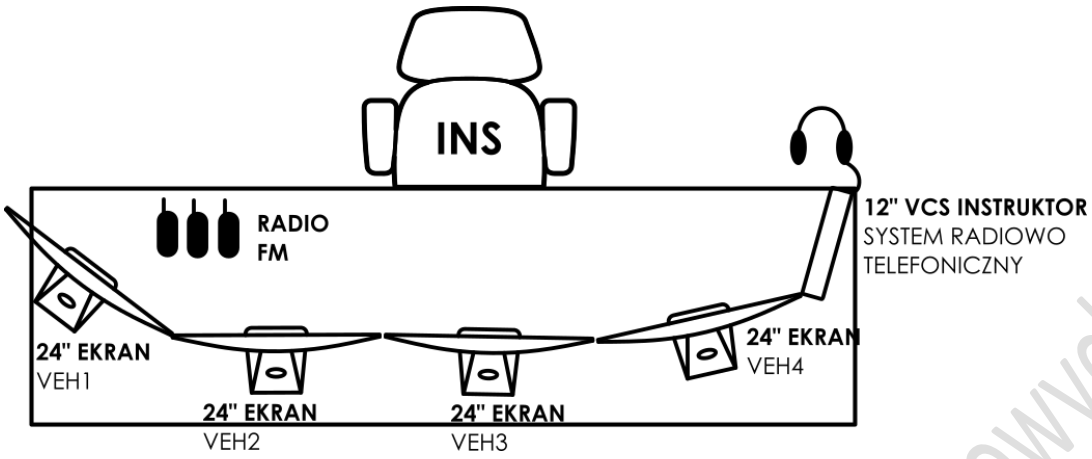
- Jeśli wymagane – przejście do natrysku cieczy typu II/III/IV: rozpylanie chłodniejszej warstwy ochronnej, tylko na powierzchniach poddanych de-icingowi.
- Zgłoszenie użytego typu cieczy i czasu zakończenia operacji do załogi (start holdover time).
- Załoga wprowadza dane do systemu lotu (FMS) i zgłasza gotowość do kołowania.

Etap 6: Odjazd i zakończenie operacji

- Złożenie wysięgnika i zabezpieczenie systemu płynów.
- Bezpieczny odjazd pojazdu z pola postojowego.
- Zgłoszenie zakończenia operacji do koordynatora płyty / systemu informatycznego.
- Dokumentacja: typ cieczy, ilość, miejsce aplikacji, godzina zakończenia, numer lotu, podpis operatora.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

14. Stanowisko instruktora i nadzór nad studentami



Rys. 14.1. Konfiguracja i wyposażenie stanowiska instruktora

14.1. Symulator musi mieć stanowisko instruktora, z czterema monitorami (min. 24 cale), przedstawiającymi treści ekranów modułów treningowych (ról).

14.2. Stanowisko instruktora operacji lotniskowych musi posiadać własny system VCS zgodny z systemem instalowanym na stanowiskach operacyjnych.

14.3. Instruktor musi mieć możliwość wykonania połączenia i odebrania telefonu z VCS stanowisk operacyjnych.

14.4. Instruktor musi posiadać trzy radia FM, do prowadzenia korespondencji ze studentami w roli pilota (FM_AC), wieży (FM_WEIŻA), dyżurnego portu lub innego aktywnego pojazdu biorącego udział w symulacji (FM_PŁYTA).

14.5. Modele radia FM musi być zgodny z modelem dostępnym na stanowiskach operacyjnych operatorów lotniska.

14.6. Symulator operacji lotniskowych musi umożliwiać instruktorowi podłączenie się do VCS za pośrednictwem zestawu słuchawkowego.

14.7. Każde stanowisko studenta-uczestnika symulacji (VEH1 - VEH4) musi umożliwiać podłączenie wideo do stanowiska instruktora, tak aby mógł monitorować realizację przez studenta zadań symulacji.

14.8. Na czterech monitorach instruktora muszą być wyświetlone kopie zobrazowań czterech symulatorów pojazdów, przekazane przez aktywne splitter'y.

14.9. Stanowisko instruktora (INS) musi być wyposażone w niezbędne meble biurowe – biurko o minimalnej powierzchni blatu 210 × 60 cm, fotel biurowy i lampkę biurkowe.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

14.10. Biurko musi spełniać wymogi zgodnie z normą PN-EN 527 lub równoważną i posiadać:

- wysokość ok. 72–76 cm,
- stelaż metalowy lub stalowy,
- nośność blatu min. 50 kg równomiernie rozłożonego obciążenia,
- brak chybotania przy normalnym użytkowaniu,
- blat wykonany z płyty laminowanej, min. 18–25 mm grubości, odpornej na zarysowania i wilgoć,
- obrzeża blatu zabezpieczone okleiną ABS min. 2 mm,
- blat w kolorze szarym lub grafitowym,
- przepust kablowy lub system organizacji przewodów (otwór + maskownica, kanał kablowy),
- wolną przestrzeń pod blatem umożliwiającą wygodne ustawienie nóg.

14.11. Fotele biurowe muszą spełniać wymogi zgodnie z normą PN-EN 1335 lub równoważną i posiadać:

- regulację wysokości siedzenia w zakresie co najmniej 10 cm,
- regulowaną głębokość siedziska w zakresie co najmniej 5 cm,
- regulowaną wysokość oraz głębokość wysunięcia podpory lędźwiowej,
- regulację wysokośi i kąta nachylenia zagłówka,
- regulację podłokietnika: wysokość, odchylenie na boki oraz wysunięcie przód/tył,
- kolorystykę szarą lub grafitową.

14.12. Lampki biurowe muszą spełniać wymogi norm bezpieczeństwa CE lub RoHS i posiadać:

- strumień świetlny LED do 800 lm (maksymalnie),
- regulacja jasności (ściemnianie),
- naturalną barwę światła (ok. 4000–4500 K),
- cechę braku efektu migotania (technologia flicker free),
- żywotność źródła: min. 20 000 godzin,
- ruchome ramię i/lub głowica umożliwiająca skierowanie światła w żądanym kierunku,

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- stabilna podstawa lub solidny uchwyt/klips umożliwiający mocowanie do blatu,
- zasilanie sieciowe 230 V (zasilacz w komplecie, jeśli wymagany),
- kabel zasilający o długości min. 2 m.

14.13. Symulator musi zapewniać elastyczność w zakresie przeniesienia stanowiska pracy instruktora.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

15. Modele przestrzeni powietrznej, lotnisk, statków powietrznych, pojazdów naziemnych, ludzi i zwierząt

15.1. Symulator musi mieć wgrane cztery modele lotnisk:

MODEL LOTNISKA:	DUŻE	ŚREDNIE	MAŁE	WOJSKOWE
Liczba dróg startowych	2	1	1	1
Liczba dróg kołowania	10+	5-10	3-5	1-3
Liczba Rapid Exit Taxiway (RET)	4+	1-4	0-1	0
Liczba płyt lotniskowych	4+	3	2	1
Liczba stanowisk odlodzeniowych	2+	1	1	0
Rodzaje podejść instrumentalnych	ILS CAT III, RNAV, VOR	ILS CAT I/II/III, RNAV, VOR	ILS CAT I, VOR	VFR, GCA

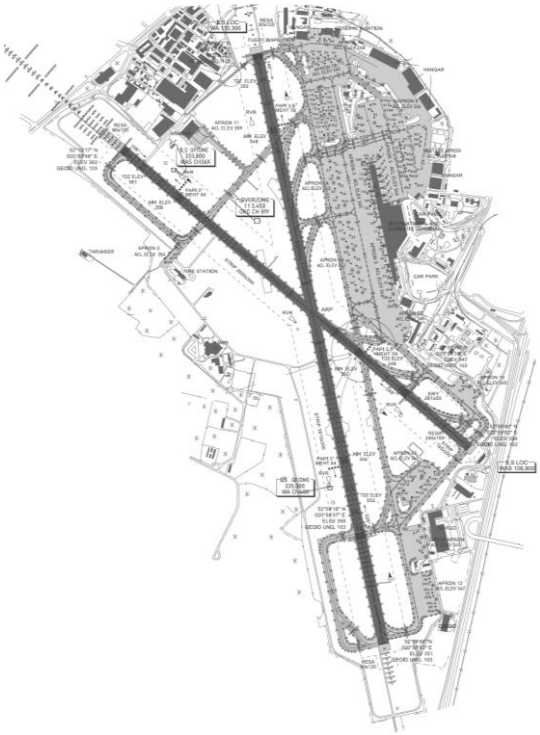
15.2. Wgrane modele lotnisk na etapie dostarczenia symulatora muszą wiernie odwzorowywać cztery polskie lotniska, które spełniają wymagania danej kategorii:

- **DUŻE: EPWA – Lotnisko Chopina w Warszawie (HUB, największe lotnisko)**
- **ŚREDNIE: EPGD – Port Lotniczy Gdańsk im. Lecha Wałęsy (lotnisko średnie)**
- **MAŁE: EPRZ – Port Lotniczy Rzeszów-Jasionka (lotnisko małe)**
- **WOJSKOWE: EPMB – 22. Baza Lotnictwa Taktycznego w Malborku (lotnisko wojskowe)**

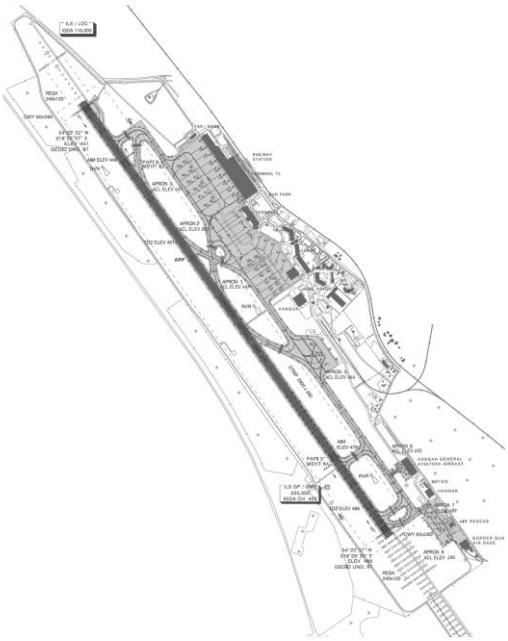
15.3. Układy lotnisk modelowych muszą być zgodne z AIP POLSKA AD2_2_1 (cywilne) i AD4_2_1

wersja robocza do konsultacji rynkowych

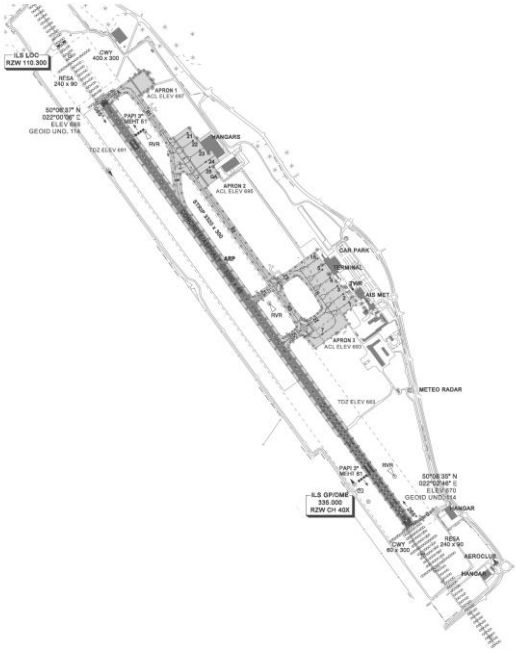
EPWA (Warszawa)



EPGD (Gdańsk)



EPRZ (Rzeszów)



EPMB (Malbork)

15.4. Symulator musi zawierać co najmniej 100 profili statków powietrznych oraz nie mniej niż 10 modeli różnych pojazdów naziemnych.

15.5. Profile statków powietrznych muszą składać się z modelu statku powietrznego oraz schematu kolorystycznego (np. WizzAir, KLM, Lufthansa, LOT).

15.6. Każdy dostępny w symulatorze model statku powietrznego musi posiadać od 1 do 5 schematów kolorystycznych.

15.7. Schematy kolorystyczne profili jednostek powietrznych lotnictwa cywilnego (General Aviation) oraz lotnictwa biznesowego muszą odzwierciedlać malowania powszechnie stosowane na jednostkach powietrznych tego rodzaju.

15.8. Wśród modeli statków powietrznych muszą znaleźć się:

(loty rozkładowe)

- Boeing 737-800 – Ryanair, Enter Air
- Airbus A320-200 – Wizz Air, easyJet, Lufthansa,
- Airbus A220-300 - LOT,
- Boeing 737 MAX 8 – LOT, Enter Air, Ryanair
- Embraer E195 – LOT
- Embraer E175 – LOT
- Airbus A320neo – Wizz Air, Lufthansa
- Boeing 787 Dreamliner – LOT
- Dash 8 Q400 – LOT
- Airbus A319 – Lufthansa, Austrian Airlines
- Airbus A321-200 – Lufthansa, Wizz Air
- Airbus A330-200/300 – Turkish Airlines, Lufthansa
- CRJ-900 – Scandinavian Airlines (SAS), LOT
- Boeing 737-700 – Ryanair, Enter Air
- ATR 72 – LOT
- McDonnell Douglas MD-82/83

(loty General Aviation)

- Cessna 152
- Cessna 172
- Piper PA-28
- Tecnam P2008

wersja robocza do konsultacji rynkowych

- Tecnam P92
- Diamond DA20
- Diamond DA40
- Diamond DA42
- Cirrus SR22
- Piper PA-34 Seneca
- Robinson R44
- Robinson R22
- Eurocopter EC135
- Beechcraft Bonanza
- PZL-104 Wilga

(loty wojskowe)

- H-60 Black Hawk
- F-16
- F-35
- MG29
- FA50
- AH64

15.9. Oprogramowanie musi zawierać co najmniej 3 różne modele zwierząt:

- ptaki – małe obiekty występujące w grupie na powierzchni lotniska lub nad lotniskiem,
- lis/pies – średni obiekt, poruszający się po powierzchni lotniska,
- dzik/sarna – duży obiekt poruszający się po powierzchni lotniska.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

16. Komunikacja z integratorem danych

16.1. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska pracujący w trybie jednego środowiska symulacji (wszystkie role wykonują ćwiczenie we wspólnym środowisku symulacji) musi komunikować się z zewnętrznym integratorem danych.

16.2. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi wysyłać dane o pozycjach obiektów symulacji (samolotów, pojazdów, personelu obsługi naziemnej lotniska) do zewnętrznego integratora danych w celu udostępnienia ich do Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego oraz Symulatora Pilotażu.

16.3. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi odbierać dane o pozycjach obiektów z integratora danych w celu aktualizacji pozycji obiektów zmienionych za pośrednictwem Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego oraz Symulatora Pilotażu.

16.4. Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska musi mieć możliwość odbierania aktualnych danych pogodowych z zewnętrznego integratora danych, w celu zachowania spójnych warunków między symulatorem Kontroli Ruchu Lotniczego, Symulatorem Obsługi Naziemnej Lotniska oraz Symulacją Pilotażu.

16.5. VCS symulatora lotniska musi komunikować się integratorem danych w celu umożliwienia realizacji połączeń radiowych oraz telefonicznych między symulatorami Obsługi Naziemnej Lotniska, Kontroli Ruchu Lotniczego oraz Pilotażu.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

17. Ergonomia infrastruktury i interfejsu

17.1. Kolorystyka infrastruktury i interfejsu użytkownika musi być zaprojektowana z uwzględnieniem przeznaczenia produktu, czasu pracy i charakteru pracy operatora, rozmiarów i kształtów pomieszczenia oraz urządzeń w nich umieszczonych.

17.2. Kolory napisów i tła muszą wykazywać znaczny kontrast.

17.3. Aby zapobiec odbiciom, powierzchnie muszą posiadać wykończenie matowe lub półmatow, w celu zapobiegania odbiciu.

17.4. Elementy interfejsu muszą być czytelne w warunkach dziennych i nocnych, z zachowaniem kontrastu.

17.5. Układ stanowiska pracy (konsola, monitory, elementy sterowania) musi spełniać wymagania ergonomii pracy z monitorami ekranowymi oraz zasad ergonomii interfejsu i stanowiska zgodnie z właściwymi normami (np. PN-EN ISO 9241) i przepisami BHP, w zakresie mającym zastosowanie do stanowisk operatorskich.

17.6. Wymagane jest rozmieszczenie przycisków w zasięgu użytkownika.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

18. Praca systemu, warunki eksploatacji

18.1. Urządzenia i moduły symulatora muszą zapewniać nieprzerwaną pracę (od momentu włączenia do wyłączenia) przez co najmniej 10 godzin dziennie, 7 dni w tygodniu.

18.2. Urządzenia i moduły symulatora nie mogą mieć ograniczeń w liczbie cykli pracy, z wyjątkiem ograniczeń wynikających z zaplanowanych interwałów serwisowych.

18.3. Konstrukcja musi uniemożliwiać przypadkowe włączenie lub wyłączenie symulatora oraz chronić przed manipulacją przez nieupoważnione osoby.

18.4. Wyłączniki główne i awaryjne muszą być wyraźnie oznaczone i opisane.

18.5. Symulator musi posiadać System Zasilania Awaryjnego, chroniący urządzenia przed nagłą utratą zasilania sieciowego.

18.6. W przypadku wystąpienia przerwy lub zakłóceń dostawy energii z sieci energetycznej, urządzenia symulatora muszą przełączyć się na pracę bateryjną.

18.7. System Zasilania Awaryjnego musi zapewnić ciągłość pracy symulatora podczas przełączenia źródła zasilania z sieciowego na bateryjne.

18.8. Po przełączeniu na zasilanie bateryjne, System Zasilania Awaryjnego musi poinformować użytkowników symulatora o utracie zasilania sieciowego (sygnał dźwiękowy) i rozpocząć prodecurę autmatycznego wyłączenia sprzętów.

18.9. Zasilanie bateryjne musi zapewnić pracę systemu do pełnego zakończenia procedury automatycznego wyłączenia symulatora.

18.10. Zasilanie bateryjne musi zapewnić min. 5 min. czas pracy na każdym stanowisku z wyjątkiem infrastruktury serwerowej, dla której czas ten wynosi 15 minut.

18.11. Czas potrzebny na uruchomienie i wyłącznie symulatora nie może przekraczać 15 minut.

18.12. Poszczególne komponenty muszą być połączone za pomocą złącz, które umożliwiają ich łatwe rozłączenie i ponowne połączenie.

18.13. Symulator musi być wyposażony w zabezpieczenia przeciw przeciążeniom i zwarciom, które mogą wynikać z wahań napięcia w sieci zasilającej lub z uszkodzeń elementów systemu.

Wersja robocza do konsultacji rynkowych

18.14. Jeżeli dla zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej lub poprawnej pracy systemu wymagane są dodatkowe warunki uziemienia/połączeń wyrównawczych, Wykonawca wskaże je w dokumentacji instalacyjnej (w tym wartości graniczne i metodę weryfikacji) nie później niż na etapie projektu wykonawczego. Weryfikacja spełnienia tych warunków zostanie potwierdzona protokołem pomiarów przed odbiorem.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

19. Możliwości modernizacji symulatora

19.1. Symulator musi być skonstruowany w taki sposób, aby umożliwiać modernizację sprzętu komputerowego – modernizacja musi być możliwa w wyniku naturalnego starzenia się sprzętu oraz wprowadzania nowych technologii.

19.2. Symulator musi umożliwiać modernizację oprogramowania oraz bazy danych modeli lotnisk.

19.3. Symulator musi umożliwiać modernizację elementów mechanicznych.

19.4. Symulator musi umożliwiać modernizację elementów odpowiedzialnych za zobrazowanie.

19.5. Symulator musi umożliwiać modernizację innych składników mających wpływ na funkcjonowanie symulatora.

19.6. Symulator musi pozwalać na modernizacje wykonywane przez przeszkolony personel użytkownika.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

20. Modularność komponentów, odporność mechaniczna, przenoszenie

20.1. Podstawowe części składowe symulatora, czyli jego podzespoły, muszą być wykonane jako jednostki konstrukcyjne, które można łatwo wymontować.

20.2. Wyposażenie stanowisk wraz z dodatkowymi urządzeniami muszą być skonfigurowane w taki sposób, aby jak najlepiej wykorzystać dostępną przestrzeń.

20.3. Części składowe urządzeń muszą być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić ich indywidualną wymianę w przypadku uszkodzenia.

20.4. Wszystkie złącza muszą być zgodne ze standardami europejskimi.

20.5. Zespoły i podzespoły urządzenia muszą mieć wbudowane elementy konstrukcyjne, które zapobiegają ich nieprawidłowemu montażowi i uruchomieniu.

20.6. Obudowy i pulpity muszą umożliwiać demontaż bez użycia narzędzi specjalistycznych.

20.7. Konstrukcja musi być modułowa i przewidywać dostępność slotów rozbudowy.

20.8. Konstrukcja musi być odporna na przenoszenie.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

21. Zgodność z zasadą zrównoważonego rozwoju

21.1. Zastosowane technologie i rozwiązania muszą uwzględniać rozwiązania proekologiczne, w tym związane z oszczędnością energii.

21.2. Symulator musi prezentować szacowany poziom zużycia paliwa pojazdów obsługi naziemnej w trakcie realizacji ćwiczenia.

21.3. Symulator musi rejestrować zużycie paliwa dla każdego etapu zadania wykonywanego przez studenta.

21.4. Symulator musi na koniec ćwiczenia prezentować całkowite zużycie paliwa wynikające z działań studenta.

21.5. Symulator musi umożliwiać porównanie statystyk zużycia paliwa w ramach każdego ćwiczenia (np. efektywnego vs. nieefektywnego) i prezentować różnice w zużyciu paliwa.

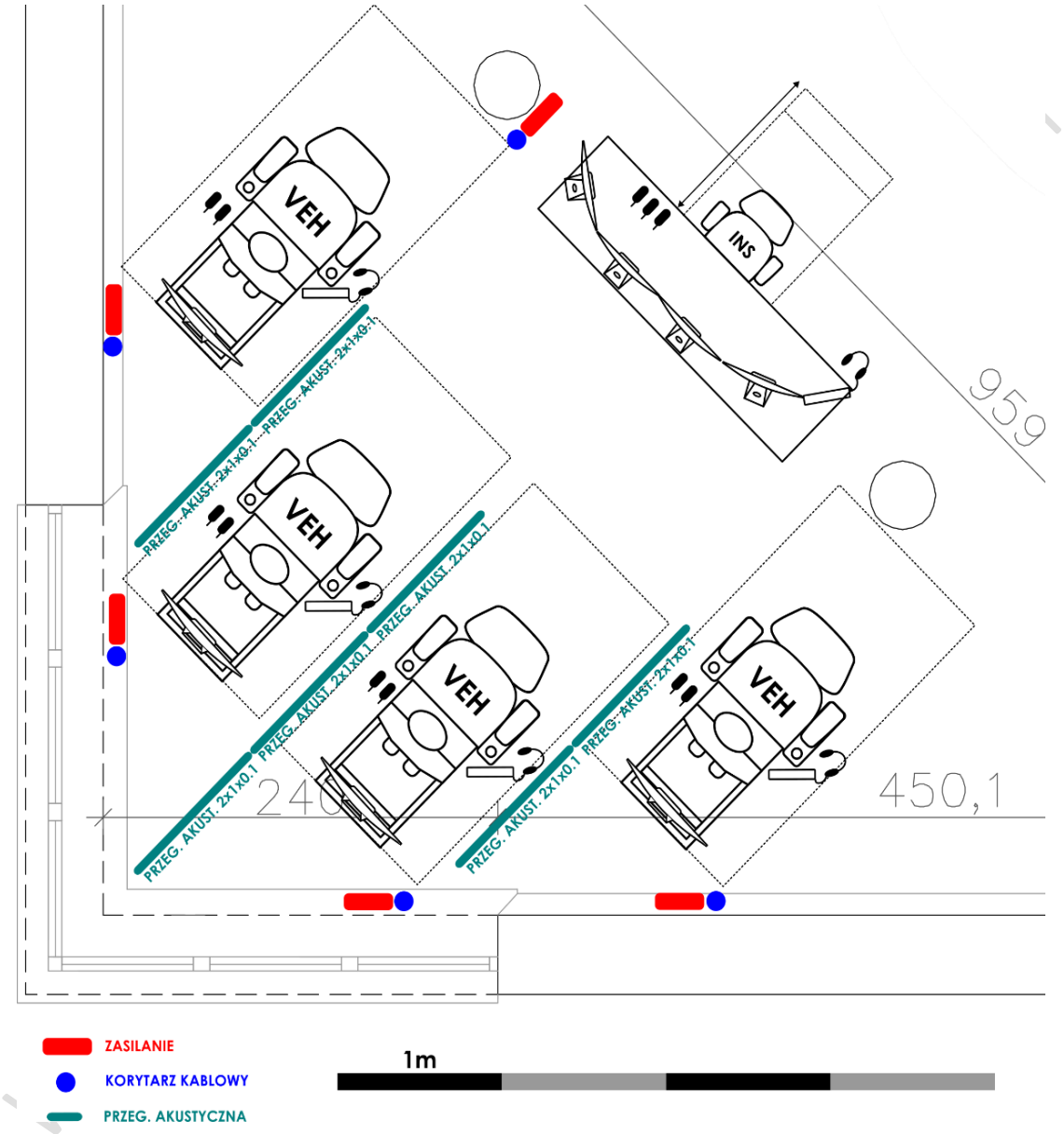
21.6. Symulator musi pokazywać studentom, jak poprawa ich umiejętności w zakresie obsługi naziemnej przekłada się na ograniczenie zużycia paliwa.

21.7. Symulator musi wspierać kształtowanie postaw proekologicznych poprzez analizę i prezentację potencjalnych oszczędności paliwa w codziennej pracy operacyjnej.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

22. Instalacja stanowisk, przegród akustycznych oraz instruktaż

22.1. Wykonawca dokona instalacji i rozruchu symulatora w pomieszczeniu wskazanym przez Zamawiającego, w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami.



Rys. 22.1. Plan instalacji symulatora

22.2. -Wykonawca musi dostarczyć 9 mobilnych paneli akustycznych o chłonności akustycznej co najmniej EK1 na 1m2 lub równoważnej, o wymiarach 100cm (szerokość) x 10cm (grubość) x 200 cm (wysokość), z wewnętrznym wypełnieniem dźwiękochłonnym zapewniającym obustronne działanie akustyczne i pokryciem

tkaniną pro-akustyczną w kolorze szarym (wymagania określone na podstawie koncepcji akustycznej opracowanej przez Zamawiającego).

22.3. Wykonawca musi rozstawić 7 paneli akustycznych zgodnie z planem instalacji oraz zapewnić 2 dodatkowe panele akustyczne, które Zamawiający ustawi po ocenie akustyki sali.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

Moduł Integrujący Symulator Kontroli Ruchu Lotniczego, Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska oraz Symulator Pilotażu

1. Zastosowanie Modułu Integrującego

1.1. Moduł integrujący ma na celu umożliwienie prowadzenia praktycznych zajęć dodatkowych (na kierunku Administracja na specjalności Administrowanie Ruchem Lotniczym oraz Administrowanie Ruchem Dronów) zakładających jednoczesne wykorzystanie Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego, Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska oraz Symulatora Pilotażu.

1.2. Symulator Pilotażu składa się z:

1.2.1. Urządzeń dostarczonych przez Zamawiającego, znajdujących się w Centrum Symulacji Lotniczych,

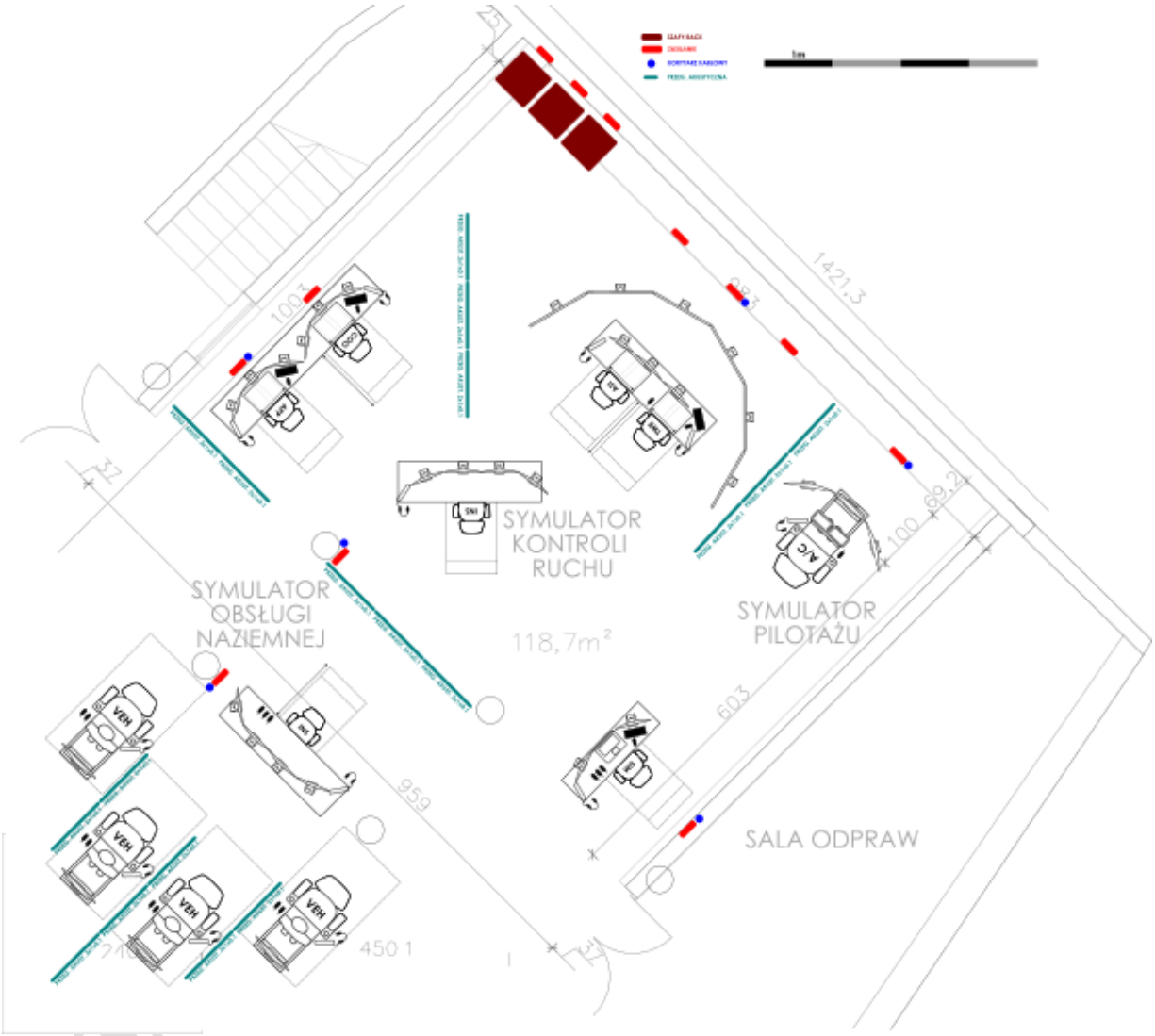
1.2.2. Aplikacji symulacji pilotażu, która stanowi część Modułu Integrującego.

1.3. Moduł integrujący musi umożliwiać prowadzenie zajęć na połączonych stanowiskach Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego oraz Symulatora Obsługi Naziemnej, jak i połączonych stanowiskach Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego, Symulatora Obsługi Naziemnej oraz Symulatora Pilotażu.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

2. Połączenie symulatorów kontroli ruchu lotniczego, obsługi naziemnej lotniska i symulatora pilotażu - moduł integratora

2.1. Moduł integratora musi łączyć symulatory Kontroli Ruchu Lotniczego, Obsługi Naziemnej Lotniska oraz Symulator Pilotażu.



Rys. 2.1. Plan instalacji symulatorów

2.2. Aplikacja integratora musi zostać zainstalowana w środowisku systemowym Symulatora Kontroli Lotów.

2.3. Moduł integratora musi ograniczać się jedynie do oprogramowania i korzystać z wyposażenia dostarczonego przez wykonawców Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego oraz Operacji Lotniskowych.

2.4. Symulatory muszą komunikować się poprzez sieć lokalną zaprojektowaną i dostarczoną przez wykonawców Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego oraz Obsługi Naziemnej Lotniska.

2.5. Komunikacja między symulatorami musi odbywać się bez zauważalnych opóźnień - opóźnienie synchronizacji i nie może przekraczać 2 sekund.

2.6. Połączone symulatory muszą umożliwić realizację kompleksowych scenariuszy operacyjnych obejmujących wszystkie fazy lotu.

2.7. Integracja musi pozwolić na jednoczesną pracę czterech stanowisk kontroli ruchu lotniczego, czterech stanowisk Obsługi Naziemnej Lotniska i stanowiska pilotażu.

2.8. Integrator musi zawierać wewnętrzną bazą danych zawierającą syntetyczny obraz sytuacji operacyjnej.

2.9. Integrator musi aktualizować syntetyczną sytuację operacyjną na podstawie danych odebranych ze wszystkich stanowisk operacyjnych Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego oraz Obsługi Naziemnej Lotniska, a także danych wprowadzanych przez Pseudopilota:

- obiekty Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego (samoloty i pojazdy) i muszą być widoczne w symulacji Obsługi Naziemnej Lotniska i pilotażu,
- obiekty Obsługi Naziemnej Lotniska (samoloty i pojazdy) muszą być widoczne w symulacji Kontroli Ruchu Lotniczego i pilotażu.

2.10. Syntetyczny obraz sytuacji operacyjnej musi być aktualizowany w czasie rzeczywistym i synchronizowany z danymi każdego symulatora.

2.11. Informacja o obiektach, przekazywana między symulatorami, musi umożliwić jednakową wizualizację pojazdu lub statku powietrznego w różnych środowiskach.

2.12. Do opisu syntetycznej sytuacji operacyjnej muszą być wykorzystane dane wszystkich pojazdów oraz samolotów biorących udział symulacji, dane pogodowe, a także dane konfiguracji stanowisk z mapą połączeń VCS.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

2.13. Integrator musi synchronizować dane pogodowe między symulatorami na podstawie warunków wgranych w ćwiczeniu Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego oraz musi przekazywać wszystkie zmiany pogodowe wprowadzane przez Pseudopilota.

2.14. Dane konfiguracyjne muszą zawierać statusy wszystkich dostępnych stanowisk operacyjnych: aktywne, nieaktywne, przekierowanie_do.

2.15. Mapa połączeń VCS musi bazować na danych konfiguracyjnych stanowisk w celu wskazania odpowiedniego odbiorcy połączeń.

2.16. Połączenia wykonane do stanowisk lub numerów nieaktywnych muszą być przekierowane do stanowiska Pseudopilota Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego.

2.17. Połączenia wykonane do stanowisk ze statusem “przekierowanie_do” muszą być automatycznie kierowane do odbiorcy wskazanego w konfiguracji.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

3. Aplikacja Symulacji Pilotażu

3.1. Integrator musi zawierać aplikację obsługującą symulator pilotażu.

3.2. Aplikacja musi umożliwiać przeprowadzenie symulacji lotu samolotu, sterowanego za pomocą urządzeń peryferyjnych (dostarczonych przez zamawiającego), z dynamicznym modelem aerodynamicznym i graficznym zobrazowaniem sytuacji „za oknem” kabiny pilota na zestawie trzech połączonych ekranów.

3.3. Aplikacja musi jednocześnie obsługiwać sygnały z różnych urządzeń USB HID (Human Interface Device), takich jak joysticki, kontrolery, panele, pedały, przełączniki, enkodery.

3.4. Aplikacja musi obsługiwać zarówno wejścia analogowe, jak i cyfrowe (przyciski, suwaki, pokrętła).

3.5. Aplikacja musi umożliwiać bezpośrednie odczytywanie sygnałów wejściowych z następujących urządzeń fizycznych, dostarczonych przez zamawiającego:

- PEDAŁY SAMOLOTOWE T.FLIGHT RUDDER
- HOTAS WARTHOG PC
- REALSIMGEAR G1000 SUITE

3.6. Aplikacja musi umożliwiać przypisanie dowolnej funkcji systemowej lub symulatorowej do konkretnego przycisku, osi, pokrętła lub ich kombinacji.

3.7. Aplikacja musi posiadać pełny model lotu aerodynamicznego, w którym wychylenia elementów sterujących (lotki, stery, przepustnice, klapy) przekładają się na parametry aerodynamiczne samolotu (przeciągnięcie, ciąg, nośność, opór, momenty).

3.8. Aplikacja musi dynamicznie obliczać pozycję, wysokość, kurs, przechylenie i prędkość statku powietrznego w czasie rzeczywistym i na tej podstawie aktualizować syntetyczny obraz sytuacji operacyjnej symulatora.

3.9. Model lotu musi uwzględniać kierunek i siłę wiatru, a także warunki atmosferyczne panujące w syntetycznym środowisku symulacji.

3.10. Aplikacja musi uwzględniać masę, siłę ciągu i powierzchnię nośną symulowanego obiektu na podstawie modelu statku powietrznego wybranego w symulacji.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

3.11. Aplikacja symulatora pilotażu musi umożliwiać symulację lotu dla następujących typów statków powietrznych:

(loty rozkładowe)

- Boeing 737-800

(loty General Aviation)

- Cessna 172
- Diamond DA20
- Diamond DA42

3.12. Obraz wynikający z modelu lotu musi być generowany w widoku z kokpitu.

3.13. Zobrazowanie symulatora pilotażu musi być rozciągnięte na trzy ekrany połączone horyzontalnie, o przekątnej 55” oraz rozdzielczości 4K (dostarczone przez zamawiającego), z zachowaniem perspektywy i odpowiednich kątów widzenia.

3.14. Obraz musi być generowany z częstotliwością co najmniej 30 FPS, w celu zapewnienia płynnej animacji.

3.15. Obraz wideo musi być wysłany do trzech ekranów symulatora pilotażu przez extendery KVM dostarczonych przez wykonawcę w ramach Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego.

3.16. Obraz imitujący widok z kokpitu musi być dynamicznie aktualizowany zgodnie z ruchem statku powietrznego (np. przechył, nos w górę, skręt).

3.17. Aplikacja generująca wizualizację symulatora pilotażu musi wykorzystywać wszystkie informacje o syntetycznej sytuacji ruchowej środowiska, z uwzględnieniem pozycji innych obiektów (pojazdy, statki powietrzne), aktualnych warunków pogodowych, pory dnia oraz aktywnej konfiguracji świateł lotniska.

3.18. Aplikacja generująca wizualizację symulatora pilotażu musi wykorzystywać modele przestrzeni powietrznej, lotnisk, statków powietrznych, pojazdów naziemnych, ludzi i zwierząt, dostępne w Symulatorze Kontroli Ruchu Lotniczego.

3.19. Aplikacja musi umożliwiać dwustronną komunikację z REALSIMGEAR G1000 SUITE: odbierać dane z urządzeń i wysyłać aktualne dane modelu do urządzeń w celu ich prezentacji na dedykowanych ekranach symulatora pilotażu.

3.20. Dane HMI muszą być wysłane i odbierana do/z symulatora pilotażu przez extender KVM dostarczony przez wykonawcę w ramach Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

3.21. Interfejs aplikacji musi umożliwiać wybór jednego z dostępnych statków powietrznych (pkt 3.11) oraz wskazanie obiektu ćwiczenia, którego parametry (pozycja, wysokość, kurs) będą modyfikowane przez symulator pilotażu.

3.22. Na podstawie wybranego typu samolotu aplikacja musi wgrać model lotu odpowiadający wskazanemu typowi statku powietrznego, wygenerować wizualizację kokpitu oraz zaprezentować za oknami kokpitu aktualny obraz środowiska symulacji, uwzględniając wskazaną pierwotną pozycję i kierunek samolotu.

Boeing 737

Cessna 172

Rys. 3.1. Wizualizacja kokpitu, generowana przez Aplikację Symulacji Pilotażu

3.23. Integrator musi blokować Pseudopilotów przed zmianą parametrów lotów obsługiwanych przez symulator pilotażu.

wersja robocza

4. Przykładowe ćwiczenie zintegrowane

4.1. Wykonawca musi zaprojektować i wprowadzić do Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego i Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska cztery ćwiczenia zintegrowane, po jednym dla każdego lotniska:

EPWA (na podstawie ćwiczenia EPWA1 Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego), EPGD (na podstawie ćwiczenia EPGD1 Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego), EPRZ (na podstawie ćwiczenia EPRZ2 Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego), EPMB (na podstawie ćwiczenia EPMB2 Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego)..

4.2. Ćwiczenie zintegrowane musi zakładać aktywność wszystkich czterech stanowisk Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego (TWR, ASI, APP, COO), czterech stanowisk Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska (do obsługi pojazdów wskazanych w ćwiczeniu EPWA1, EPGD1, EPRZ2, EPMB2) oraz jednego stanowiska Symulacji Pilotażu (do obsługi odlotu SPZND w ćwiczeniu EPWA1, LOT20 w ćwiczeniu EPGD1, SPTUT w ćwiczeniu EPRZ2, SPZND w ćwiczeniu EPMB2).

4.3. Ćwiczenie zintegrowane musi wykazać prawidłowość funkcjonowania modułu integratora oraz aplikacji pilotażu:

- VCS Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska musi mieć możliwość nasłuchu częstotliwości Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego (TWR i APP),
- VCS Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska musi mieć możliwość wykonania połączeń telefonicznych do VCS Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego,
- VCS Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego musi mieć możliwość wykonania połączeń telefonicznych do VCS Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska,
- wprowadzane przez Pseudopilota Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego zmiany pozycji samolotów i pojazdów muszą być na bieżąco widoczne na zobrazowaniach Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska oraz w aplikacji Symulacji Pilotażu,

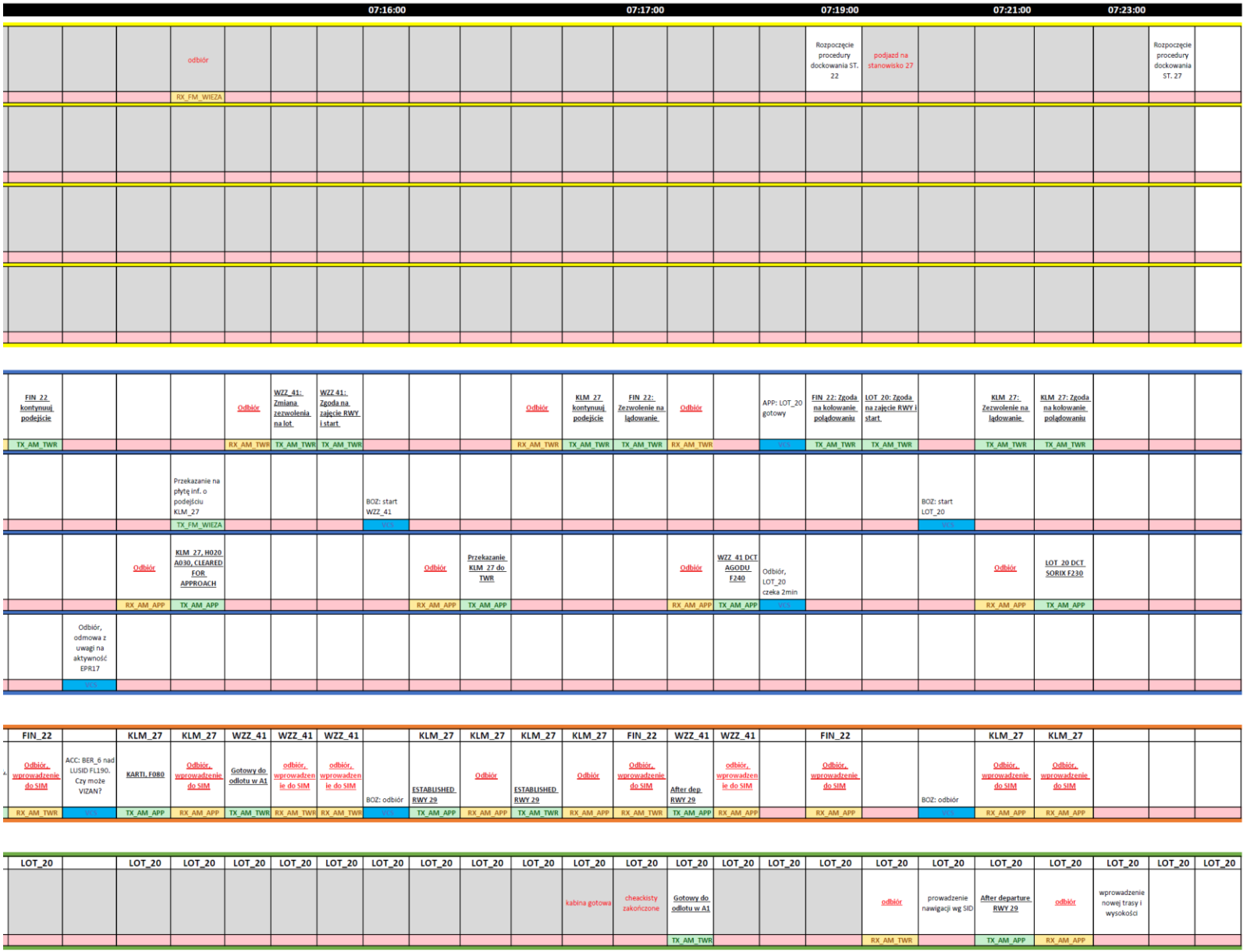
wersja robocza do konsultacji rynkowych

- zmiany pozycji samolotów sterowanych przez aplikację Symulatora Pilotażu, muszą być na bieżąco widoczne na zobrazowaniach Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska oraz Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego,
- zmiany pozycji samolotów i pojazdów sterowanych przez Symulator Obsługi Naziemnej Lotniska, muszą być na bieżąco widoczne na zobrazowaniach Symulatora Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego oraz Symulatorze pilotażu,
- bezprzewodowa komunikacja prowadzona przez mobilne radia FM na częstotliwościach FM_WIEŻA, FM_PŁYTA, FM_AC musi być wspólna dla Symulatora Kontroli Ruchu Lotniczego, Symulatora Obsługi Naziemnej Lotniska oraz stanowisko Symulacji Pilotażu.

4.4. Ćwiczenia zintegrowane muszą umożliwić użytkownikom symulatora realizację scenariusza zgodnie w poniższym przykładem (ĆWICZENIE ZINTEGROWANE EPGD1):

wersja robocza do konsultacji rynkowych

ĆWICZENIE NR	1	czas:	07:00:00			07:03:00				07:06:00				07:09:00		07:11:00		07:12:00			07:14:00				
SYMULATOR LOTNISKA	DOPL	akcja		Zgłoszenie potrzeby zajęcia RWY w celu wykonania inspekcji	odbiór	Zajęcie RWY przez DOPL, rozpoczęcie inspekcji		odbiór					odbiór		Zgłoszenie opuszczenia pola manewrowego. Brak uwag				odbiór	podjazd na stanowisko 22				
		transmisja		TX_FM_WIEZA	RX_FM_WIEZA			RX_FM_WIEZA					RX_FM_WIEZA		TX_FM_WIEZA				RX_FM_WIEZA						
	PUSH	akcja	Rozpoczęcie checklisty przed podpięciem do A/C			Podjazd do stanowiska 20			Nawiązanie łączności z załogą, potwierdzenie podłączenia	odbiór		Rozpoczęcie procedury PUSH z st. 20		Zakończenie procedury PUSH st. 20										
		transmisja							TX_FM_AC	RX_FM_AC		RX_AM_TWR		TX_FM_AC											
	STRS	akcja	Podłączenie schodów na stanowisku 20 (procedura lokalna)	Załadunek pasażerów	przjazd na st. 45	Podłączenie schodów na stanowisku 45 (procedura lokalna)	Załadunek pasażerów					Prośba o przecięcie TWY M w celu powrotu pod terminal	odbiór, przejazd				Przecięcty TWY M, STRS w bezpiecznej odległości			podjazd na stanowisko 22					
		transmisja										TX_FM_WIEZA	RX_FM_WIEZA				TX_FM_WIEZA								
	TANK	akcja	Podłączenie tankowania na stanowisku 20 - B734 (procedura lokalna)					Zakończenie tankowania na stanowisku 20 - B737 (procedura lokalna)	Wyjazd na st 45, potrzeba cięcia TWY M	odbiór				Podłączenie tankowania na stanowisku 45 - B738 (procedura lokalna)											
		transmisja							TX_FM_WIEZA	RX_FM_WIEZA															
SYMULATOR KONTROLI LOTU	TWR	akcja		Zgoda na zjęcie RWY przez DOPL		odbiór	Zgoda na uruchomienie st. 41		Zgoda na cięcie TWY M przez TANK		odbiór	Zgoda na wypychanie ze st. 20	Akceptacja podejścia FIN_22 z widocznością, oreaz cięcie TWY M		odbiór	Zgoda na kołowanie ze st.41 do progu RWY	odbiór	Zgoda na kołowanie ze st. 20 do progu RWY	odbiór			Odbiór	FIN_22 kontynuuj podejście	
		transmisja				RX_AM_TWR	TX_AM_TWR				RX_AM_TWR	TX_AM_TWR			RX_AM_TWR	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR	TX_AM_TWR	VCS			RX_AM_TWR	TX_AM_TWR	
	ASI	akcja		odbiór - > przekazanie zapytania do TWR	Przekazanie DOPL zgody na zajęcie RWY			Przekazanie na płytę inf. o uruchamianiu st. 41	Odbiór, koordynacja z TWR	Zgoda na cięcie TWY M przez TANK	odbiór	Uzgodnienie z TWR, podejścia FIN_22 z widocznością, oraz cięcie TWR M przez STRS	Przekazanie na płytę inf. o wypychaniu st. 20 oraz zgoda na cięcie TWY M przez STRS	FIN_22 może podchodzić z widocznością	odbiór - > przekazanie informacj do TWR	Informacja o odlocie WZZ_41	odbiór, przekazanie do TWR	Informacja o odlocie LOT_20	Przekazanie na płytę inf. o podejściu FIN_22					
		transmisja		RX_FM_WIEZA	TX_FM_WIEZA			TX_FM_WIEZA	RX_FM_WIEZA	TX_FM_WIEZA	VCS	RX_FM_WIEZA	TX_FM_WIEZA	VCS	RX_FM_WIEZA	VCS	RX_FM_WIEZA	VCS	TX_FM_WIEZA					
	APP	akcja	Odbiór	Zezwolenie FIN_22 na lot do OKSH, zniżanie FO80	Potwierdzenie aktywności stref - sprawdzenie na dozorowaniu APP			Odbiór	Zezwolenie KLM_27 na lot do KARTI, zniżanie FO80		Odbiór - prośba do COO o koordynacje VIS29			Zezwolenie na podejście z widocznością dla FIN_22			Prośba do COO o zorganizowanie skróconej trasy dla WZZ_41		Zezwalam WZZ_41, DCT, unrestricted climb.	Odbiór,	Przekazanie FIN_22 do TWR		
		transmisja	RX_AM_APP	TX_AM_APP				RX_AM_APP	TX_AM_APP		RX_AM_APP			TX_AM_APP					VCS	RX_AM_APP	TX_AM_APP			
	COO	akcja			Przekazanie informacji do APP						Koordynacja podejścia z widocznością			odbiór, przekazanie APP		odbiór	ACC: skrót dla WZZ_41?	odbiór	Przkazanie do APP: ACC zezwala WZZ_41, DCT, unrestricted climb					
		transmisja			VCS						VCS			VCS		VCS	VCS	VCS						
OPERATOR SYMULATORA	PPIL	rola	FIN_22	FIN_22		WZZ_41	WZZ_41	KLM_27	KLM_27		FIN_22			FIN_22	WZZ_41	WZZ_41				FIN_22	FIN_22	FIN_22	FIN_22	
		akcja	Zgłoszenie poziomu 220 punkt RANOK	Odbiór, wprowadzenie do SIM	FMP: Poinformowanie APP o aktywności strefy EPR17	Zgłoszenie gotowości do uruchomienia st. 41	Odbiór, aktywacja samolotu ze stanowiska 41	Zgłoszenie poziomu 240 punkt VEKON	Odbiór, wprowadzenie do SIM		OKSH, FO80			Odbiór, wprowadzenie do SIM	Zgłoszenie gotowości do kołowania	Wprowadzenie trasy kołowania do SIM i aktywacja	ACC: uzgodnienie skrótu dla WZZ_41 - może DCT, unrestricted			FINAL RWY 29	Odbiór	FINAL RWY 29, VISUAL	Odbiór, wprowadzenie do SIM	A
		transmisja	TX_AM_APP	RX_AM_APP	VCS	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR	TX_AM_APP	RX_AM_APP		TX_AM_APP			RX_AM_APP	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR	VCS			TX_AM_APP	RX_AM_APP	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR	
SYMULATOR LOTU	A/C	rola	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	LOT_20	
		akcja	Rozpoczęcie checklisty - pre-dep				Oczekiwanie na PUSH		odbiór	Potwierdzenie gotowości do wypychania	Prośba o zgodę na wypychanie i uruchamianie st.20	odbiór	Rozpoczęcie zadań związanych z wypychaniem (procedura lokalna)	odbiór	Rozpoczęcie checklisty -taxi		Zgłoszenie gotowości do kołowania	odbiór	Oczekiwanie na kabinę			Checklista - departure		
		transmisja							RX_FM_AC	TX_FM_AC	TX_AM_TWR	RX_AM_TWR		RX_FM_AC			TX_AM_TWR	RX_AM_TWR						


07:16:00
07:17:00
07:19:00
07:21:00
07:23:00
odbiór
RX_FM_WIEZA
Rozpoczęcie procedury dockowania ST. 22
podjazd na stanowisko 27
Rozpoczęcie procedury dockowania ST. 27
FIN_22 kontynuuj podejście
TX_AM_TWR
Odbiór
RX_AM_TWR
WZZ_41: Zmiana zezwolenia na lot
WZZ 41: Zgoda na zajęcie RWY i start
KLM_27 kontynuuj podejście
FIN_22: Zezwolenie na lądowanie
APP: LOT_20 gotowy
VCS
FIN_22: Zgoda na kołowanie polądowaniu
LOT_20: Zgoda na zajęcie RWY i start
KLM_27: Zezwolenie na lądowanie
KLM_27: Zgoda na kołowanie polądowaniu
Przekazanie na płytę inf. o podejściu KLM_27
TX_FM_WIEZA
BOZ: start WZZ_41
BOZ: start LOT_20
KLM_27, HO20 A030, CLEARED FOR APPROACH
TX_AM_APP
Przekazanie KLM_27 do TWR
RX_AM_APP
WZZ_41 DCT AGODU F240
Odbiór, LOT_20 czeka 2min
LOT_20 DCT SORIX F230
Odbiór, odmowa z uwagi na aktywność EPR17
FIN_22
KLM_27
KARTI, F080
WZZ_41
Gotowy do odlotu w A1
odbiór, wprowadzenie do SIM
ACC: BER_6 nad LUSID FL190. Czy może VIZAN?
BOZ: odbiór
ESTABLISHED RWY 29
After dep RWY 29
LOT_20
kabina gotowa
cheackisty zakończone
Gotowy do odlotu w A1
odbiór
prowadzenie nawigacji wg SID
After departure RWY 29
wprowadzenie nowej trasy i wysokości

Infrastruktura sieciowa

1. Warstwa fizyczna

1.1. Sieć lokalna musi umożliwić połączenie wszystkich stanowisk zapewniając minimalne wartość parametrów: 1 Gbps Ethernet (Cat 6A lub wyższa).

1.2. Wykonawca musi dostarczyć zarządzalny switch z obsługą VLAN, QoS (Quality of Service) i SNMP.

1.3. Latencja wewnątrz sieci LAN nie może przekroczyć 2 ms (między stanowiskami w tej samej podsieci).

1.4. Dla wezłów sieciowych (serwery) wymagana jest redundancja połączeń (min. 2x Ethernet).

1.5. Wykonawca musi w ramach przekazanej dokumentacji dostarczyć schemat sieci fizycznej z listą wymaganych urządzeń (modele urządzeń sieciowych, UPS, inne) wraz plikami konfiguracyjnymi urządzeń sieciowych i ich opisem oraz plan instalacji i integracji z z istniejącą infrastrukturą przy współpracy z Zamawiającym.

2. Kopie zapasowe

2.1. Wszystkie dane muszą być backupowane ze schematem opartym na pełnych kopiach systemowych i danych (full state) – dziennych, oraz kopiach przyrostowych - tygodniowych przy retencji min. 30 kopii dostępnych na żądanie.

2.2. Rozwiązanie służącę wykonywaniu kopii zapasowych musi umożliwić ich harmonogramowanie oraz weryfikację ich poprawności.

2.3. Wykonawca zapewni lokalną przestrzeń dyskową min. 4 TB z obsługą min. RAID 5.

3. Plan Odtwarzania po Awarii (DRP – Disaster Recovery Plan)

3.1. System musi zapewnić możliwość odtworzenie pojedynczego pliku z kopii zapasowej, jak równiez całego systemu.

3.2. Wykonawca musi dostarczyć DRP, obejmujący co najmniej:

a) opis systemów/komponentów objętych DRP (sprzęt, oprogramowanie, sieć, konfiguracje, repozytoria danych),

b) role i odpowiedzialności (Wykonawca/Zamawiający),

wersja robocza do konsultacji rynkowych

c) wskazanie parametrów odtwarzania: docelowe RTO (Recovery Time Objective)/RPO (Recovery Point Objective) dla kluczowych komponentów (Wykonawca musi zaproponować wartości do akceptacji),

d) plan testów DRP z harmonogramem testów: minimum 2 razy w roku, zakresem testu (scenariusze, komponenty) i sposobem dokumentowania: protokół testu (czas odtworzenia, problemy, działania korygujące).

4. UPRAWNIENIA DOSTĘPU I KONTROLA UŻYTKOWNIKÓW – RBAC (Role-Based Access Control)

4.1. System musi obsługiwać co najmniej następujące role:

e) administrator IT: pełny dostęp do systemu, konfiguracja, backup, user management,

f) instructor/pseudopilot: tworzenie scenariuszy, plany lotów, monitoring pilotów i inne z godnie z wymaganiami dla konkretnego symulatora,

g) osoby szkolone: zgodnie z planami ćwiczeń.

4.2. System musi zapewniać możliwość integracji użytkowników z usługą katalogową (AD) Zamawiającego.

4.3. System musi zostać zaprojektowany w taki sposób, aby po zakończeniu wdrożenia przez wykonawcę, zespół IT Wykonawcy miał zapewnioną możliwość:

a) konfiguracji systemu: ustawienia sieciowe, konfiguracja VLAN, zarządzanie użytkownikami, przypisywanie ról.

b) zarządzania kopiami zapasowymi: inicjowanie ręcznych backupów, przywracanie z backupu, weryfikacja logów backup.

c) monitorowania i rejestrowania zdarzeń: przeglądanie logów systemowych, analiza ruchu sieciowego, metryki wydajności

d) zarządzania sprzętem: diagnostyka sprzętowa, aktualizacje firmware, procedury wymiany sprzętu.

e) zarządzania użytkownikami: dodawanie/usuwanie użytkowników, resetowanie haseł, zmiany przypisań ról.

f) zarządzanie scenariuszami: import/eksport scenariuszy, edycja parametrów scenariuszy, usuwanie starych scenariuszy.

wersja robocza do konsultacji rynkowych

4.4. Administrator IT musi mieć dostęp do interfejsu lub aplikacji webowej lub desktopowej zawierającego:

a) status systemu w czasie rzeczywistym (serwery, urządzenia sieciowe, stanowiska),
b) zarządzanie sesjami użytkowników (kto zalogowany, aktywność sesji),
c) stan sieci: wykorzystanie przepustowości, opóźnienia, utrata pakietów, status portów,
d) wykorzystanie pamięci masowej: miejsce na dysku, status backupu, rozmiar logów,
e) zarządzanie alertami: alerty systemowe, logi błędów, komunikaty ostrzegawcze,
f) pobieranie logów systemu (format CSV, JSON, syslog, itp.).

4.5. System musi zapewnić generowanie śladu audytowego i rejestrowanie aktywności:

a) wszystkie działania administracyjne muszą być rejestrowane z: znacznikiem czasu, identyfikatorem użytkownika, typem działania, statusem (sukces/błąd), adresem IP,
b) logi muszą być niemutowalne (zapis jednorazowy, niemożliwe do modyfikacji po fakcie),
c) retencja: minimum 30 dni online, archiwizacja rozszerzona minimum 2 lata.,
d) format logów: ustrukturyzowane rejestrowanie (zalecany JSON) umożliwiające łatwe parsowanie i analizę,

- minimalny zakres logów: logowanie/wylogowanie użytkownika, zmiany konfiguracji (sieć, VLAN, QoS), rozpoczęcie/zakończenie/niepowodzenie backupu, operacje przywracania, zmiany ról/uprawnień użytkownika, restart/wyłączenie systemu, zdarzenia rozłączenia sieci, błędy/ostrzeżenia sprzętowe.

4.6. Wykonawca musi dostarczyć dokumentację kontroli dostępu zawierającą m.in.:

a) przewodnik zarządzania użytkownikami (instrukcje dodawania/usuwania użytkowników),
b) definicje ról i macierz uprawnień (szczegółowy opis uprawnień każdej roli),
c) dokumentację systemu uwierzytelniania (polityka haseł, konfiguracja MFA, integracja z AD),
d) przewodnik dostępu do logów (procedura pobierania logów, formaty, interpretacja).

wersja robocza do konsultacji rynkowych

5. Zarządzanie kluczami licencyjnymi i obsługa aktualizacji

5.1. System musi zawierać mechanizm zarządzania kluczami licencyjnymi:

a) aktywacja online (jeśli wymagane połączenie internetowe),

b) aktywacja offline (w przypadku braku dostępu do internetu),

c) łagodna degradacja: po wygaśnięciu licencji system nie może usuwać danych użytkownika.

5.2. System musi obsługiwać aktualizacje oprogramowania w następującym zakresie:

a) poprawki bezpieczeństwa muszą być dostępne z poziomu administratora systemu w ciągu <48 godzin od ich opublikowania,

b) harmonogramowanie musi umożliwiać zaplanowanie procesu w dowolnym przedziale czasowym,

c) musi być zapewniona możliwość rollbacku, tj. powrotu do poprzedniej wersji w przypadku problemów z aktualizacją.

wersja robocza do konsultacji rynkowych