

RCSIM GCS — ilustrowana instrukcja użytkownika

Ilustrowany przewodnik użytkownika: zakładki, przyciski, ustawienia i czynności krok po kroku. Nazwy na zrzutach ekranu odpowiadają angielskiej wersji interfejsu.

Spis treści

1. Jak korzystać z tego podręcznika	4
Połączenie a poziom Tier	4
2. Pasek menu: Options i Help	4
3. Pierwsze przygotowanie do jazdy — kolejność czynności	4
4. Cockpit — codzienne stanowisko operatora	5
Mapa w kokpicie	6
5. Configuration — przygotowanie własnego stanowiska	6
General → Basic: wygląd, jednostki i dźwięk	6
General → Advanced: bateria i ograniczenia	7
General → Developer: raport przy problemie	8
Vehicle Profile: parametry modelu i biegi	8
Connection Settings: wybór rzeczywistego połączenia	9
Motion Platform: platforma ruchu Thanos	9
Wheel FFB: zakres kierownicy i odczucie sił	10
Channel Definitions: co oznacza każdy kanał	11
Control Mapping: przypisanie kierownicy, pedałów i przycisków	12
Deadzones: stabilny środek i kontrola sygnału	13
Expo Curves: łagodniejsza odpowiedź	14
Video: kamera USB lub zdalny obraz	15
Extensions and DLC: sprawdzenie dostępnych rozszerzeń	15
General — szczegółowy wybór ustawień	16
Połączenia — szczegółowa obsługa	17
Kierownica i FFB — szczegółowa obsługa	24
Przypisywanie sterowania — szczegółowa obsługa	28
6. Obraz FPV i wybór OSD	33

Edit Layout — własny układ wskaźników	35
7. Diagnostics — sprawdzanie zestawu przed jazdą	36
8. Mission Planner — punkty misji i wirtualne bramki	39
9. Navigation — ustawienia nawigacji i autopilota	40
LiDAR Settings — zgodność skanu z otoczeniem	41
SLAM Engine Settings — stabilna mapa	41
PWF Settings — prowadzenie względem ścian	42
FTG Settings — wybór wolnej przestrzeni	42
PP Settings — podążanie po ścieżce	42
AI Assist Settings i Full AI Settings	42
10. SLAM Robotics — mapa, punkty i diagnostyka	43
11. RPi Management — administracja komputerem pojazdu	44
12. AI Studio — od nagrania do sprawdzenia modelu	44
01 Collection — wybór materiału treningowego	44
02 Management — porządkowanie i generowanie zbioru	45
03 Training — uczenie modelu	46
04 Export — ONNX i model Hailo	47
05 Deployment — stan i tryb AI	48
06 Vision — SSDLite, OWL-ViT, OpenCV i OSD	49
13. Racing Multiplayer — sesja i wspólne wyniki	51
14. Sim Center Admin — obsługa wielu stanowisk	53
15. Szybkie rozwiązania typowych problemów	54
16. Załącznik: zakres weryfikacji i źródła	54

Wydanie: 14 października 2026. Ilustracje: przekazane zrzuty z 10 października. Nazwy przycisków odpowiadają angielskiemu interfejsowi na zdjęciach; znaczenie i czynności wyjaśniamy po polsku. Rozmieszczenie części elementów zależy od wersji i dostępnych rozszerzeń.

1. Jak korzystać z tego podręcznika

Jeżeli chcesz skonfigurować kierownicę, przejdź do Configuration. Jeżeli zestaw jest gotowy, zacznij od Cockpit i Diagnostics. Navigation oraz SLAM Robotics dotyczą nawigacji i mapowania. AI Studio służy przygotowaniu danych oraz modeli. Racing Multiplayer obsługuje sesję wyścigową, a Sim Center Admin wiele stanowisk. Do ręcznej jazdy nie potrzebujesz wszystkich tych funkcji.

Ilustracje przedstawiają konkretne sesje: adresy IP, kanały, wartości i modele urządzeń nie są gotową konfiguracją Twojego pojazdu. Zrzuty pozostawiono w pełnej rozdzielczości; w czytniku PDF możesz powiększyć wybrany fragment, aby odczytać drobne napisy.

Połączenie a poziom Tier

- Tier 0: Sound Card PPM — w GCS wybierz Audio PPM (Port Trenera).
- Tier 1: Arduino/RP2350 Digital to PPM — wybierz właściwy mostek USB.
- Tier 2: ESP32-CAM — ustawienia ESP32 WiFi.
- Tier 3: ELRS/mLRS, CRSF/MAVLink oraz mody EdgeTX/ExpressLRS, np. ER5C V2.
- Tier 4: Raspberry Pi Robotic/Autonomous 5G Platform — m.in. połączenia RPi UDP i WebRTC.

Przewody i wgrywanie firmware opisują osobne instrukcje Tier. Tutaj wybierasz przygotowany tor połączenia i obsługujesz aplikację. Test Mode (Mock) służy poznaniu interfejsu na danych przykładowych; nie jest osobnym Tierem ani potwierdzeniem działania pojazdu.

2. Pasek menu: Options i Help

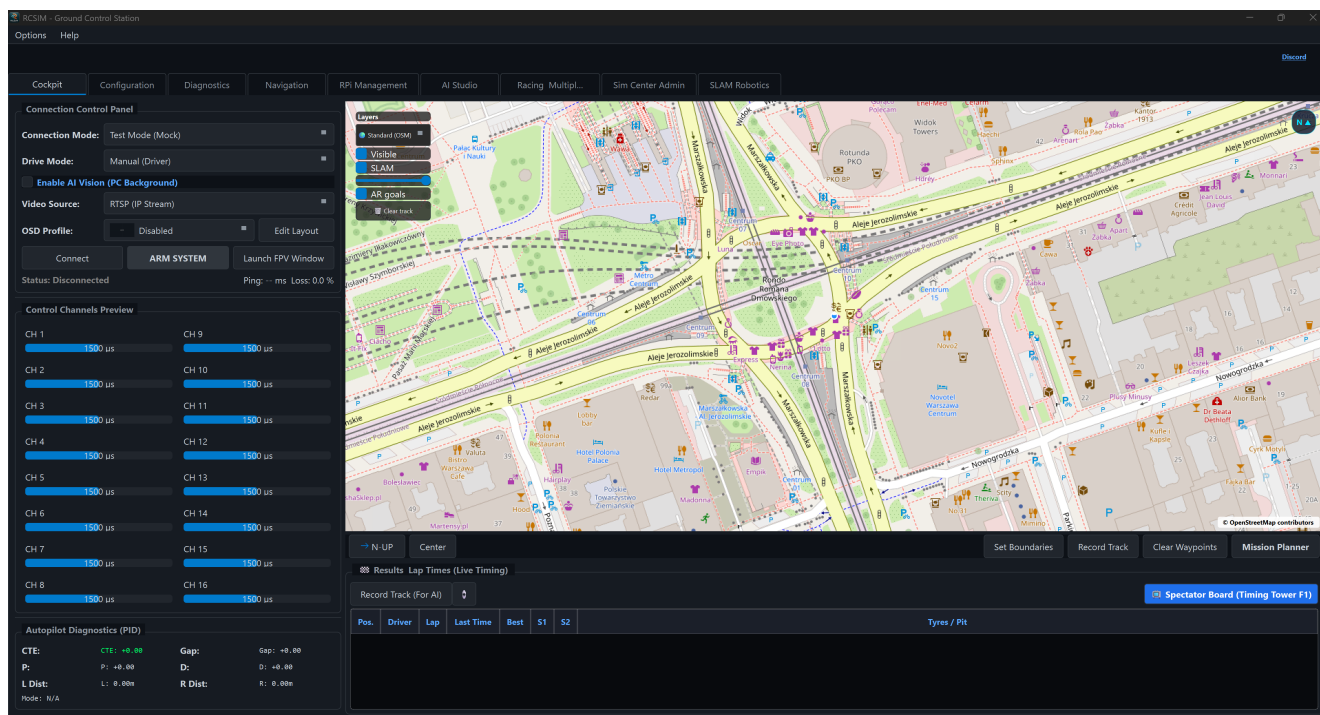
- **Options** → **Language / Opcje** → **Język**: wybierz język interfejsu. W tym podręczniku nazwy z angielskich ilustracji wyjaśniamy po polsku.
- **Options** → **Theme / Opcje** → **Motyw**: wybierz Dark albo Light. Zmiana dotyczy wyglądu stacji, nie pojazdu.
- **Help** → **User Manual / Pomoc** → **Instrukcja obsługi**: otwiera instrukcję w aplikacji.
- **Help** → **Check for Updates... / Pomoc** → **Sprawdź aktualizacje...**: uruchamia ręczne sprawdzanie aktualizacji. Zachowaj profil przed zmianą wersji.
- **Help** → **About / Pomoc** → **O programie**: sprawdź informacje o aplikacji przy zgłaszaniu problemu.

3. Pierwsze przygotowanie do jazdy — kolejność czynności

1. Zabezpiecz napęd, uruchom GCS i poczekaj na gotowość okna.
2. W Configuration → Vehicle Profile ustaw profil pojazdu i sposób zmiany biegów.
3. W Channel Definitions ustal role kanałów; w Control Mapping przypisz kierownicę, gaz, hamulec i przełączniki.
4. W Deadzones sprawdź neutralne wartości. Expo Curves dopasuj po poprawnym przypisaniu osi.
5. W Connection Settings wybierz faktyczny GCS Mode i parametry własnego urządzenia. Otwarta karta Tier nie wybiera automatycznie transportu.
6. W Cockpit pozostaw Manual (Driver), połącz zestaw i sprawdź podgląd kanałów.

7. W Diagnostics uruchom odświeżanie checklisty i sprawdź dane, które zestaw rzeczywiście dostarcza.
8. Dla FPV wskaż Video Source, wybierz OSD Profile i otwórz Launch FPV Window.
9. Po próbie kanałów, kierunków i zachowania awaryjnego użyj ARM SYSTEM i rozpocznij ostrożną próbę ręczną.
10. Po próbie zatrzymaj model, rozbrój i sprawdź reakcję przed rozłączeniem. Zamknięcie okna nie zastępuje zabezpieczenia napędu.

4. Cockpit — codzienne stanowisko operatora



Cockpit: połączenie, podgląd kanałów i mapa

Lewy panel służy do połączenia i wyboru sposobu jazdy; mapa pokazuje pozycję oraz trasę.

- **Connection Mode** wybiera tor łączności, a **Drive Mode** sposób sterowania. Na ilustracji wybrano **Test Mode (Mock)**: wskazania z tego trybu są demonstracyjne.
- **Control Channels Preview** pokazuje wartości kanałów w mikrosekundach. Pozwala sprawdzić reakcję na kierownicę i pedały przed uruchomieniem napędu.

1. Wybierz właściwy **Connection Mode**, wcześniej skonfigurowany dla pojazdu.
2. W **Drive Mode** zacznij od **Manual (Driver)**, czyli sterowania ręcznego.
3. Naciśnij **Connect** i sprawdź opis **Status**.
4. Porusz każdą osią osobno i obserwuj właściwy kanał w **Control Channels Preview**.
5. Sprawdź środek skrętu oraz osobno gaz i hamulec; nie oceniaj ich tylko po wyglądzie paska.
6. Użyj **ARM SYSTEM** dopiero po sprawdzeniu toru i zachowania napędu.

Oczekiwany wynik: aktywne połączenie i przewidywalna zmiana właściwych kanałów. Stan przycisku ARM jest żądaniem uzbrojenia; działanie zależy od transportu i pojazdu. Do zakończenia próby rozbrój system, a następnie rozłącz transport.

- **Enable AI Vision (PC Background)** włącza analizę obrazu na komputerze; nie zastępuje wyboru trybu jazdy ani przygotowania funkcji autonomicznych.

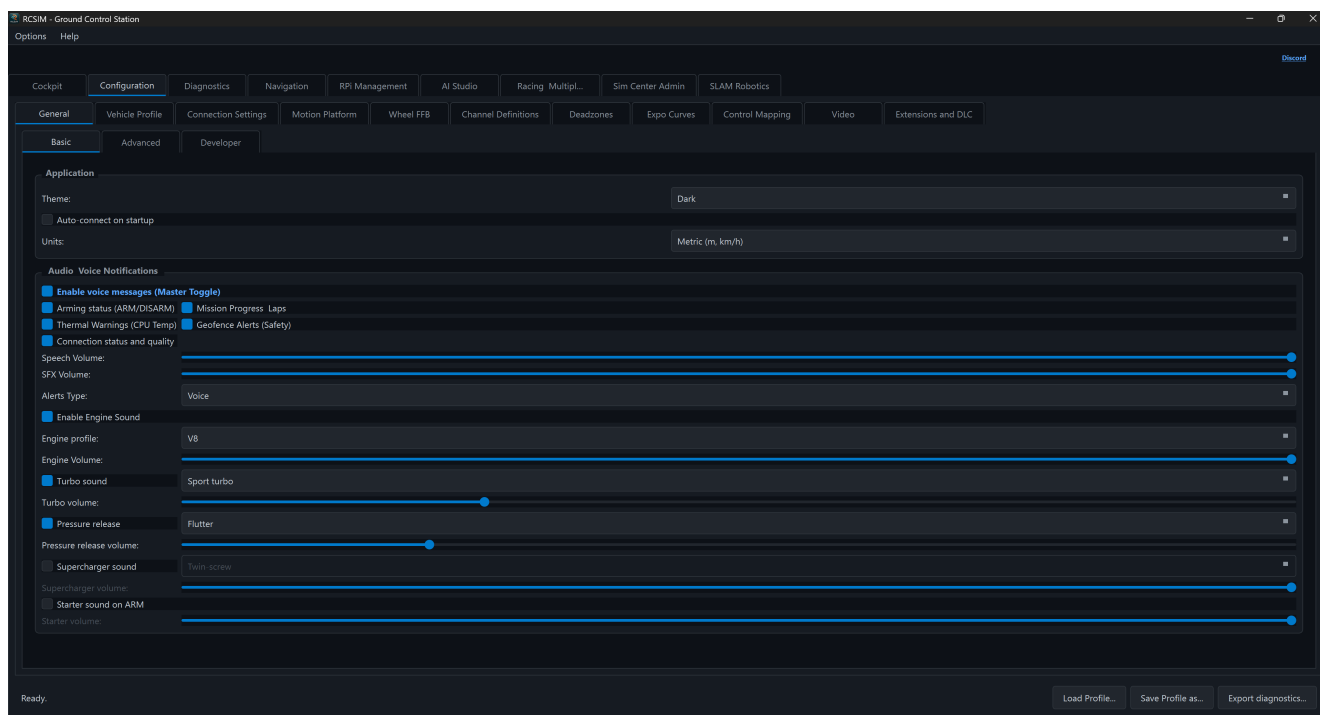
Mapa w kokpicie

- **Center** centruje mapę na pojeździe. **N-UP** ustawia północ u góry; przełączenie na **C-UP** obraca widok zgodnie z kursem. W panelu **Layers** wybiera się podkład oraz widoczność warstw, np. **SLAM** i **AR goals**.
- **Record Track** rozpoczyna rejestrowanie przejazdu, a ponowne naciśnięcie je kończy.
- **Clear Waypoints** usuwa punkty misji; przed użyciem zachowaj potrzebną trasę.
- **Set Boundaries** otwiera edycję granic. Sama linia na mapie nie potwierdza blokady napędu.
- **Record Track (For AI)** dotyczy zapisu danych do nauki, a nie tego samego przełącznika co **Record Track**.

5. Configuration — przygotowanie własnego stanowiska

Tutaj ustawiasz pojazd, połączenie, kierownicę, kanały sterowania i źródło obrazu. Nazwy angielskie odpowiadają pokazanym ekranom. Zmiany kanałów i profilu wykonuj przy zabezpieczonym napędzie. Zalecana kolejność to **Vehicle Profile** → **Connection Settings** → **Channel Definitions** → **Control Mapping** → **Deadzones** → **Expo Curves**, a następnie wideo i opcjonalne efekty. Na dole zakładki **Load Profile...** wczytuje profil, **Save Profile as...** zapisuje jego kopię, a **Export diagnostics...** przygotowuje dane diagnostyczne. Status **Auto-saving...** oznacza automatyczny zapis. Przyciski **Save Mapping** i **Apply and Save** dotyczą dodatkowo swoich ustawień; użyj ich po zakończeniu tych etapów.

General → Basic: wygląd, jednostki i dźwięk



General Basic — wygląd aplikacji i powiadomienia dźwiękowe

Do czego służy: dostosowanie aplikacji do operatora; te opcje nie zmieniają osiągnięć pojazdu.

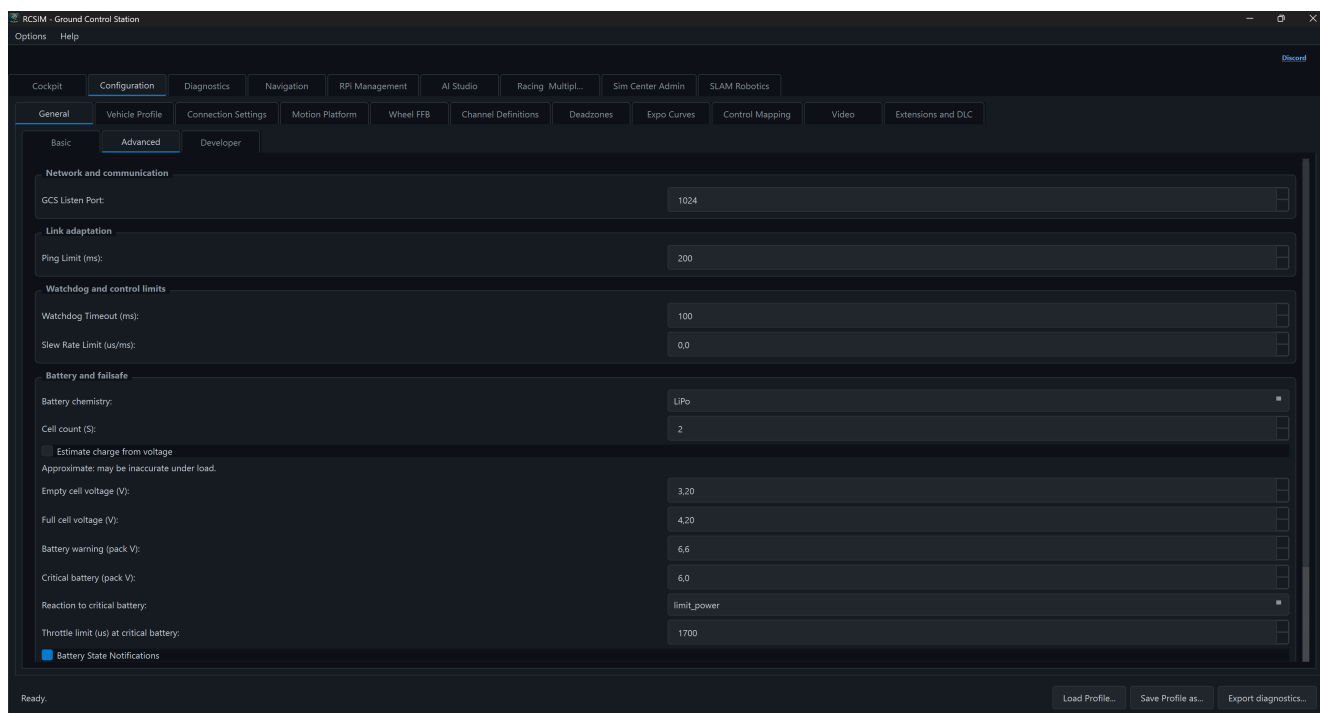
- **Theme** wybiera wygląd, **Units** jednostki, a **Auto-connect on startup** pozwala automatycznie nawiązywać połączenie po uruchomieniu. Włącz automatyczne łączenie dopiero po poprawnej próbie ręcznej.

- **Enable voice messages (Master Toggle)** jest głównym przełącznikiem komunikatów. Poniżej osobno wybierasz ARM/DISARM, postęp misji/okrążenia, temperaturę, geofence i stan łącza.
- **Speech Volume** reguluje mowę, **SFX Volume** efekty, a **Alerts Type** sposób powiadamiania. Geofence Alerts oznacza powiadomienia; samo zaznaczenie tej opcji nie zatrzymuje pojazdu.
- **Enable Engine Sound** oraz **Engine profile/Volume** włączają i dobierają dźwięk silnika. Turbo, Pressure release, Supercharger i Starter sound on ARM mają własne przełączniki i poziomy.

Próba: włącz komunikaty stanu łącza, ustaw umiarkowaną głośność i wykonaj kontrolowane połączenie/rozłączenie. Pozostaw komunikaty, które rozpoznajesz bez patrzenia na ekran.

Przykład: wyłącz dźwięk silnika, jeśli zagłusza ostrzeżenia, pozostawiając aktywne powiadomienia o połączeniu. Oczekiwany wynik jest czytelna informacja, a nie stale odtwarzany hałas.

General → Advanced: bateria i ograniczenia



General Advanced — ustawienia łącza, watchdog i bateria

Do czego służy: dostosowanie progów i ograniczeń do konkretnego stanowiska oraz pakietu.

- **GCS Listen Port** to port odbioru danych przez stację; musi pasować do konfiguracji nadawcy. **Ping Limit (ms)** jest progiem adaptacji łącza, a nie deklarowanym czasem jego odpowiedzi.
- **Watchdog Timeout (ms)** ustala próg czasowy nadzoru, **Slew Rate Limit (us/ms)** ogranicza szybkość zmiany sygnału. Nie skracaj timeoutu w ciemno; po zmianie sprawdź stabilną pracę i reakcję na utratę łącza. W **Battery and failsafe** ustaw **Battery chemistry** oraz **Cell count (S)** zgodnie z oznaczeniem pakietu. **Empty/Full cell voltage (V)** dotyczą jednego ogniwa; **Battery warning (pack V)** i **Critical battery (pack V)** całego pakietu.
- **Estimate charge from voltage** daje przybliżenie poziomu energii. Wynik pod obciążeniem może się różnić od rzeczywistego naładowania; nie zastępuje pomiaru pakietu i kontroli jego stanu.
- **Reaction to critical battery** wybiera reakcję, a **Throttle limit (us) at critical battery** jej ograniczenie gazu, jeżeli używany tor sterowania je realizuje. Sprawdź reakcję na stanowisku; ustawienie GCS nie zastępuje zabezpieczeń ESC lub odbiornika.

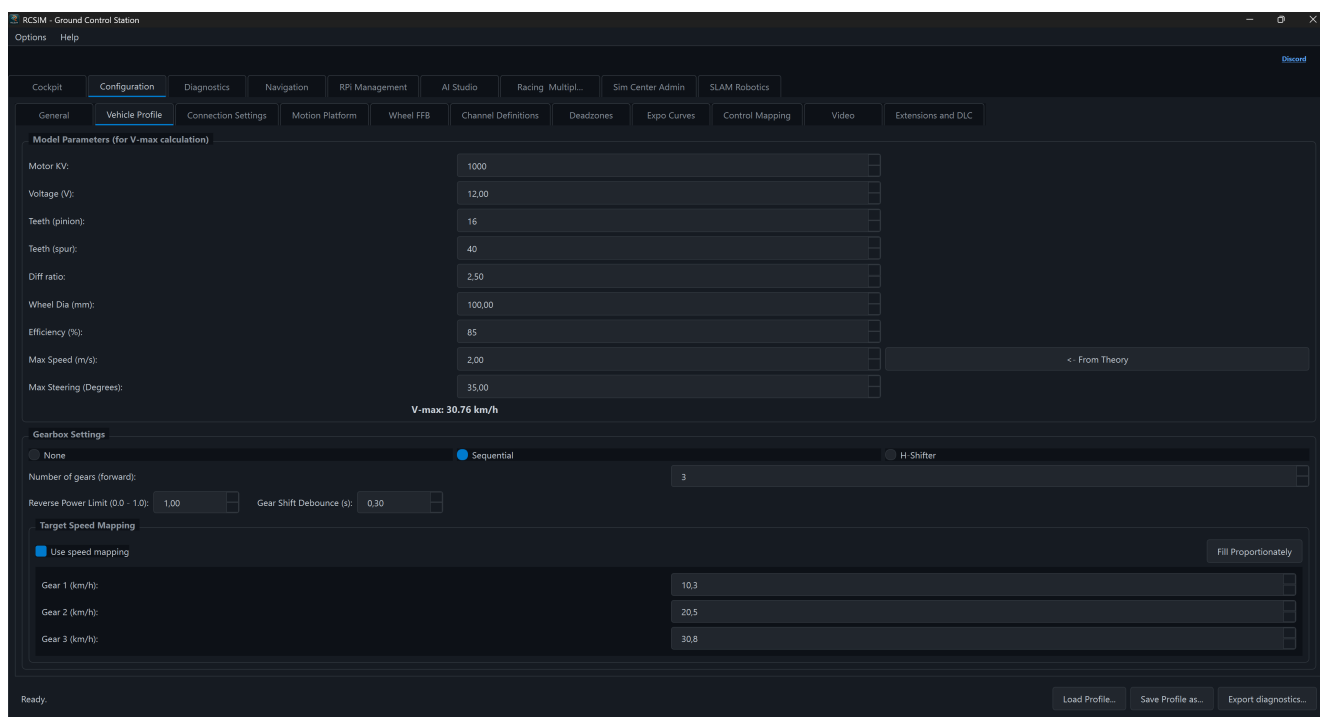
Przykład: dla rzeczywistego pakietu 2S wybierz 2 ogniwa. Nie przepisuj bez sprawdzenia progów 6,6 V i 6,0 V ze zrzutu — to ustawienia pokazanej sesji, nie zalecenie dla każdej baterii.

Wynik kontroli: liczba ogniw, chemia i wskazanie napięcia zgadzają się z pojazdem, a ostrzeżenie pojawia się przy świadomie dobranym progu.

General → Developer: raport przy problemie

Ta podzakładka jest potrzebna głównie podczas diagnozowania. Pozwala zmienić **Log Level**, otworzyć folder logów i wyeksportować raport ZIP. Przy problemie ustaw na czas krótkiej reprodukcji **DEBUG**, powtórz czynność, wyeksportuj raport, a potem przywróć wcześniejszy poziom. Do opisu dołącz czas zdarzenia i to, co nacisnąłeś. Znajdują się tu również parametry sprzętowe neutralnego impulsu i fizyki symulacji. Zostaw je bez zmian, jeżeli przygotowujesz zwykły profil operatora. Nie używaj zmiany neutralnego impulsu zamiast poprawnego mapowania gazu.

Vehicle Profile: parametry modelu i biegi



Vehicle Profile — obliczenie prędkości i konfiguracja zmiany biegów

Do czego służy: opisanie parametrów pojazdu oraz sposobu obsługi biegów na stanowisku.

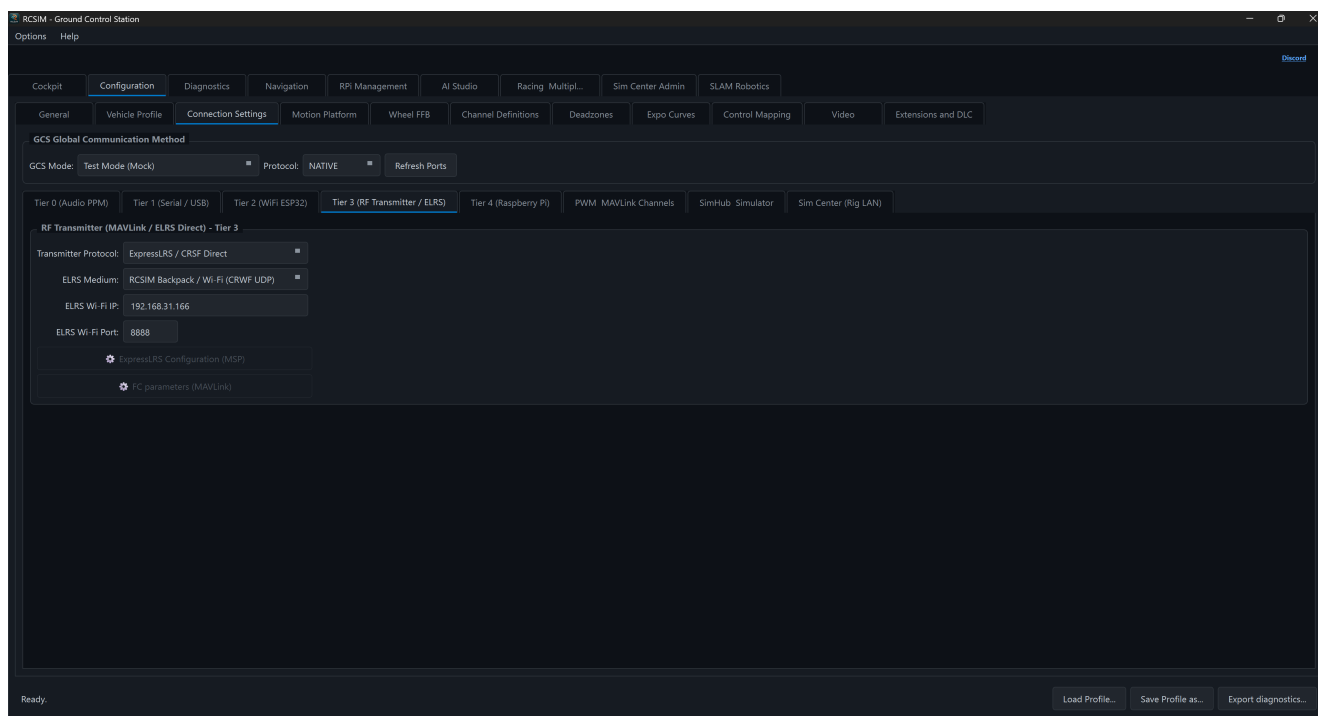
W **Model Parameters (for V-max calculation)** wpisz **Motor KV**, **Voltage (V)**, liczbę zębów **Teeth (pinion/spur)**, **Diff ratio**, **Wheel Dia (mm)** i założoną **Efficiency (%)**.

- **V-max** jest wynikiem obliczenia teoretycznego. Przycisk ← **From Theory** przenosi wynik do **Max Speed (m/s)**; zwróć uwagę na różnicę między km/h a m/s. **Max Steering (Degrees)** opisuje maksymalny kąt skrętu pojazdu, a nie zakres obrotu kierownicy USB. W **Gearbox Settings** wybierz **None**, **Sequential** lub **H-Shifter**. Ustaw liczbę biegów, **Reverse Power Limit (0.0–1.0)** i **Gear Shift Debounce (s)**, czyli odstęp ograniczający przypadkowe wielokrotne zmiany.
- **Use speed mapping** włącza docelowe prędkości biegów. **Fill Proportionately** wypełnia je proporcjonalnie na podstawie obliczonej prędkości; wartości możesz potem dopasować.

Przykład: dla wirtualnej skrzyni sekwencyjnej wybierz **Sequential** i trzy biegi, następnie wypełnij cele proporcjonalnie. Przypisz zmianę biegów w **Control Mapping** i sprawdź kolejność przed jazdą.

Oczekiwany wynik: GCS pokazuje właściwy bieg i ograniczenia profilu. Obliczona V-max nie jest pomiarem GPS ani gwarancją, że model osiągnie tę prędkość.

Connection Settings: wybór rzeczywistego połączenia



Connection Settings — wybór trybu GCS i konfiguracja radia Tier 3

Do czego służy: wskazanie, którędy GCS wysyła sterowanie i odbiera dostępne dane.

Najpierw ustaw **GCS Mode** w górnej części okna, następnie odpowiednią kartę Tier. Samo otwarcie karty **Tier 3** nie zmienia wybranego trybu — na zrzucie nadal wybrano **Test Mode (Mock)**.

- **Protocol** dobierz do drugiej strony połączenia. **Refresh Ports** odświeża listę wykrytych portów po podłączeniu adaptera.
- **Tier 0 (Audio PPM)** dotyczy wyjścia karty dźwiękowej, **Tier 1 (Serial / USB)** Arduino/RP2350, **Tier 2 (WiFi ESP32)** ESP32-CAM, **Tier 3 (RF Transmitter / ELRS)** ELRS/mLRS i **Tier 4 (Raspberry Pi)** platformy Raspberry Pi. Na karcie Tier 3 **Transmitter Protocol** wybiera wariant protokołu, **ELRS Medium** rodzaj połączenia z modulem, a **ELRS Wi-Fi IP/Port** jego adres. Przepisuj adres własnego urządzenia, nie adres ze zdjęcia. Przyciski **ExpressLRS Configuration (MSP)** i **FC parameters (MAVLink)** wymagają odpowiedniej aktywnej integracji. Gdy są nieaktywne, najpierw sprawdź tryb, protokół i połączenie. Pozostałe karty **PWM MAVLink Channels**, **SimHub Simulator** i **Sim Center (Rig LAN)** konfiguruje odpowiednio kanały MAVLink, integrację z symulatorem i stanowisko sieciowe. Nie są kolejnymi Tierami.
- **Procedura:** wybierz tryb, dobierz kartę i parametry, wykonaj połączenie w kokpicie, sprawdź kanały oraz telemetrię. Schemat przewodów i firmware dobierz z instrukcji właściwego Tiera.

Wynik: stan połączenia jest poprawny, a znane ruchy kontrolera docierają do właściwych kanałów. Sam port COM lub widoczny obraz nie potwierdzają działania całego toru.

Motion Platform: platforma ruchu Thanos

Do czego służy: konfiguracja ruchomego stanowiska operatora. Jeżeli nie korzystasz z platformy, nie musisz jej podłączać, aby sterować pojazdem.

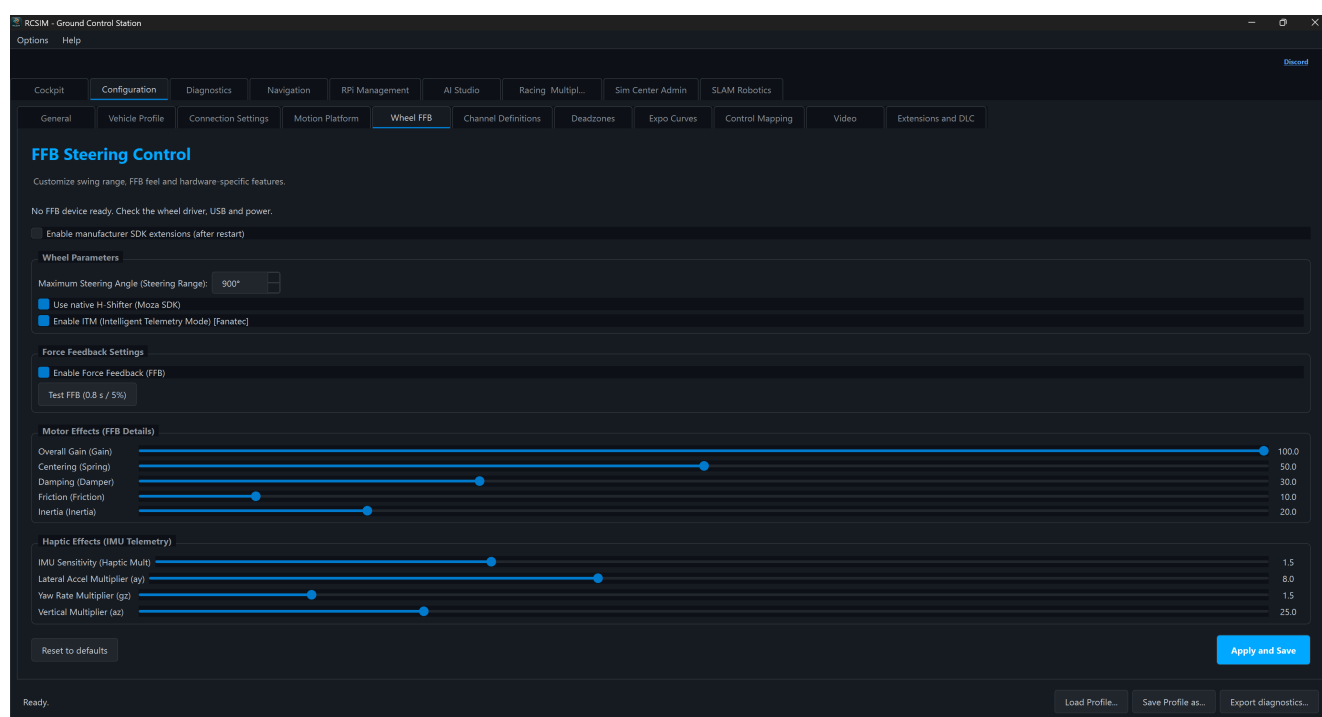
W panelu Thanos wybierz **Port COM**, odśwież listę (**Refresh**) i połącz urządzenie (**Connect**). Sprawdź status przed zmianą siły efektów. Ustawienia globalne obejmują główne wzmocnienie, wygładzanie, czułość centrum, maksymalny kąt wejściowy i maksymalną wartość wyjściową. Maksimum wyjścia dobierz do kontrolera platformy, a nie do zakresu kanałów serwa. Przypisz siłowniki do lewego/prawego przodu i tyłu. Dopiero po potwierdzeniu przypisania dostrajaj efekty i ich odwrócenie.

- **Surge** odpowiada za przyspieszanie/hamowanie, **Sway** za zakręty, **Heave** za pion, **Drift Snap** za szarpnięcie driftu, a **Road Texture** za nierówności. Zwiększaj jeden efekt naraz.

Próba: zacznij od małego wzmocnienia, obserwuj podgląd wyjść i sprawdź kierunek pojedynczego ruchu przy wolnej przestrzeni wokół stanowiska. W razie złego kierunku przerwij próbę przed odwróceniem ustawienia.

Wynik: właściwy siłownik reaguje w oczekiwanym kierunku; nie ma potrzeby kompensowania błędnego przypisania dużym wzmocnieniem.

Wheel FFB: zakres kierownicy i odczucie sił



Wheel FFB — test kierownicy, siła i efekty z telemetrii

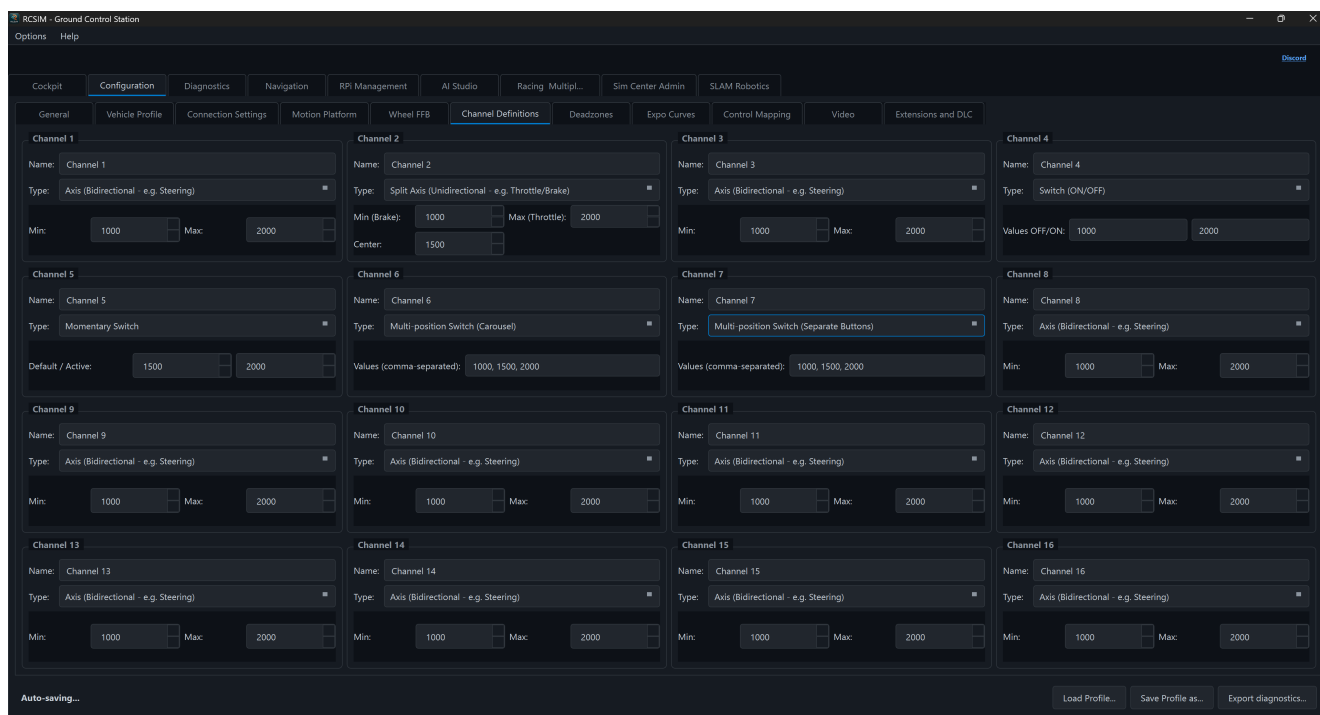
Do czego służy: ustawienie zakresu obrotu kierownicy USB i efektów Force Feedback.

Komunikat **No FFB device ready. Check the wheel driver, USB and power.** oznacza, że przed strojeniem trzeba sprawdzić sterownik, przewód USB i zasilanie kierownicy.

- **Maximum Steering Angle (Steering Range)** określa zakres kierownicy. **Enable manufacturer SDK extensions (after restart)** włącza dodatki producenta po ponownym uruchomieniu; opcje Moza H-Shift i Fanatec ITM dotyczą zgodnego sprzętu. Zaznacz **Enable Force Feedback (FFB)** i użyj **Test FFB (0.8 s / 5%)**. Jest to krótki test siły bez telemetrii; trzymaj dłonie z dala od miejsc zakleszczenia.
- **Overall Gain** reguluje ogólną siłę, **Centering** centrowanie, **Damping** tłumienie, **Friction** tarcie, a **Inertia** bezwładność. Zacznij od małego Gain i zmieniaj jeden suwak naraz. W **Haptic Effects (IMU Telemetry)** ustawiasz ogólną czułość IMU oraz wpływ przyspieszenia bocznego, obrotu yaw i ruchu pionowego. Wymagają aktualnych danych czujnika; test sprzętowy może działać, gdy tych efektów jeszcze nie ma. Zakończ przyciskiem **Apply and Save**. **Reset to defaults** przywraca ustawienia domyślne; po przywróceniu ponownie oceń siłę przed jazdą.

Przykład: test działa, lecz podczas jazdy brak nierówności — najpierw sprawdź dostępność telemetry IMU, zamiast maksymalnie zwiększać Vertical Multiplier. Wynikiem poprawnej konfiguracji jest przewidywalna, kontrolowana siła.

Channel Definitions: co oznacza każdy kanał



Channel Definitions — typy osi i przełączników dla kanałów 1–16

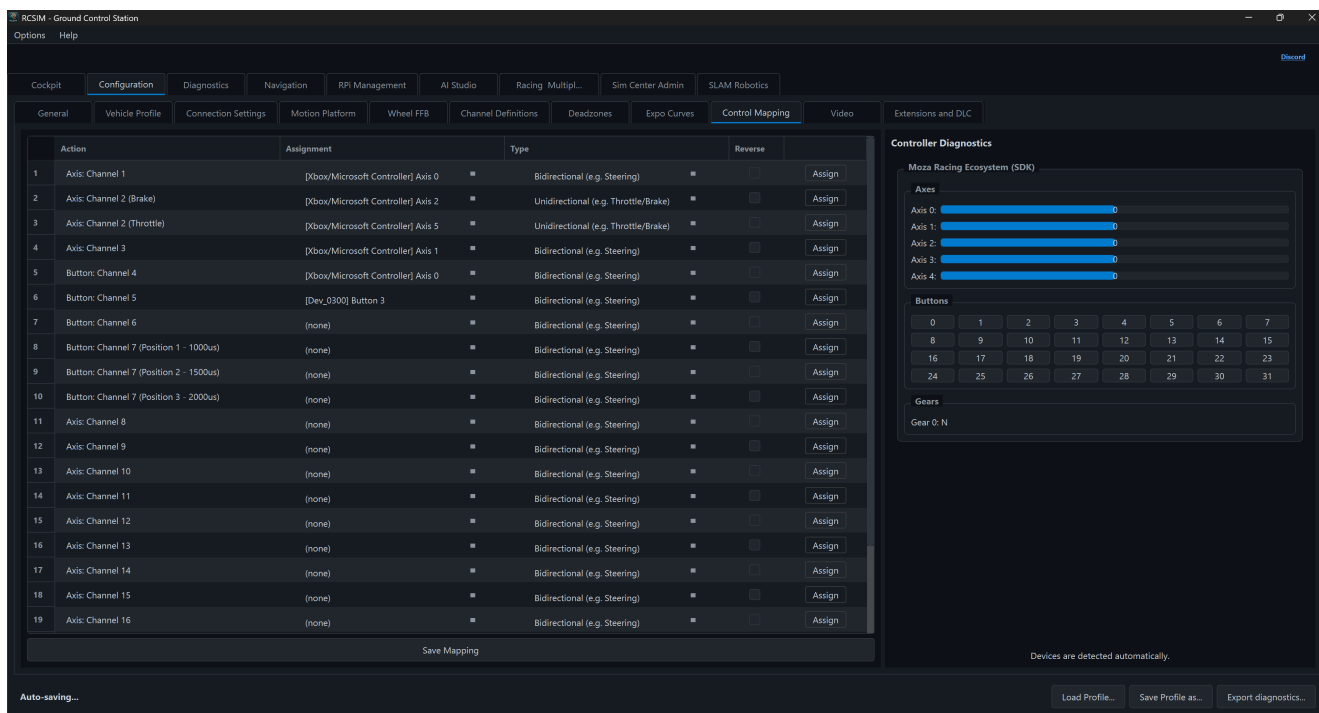
Do czego służy: określenie rodzaju i zakresu każdego kanału, zanim przypiszesz mu przycisk lub oś.

- **Name** nadaje czytelną nazwę. **Axis (Bidirectional)** jest osią dwukierunkową, np. skrętem; **Split Axis (Unidirectional)** pozwala oddzielnie przypisać hamulec i gaz do jednego kanału. Ustaw **Min/Max**, a dla osi dzielonej również **Center**. **Switch (ON/OFF)** ma wartości OFF/ON, **Momentary Switch** domyślną i aktywną.
- **Multi-position Switch (Carousel)** przechodzi pomiędzy wartościami, a **Multi-position Switch (Separate Buttons)** otrzymuje osobne przypisania dla każdej pozycji. Wartości wpisuj w kolejności, oddzielone przecinkami.

Przykład: CH1 nazwij Steering i wybierz oś dwukierunkową; CH2 jako gaz/hamulec wybierz Split Axis. Zakres 1000–2000 i środek 1500 ze zdjęcia wykorzystaj tylko wtedy, gdy odpowiadają odbiornikowi i ESC.

Wynik: w Control Mapping pojawiają się właściwe akcje, np. oddzielny Brake i Throttle lub osobne pozycje przełącznika. Zdefiniowanie 16 kanałów nie oznacza, że każdy transport obsługuje wszystkie.

Control Mapping: przypisanie kierownicy, pedałów i przycisków



Control Mapping — przypisanie wejść i podgląd urządzeń operatora

Do czego służy: połączenie akcji z fizycznymi wejściami kontrolera. Urządzenia są wykrywane automatycznie; panel po prawej pokazuje ich osie, przyciski i biegi.

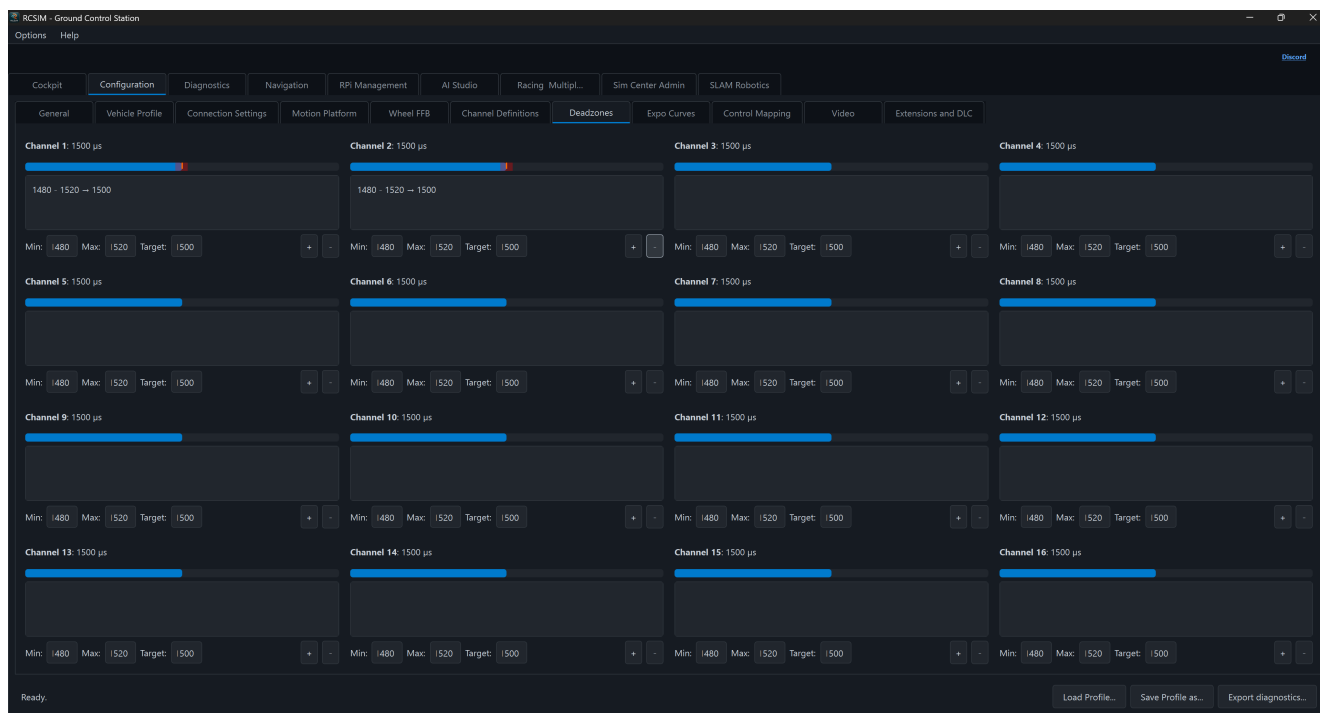
Przy wybranej akcji naciśnij **Assign**, a następnie porusz tylko właściwą osią lub wciśnij przycisk. Sprawdź nazwę urządzenia i numer wejścia w **Assignment**. W **Type** rozróżnij oś dwukierunkową od jednokierunkowego pedału. **Reverse** odwraca kierunek. Nie wybieraj go tylko dlatego, że numer osi różni się od przykładu.

Przykład: przypisz skręt do Channel 1, hamulec do Channel 2 (Brake), gaz do Channel 2 (Throttle). Numery Axis 0, 2 i 5 na zdjęciu należą do konkretnego kontrolera i nie są stałe dla każdej kierownicy.

Porusz kolejno każdym elementem i upewnij się, że reaguje tylko oczekiwana akcja. Zakończ **Save Mapping**.

Wynik: zwolnione pedały nie żądają jazdy, skręt ma właściwy kierunek, a przełączniki wybierają oczekiwane pozycje. Sprawdź również stan po ponownym podłączeniu kontrolera.

Deadzones: stabilny środek i kontrola sygnału



Deadzones — bieżące wartości kanałów oraz zakresy kierowane do wartości neutralnej

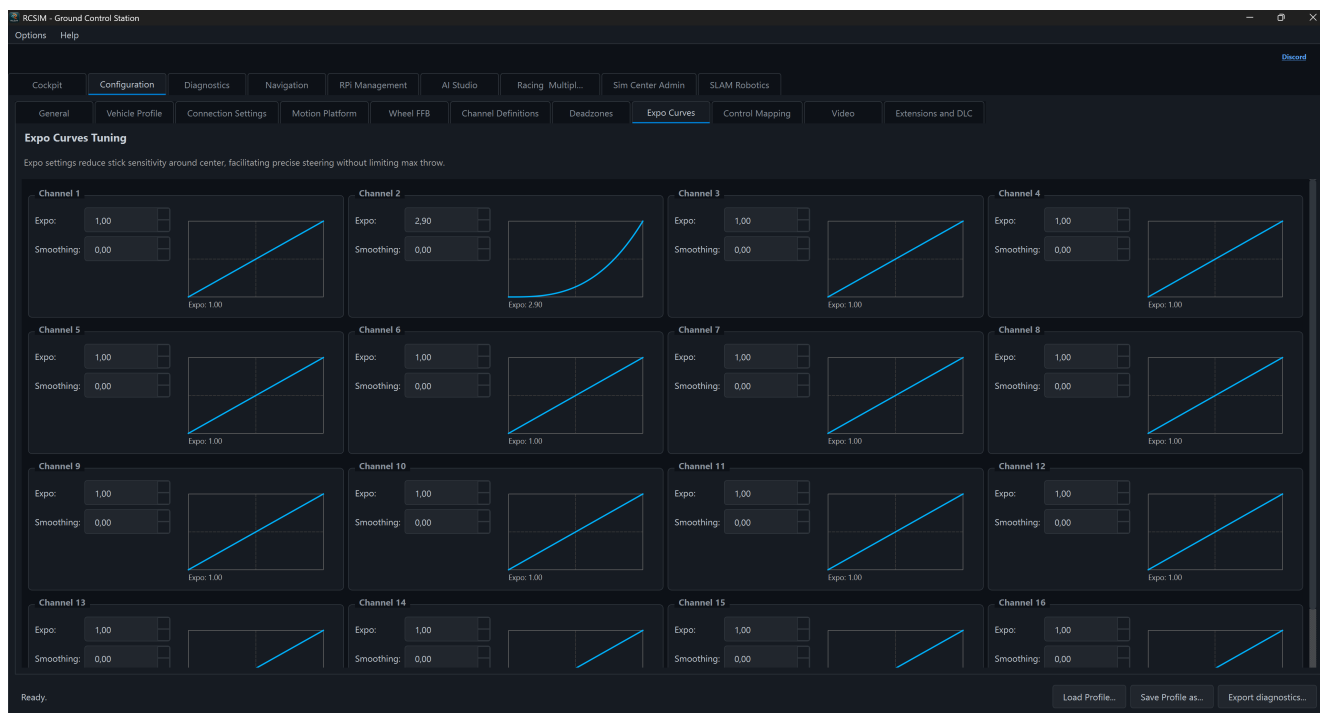
Do czego służy: usunięcie małych, niezamierzonych zmian wokół ustalonej wartości. To również wygodny ekran kontroli kanałów podczas konfiguracji.

Każdy kanał pokazuje bieżącą wartość i pasek. **Min** i **Max** wyznaczają przedział, a **Target** wartość, na którą ma być zamieniony sygnał w tym przedziale. Przyciskiem **+** dodaj regułę, a **-** usuń wybraną. Najpierw obserwuj drgania wartości przy puszczonej kierownicy; ustaw tylko zakres potrzebny do ich usunięcia.

Przykład: reguła **1480–1520 → 1500** stabilizuje środek 1500. Nie stosuj jej automatycznie do gazu, jeżeli neutralny punkt Twojego ESC znajduje się gdzie indziej.

Wynik: po puszczeniu sterowania kanał pozostaje neutralny, a mały świadomy ruch poza strefę nadal daje odpowiedź. Zbyt szeroka strefa utrudnia precyzyjne prowadzenie.

Expo Curves: łagodniejsza odpowiedź



Expo Curves — liniowa odpowiedź i łagodniejsza krzywa gazu

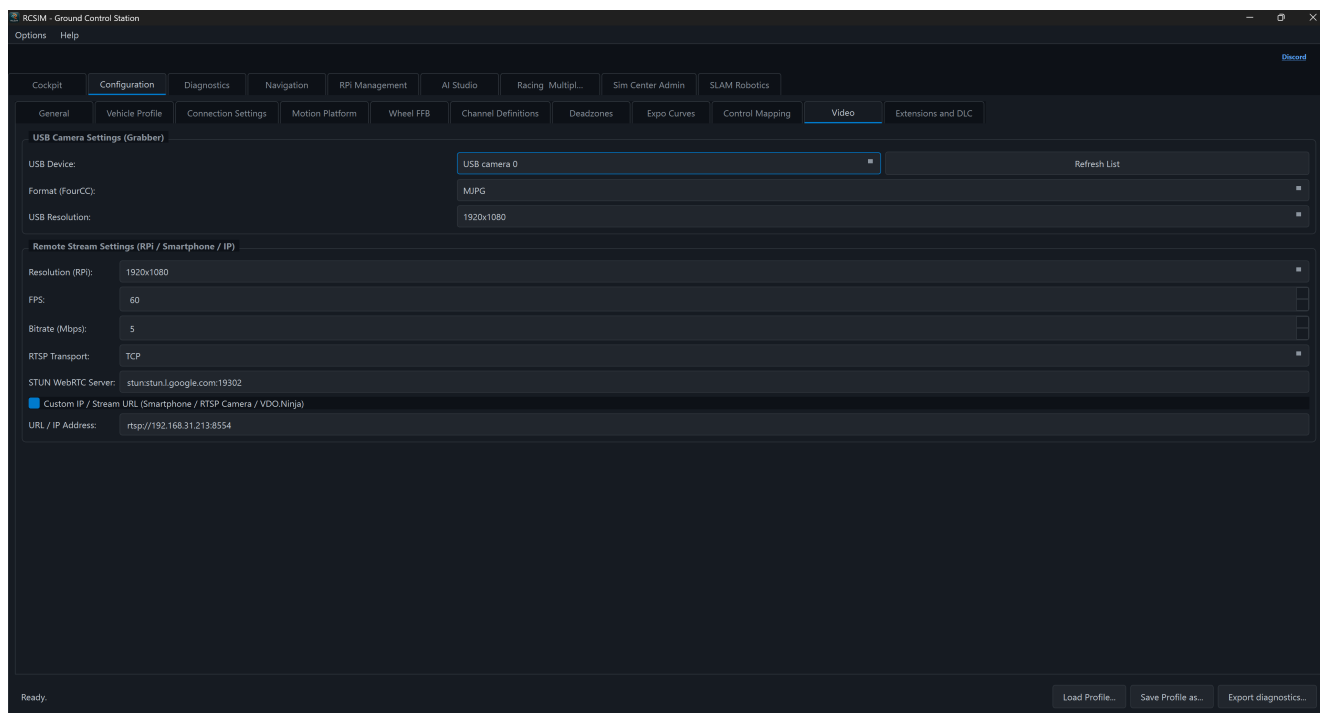
Do czego służy: dopasowanie czułości bez zmiany przypisania urządzeń i końcowego zakresu kanału.

- **Expo = 1.00** daje liniową odpowiedź. Większa wartość łagodzi początkową reakcję; wykres pozwala od razu porównać kształt krzywej.
- **Smoothing = 0.00** nie dodaje wygładzania. Zwiększenie wygładza skoki, ale spowalnia reakcję na zmianę wejścia. Nie używaj dużego wygładzania do ukrycia błędnego mapowania.

Przykład: zdjęcie pokazuje liniowy CH1 i Expo 2,90 dla CH2. Zacznij od małej zmiany na gazie, sprawdź ruszanie i hamowanie na stanowisku, a następnie oceń zachowanie przy małej prędkości.

Wynik: początek ruchu jest łatwiejszy do dozowania, a pełne wychylenie nadal osiąga oczekiwany zakres. Zmieniaj jedną krzywą naraz.

Video: kamera USB lub zdalny obraz



Video — wybór grabbera USB i parametrów zdalnego strumienia

Do czego służy: przygotowanie źródła obrazu; konfiguracja wideo nie wybiera automatycznie toru sterowania.

Dla kamery lub grabbera USB użyj **Refresh List**, wybierz **USB Device**, a potem zgodny **Format (FourCC)** i **USB Resolution**. Dostępność ustawienia sprawdź na podglądzie urządzenia. W **Remote Stream Settings** dobierz **Resolution (RPI)**, **FPS** i **Bitrate (Mbps)** do nadajnika oraz łącza. Wpisane 60 FPS oznacza ustawienie, a nie gwarantowany wynik.

- **RTSP Transport** wybiera TCP lub UDP dla RTSP. **STUN WebRTC Server** dotyczy połączeń WebRTC; nie jest adresem kamery. Dla własnej kamery IP, telefonu lub usługi zaznacz **Custom IP / Stream URL**, a w **URL / IP Address** wpisz jej rzeczywisty adres. Adres RTSP ze zdjęcia jest przykładem konkretnego stanowiska.

Próba: uruchom właściwy podgląd w kokpicie, sprawdź aktualność obrazu i opóźnienie ruchu. Przy zacięciach zmniejszaj rozdzielczość lub bitrate pojedynczo, porównując wynik.

Wynik: widzisz właściwą kamerę i bieżący obraz; osobno potwierdź działanie sterowania oraz telemetrii.

Extensions and DLC: sprawdzenie dostępnych rozszerzeń

Ta podzakładka pokazuje nazwę, identyfikator, status i wersję wykrytych rozszerzeń. Po zmianie instalacji odśwież listę; część rozszerzeń jest ładowana przy uruchamianiu stacji. Przykładowo status wymagający nowszego Core oznacza potrzebę zgodnej wersji aplikacji, a błąd ładowania wymaga raportu diagnostycznego. Nie rozwiązuj tego zmianą kanałów pojazdu. Przycisk **Odblokuj / Pobierz** ma informację o pobieraniu w przyszłej aktualizacji; dla załadowanego rozszerzenia jest nieaktywny. Nie traktuj go jako działającego instalatora lub potwierdzenia zakupu. Nazwa zakładki może występować jako **Extensions and DLC** lub **Rozszerzenia i DLC**, zależnie od języka i wersji aplikacji.

General — szczegółowy wybór ustawień

Poniższe objaśnienia uzupełniają ilustracje zakładki Configuration. Zmieniaj jeden obszar naraz, sprawdzaj wynik i zachowuj działający profil przyciskiem Save Profile as.... Wczytanie innego profilu może zmienić również połączenie i sterowanie; po wczytaniu ponownie sprawdź oba obszary.

Basic → Aplikacja. Theme ma warianty Dark, Light i System. Skalowanie UI pozwala wybrać Auto albo 100–300% co 25 punktów procentowych; zmiana wymaga ponownego uruchomienia aplikacji. Przy ekranie o wysokiej rozdzielczości zwiększ skalę, jeżeli podpisy są zbyt małe. Dopasowanie DPI wybiera PassThrough, Round lub RoundPreferFloor; odpowiedź programu zaleca PassThrough dla płynnego skalowania Windows. Po ponownym uruchomieniu sprawdź, czy dolne przyciski Configuration mieszczą się w oknie.

Jednostki. Metric (m, km/h) i Metric (m, m/s) różnią się jednostką prędkości, a Imperial wybiera system imperialny. Odczytuj jednostkę przy konkretnym polu: parametry profilu pojazdu mogą wymagać m/s mimo wskazania prędkościomierza w km/h. Automatyczne łączenie przy starcie włącz po sprawdzeniu ręcznego połączenia na właściwym profilu.

Basic → Audio i Powiadomienia Głosowe. Master Toggle jest nadrzędnym przełącznikiem mowy. Zaznaczenia ARM/DISARM, Postępy misji i okrążenia, Ostrzeżenia termiczne, Alerty Geofence oraz Status i jakość połączenia wybierają kategorie informacji. Głośność Mowy i Głośność SFX mają zakres 0–100; zero wycisza dany tor. Typ Alertów wybiera Both, Voice albo SFX. Wybierz wariant, który słyszysz na tle otoczenia, a następnie sprawdź komunikat przy połączeniu i rozłączeniu.

Dźwięk silnika. Zaznaczenie Włącz dźwięk silnika uruchamia efekty stanowiska. Profil silnika dobiera brzmienie (m.in. L4, L5, L6, V8, V10, ROTARY, BOXER i EV), a Głośność silnika ustala poziom 0–100. Dźwięk turbiny ma wariant pojedynczy, podwójny i sportowy; Upust powietrza — Flutter, cichy lub ostry; Dźwięk kompresora — Roots, śrubowy lub odśrodkowy. Każdy z tych dodatków ma osobne włączenie i głośność. Dźwięk rozrusznika przy ARM także ma własny przełącznik i głośność. Wybór brzmienia nie konfiguruje fizycznego silnika ani ESC.

Advanced → Sieć i komunikacja. Port nasłuchu GCS przyjmuje 1024–65535. Jest portem lokalnego odbioru stacji: w torze sieciowym urządzenie wysyłające dane musi kierować je na ten port i adres komputera. Nie myl go z portem docelowym urządzenia ustawianym w Connection Settings. Przy zajętej porcie sprawdź, czy nie działa druga instancja GCS.

Adaptacja łącza. Limit Ping ma zakres 10–1000 ms i ustala próg adaptacji. Nie obniża fizycznego opóźnienia sieci. Najpierw obserwuj opóźnienie w Diagnostics, potem zmieniaj próg; wartość stale niższa od zwykłego opóźnienia może powodować ciągle przekraczanie progu.

Watchdog i ograniczenia sterowania. Timeout Watchdoga: 100–5000 ms, krok 50 ms. Krótszy czas szybciej kwalifikuje przerwę, ale jest bardziej wrażliwy na nieregularność transmisji. Limit Slew Rate: 0–500 us/ms, określa dozwoloną szybkość zmiany impulsu. Niższy dodatni limit wygładza nagłe zmiany; może również opóźnić osiągnięcie żadanego sygnału. Sprawdź zmianę na podglądzie kanałów oraz reakcję rzeczywistego toru. Same nastawy stacji nie potwierdzają działania failsafe odbiornika.

Bateria — co wpisać. Chemia baterii wybiera LiPo, Li-Ion lub LiFePO4. Liczba ogniw (S) przyjmuje 1–12 i powinna odpowiadać pakietowi. Szacowanie poziomu z napięcia włącza orientacyjny odczyt naładowania. Napięcie pustego i pełnego ogniwa mają zakres 2,00–4,35 V; dobrać je do chemii i dokumentacji pakietu. Ostrzeżenie Baterii oraz Krytyczna Bateria przyjmują 0–30 V i dotyczą całego pakietu. Ustaw próg ostrzegawczy powyżej krytycznego. Sprawdź odczyt napięcia z niezależnym pomiarem przed oceną procentu naładowania.

Bateria — reakcja. Dostępne nazwy to limit_power, stop i rth. Limit gazu przy krytycznej baterii ma zakres 1500–2000 us. Wybór rth nie jest potwierdzeniem, że pojazd ma skonfigurowany powrót do domu. Możliwość

wykonania reakcji zależy od używanego toru i funkcji pojazdu; sprawdź ją dla konkretnego zestawu. Powiadomienia o stanie baterii włącza osobny checkbox.

Adaptacyjny Tempomat (ACC). Zaznaczenie Włącz Adaptacyjny Tempomat aktywuje ustawienie funkcji. Min. dystans ACC przyjmuje 0,1–5,0 m, Max. dystans ACC 0,2–15,0 m. Zachowaj minimum mniejsze od maksimum. Te odległości wymagają wiarygodnego źródła pomiaru i obsługi w używanym torze; samo ustawienie wartości nie potwierdza wykrywania przeszkód. Przed użyciem podczas jazdy sprawdź dostępność oraz aktualność danych odległości.

Developer — kiedy użyć. Przy zgłaszaniu problemu wybierz DEBUG, odtwórz pojedynczą usterkę i użyj Eksportuj raport (.zip). Otwórz folder logów pomaga znaleźć zapis zdarzenia. Po diagnozie przywróć poprzedni poziom, zwykle INFO; WARNING i ERROR ograniczają ilość informacji. Pole Neutral Pulse ma w kodzie interfejsu podpis „ms”, ale zakres 500–2500 odpowiada wartościom impulsów używanym przez aplikację. Nie interpretuj wpisanego 1500 jako 1500 milisekund. Przy zwykłym przypisywaniu pedałów pozostaw parametr sprzętowy bez zmian i ustaw wejście w mapowaniu. Przyspieszenie w grupie Fizyka Symulacji jest parametrem symulacji (zakres 1–100).

Próba po zmianach. Uruchom aplikację ponownie po zmianie skali, sprawdź czytelność podpisów, właściwy profil i tryb połączenia. Porównaj jednostki prędkości oraz napięcie z rzeczywistym zestawem. Sprawdź pojedynczy komunikat dźwiękowy. Zapisz kopię profilu dopiero po tej kontroli.

Źródło weryfikacji pól: `general_tab_builder.py`, `general_tab.py` i `general_tab_battery.py` w `RCSIM_PC/pc_app/gui/tabs`. Zakres pola oznacza zakres dopuszczony przez interfejs, nie zalecaną wartość dla każdego modelu.

Połączenia — szczegółowa obsługa

Otwórz **Configuration** → **Connection Settings**. Na górze wybierasz rzeczywisty **GCS Mode / Tryb GCS**, a poniżej ustawiasz parametry urządzenia. Otwarcie karty Tier nie przełącza połączenia. Przykładowo otwarta karta Tier 3 przy wybranym **Test Mode (Mock)** nadal pozostawia GCS w demonstracji.

Wybór GCS Mode automatycznie pokazuje odpowiednią kartę. Odwrotna czynność — kliknięcie karty — nie jest wyborem trybu. Dla Tier 1 dodatkowo rozróżnij Arduino i RP2350 w górnej liście.

Wspólna kolejność konfiguracji i zapisu

1. Zatrzymaj pojazd, zabezpiecz napęd i pozostaw system rozbrojony. Jeśli transport działa, rozłącz go w kokpicie przed zmianą portu lub protokołu.
2. Użyj **Save Profile as...**, aby zachować obecną konfigurację pod rozpoznawalną nazwą.
3. W **GCS Mode** wybierz połączenie, z którego rzeczywiście korzystasz. **Protocol / Protokół** ustaw zgodnie z usługą pojazdu; NATIVE i MAVLINK nie są zamiennymi nazwami radia.
4. Uzupełnij właściwą kartę według poniższej procedury. W polach portu sieciowego wpisuj samą liczbę, bez COM, http:// ani dopisku jednostki. Port szeregowy wybierasz osobno jako urządzenie COM. Adres urządzenia i port sieciowy są osobnymi polami.
5. Po wpisaniu tekstu kliknij inne pole lub naciśnij Tab, aby zakończyć edycję. Zaczekaj na zakończenie **Auto-saving...**; ustawienia połączeń nie mają osobnego przycisku Apply.
6. Zapisz kopię profilu po zmianach. Samo zapisanie profilu nie łączy z urządzeniem i nie wysyła całej konfiguracji do pojazdu.
7. Przejdź do **Cockpit**, sprawdź **Connection Mode**, wybierz **Manual (Driver)** i naciśnij **Connect**.
8. Oceń **Status**, a następnie niezależnie podgląd kanałów, odpowiedź odbiornika i dostępne pomiary. Zielony stan portu bez tych prób nie potwierdza gotowości modelu.

9. Sprawdź neutralny gaz, skręt, hamulec oraz reakcję na rozłączenie PC i utratę właściwego łącza. Dopiero potem wykonaj świadome uzbrojenie i ostrożną próbę.

Refresh Ports / Odśwież Porty odświeża wykryte urządzenia szeregowo; przycisk globalny odświeża również urządzenia audio. Nie instaluje sterownika i nie naprawia zajętego portu. **Load Profile...** przywraca zapisany profil, dlatego po jego użyciu ponownie sprawdź GCS Mode, adresy i urządzenia.

Tier 0 — karta dźwiękowa i Audio PPM

W **GCS Mode** wybierz **Audio PPM (Karta Dźwiękowa) — Tier 0** i otwórz **Tier 0 (Audio PPM)**. Jest to wyjście sygnału sterującego do portu trenera, a nie odtwarzanie dźwięku silnika.

- **Wyjście / Output:** wybierz fizyczne wyjście audio podłączone do aparatury. Po podłączeniu DAC użyj **Odśwież Audio / Refresh Audio**. Wyjście domyślne może zmienić się po podłączeniu słuchawek; do stałego stanowiska wybierz właściwe urządzenie świadomie.
- **Próbkowanie / Sample rate:** lista zawiera 48000, 96000 i 192000 Hz. Wybierz częstotliwość obsługiwaną przez urządzenie; najwyższa pozycja nie dowodzi, że dany DAC ją poprawnie realizuje.
- **Polaryzacja / Polarity:** ujemna lub dodatnia. Musi pasować do wejścia i ustawienia aparatury; zmieniaj ją przy bezpiecznym napędzie, sprawdzając monitor kanałów radia.
- **Szerokość Szpilki:** szerokość krótkiego impulsu PPM, podana w μs . To nie jest czas całej ramki ani zadane położenie serwa.
- **Czas Ramki:** całkowity czas ramki w ms. Dla przygotowanego profilu pozostaw zgodną wartość i zmieniaj ją dopiero przy świadomym dostrojeniu do radia.
- **Amplituda:** poziom wyjścia audio 10–100%. Nie jest ograniczeniem gazu. Ustawienie wpływa na rozpoznawanie sygnału przez port trenera.
- **Tryb Diagnostyki AC: Stałe 1500 μs :** po włączeniu wymusza jednakowe neutralne impulsy na wszystkich kanałach. W tym stanie kierownica i pedały nie służą do zwykłego testowania zmiennych kanałów.

Próba krok po kroku:

1. Przygotuj kabel i port trenera według instrukcji Tier 0; nie podłączaj wyjścia audio bezpośrednio do ESC.
2. Wybierz wyjście, obsługiwane próbkowanie i ustawienia PPM zgodne z aparaturą. Wyłącz ulepszenie/przetwarzanie dźwięku w systemie dla tego wyjścia.
3. Zakończ edycję, połącz Audio PPM w kokpicie i obserwuj monitor kanałów aparatury przy zabezpieczonym napędzie.
4. Jeśli kanały dryfują, włącz **Tryb Diagnostyki AC** i sprawdź stabilność stałych wartości. Następnie wyłącz diagnostę przed sprawdzaniem kierownicy i pedałów.
5. Zmień tylko jeden parametr naraz: polaryzację, amplitudę albo parametry impulsu. Po każdej zmianie sprawdź radio; w razie potrzeby rozłącz i połącz transport ponownie.
6. Potwierdź sterowanie trenera i reakcję na odłączenie sygnału. Sam dźwięk lub aktywny pasek w GCS nie potwierdzają odbioru PPM.

Gdy nie działa: sprawdź, czy sygnał trafia na podłączone wyjście, czy radio ma aktywny właściwy tryb trenera i czy system nie przetwarza sygnału. Nie zwiększaj równocześnie amplitudy, czasu ramki i zakresu gazu. Audio PPM samo nie dostarcza telemetrii GPS, IMU ani LiDAR.

Tier 1 — Arduino lub RP2350, cyfrowe sterowanie do PPM

Karta **Tier 1 (Serial / USB)** zawiera osobne sekcje Arduino i RP2350. Wypełnienie sekcji RP2350 nie zastępuje wybrania **RP2350 (Port Trenera)** w GCS Mode.

- **Port:** port właściwego mostka USB; identyfikuj urządzenie po podłączeniu i odświeżeniu listy. Dodatkowy opis przy COM pomaga rozpoznać urządzenie, ale nie potwierdza wgranego firmware.
- **Baud:** lista 9600, 57600 i 115200. Wartość musi odpowiadać firmware mostka; nie należy dobierać jej wyłącznie według największej liczby.
- **Odśwież Porty:** wykonaj po podłączeniu mostka lub zmianie gniazda USB.

Procedura Arduino: wybierz Arduino w GCS Mode, ustaw port w sekcji Arduino i zgodny Baud, zakończ edycję, a następnie połącz w kokpicie. Porusz pojedynczą osią i sprawdź jej odpowiednik w monitorze kanałów aparatury.

Procedura RP2350: wybierz RP2350 w GCS Mode, użyj portu z sekcji RP2350 i właściwego Baud. Połącz dopiero po zwolnieniu portu przez monitor szeregowy lub narzędzie programujące. Sprawdź tak samo sterowanie i utratę połączenia.

Oczekiwany wynik: mostek odbiera sterowanie, aparatura widzi odpowiednie kanały PPM, a zwolnione pedały mają bezpieczne położenie neutralne. Kontrolka otwartego COM nie potwierdza sygnału na wyjściu mostka.

Gdy nie ma portu: sprawdź kabel danych, sterownik i pojawienie się urządzenia w systemie, a następnie odśwież listę. **Gdy port jest zajęty:** zamknij monitor szeregowy lub inną aplikację. **Gdy COM działa, a radio nie widzi kanałów:** sprawdź firmware, kabel PPM i ustawienia trenera według instrukcji Tier 1.

Tier 2 — ESP32-CAM, ustawienia i aktualne ograniczenia

W GCS Mode wybierz **ESP32 (WiFi Lite Mode)**, a poniżej **Tier 2 (WiFi ESP32)**.

- **Wersja Oprogramowania:** widoczne warianty **Tier 2 Pro V4 (CRSF Multi-Link / MicroLink VPN)** i **Tier 2 Classic (Wi-Fi UDP / CSV Telemetry)** opisują przygotowane profile. Sam wybór nie wgrywa firmware.
- **Medium Transmisji:** widoczne pozycje Wi-Fi UDP, MicroLink VPN, ESP-NOW Link i Port Szeregowy USB. Dla wyboru USB pojawiają się pola COM i Baud; dla wariantów sieciowych pola IP i portu.
- **Adres IP ESP32 / VPN:** rzeczywisty adres urządzenia osiągalny z komputera. Dla lokalnego Wi-Fi jest to adres w tej sieci; użycie VPN wymaga niezależnie działającej trasy do urządzenia.
- **Port Sterowania UDP:** port, na którym firmware przyjmuje polecenia sterowania. Nie jest portem kamery.
- **Port Szeregowy (COM), Prędkość Baud:** widoczne po wyborze USB; lista prędkości zawiera 115200, 420000 i 921600.
- **Port Kamery FPV:** port usługi MJPEG. Poniżej **Adres Strumienia MJPEG** pokazuje wynikowy adres `http://adres:port/stream`; jest podglądem adresu, nie potwierdzeniem działania kamery.

Ważne przy wyborze wariantu: w sprawdzonej wersji połączenie ESP32 działa jako UDP ze sterowaniem CSV i odbiorem telemetry JSON. Wybór V4, USB lub ESP-NOW w tym panelu nie uruchamia odpowiednio CRSF, portu szeregowego ani bezpośredniego nadajnika ESP-NOW. Do zwykłej próby użyj zgodnego firmware UDP/CSV. Nie zakładaj zgodności firmware CRSF tylko dlatego, że jego nazwa znajduje się na liście.

Próba UDP:

1. Połącz komputer z właściwym Wi-Fi/routerem i upewnij się, że znasz adres ESP32.
2. Ustaw wariant zgodny z faktycznym firmware UDP/CSV, medium Wi-Fi UDP, adres oraz port sterowania.
3. Dla telemetry sprawdź również **General** → **Advanced** → **GCS Listen Port**: firmware musi wysyłać dane na port odbiorczy komputera.
4. Zakończ edycję, połącz w kokpicie i sprawdź kolejno skręt oraz gaz przy zabezpieczonym napędzie.

5. Otwórz podgląd przygotowanego strumienia MJPEG oddzielnie od próby sterowania. Zgodny adres kamery nie dowodzi zgodności poleceń sterowania.
6. Jeśli korzystasz z VPN, najpierw potwierdź działającą trasę sieciową; sam wybór MicroLink VPN nie instaluje tunelu na komputerze ani na ESP32.

Gdy brak odpowiedzi: sprawdź GCS Mode, adres, port UDP i zgodność formatu z firmware. Przy braku telemetry sprawdź kierunek transmisji, adres komputera i jego port nasłuchu. Próba powinna kończyć się widoczną odpowiedzią rzeczywistych wyjść, a nie tylko ruchem paska w GCS.

Tier 3 — ELRS/mLRS: najpierw protokół, potem medium

ELRS/mLRS to system radiowy, **CRSF/MAVLink** to protokół komunikacji. Ustal, który wariant zapewnia Twój nadajnik i firmware. Zgodny port COM nie konwertuje sam CRSF do MAVLink.

Wybierz w GCS Mode **CRSF Direct (Standard ELRS)** albo **MAVLink RF (Nomad / XR4)**. Wewnątrz karty Tier 3 dopasuj **Protokół Nadajnika / Transmitter Protocol**. Jeśli główny tryb jest już CRSF Direct lub MAVLink RF, zmiana tego pola synchronizuje również główny wybór. Gdy nadal wybrano Mock, sama zmiana protokołu na karcie go nie wyłącza.

CRSF Direct przez USB Serial

1. Ustaw **Transmitter Protocol: ExpressLRS / CRSF Direct** oraz **ELRS Medium: USB Serial (COM)**.
2. W **Port** wybierz interfejs nadajnika/dongla lub przygotowanej aparatury USB-VCP; w **Baud** wybierz prędkość właśnie tego odcinka. Dostępne są m.in. 115200, 400000 i 420000; nie są one wzajemnie zamienne dla każdego urządzenia.
3. Przy aparaturze z modem USB-VCP przygotuj jej tryb USB, trenera i mikser zgodnie z instrukcją Tier 3. GCS nie aktywuje za Ciebie wejścia trenera w radiu.
4. Zapisz profil, połącz w kokpicie i porównaj kanały GCS z monitorem aparatury oraz wyjściem odbiornika.
5. Sprawdź osobno utratę USB/PC i utratę RF. Bezpieczna reakcja jednego odcinka nie dowodzi poprawnego failsafe drugiego.

CRSF przez Airlink / Wi-Fi TCP lub UDP

W **ELRS Medium** wybierz dokładnie **Airlink / Wi-Fi (TCP)** albo **Airlink / Wi-Fi (UDP)**, a następnie wpisz **ELRS Wi-Fi IP** i **ELRS Wi-Fi Port** zgodne z usługą mostka. Przy tym wariancie pola szeregowe są ukryte; Baud nie konfiguruje łącza sieciowego.

Najpierw połącz komputer z siecią mostka, następnie połącz GCS. Nie zamieniaj TCP na UDP w nadziei, że zadziała bez zmiany drugiej strony. Po połączeniu sprawdź sterowanie i telemetry tak samo jak przez USB.

RCSIM Backpack / Wi-Fi (CRWF UDP)

Ten wybór wymaga zmodyfikowanego firmware RCSIM Backpack, zgodnego ExpressLRS 4, trybu **Link Mode Normal** i konfiguracji trenera EdgeTX Master/CRSF z miksami kanałów TR. Zwykły Backpack bez zgodnego moda nie jest równoważnym urządzeniem.

Wybierz **RCSIM Backpack / Wi-Fi (CRWF UDP)**, podaj adres i port własnego Backpacka, zakończ edycję i połącz w kokpicie. Przewidziana jest transmisja kanałów oraz telemetry; konfigurator MSP jest dla tego medium niedostępny.

Po utracie łącza lub przełączeniu head trackingu rozłącz i ponownie połącz GCS, a potem sprawdź kanały. Przygotuj to zachowanie na stanowisku przed próbą jazdy.

Przyciski konfiguracji CRSF

ExpressLRS Configuration (MSP) otwiera konfigurator modułu. Może skorzystać z aktywnego połączenia lub tymczasowo otworzyć wybrany port/transport. Nie musisz uzbrajać modelu, aby otworzyć konfigurator. Wolny port i poprawne parametry są wymagane; nie otwieraj równocześnie tego samego COM w drugim programie.

Dla Backpack CRWF przycisk jest niedostępny. Jeżeli nie działa dla USB, sprawdź wybrany port; dla TCP/UDP adres urządzenia. Samo otwarcie dialogu nie potwierdza, że moduł odpowiada na żądania parametrów.

Surowe IMU przez CRSF (0x13) otwiera informację o wymaganiach odpowiedniego moda. To nie jest przełącznik, który dodaje IMU do zwykłego odbiornika.

MAVLink RF przez port szeregowy

1. Wybierz GCS Mode **MAVLink RF**, protokół nadajnika **MAVLink RF (Airport / Telemetry)** i **Medium MAVLink: Port Szeregowy (COM)**.
2. Ustaw port i Baud zgodne z odcinkiem PC–radio. **SysID** ustaw zgodnie z identyfikatorem docelowego pojazdu/kontrolera, a nie przypadkowym identyfikatorem modułu radiowego.
3. Połącz w kokpicie i sprawdź, czy odbierany jest właściwy pojazd oraz oczekiwane pomiary.
4. Dopiero po aktywnym połączeniu otwórz **FC parameters (MAVLink) / Parametry FC (MAVLink)**. Edytor korzysta z działającego transportu; przycisk nie otwiera osobnego połączenia do przypadkowego portu.
5. Odczytaj parametry przed zapisem zmian i sprawdź potwierdzenie zapisu. Nie zmieniaj parametrów ruchu lub bezpieczeństwa podczas aktywnej jazdy.

MAVLink Airport przez TCP lub UDP

- **Medium MAVLink:** wybierz Airport Wi-Fi TCP lub UDP zgodnie z mostkiem.
- **IP Airport MAVLink:** adres mostka osiągalny z komputera, nie adres strony konfiguracyjnej z innej sieci.
- **Port Airport** przy TCP albo **Port docelowy (Backpack Listen Port)** przy UDP: port, na który GCS wysyła do mostka.
- **Port lokalny UDP (Backpack Send Port):** port odbiorczy na komputerze. Wartość **Automatyczny / 0** pozostawia automatyczny wybór; jeśli Backpack wysyła na stały port komputera, ustaw właściwy numer.
- **SysID:** identyfikator właściwego pojazdu MAVLink.
- **Profil telemetry ArduPilot (oszczędza pasmo):** opcjonalne ustawianie częstości wiadomości po potwierdzeniu przez zgodny FC; wymaga obsługi ArduPilot 4.0 lub nowszego. Nie jest uniwersalnym przyspieszeniem radia.

Przykład kierunków UDP: jeśli mostek nasłuchuje na 14555, a nadaje do PC na 14550, w polu docelowym wpisz 14555, a lokalnym 14550. Są to przykładowe wartości: muszą odpowiadać konfiguracji obu urządzeń. Nie wpisuj 14550 do obu pól tylko dlatego, że często występuje w instrukcjach MAVLink.

Po połączeniu sprawdź zarówno odbiór telemetry, jak i wysyłanie sterowania. Przy telemetry bez sterowania skontroluj port docelowy i SysID; przy sterowaniu bez telemetry port lokalny, adres odbiorczy PC i zaporę. Przycisk pomocy konfiguracji MAVLink wyjaśnia wymagania zgodnego toru.

Betaflight / INAV (MSP USB) oraz HYBRID

Betaflight / INAV (MSP USB) w GCS Mode jest oddzielnym połączeniem szeregowym MSP. Korzysta z przygotowanego portu i prędkości FC, a nie z przełączenia radia w CRSF. Zamknij inne konfigulatory zajmujące COM, połącz i sprawdź rozpoznanie kontrolera oraz sensory.

HYBRID (Preferuj ELRS + VPN Backup) wymaga przygotowania obu torów: radiowego MAVLink przez port szeregowy oraz WebRTC do Raspberry Pi. Uzupełnij port/Baud/SysID radia i adres RPi. Wybranie HYBRID nie buduje VPN ani nie uruchamia usług Pi.

Przetestuj najpierw osobno MAVLink RF i WebRTC. Dopiero potem sprawdź hybrydę oraz kontrolowany zanik każdego toru. Nie traktuj nazwy „backup” jako potwierdzenia sprawnego przełączenia w Twoim modelu; zweryfikuj reakcję kanałów oraz czas odzyskania obsługi na stanowisku.

Tier 4 — Raspberry Pi: RPi UDP lub WebRTC

W GCS Mode wybierz **RPi UDP (Telemetria Sieciowa)** albo **RPi WebRTC (Wideo + Dane)**, następnie kartę **Tier 4 (Raspberry Pi)**.

- **IP:** adres Raspberry Pi dostępny z komputera, lokalny lub osiągalny przez przygotowaną sieć VPN.
- **Port:** port usługi RPi; na tej karcie jest polem tylko do odczytu. Nie szukaj możliwości wpisania innego numeru w wyszarzonym polu.
- **Protocol / Protokół** na górze: dla RPi UDP dobierz NATIVE lub MAVLINK do rzeczywistej konfiguracji usługi. Wybór ten nie konwertuje automatycznie całego środowiska WebRTC.
- **Wyślij konf. do RPi:** wysyła żądanie zmiany trybu/protokołu przez dostępny kanał. Nie jest instalatorem usług, nie ustanawia brakującego połączenia i nie zastępuje potwierdzenia ze strony Pi.
- **Własny adres IP / URL strumienia:** włącza własne źródło obrazu, np. kamerę IP lub telefon.
- **Własne IP/URL Wideo:** wpisz pełny działający adres RTSP/HTTP lub właściwy adres urządzenia. Pełny URL zachowuje własną ścieżkę i port.
- **Podgląd URL:** pokazuje adresy wynikające z wpisu; nie sprawdza, czy serwer rzeczywiście działa.

Procedura RPi UDP: uruchom zgodną usługę pojazdu, ustaw IP i właściwy Protocol, zakończ edycję, następnie połącz w kokpicie. Sprawdź świeże pomiary oraz wyjścia sterowania. Jeżeli dane mają trafiać na konkretny port PC, sprawdź także **General** → **Advanced** → **GCS Listen Port** i konfigurację Pi.

Procedura WebRTC: zapewnij działającą usługę WebRTC na Pi i osiągalność jego adresu, wybierz RPi WebRTC i połącz w kokpicie. Sprawdź kanał danych i obraz oddzielnie. Sam wybór adresu kamery nie zastępuje usługi sterowania.

Własne wideo: dla kamery z osobnym adresem zaznacz własny strumień i wpisz pełny URL. W kokpicie wybierz odpowiednie źródło obrazu. Przetestuj go bez uzbrajania modelu; zmiana kamery nie powinna być sposobem naprawiania braku telemetrii.

Gdy brak połączenia: sprawdź usługę, adres, sieć/VPN i zgodność protokołu. **Gdy podgląd URL wygląda dobrze, lecz obraz jest czarny:** sprawdź rzeczywistą usługę kamery, ścieżkę strumienia i wybór źródła wideo. **Gdy dane zanikają:** nie polegaj wyłącznie na ostatniej widocznej wartości; sprawdź aktualność próbek.

Kanały PWM & MAVLink — neutralne AUX i wyjście do innej stacji

Ta karta nie wybiera połączenia z pojazdem. Rozdziela wartości neutralne kanałów pomocniczych oraz opcjonalne przekazywanie telemetrii MAVLink UDP do programu zewnętrznego.

- **CH3–CH8:** neutralne wartości kanałów pomocniczych w μs , w zakresie 800–2200. Dobierz je do funkcji odbiornika; 1500 nie jest uniwersalnym stanem OFF dla uzbrojenia, przełącznika lub wybranego trybu.
- **Włącz przesyłanie telemetrii MAVLink UDP:** włącza dodatkowe wyjście telemetryczne, np. do Mission Planner lub QGroundControl. Nie jest tym samym co GCS Mode MAVLink RF.
- **IP Target:** adres komputera odbierającego telemetrię. 127.0.0.1 oznacza ten sam komputer, na którym działa GCS.

- **Port UDP:** port nasłuchu programu odbierającego, np. 14550 tylko wtedy, gdy ten program tak skonfigurowano.
- **Typ Pojazdu:** Rover / Samochód RC, Quadrocopter / Dron lub Łódź / Surface Boat. Wybierz typ zgodny z prezentowanym pojazdem.
- **SysID:** identyfikator używany przez to dodatkowe wyjście telemetryczne. Nie myl go z celem radia ustawionym na karcie Tier 3.

Próba: ustaw i sprawdź AUX przy zabezpieczonym napędzie, a następnie uruchom odbiornik telemetry, wpisz jego adres i port i włącz wyjście. Sukces oznacza świeże dane w drugim programie. Brak tej integracji nie wymaga zmiany głównego transportu sterowania.

SimHub & Symulator — telemetria do stanowiska i demonstracja

Włącz SimHub uruchamia dodatkową integrację telemetryczną. Nie łączy z rzeczywistym pojazdem i nie jest przyciskiem połączenia platformy Thanos.

- **IP, Port:** adres i port odbiorcy integracji. Dla aplikacji na tym samym komputerze zwykle korzystasz z adresu lokalnego; port musi odpowiadać jej ustawieniom.
- **Port Forza:** port wyjścia w formacie Forza, dopasowany do odbiornika.
- **Jednostki IMU:** auto, g lub ms². Dobierz do danych; przy dziesięciokrotnie błędnych przeciążeniach najpierw sprawdź jednostkę, a dopiero potem suwak skali.
- **Format Protokołu:** FH5, FM7, oba formaty Forza lub AC. Dopasuj do programu odbierającego; włączenie obu formatów nie naprawia niezgodnego portu.
- **Adres serwera AC, Port serwera AC:** dla AC określają nasłuch serwera, do którego klient musi się połączyć i zasubskrybować telemetry. To inny model pracy niż samo wysyłanie Forza UDP.
- **Skalowanie Przyspieszeń, Skalowanie Żyroskopu:** ogólne mnożniki danych. Zaczynij od 1,0, aby nie maskować problemu jednostek.
- **Sway, Heave, Surge:** odpowiednio wpływ składowej bocznej, pionowej i wzdłużnej; osobne przełączniki odwrócenia zmieniają ich znak.
- **Uruchom Symulator, Zatrzymaj Symulator:** obsługują wewnętrzną symulowaną platformę RPi. Są oddzielne od GCS Mode **Test Mode (Mock)** i integracji **Symulator (DonkeyCar)**.

Próba SimHub: najpierw potwierdź rzeczywiste dane GCS, uruchom odbiornik, dobierz format i porty, następnie włącz integrację. Obserwuj dane wyjściowe przy wyłączonych lub bezpiecznie ograniczonych elementach wykonawczych. Znak i skalę zmieniaj pojedynczo.

Próba bez pojazdu: wybierz **Test Mode (Mock)** do poznawania interfejsu na danych przykładowych. Nie przedstawiaj widocznych wskazań jako pomiarów prawdziwego modelu. **Symulator (DonkeyCar)** wymaga przygotowanego zewnętrznego symulatora; przyciski wewnętrznego symulatora nie instalują go ani nie wskazują jego pliku wykonywalnego.

Sim Center (Rig LAN) — stanowisko podłączone do hosta

Używaj tej karty na komputerze operatora, gdy nadrzędny host Sim Center przypisuje mu pojazd. W GCS Mode wybierz **Klient Sim Center (Rig Client LAN)**.

- **Adres IP Hosta (Race Control):** adres komputera administratora. 127.0.0.1 zadziała wyłącznie, gdy host działa na tym samym komputerze.
- **Port UDP:** port hosta uzgodniony z administratorem, niezależny od portu radia i kamery.
- **Numer Stanowiska (Rig ID):** numer 1–32 zgodny z przypisaniem u administratora. Dwa stanowiska nie powinny przypadkowo podszywać się pod to samo przypisanie.

- **Częstotliwość Nadawania:** wybór 100, 200 lub 250 Hz jest ustawieniem transmisji wejść, nie gwarancją opóźnienia całego systemu.
- **Automatycznie przełączaj wideo przy zmianie auta:** pozwala dopasować obraz do przydzielonego pojazdu.
- **Protokół Wideo LAN:** WebRTC (WHEP) albo RTSP (H.264/MJPEG), zgodnie z usługą hosta.
- **Szablon URL Kamery:** adres z polami {host_ip} oraz {slot_id}, np. przygotowany przez administratora schemat dla kolejnych aut. Nie usuwaj pól, jeżeli przełączanie ma zależeć od przydziału.

Procedura: uzgodnij host, port, Rig ID i format obrazu, zakończ edycję, połącz w kokpicie i poproś administratora o przypisanie auta. Przed startem sprawdź, czy kierownica porusza właściwym modelem i czy kamera pokazuje ten sam model. Po zmianie przydziału powtórz krótką kontrolę.

Gdy nie ma odpowiedzi: sprawdź pracę hosta, poprawność Rig ID i łączność LAN. **Gdy sterujesz innym autem niż widzisz:** zatrzymaj próbę i sprawdź przydział oraz szablon wideo; nie rozpoczynaj sesji na podstawie samego poprawnego połączenia UDP.

Końcowa kontrola po każdej zmianie połączenia

Zapisany profil ma właściwy GCS Mode, urządzenie i adresy. Po ponownym połączeniu kanały nie zostały pomyłone; zwolnione pedały nie żądają jazdy. Odbiornik rzeczywiście reaguje, telemetria jest aktualna, a obraz pochodzi z właściwego modelu. Na stanowisku sprawdzono utratę połączenia i bezpieczny powrót obsługi. Dopiero taki komplet prób pozwala przejść od ustawień do jazdy.

Kierownica i FFB — szczegółowa obsługa

Panel **Configuration** → **Kierownica FFB** służy do ustawiania oporu kierownicy, centrowania i efektów pochodzących z telemetrii pojazdu. Force Feedback działa na urządzeniu operatora. Nie reguluje siły serwa skrzętu w modelu ani limitów gazu.

Najpierw skonfiguruj oś skrzętu, pedały i kierunki sterowania. Kierownica odczytywana poprawnie jako kontroler USB nie musi udostępniać sił FFB. Potrzebne są również zasilanie bazy, właściwy sterownik i obsługa efektów przez urządzenie.

Informacja o gotowości

Komunikat u góry panelu rozróżnia trzy sytuacje:

- **FFB wyłączone** — odznaczono główny przełącznik efektów.
- **FFB gotowe przez SDL/DirectInput. SDK producenta nie jest wymagane** — aplikacja znalazła urządzenie mogące wytwarzać siłę; w komunikacie może pojawić się jego nazwa.
- **Brak gotowego urządzenia FFB** — sprawdź sterownik, połączenie USB i zasilanie bazy. Zwiększanie suwaków nie naprawi tego stanu.

Gotowość dotyczy toru wyjściowego FFB. Nie potwierdza świeżości telemetrii, poprawnego kierunku siły ani działania każdego efektu warunkowego. Status odświeża się okresowo, więc po podłączeniu urządzenia odczekaj chwilę; jeżeli stan się nie zmienia, uruchom aplikację ponownie.

Parametry kierownicy

Maksymalny Kąt Obrotu (Steering Range) przyjmuje od **90° do 2520°**, w krokach po **10°**. Jest to całkowity zakres obrotu, np. 900° oznacza po około 450° od środka w każdą stronę. Ustaw wartość zgodną z konfiguracją bazy i kalibracją osi.

Pole zapisuje wspólny zakres dla konfiguracji Moza, Fanatec i Logitech. Automatyczne zastosowanie fizycznego zakresu zależy jednak od działającej integracji konkretnego urządzenia. Nie zakładaj, że wpisanie

liczby tworzy sprzętowy ogranicznik obrotu w każdej kierownicy. Po zapisaniu sprawdź środek oraz oba końce osi; w razie potrzeby ustaw ten sam zakres w programie producenta.

Włącz dodatki SDK producenta (po restarcie) uruchamia opcjonalne integracje producentów przy kolejnym starcie GCS. Podstawowe siły są nadal wysyłane przez SDL/DirectInput. Dodatki służą funkcjom pomocniczym, takim jak odczyt wybranych akcesoriów, zakres obrotu, diody czy wyświetlacz.

Zacznij od wyłączonych dodatków. Jeżeli potrzebujesz funkcji producenta, zaznacz opcję, zapisz i uruchom GCS ponownie. Przy problemach z dostępem do bazy wróć do konfiguracji bez dodatków i powtórz krótki test FFB.

Używaj natywnego Shiftera H (Moza SDK) zapisuje wybór natywnej obsługi shiftera H Moza. Wymaga właściwego akcesorium i dostępnej integracji SDK. Sama opcja nie przypisuje biegów do kanałów oraz nie zastępuje konfiguracji mapowania i skrzyni biegów. Po włączeniu sprawdź osobno rozpoznawanie pozycji shiftera.

Włącz ITM (Intelligent Telemetry Mode) [Fanatec] dotyczy pomocniczej telemetrii urządzenia Fanatec. W sprawdzonej ścieżce aplikacji umożliwia m.in. aktualizację diod obrotów i wyświetlacza danymi RPM/prędkości, jeżeli integracja jest zainicjalizowana. Nie jest warunkiem podstawowego FFB ani sposobem włączenia czujników w pojeździe.

Włączanie i krótki test

Włącz Force Feedback (FFB) to główny przełącznik wysyłania sił. Wyłączenie zatrzymuje efekty sterowane przez aplikację. Ustawienia nadal pozostają widoczne i można je przygotować przed ponownym włączeniem.

Test FFB (0,8 s / 5%) sprawdza kierownicę bez potrzeby połączenia z pojazdem i bez telemetrii. Test wykonuje krótki impuls w jedną stronę, przerwę i impuls w przeciwną stronę. Każda faza trwa około 0,25 s; całość około 0,75 s. Opis przycisku zaokrągla czas do 0,8 s.

Próba używa siły do 5% dodatkowo ograniczonej bieżącym **Gain**. Nie jest to 5% w niutonometrach ani jednakowa odczuwalna siła dla wszystkich baz. Podczas testu centrowanie, tłumienie, tarcie i inercja są wyzerowane; następnie aplikacja przywraca bieżące ustawienia bez dodatkowego impulsu testowego.

Test wymaga włączonego FFB, gotowego urządzenia i dodatknej wartości Gain. Przy **Gain = 0** nie wystartuje. Przycisk zostaje chwilowo zablokowany na czas próby. Komunikat **Test FFB trwa...** nie zastępuje fizycznej obserwacji kierownicy.

Przed pierwszą próbą:

1. Zamocuj bazę i zapewnij swobodną przestrzeń dla obręczy; zabezpiecz pojazd przed ruchem.
2. Ogranicz maksymalną siłę w programie lub ustawieniach bazy, szczególnie dla Direct Drive.
3. Ustaw niski dodatni Gain, np. 5–10, oraz wyzeruj efekty dodatkowe.
4. Włącz FFB i sprawdź komunikat gotowości.
5. Uruchom pojedynczy test; oczekuj dwóch krótkich, przeciwnych impulsów oddzielonych przerwą.
6. Jeżeli test jest zbyt silny lub zachowuje się nieprzewidywalnie, wyłącz FFB i zmniejsz limit w bazie przed następną próbą.

Poprawny test potwierdza tor siły do urządzenia. Dopiero późniejsza jazda i kontrola telemetrii pozwalają ocenić działanie efektów IMU.

Pięć suwaków efektów silnika

Wszystkie poniższe suwaki mają zakres **0–100**. Są względnymi nastawami efektów, nie wartościami momentu w Nm. **Gain** skaluje pozostałe efekty, dlatego wysoka wartość jednego suwaka przy niskim Gain może być słabo wyczuwalna.

- **Ogólna Siła (Gain)** — wspólne wzmocnienie sił. Wartość 0 wycisza wyjście; 100 oznacza pełny poziom żądany przez aplikację, nadal zależny od ustawień i możliwości bazy. Od tego suwaka zaczynaj ograniczanie zbyt mocnego FFB.
- **Centrowanie (Spring)** — siła sprowadzająca obręcz do środka. Zwiększaj, jeśli kierownica jest zbyt luźna, ale nie używaj centrowania do ukrywania błędów kalibracji osi. Nadmierna wartość utrudnia odczuwanie subtelnych zmian z telemetry.
- **Tłumienie (Damper)** — opór przeciw ruchowi obręczy. Pomaga ograniczyć szybkie oscylacje; zbyt duża nastawa sprawia, że kierownica jest ciężka i powolna. W dynamicznych efektach aplikacja może obniżyć tłumienie o 10 punktów przy bardzo silnym sygnale siły.
- **Tarcie (Friction)** — opór przy poruszaniu kierownicą, dający odczucie tarcia mechanicznego. Duża wartość może maskować słabsze impulsy i utrudnić drobne korekty.
- **Inercja (Inertia)** — efekt bezwładności obręczy, zależny od obsługi urządzenia. Jeśli sterownik go nie obsługuje, aplikacja pomija go; nie każdy brak różnicy po przesunięciu tego suwaka jest awarią całego FFB.

Gdy urządzenie nie udostępnia natywnego centrowania, tłumienia lub tarcia, aplikacja może odtwarzać je siłą stałą, wykorzystując pozycję i ruch kierownicy. Ich charakter może wtedy różnić się od natywnych efektów bazy. Dla nieobsługiwanej inercji takiego zastępstwa nie ma.

Nie ustawiaj jednocześnie silnego centrowania w bazie i w GCS bez sprawdzenia ich sumy. Podczas strojenia zmieniaj jeden efekt naraz i porównuj tę samą krótką próbę.

Cztery suwaki haptyki IMU

Te nastawy są **mnożnikami**, bez jednostki fizycznej. Krok widocznej wartości wynosi **0,1**. Nie zmieniają skali czujnika i nie powinny służyć naprawianiu błędnych jednostek telemetry.

- **Czułość IMU (Haptic Mult): 0,0–5,0** — wzmacnia dodatkowe impulsy wynikające ze zmian przyspieszenia. Większa wartość uwidacznia nierówności, lecz może też wzmacniać szum. Ustawienie 0 wycisza tę składową, ale nie zeruje osobnych mnożników ay, gz i az.
- **Mnożnik Przysp. Bocznego (ay): 0,0–20,0** — udział przyspieszenia bocznego w kierunkowej sile kierownicy. Zwiększaj dopiero po sprawdzeniu osi i montażu IMU; błędna orientacja może powodować ściąganie w niewłaściwą stronę.
- **Mnożnik Yaw Rate (gz): 0,0–10,0** — udział prędkości obrotu pojazdu wokół osi pionowej. Wpływa na reakcje podczas skrętu i zarzucania pojazdu. Zbyt wysoki poziom może dawać gwałtowne kontrowanie i maskować pozostałe efekty.
- **Mnożnik Pionowy (az): 0,0–100,0** — udział pionowych zmian przyspieszenia w krótkich szarpnięciach kierownicy. Wzmacnia nierówności wykryte przez rzeczywisty akcelerometr. Nie wytworzy pomiarów nierówności, jeśli telemetry zawiera tylko orientację modelu.

Przyspieszenia są przeliczane do m/s^2 , a prędkości kątowe do stopni na sekundę. Aplikacja rozdziela grawitację od ruchu, dlatego nieruchomy, pochylony pojazd nie powinien być traktowany jak stale działająca siła boczna. Do poprawnego wyniku potrzebne są jednak zgodne jednostki, osie i świeże dane.

Siła boczna rośnie wraz z dostępnym pomiarem prędkości od zera na postoju do pełnej skali przy około **1,5 m/s, czyli 5,4 km/h**. Dotyczy to tej składowej, nie wszystkich możliwych oporów lub impulsów. Jeżeli prędkość jest niedostępna, aplikacja nie utożsamia tego automatycznie z postojem; efekty IMU mogą pozostać aktywne.

Pełne IMU a orientacja przesyłana przez CRSF

Pełna telemetria akcelometru i żyroskopu pozwala odtwarzać siły boczne, obrót oraz nierówności. Dane **CRSF attitude** opisują natomiast orientację: same kąty przechyłu, pochylenia i kursu nie są pomiarem liniowych przyspieszeń.

Dla telemetrii zawierającej tylko orientację aplikacja wyłącza udawane nierówności akcelometru i wyznacza ograniczone efekty ruchu kąтового z kolejnych próbek. Taka ścieżka ma limit składowej siły do 20% przed ogólnym Gain. Nie oczekuj identycznego działania mnożnika aż jak przy rzeczywistym IMU.

Po utracie świeżości IMU aplikacja zatrzymuje efekty dynamiczne, zamiast zamieniać zapamiętany przechył w stałą siłę. Istnieje też wygaszanie po braku aktualizacji oraz ograniczony czas utrzymywania pojedynczego efektu w sterowniku. Wygaśnięcie siły przy utracie telemetrii jest oczekiwane; nie kompensuj go zwiększaniem Gain.

Zalecana kolejność strojenia na pojeździe

1. Potwierdź krótki test sprzętowy bez telemetrii.
2. Wyłącz napęd pojazdu, połącz telemetrię i sprawdź jej źródło, jednostki oraz aktualność w diagnostyce.
3. Ustaw niską ogólną siłę; dodaj tylko niewielkie centrowanie i tłumienie. Pozostałe efekty na początku pozostaw na 0.
4. Uruchom kontrolowaną próbę przy małej prędkości. Dodawaj osobno ay i gz, porównując kierunek odczuwanej siły z manewrem pojazdu.
5. Jeżeli masz rzeczywiste przyspieszenia, dodaj stopniowo az oraz Haptic Mult i przejdź po niewielkiej, znanej nierówności.
6. Na końcu dopasuj tarcie i obsługiwaną inercję. Zbyt duży opór bazowy może zagłuszyć informacje z pojazdu.
7. Sprawdź wyłączenie FFB oraz zachowanie po odłączeniu telemetrii. Po stabilnej próbie zapisz konfigurację.

Nie traktuj sił z IMU jako pomiaru rzeczywistego momentu na zwrotnicy. Są informacją odtwarzaną z ruchu pojazdu i zależą od montażu sensorów, rodzaju podłoża oraz częstotliwości danych.

Zapis i przywracanie

Zastosuj i Zapisz przenosi ustawienia panelu do konfiguracji i uruchamia zapis. Zmiany suwaków mogą działać na bieżąco oraz uruchamiać automatyczny zapis, dlatego odsunięcie dłoni od przycisku zapisu nie oznacza, że obręcz nie zareaguje podczas edycji.

Resetuj do domyślnych ustawia: kąt **900°**, FFB włączone, **Gain 100**, **Spring 50**, **Damper 30**, **Friction 10**, **Inertia 20**, **Haptic Mult 1,5**, **ay 8,0**, **gz 1,5**, **az 25,0**. Włącza również opcje natywnego shiftera H oraz ITM. Nie przywraca wyboru dodatków SDK producenta.

To wartości resetu programu, nie bezpieczny profil startowy każdej bazy. Ponieważ reset zwiększa Gain do 100, przed jego użyciem ogranicz siłę sprzętowo i zabezpiecz obręcz. Po ресecie sprawdź nastawy przed testem lub jazdą.

Rozwiązywanie problemów

- **Osie działają, ale status FFB nie jest gotowy:** sprawdź zasilanie bazy, sterownik producenta i bezpośrednie USB; odczyt kontrolera oraz wyjście siły są różnymi funkcjami. Zamknij inne aplikacje używające sił kierownicy i ponów uruchomienie GCS.
- **Test nie startuje:** upewnij się, że FFB jest włączone, Gain jest większy od 0, urządzenie jest gotowe i poprzedni test się zakończył.

- **Test działa, podczas jazdy brak efektów:** sprawdź telemetrię IMU i jej aktualność. Zweryfikuj, czy masz pełne przyspieszenia, czy tylko orientację CRSF; przy zmierzonej prędkości 0 kierunkowa siła boczna jest wyciszona.
- **Stałe ściąganie na postoju:** sprawdź kalibrację i środek osi, orientację IMU, jednostki oraz dostępność prawidłowego pomiaru prędkości. Nie maskuj problemu silnym Spring.
- **Obręcz oscyluje:** obniż Gain i mnożniki ay/gz, sprawdź znaki osi, następnie dobierz tłumienie. Nie zwiększaj wszystkich efektów jednocześnie.
- **Nierówności są zbyt agresywne:** zmniejsz az i Haptic Mult; sprawdź szum i mocowanie IMU. Przy silnym, stale ograniczanym sygnale zwiększanie Gain nie zwiększa ilości informacji.
- **Inertia nie daje różnicy:** urządzenie może nie udostępniać tego efektu. Sprawdź komunikaty diagnostyczne; pozostałe efekty mogą nadal działać poprawnie.
- **Po zmianie kąta baza ma nadal stary zakres:** sprawdź ustawienie w programie producenta, dostępność integracji SDK i ponowny start GCS. Następnie zweryfikuj kalibrację osi.
- **Po utracie połączenia siła wygasa:** to oczekiwane zachowanie ochronne. Przywróć poprawny strumień telemetrii, zamiast podnosić siłę.

Przy zgłoszeniu problemu zanotuj model bazy, wersję sterownika, treść statusu FFB, używany transport telemetrii, wynik krótkiego testu oraz nastawy Gain i mnożników. Ułatwi to odróżnienie problemu urządzenia od braku danych z pojazdu.

Przypisywanie sterowania — szczegółowa obsługa

Konfigurację prowadź w kolejności: definicje kanałów, mapowanie urządzeń, martwe strefy, krzywe Expo i próba w kokpicie. Pracuj z rozbrojonym modelem i zabezpieczonym napędem. Najpierw zapisz osobną kopię profilu pojazdu, aby zachować wcześniejsze ustawienia.

Kanał, jego funkcja i fizyczny kontroler

Kanał to wyjściowa wartość sterująca, np. pozycja serwa skrzętu. Definicja kanału określa sposób jej obliczania i dozwolone wartości. Mapowanie odpowiada na inne pytanie: którą oś lub którym przyciskiem operator nią steruje? Nadanie kanałowi nazwy „Skręt” nie przypisuje do niego kierownicy. Z kolei wykrycie osi kierownicy nie określa automatycznie numeru wyjścia w odbiorniku.

Numer CH muszą odpowiadać konfiguracji pojazdu, aparatury i odbiornika. CH1 jako skręt i CH2 jako gaz to przykład konfiguracji, nie obowiązkowy układ każdego modelu. Sprawdź również funkcje kanałów zapisane w profilu pojazdu, aby automatyka i funkcje jazdy odnosiły się do właściwych wyjść. Nie zmieniaj numerów kanałów wyłącznie przez przestawianie nazw.

GCS pokazuje 16 kanałów, lecz wybrany mostek może przysyłać tylko osiem. Przed przypisaniem funkcji do CH9–CH16 sprawdź możliwości swojego połączenia. Przy zmianie typu kanału ponownie sprawdź jego mapowanie: może zmienić się liczba dostępnych akcji.

Channel Definitions / Definicje Kanałów

Każda karta kanału zawiera **Nazwa / Name**, **Typ / Type** oraz pola zależne od typu. Wpisuj nazwę zrozumiałą podczas późniejszego mapowania, np. „Skręt”, „Napęd” lub „Światła”. Po edycji pola tekstowego zatwierdź zmianę Enterem albo przejdź do innego pola.

- **Oś (Dwukierunkowa — np. Skręt):** położenie wejścia odpowiada położeniu wyjścia. **Min** i **Max** wyznaczają skrajne wartości kanału. To typowy wybór dla osi kierownicy wracającej do środka.

- **Oś Dzielona (Jednokierunkowa — np. Gaz/Ham.):** dwa osobne wejścia, gaz i hamulec, sterują jednym kanałem napędu. **Min (Ham.)** określa stronę hamowania, **Max (Gaz)** stronę jazdy, a **Center** wartość po zwolnieniu obu pedałów.
- **Oś Przyrostowa (Rate Mode):** wychylenie wejścia zmienia położenie stopniowo, zamiast bezpośrednio ustawiać pozycję. **Speed (us/s)** określa szybkość zmian, a **Min/Max** ich granice. Po powrocie wejścia do środka wyjście zachowuje osiągnięte położenie.
- **Przełącznik (ON/OFF):** kolejne naciśnięcia przełączają stan. **Wartości OFF/ON** określają dwie wartości kanału. Zwolnienie przycisku samo nie cofa przełączenia.
- **Przełącznik Chwilowy:** wartość aktywna obowiązuje podczas trzymania przycisku. **Domyślna/Aktywna** określa wartość po zwolnieniu oraz podczas naciśnięcia.
- **Przełącznik Wielopozycyjny (Karuzela):** jeden przycisk kolejno wybiera pozycje. Wpisz listę całkowitych wartości, np. 1000, 1500, 2000. Przecinek oddziela pozycje; nie wpisuj procentów ani jednostek.
- **Przełącznik Wielopozycyjny (Osobne Przyciski):** każda pozycja z tej samej listy ma osobną akcję do przypisania. Po zwolnieniu przycisku ostatnio wybrana pozycja pozostaje aktywna.

Pola wartości kanału pozwalają ustawiać zakres 800–2200 μ s. Nie oznacza to, że serwo, ESC i cały transport obsługują bezpiecznie cały zakres. Zaczynaj od wartości zgodnych z urządzeniem i ogranicz wychylenia przed próbą pod obciążeniem. Wartość 1500 μ s jest częstym środkiem, ale nie uniwersalnym poleceniem zatrzymania każdego ESC. Zachowuj logiczny porządek minimum, środka i maksimum.

Control Mapping / Mapowanie Sterowania — elementy tabeli

Akcja / Action wskazuje funkcję, do której przypisujesz wejście. Dla osi dzielonej pojawiają się dwa wiersze z dopiskami **Throttle** i **Brake**. Dla osobnych przycisków wielopozycyjnych zobaczysz wiersz dla każdej pozycji i jej wartości. Na liście znajdują się także akcje takie jak **Gear Up**, **Gear Down**, **Bieg (Shifter ABS)** oraz **Arm / Disarm (ARM)**. Są to funkcje aplikacji; nie należy mylić ich z dowolnym kanałem AUX o podobnej nazwie.

Przypisanie / Assignment pokazuje rozpoznane urządzenie, rodzaj wejścia i indeks. **Typ / Type** określa interpretację fizycznej osi: **Dwukierunkowy / Bidirectional** dla wejścia pracującego w obie strony od środka, **Jednokierunkowy / Unidirectional** dla pedału pracującego od spoczynku do pełnego wciśnięcia. To inne ustawienie niż typ wyjściowego kanału w Definicjach Kanałów. **Odwróć / Invert** zmienia kierunek reakcji przypisanego wejścia. **Przypisz / Assign** uruchamia wykrywanie urządzenia. **Zapisz Mapowanie / Save Mapping** zatwierdza bieżące przypisania.

Do dodawania i zmiany wejść używaj **Przypisz**. Nie zakładaj, że samo wybranie tekstu z listy Przypisanie zmieni aktywne sterowanie. Po każdej zmianie wykonaj próbę kanału, a potem zapisz mapowanie i profil.

Najpierw rozpoznaj urządzenia

Po prawej stronie otwórz **Diagnostyka Kontrolera / Controller Diagnostics**. Każde urządzenie ma własną grupę osi, przycisków i ewentualnie krzyżaka **Hats** lub biegów **Gears**. Paski osi pokazują wartości od około –100 do +100; są to odczyty wejścia, nie mikrosekundy wyjścia. Numer Axis 0 lub Button 0 jest indeksem urządzenia, a nie kanałem CH1.

1. Porusz tylko kierownicą i ustal nazwę urządzenia oraz numer zmieniającej się osi.
2. Wciśnij tylko gaz, potem tylko hamulec. Sprawdź, czy zmieniają się różne osie.
3. Zwróć uwagę na położenie spoczynkowe i kierunek zmian każdego pedału.
4. Naciśnij planowane przyciski i sprawdź ich wskaźniki.
5. Jeżeli nie ma reakcji już w tym panelu, sprawdź sterownik i urządzenie przed mapowaniem.

Kierownica, pedały i skrzynia mogą być trzema osobnymi urządzeniami USB. Nie muszą mieć tej samej nazwy ani wspólnego numerowania osi. Po zmianie portu USB lub trybu sterownika ponownie sprawdź przypisania.

Przypisz kierownicę

1. W Definicjach Kanałów wybierz kanał skrętu i typ **Oś (Dwukierunkowa)**.
2. Nazwij go „Skręt” i ustaw właściwe **Min/Max** dla serwa i mechaniki.
3. W Mapowaniu odszukaj akcję tego kanału i ustaw **Typ: Dwukierunkowy**.
4. Naciśnij **Przypisz**, nie poruszając pedałami i innymi kontrolerami.
5. Obróć kierownicę wyraźnie w jedną stronę. Po wykryciu okno zamknie się automatycznie.
6. Sprawdź, czy przypisanie zawiera właściwą nazwę urządzenia i indeks osi.
7. W kokpicie obserwuj kanał: środek kierownicy powinien odpowiadać neutralnemu skrętowi.
8. Sprawdź oba skrajne położenia. Jeśli kierunek jest przeciwny, zmień **Odwróć** i powtórz próbę.

Kreator może automatycznie zaznaczyć Odwróć po wykryciu ruchu w ujemnym kierunku. Dlatego stan tego pola zawsze sprawdź po przypisaniu, zamiast przyjmować z góry. Nie odwracaj jednocześnie kilku ustawień w sterowniku, GCS i odbiorniku: wprowadzaj pojedynczą zmianę i sprawdzaj jej wynik.

Dwa osobne pedały → jeden kanał ESC

1. Dla kanału napędu ustaw typ **Oś Dzielona**.
2. Ustaw **Center** zgodnie z neutralnym sygnałem ESC oraz właściwe **Min (Ham.)** i **Max (Gaz)**.
3. W Mapowaniu znajdź dwa wiersze tego kanału: **Throttle** oraz **Brake**.
4. Dla obu wybierz **Typ: Jednokierunkowy**.
5. Przy wierszu Throttle naciśnij **Przypisz** i wciśnij tylko pedał gazu.
6. Przy wierszu Brake naciśnij **Przypisz** i wciśnij tylko pedał hamulca.
7. Zwolnij oba pedały i sprawdź wartość neutralną kanału.
8. Wciśnij gaz: kanał ma przechodzić od środka w stronę Max, jeśli wybrano bieg do przodu.
9. Wciśnij hamulec: kanał ma przechodzić od środka w stronę Min.
10. Jeżeli pedał działa odwrotnie, popraw **Odwróć** wyłącznie w jego wierszu.

W tym trybie gaz i hamulec nie tworzą dwóch niezależnych wyjść serw. Przy jednoczesnym wciśnięciu obu pierwszeństwo ma hamowanie. Pozycja skrzyni wpływa na wynik: neutralny bieg utrzymuje Center, a bieg wsteczny odwraca stronę działania gazu i hamowania. Limity mocy biegu również mogą ograniczać zakres uzyskany gazem. Jeśli gaz nie zmienia wyjścia mimo prawidłowego odczytu pedału, sprawdź bieżący bieg i profil skrzyni.

Gdy pedały mają inną konfigurację

Jeśli gaz i hamulec mają sterować oddzielnymi wyjściami pojazdu, zdefiniuj dwa osobne kanały zgodne z jego elektroniką i przypisz każdemu właściwą oś. Dla zwykłego kanału osi i wejścia jednokierunkowego spoczynek odpowiada minimum, a pełne wciśnięcie maksimum; nie przyjmuj automatycznie środka 1500 μ s.

Jeśli dwa pedały poruszają jedną wspólną ośią w monitorze kontrolera, sterownik udostępnia tryb osi połączonej. Nie przypisuj jej bez sprawdzenia jako dwóch niezależnych pedałów osi dzielonej. Jeżeli zestaw pozwala, włącz osobne osie w ustawieniach urządzenia i powtórz rozpoznanie. Alternatywnie użyj wspólnej osi jako wejścia dwukierunkowego jednego kanału, po potwierdzeniu jej środka, kierunku i zachowania po zwolnieniu obu pedałów.

Przyciski, światła, pozycje i uzbrojenie

1. Wybierz przeznaczony na funkcję kanał i właściwy typ przełącznika.

2. Dla światła przełączanego kolejnymi kliknięciami wybierz **ON/OFF** i wartości OFF/ON.
3. Dla działania tylko podczas trzymania przycisku wybierz **Przełącznik Chwilowy**.
4. Dla jednego przycisku przechodzącego przez kilka stanów wybierz **Karuzela** i listę wartości.
5. Dla osobnego przycisku każdej pozycji wybierz **Osobne Przyciski**.
6. Przejdź do Mapowania i użyj **Przypisz** przy odpowiedniej akcji lub każdej pozycji.
7. Naciśnij wyłącznie przeznaczony przycisk; potem sprawdź osobno naciśnięcie i zwolnienie.

W kreatorze przycisków nie poruszaj osiami. Przypadkowy ruch może przypisać oś zamiast przycisku. Kreator pomija wejścia przypisane już innym akcjom, aby ograniczyć przypadkowe duplikaty. Jeśli przycisk nie jest wykrywany, sprawdź, czy nie ma już innego zastosowania. Nie traktuj przycisku „Przełącznik Chwilowy” jako zatraskowego przełącznika bezpieczeństwa.

Gear Up i **Gear Down** przypisz do osobnych łopatek lub przycisków, jeżeli chcesz zmieniać bieg aplikacji sekwencyjnie. **Shifter ABS** jest akcją bezpośredniego wyboru biegu dla zgodnej skrzyni. **Arm / Disarm (ARM)** przypisz do jednoznacznie rozpoznawalnego przycisku. Nie zastępuje to sprawdzenia, jak rozbrojenie reaguje na konkretnym połączeniu i pojeździe.

Gdy kreator czeka na mocniejszy ruch

W oknie przypisywania pojawia się nazwa ostatniego urządzenia, rodzaj wejścia, indeks i wartość. Porusz wyłącznie docelowym wejściem, aby upewnić się, co wykryto. Przy niewielkim ruchu, np. pedału z czujnikiem nacisku, może pojawić się przycisk **Zatwierdź wykryty kontroler / Confirm detected controller**. Sprawdź jego opis i użyj go, jeśli wskazuje właściwe wejście. **Cancel / Anuluj** zamyka kreator bez zaakceptowania nowego przypisania. Nie zwiększaj siły nacisku ponad normalny zakres pracy pedału tylko po to, aby zakończyć wykrywanie.

Dead Zones / Martwe Strefy — zakres wejściowy i wartość docelowa

Każdy kanał ma własny pasek odczytu, listę stref i trzy pola: **Min**, **Max** oraz **Cel / Target**. Wartości podaje się w mikrosekundach, nie w procentach. Strefa mówi: gdy wyliczona wartość kanału mieści się między Min i Max, zastąp ją wartością Cel. Na pasku czerwony obszar pokazuje strefę, a pomarańczowa linia jej cel.

1. Puść kierownicę i zanotuj małe wahania kanału w pobliżu środka.
2. Dla przykładowych wahań 1495–1505 μ s wpisz **Min: 1494, Max: 1506, Cel: 1500**.
3. Naciśnij **+**, aby dodać strefę. To przykład do dopasowania, nie zalecenie dla każdej kierownicy.
4. Sprawdź stabilność wyjścia oraz reakcję przy niewielkim skręcie poza strefę.
5. Jeżeli początek ruchu stał się zbyt duży, zawęż strefę.
6. Aby zastąpić strefę, zaznacz ją, usuń przyciskiem **–**, popraw pola i dodaj nową przez **+**.

Kliknięcie wpisu w liście wypełnia pola jego wartościami. Sama zmiana pól nie zastępuje istniejącego wpisu; **+** dodaje kolejny. Dozwolone wartości Min, Max i Cel mieszczą się w zakresie 1000–2000 μ s, a Min musi być mniejsze od Max. Unikaj nakładania stref: jeżeli pasuje kilka, zadziała pierwsza z listy. Cel powinien odpowiadać zamierzonemu stanowi urządzenia, np. neutralnemu skrętowi. Nie ustawiaj środka jako celu dla pedału, którego prawidłowy spoczynek przypada na minimum.

Pasek przedstawia wartość kanału przed zastąpieniem jej celem strefy. Może więc nadal pokazywać niewielkie drgania, mimo stabilnego wyjścia w kokpicie. Oceniaj efekt, porównując oba widoki; martwa strefa nie zmienia surowego odczytu kontrolera.

Expo Curves / Krzywe Expo — czułość i wygładzanie

Dla każdego kanału dostępne są **Expo** i **Wygładzanie / Smoothing** oraz podgląd krzywej. **Expo = 1,0** oznacza zależność liniową. Wartość większa od 1,0 łagodzi odpowiedź przy małym wychyleniu; mniejsza od 1,0 sprawia, że początek ruchu działa mocniej. Zakres pola Expo wynosi 0,1–5,0. Nie wpisuje się tutaj procentu Expo znanego z niektórych aparatów.

Smoothing = 0,0 wyłącza to wygładzanie. Wyższa wartość, do 0,95, silniej uśrednia zmiany i opóźnia reakcję na szybki ruch. Wygładzanie nie zastępuje poprawnej kalibracji ani właściwego położenia neutralnego. W osi dzielonej ustawienie kanału działa na obie składowe: gaz i hamulec.

1. Najpierw sprawdź sterowanie z Expo 1,0 i Smoothing 0,0.
2. Zwiększaj Expo małymi krokami, jeśli potrzeba łagodniejszego początku skrętu lub pedału.
3. Porównaj małe, średnie i pełne wychylenie oraz powrót do neutralnego położenia.
4. Dopiero jeśli potrzebujesz tłumienia szybkich zmian, dodaj niewielkie wygładzanie.
5. Po każdej zmianie sprawdź również szybkość odpuszczenia gazu i działania hamulca.

Krzywa pokazuje charakterystykę, nie wynik pomiaru opóźnienia całego modelu. Expo nie naprawi zamiany gazu z hamulcem ani błędnego kierunku osi. Najpierw usuń problem przypisania, dopiero potem dopasowuj odczucie sterowania.

Końcowa próba oraz najczęstsze problemy

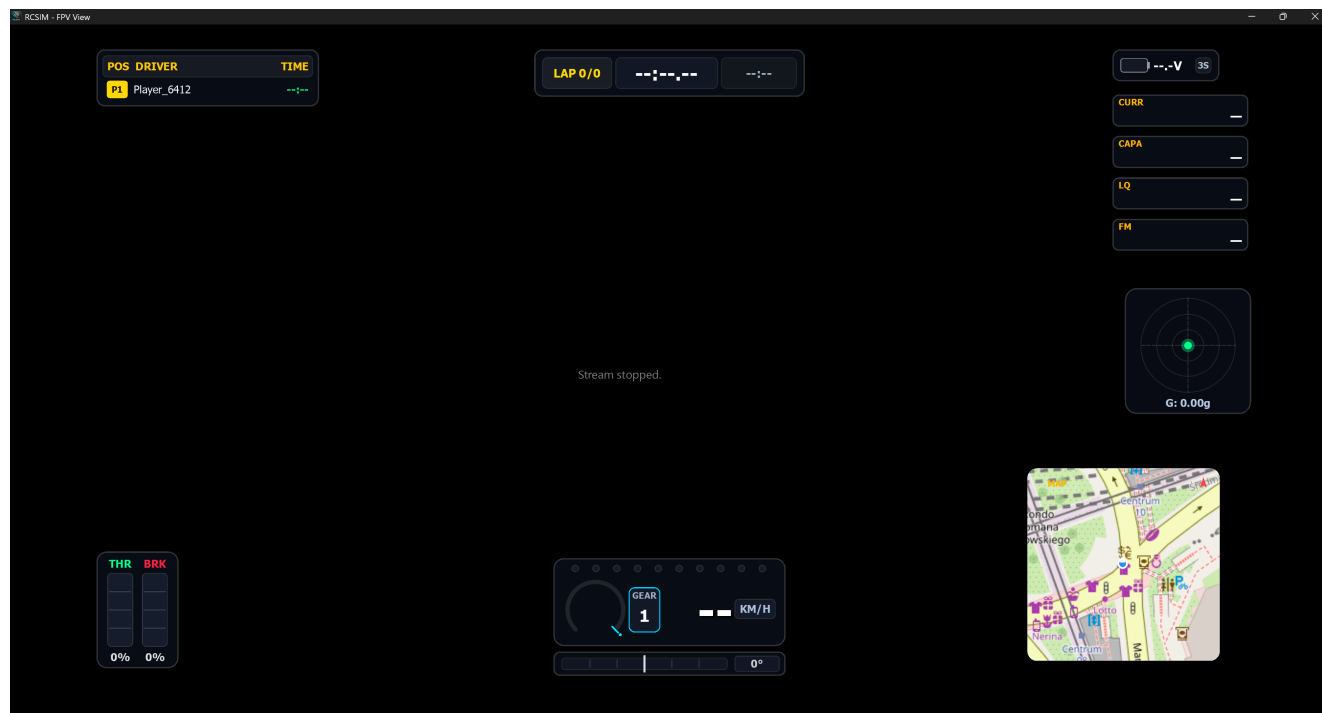
Zapisz mapowanie i zachowaj profil po zakończeniu zmian. Zamknij kreatory, wróć do kokpitu i sprawdź wszystkie kanały z napędem zabezpieczonym. Wykonaj kolejno: skręt w lewo, środek, skręt w prawo, gaz, zwolnienie gazu, hamulec, zwolnienie hamulca, przyciski i zmianę biegów. Potwierdź, że każda funkcja zmienia wyłącznie zamierzone wyjście. Na koniec wczytaj zapisany profil i powtórz krótki test, aby sprawdzić trwałość ustawień.

- **Nie ma reakcji w Diagnostyce Kontrolera:** sprawdź zasilanie USB, sterownik i tryb urządzenia.
- **Monitor wejścia reaguje, kanał nie:** sprawdź właściwą akcję, typ kanału, przypisanie i aktywny profil.
- **Gaz pozostaje na Center:** sprawdź bieg neutralny oraz tryb osi dzielonej.
- **Pedał działa po puszczeniu:** sprawdź jednokierunkowy typ wejścia i Odwróć.
- **Kierownica działa w przeciwną stronę:** popraw Odwróć przy jej akcji, potem sprawdź oba końce zakresu.
- **Kreator wybiera niewłaściwe urządzenie:** anuluj, zatrzymaj inne wejścia i przypisz ponownie.
- **Nie da się wykryć przycisku:** sprawdź istniejące przypisania oraz wskaźnik przycisku w monitorze.
- **Po zmianie osi dzielonej brakuje pedału:** przypisz osobno oba nowe wiersze Throttle i Brake.
- **Kanał skacze w okolicy środka:** sprawdź surowe wejście, a następnie wąską martwą strefę z właściwym celem.
- **Kanał reaguje zbyt wolno:** zmniejsz Smoothing i sprawdź ograniczenia ruchu lub mocy w pozostałych ustawieniach.
- **Pełny gaz nie osiąga Max:** sprawdź bieg, limit mocy, zakres fizycznego pedału i konfigurację ESC.
- **CH9 lub dalszy nie dociera do modelu:** sprawdź liczbę kanałów przesyłanych wybranym transportem.

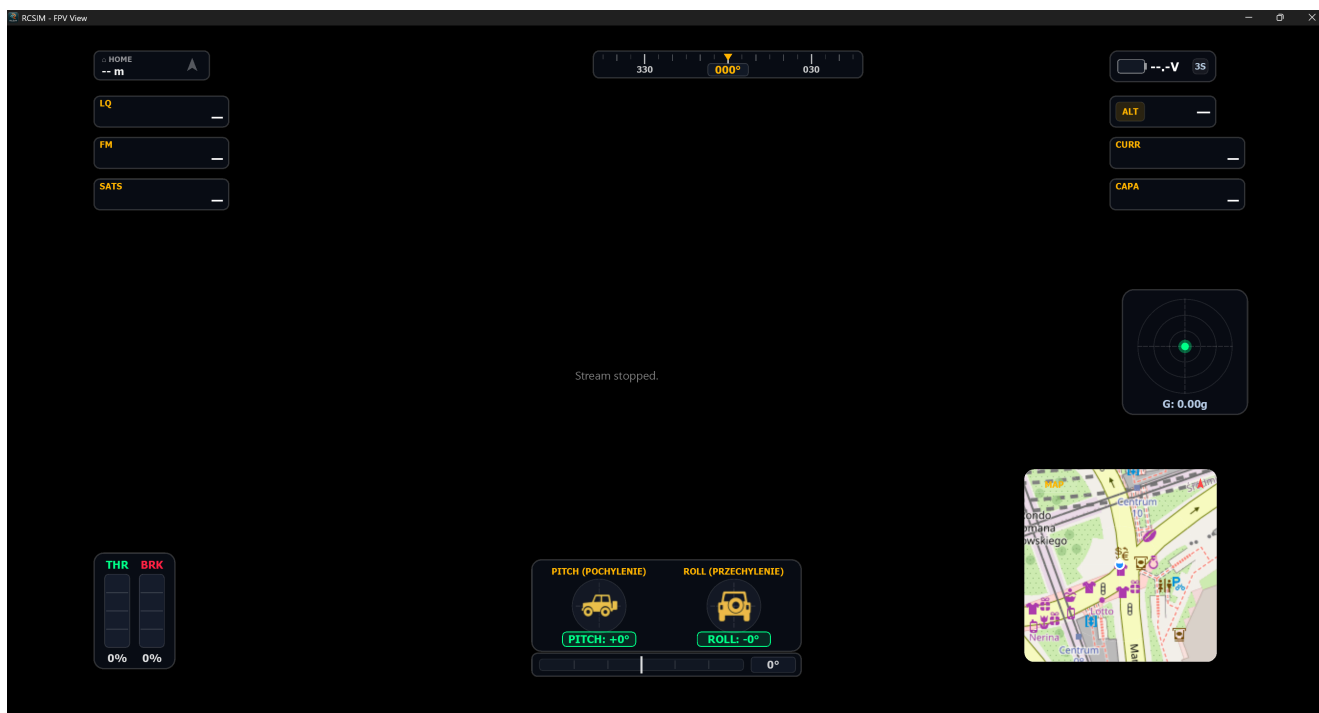
Próba pasków w GCS potwierdza konfigurację aplikacji. Osobno sprawdź reakcję odbiornika, serw i ESC oraz zachowanie po utracie kontrolera i łączności.

6. Obraz FPV i wybór OSD

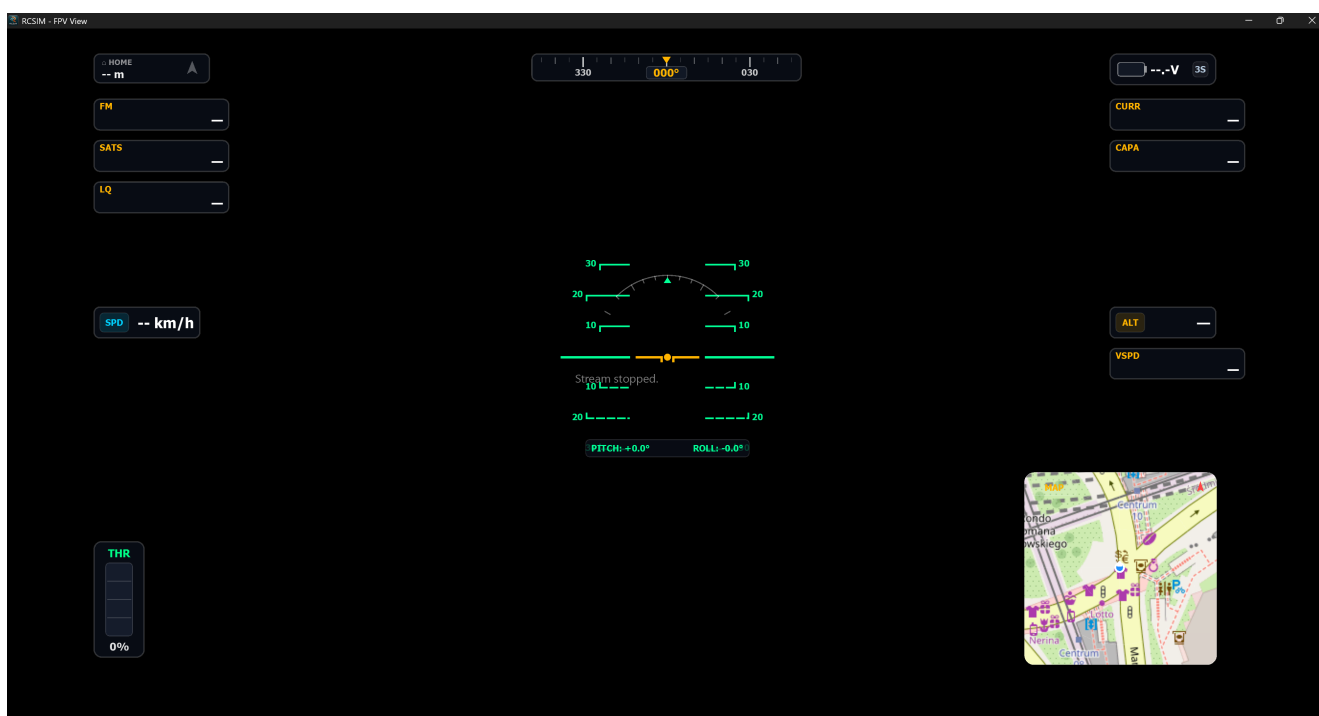
- **Video Source** określa źródło obrazu, **OSD Profile** układ wskaźników, a **Launch FPV Window** otwiera osobne okno do jazdy z kamery.
 - **Disabled** wyłącza nakładkę OSD. Układ wskaźników nie zmienia wyposażenia pojazdu.
1. Wskaż skonfigurowane źródło w **Video Source**.
 2. Wybierz układ w **OSD Profile**, odpowiedni do potrzeb jazdy.
 3. Naciśnij **Launch FPV Window** i sprawdź obraz oraz aktualność danych.
 4. Porównaj napięcie, prędkość i położenie z rzeczywistym stanem pojazdu.



OSD do jazdy torowej: czasy, pedały, bieg i minimapa

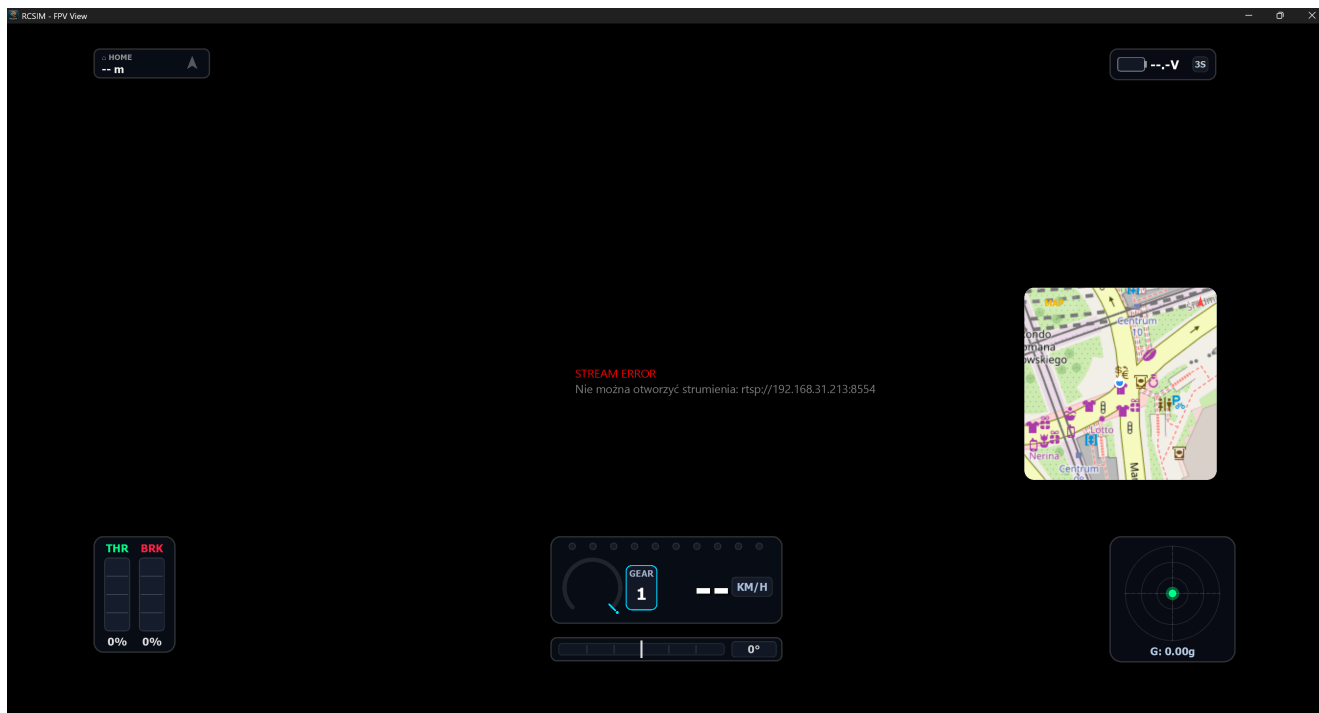


OSD z przechylem i pochyleniem pojazdu



OSD z horyzontem i wskaźnikami lotniczymi

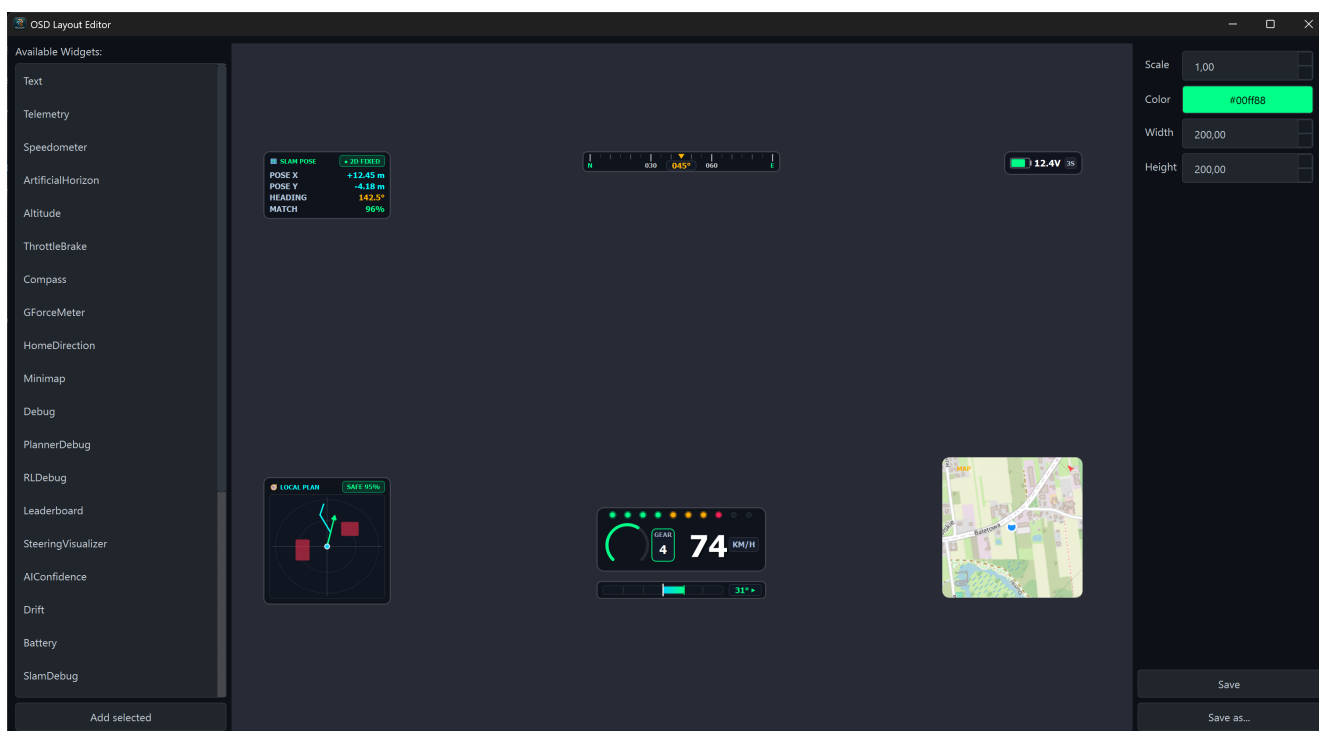
Na tych ilustracjach komunikat **Stream stopped.** oznacza zatrzymany strumień. Czarnego tła nie należy samodzielnie interpretować jako awarii kamery. Wartości kreskowane oznaczają brak prezentowanego odczytu; nie są pomiarem zera.



Przykład komunikatu STREAM ERROR z adresem nieotwartego strumienia

Przy **STREAM ERROR** sprawdź podany adres źródła, dostępność kamery i sieć. Jeśli OSD działa, a obraz nie, diagnozuj źródło wideo osobno od telemetry.

Edit Layout — własny układ wskaźników



OSD Layout Editor: lista elementów, obszar roboczy i właściwości

1. W kokpicie naciśnij **Edit Layout**.
2. W **Available Widgets** wybierz element, np. **Battery**, **Compass** lub **Minimap**.
3. Naciśnij **Add selected** albo dwukrotnie kliknij nazwę elementu.

4. Przeciągnij element na obszarze roboczym; zaznacz go, aby zmienić **Scale**, **Color**, **Width** i **Height**.
5. Niepotrzebny zaznaczony element usuń klawiszem **Delete**.
6. **Save as...** zachowuje osobny plik układu, a **Save** zapisuje bieżący.

Oczekiwany wynik: zapisany układ możliwy do użycia jako profil OSD. Liczby w podglądzie edytora służą ocenie wyglądu; nie są potwierdzeniem danych z pojazdu.

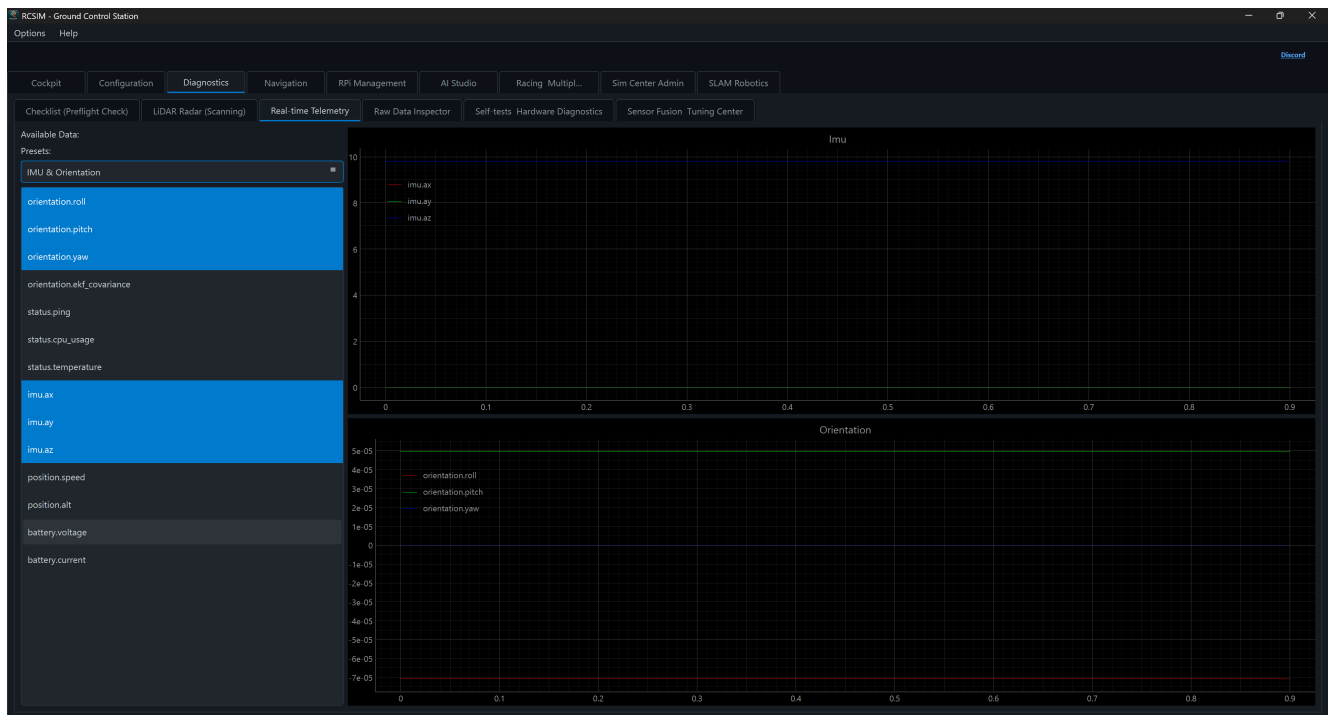
7. Diagnostics — sprawdzanie zestawu przed jazdą

	Component	Status	Value
1	Radio Connection	OK	Running
2	Battery	OK	8.40 V
3	GPS Fix	NO	Q/D Sats:0
4	IMU (Health)	OK	AccZ: 9.8
5	LiDAR Scanning	NO	No Points
6	Safety State	WARN	UNKNOWN

Checklist (Preflight Check): stan łącza, baterii i czujników

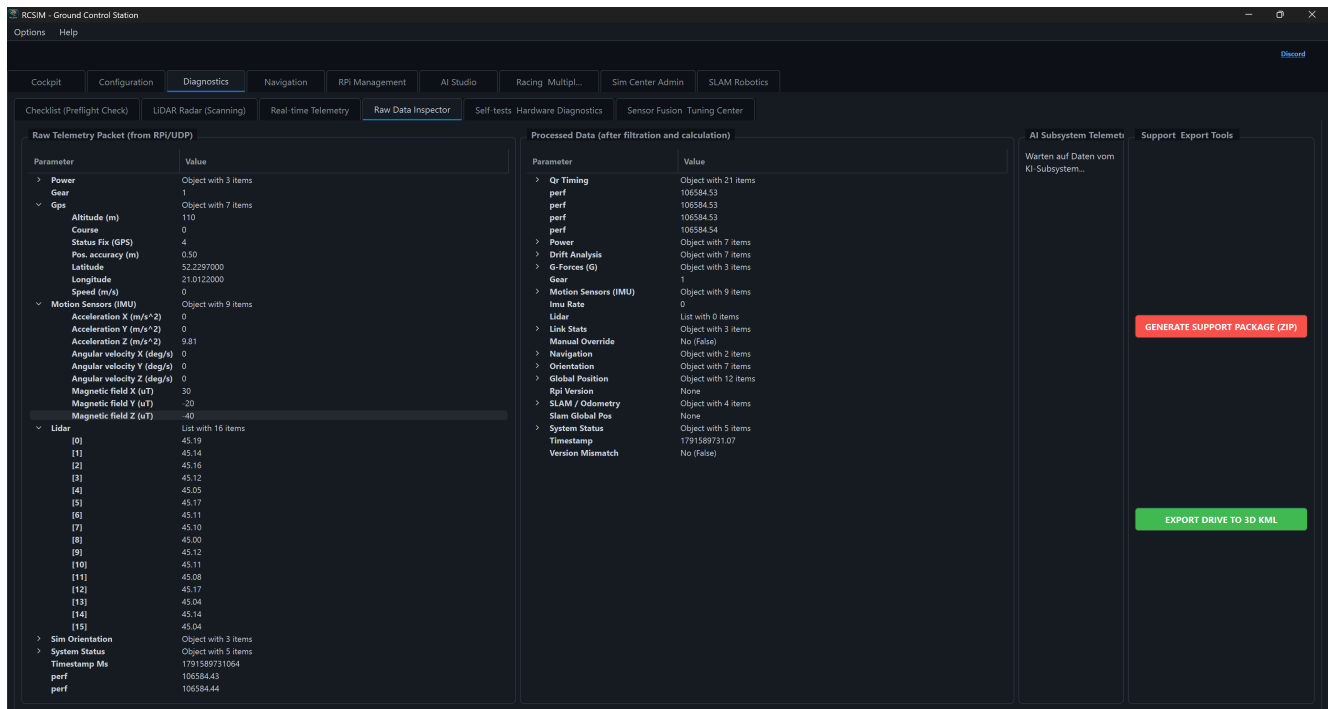
Otwórz **Checklist (Preflight Check)** i naciśnij **Start Control**. Przycisk uruchamia odświeżanie kontroli, nie jazdę ani uzbrojenie modelu. Przeczytaj zarówno **Status**, jak i **Value**: zielone **OK**, żółte **WARN** oraz czerwone **NO** wymagają kontekstu. Brak GPS lub LiDAR może być prawidłowy dla zestawu bez tych urządzeń.

- **Safety State: UNKNOWN** wymaga wyjaśnienia przed poleganiem na funkcjach bezpieczeństwa. Oczekiwany wynik: wskazania odpowiadające rzeczywistemu wyposażeniu i stanowi zestawu.
- **LiDAR Radar (Scanning)** pokazuje dostarczane punkty skanowania. Jeżeli oczekujesz skanu, sprawdź najpierw, czy platforma i wybrany transport go dostarczają.



Real-time Telemetry: wybór danych i przebiegi

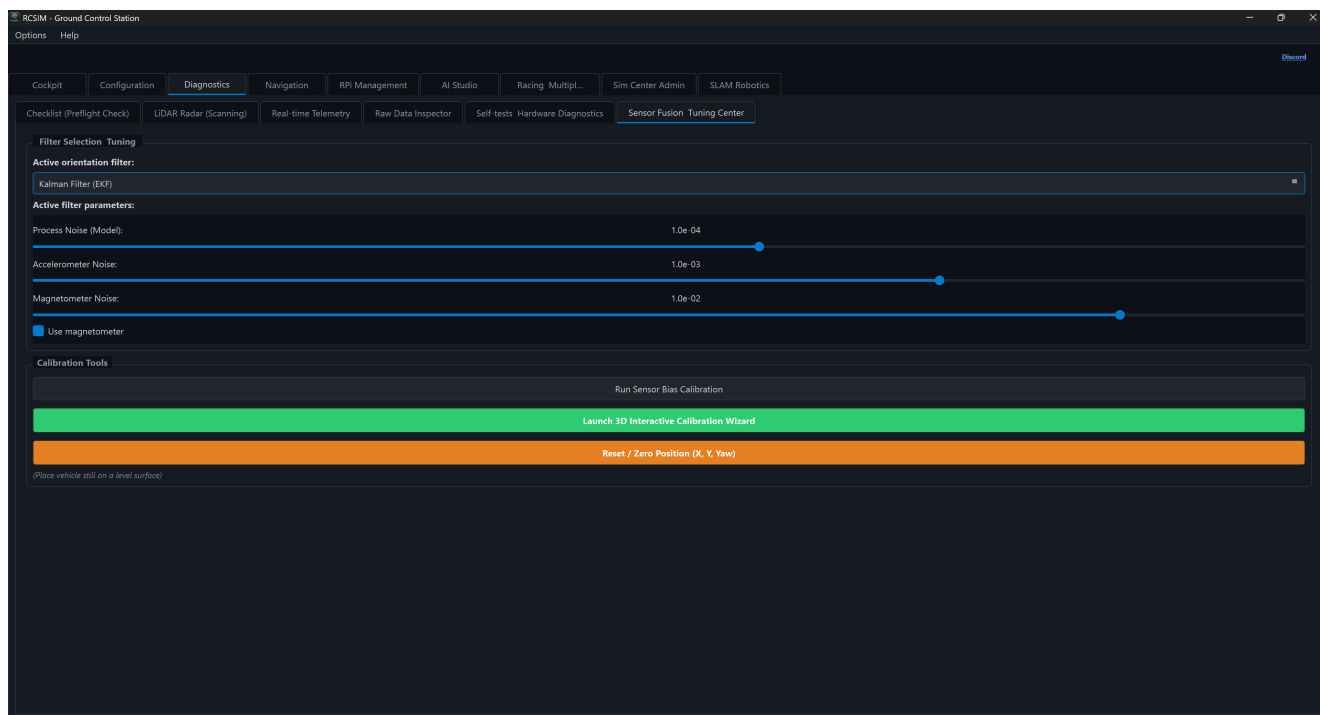
W **Real-time Telemetry** wybierz **Presets**, np. **IMU & Orientation**, albo interesujące pozycje z **Available Data**. Wykonaj mały, kontrolowany ruch i porównaj przebiegi przed ruchem oraz po nim. Płaski wykres może odpowiadać nieruchomemu czujnikowi; sam nie dowodzi awarii. Nazwy osi i jednostki porównuj z faktycznie podłączonym czujnikiem.



Raw Data Inspector: pakiet odebrany, dane przetworzone i eksport

W **Raw Data Inspector** rozwiń odpowiednią grupę w lewej i środkowej kolumnie. Lewa pokazuje dane odebrane, środkowa wynik przetwarzania. Gdy odczyt jest błędny już po lewej, sprawdź czujnik i transmisję; gdy zmienia się dopiero po przetworzeniu, sprawdź ustawienia filtrowania i jednostki.

- **GENERATE SUPPORT PACKAGE (ZIP)** przygotowuje paczkę do diagnostyki.
- **EXPORT DRIVE TO 3D KML** służy eksportowi zarejestrowanego przejazdu; wymaga danych trasy.

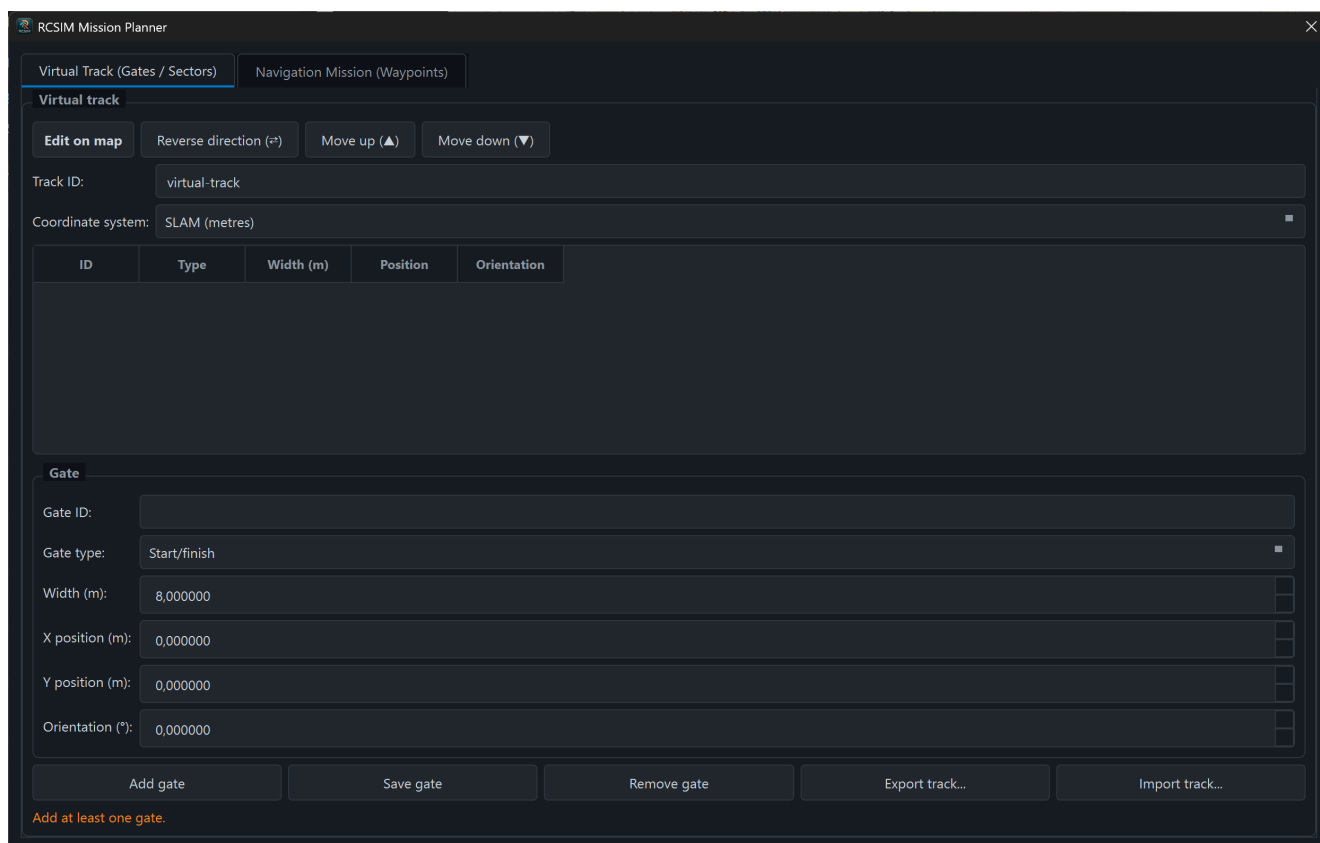


Sensor Fusion Tuning Center: wybór filtra i narzędzia kalibracji

W **Sensor Fusion Tuning Center** wybiera się **Active orientation filter** i parametry filtra. Przed zmianami zachowaj profil, a następnie zmieniaj jeden parametr i porównuj wykresy.

- **Run Sensor Bias Calibration** służy kalibracji przesunięcia czujnika: ustaw pojazd nieruchomo na poziomej powierzchni i postępuj zgodnie z komunikatami.
- **Launch 3D Interactive Calibration Wizard** otwiera prowadzoną kalibrację.
- **Reset / Zero Position (X, Y, Yaw)** zeruje odniesienie pozycji; nie zastępuje kalibracji czujnika. W **Self-tests Hardware Diagnostics** wybieraj próbę odpowiadającą wyposażeniu; test elementu wykonawczego przeprowadzaj ze świadomością, że może wywołać jego ruch.

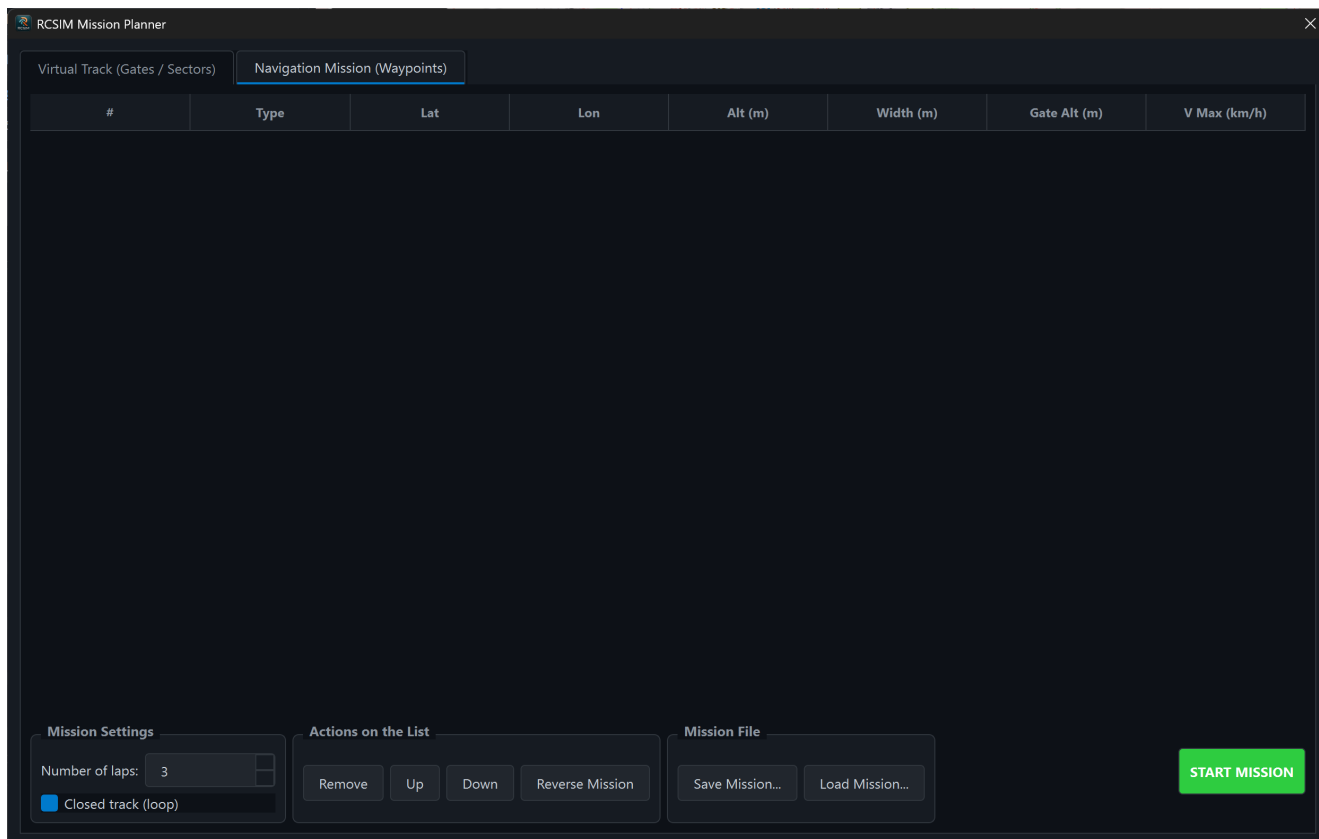
8. Mission Planner — punkty misji i wirtualne bramki



Virtual Track (Gates / Sectors): tworzenie bramek

Z kokpitu otwórz **Mission Planner**. **Virtual Track (Gates / Sectors)** opisuje geometrię pomiaru przejazdu. Ustaw **Track ID**, wybierz **Coordinate system**, podaj **Gate ID**, **Gate type**, **Width (m)**, pozycję i orientację.

- **Add gate** dodaje bramkę, **Save gate** zatwierdza edycję, a **Remove gate** usuwa zaznaczoną.
- **Move up**, **Move down** oraz **Reverse direction** porządkują przebieg toru.
- **Export track...** zapisuje tor; **Import track...** wczytuje istniejący. Nie mieszaj współrzędnych **SLAM (metres)** z pozycją geograficzną GPS.



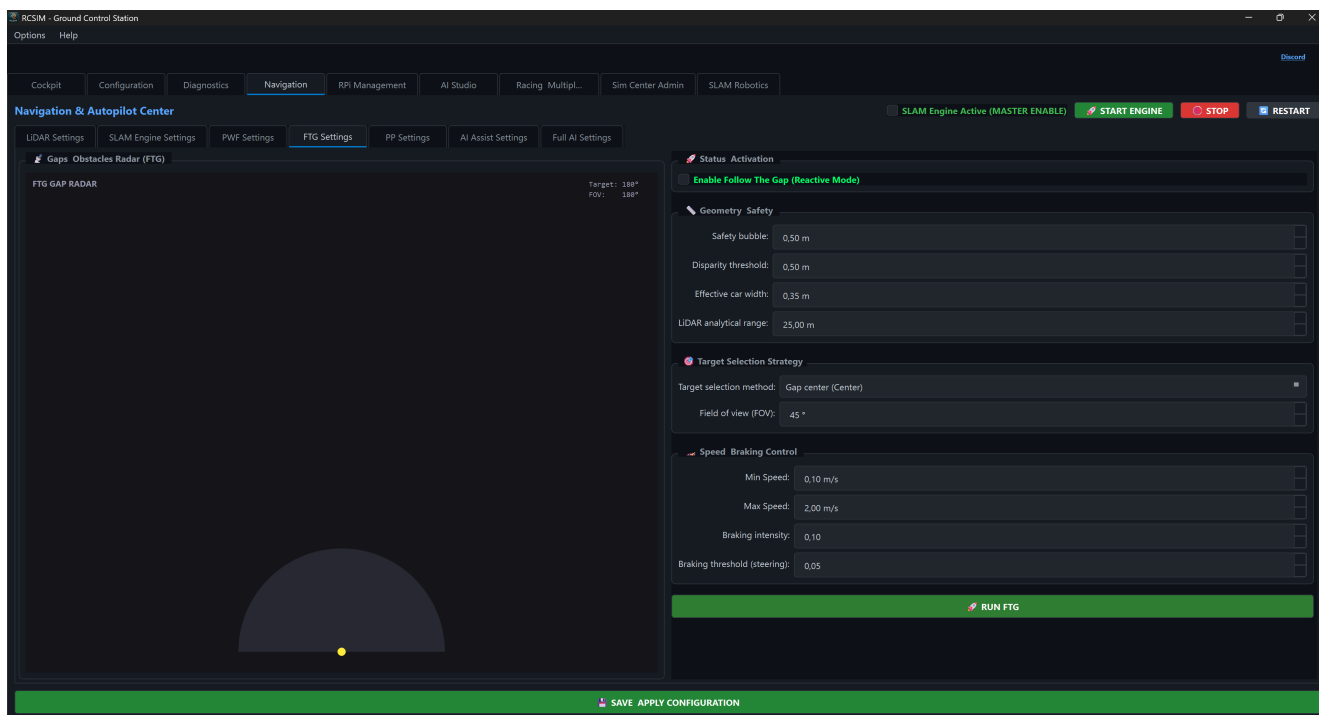
Navigation Mission (Waypoints): lista punktów i uruchomienie misji

W **Navigation Mission (Waypoints)** sprawdź kolejność i parametry punktów dodanych na mapie.

- **Remove**, **Up**, **Down** oraz **Reverse Mission** zmieniają listę. Ustaw **Number of laps** i **Closed track (loop)** zgodnie z zamiarem przejazdu. Zachowaj trasę przez **Save Mission...**; **Load Mission...** przywraca zapisaną.
- **START MISSION** wymaga niepustej listy i platformy przygotowanej do wykonania misji. Samo zapisanie punktów lub narysowanie bramek nie uruchamia autonomicznej jazdy.

9. Navigation — ustawienia nawigacji i autopilota

Zakładka **Navigation** służy do przygotowania pomiarów LiDAR, budowania mapy oraz wyboru sposobu wspomagania jazdy. Zmiana parametrów, uruchomienie mapowania i uruchomienie sterowania to oddzielne czynności. Najpierw sprawdź rzeczywiste dane sensorów oraz ręczne sterowanie modelem.



Navigation — radar i ustawienia FTG

Na górze znajdują się **SLAM Engine Active (MASTER ENABLE)**, **START ENGINE**, **STOP** i **RESTART**. **START ENGINE** uruchamia przetwarzanie mapy; nie oznacza jeszcze rozpoczęcia autonomicznej jazdy. **STOP** zatrzymuje aktywny silnik mapowania. Nie traktuj go jako uniwersalnego awaryjnego odcięcia napędu: sposób przerywania jazdy musi być wcześniej sprawdzony w używanym zestawie.

- **SAVE APPLY CONFIGURATION** zapisuje i stosuje ustawienia. Część zmian synchronizuje się już przy edycji, dlatego nie stroimy aktywnego autopilota przypadkowymi wartościami podczas jazdy.

LiDAR Settings — zgodność skanu z otoczeniem

Tutaj dopasowujesz skalę odległości, obrót skanu i odbicie lustrzane do położenia sensora. Granice minimalnej i maksymalnej odległości odrzucają pomiary poza użytecznym zakresem; filtry pomagają ograniczyć szum. Edytor martwych stref pozwala wykluczyć sektory zasłonięte elementami pojazdu.

1. Ustaw model nieruchomo i umieść rozpoznawalną przeszkodę przed nim.
2. Sprawdź, czy jej odległość oraz strona na skanie odpowiadają rzeczywistości; skoryguj skalę, obrót lub odbicie.
3. Zaznacz wyłącznie rzeczywiste zasłonięcia sensora, a następnie zastosuj ustawienia.

Oczekiwany rezultat: przeszkoda pojawia się we właściwym kierunku i odległości. Brak punktów nie jest wolną drogą — najpierw sprawdź połączenie sensora.

SLAM Engine Settings — stabilna mapa

Rozdzielczość mapy określa szczegółowość siatki, a redukcja punktów ogranicza koszt obliczeń. Próg błędu dopasowania i minimalna liczba punktów wpływają na akceptowanie kolejnych skanów. Fuzję IMU i prędkości włączają dla sensorów dostarczających sprawdzone dane.

1. Zaczynij od nieruchomego pojazdu i prawidłowo zorientowanego LiDAR-u.
2. Zastosuj ustawienia i wybierz **START ENGINE**.
3. Przenieść pojazd ręcznie niewielki odcinek; obserwuj mapę, liczbę węzłów i wykres błędu dopasowania.

Ściany powinny zachowywać spójne położenie. Rozjeżdżające się lub powielone przeszkody wymagają poprawy pomiarów i strojenia przed planowaniem jazdy. Tryb blokowania pozycji do debugowania nie zastępuje lokalizacji pojazdu.

PWF Settings — prowadzenie względem ścian

PWF wykorzystuje geometrię otoczenia do korygowania toru jazdy. Wybór regulatora **PID** albo **ADRC** zmienia dostępne nastawy. Zmiana znaku skrętu lub gazu odwraca działanie odpowiedniego wyjścia; nie służy do kompensowania błędnego montażu LiDAR-u.

1. Przygotuj poprawny skan oraz małą prędkość testową.
2. Wybierz regulator i sprawdź kierunek reakcji na przeszkodę przy zabezpieczonym napędzie.
3. Zapisz ustawienia, a następnie użyj przycisku uruchomienia PWF dopiero na przygotowanym stanowisku.

Obserwuj wizualizację ścian i wyjścia sterowania. Jeżeli pojazd skręca w stronę przeszkody albo oscyluje, przerwij test i popraw kierunki lub nastawy. Nie włączaj automatycznego strojenia jako pierwszego kroku konfiguracji.

FTG Settings — wybór wolnej przestrzeni

- **Enable Follow The Gap (Reactive Mode)** włącza reaktywny tryb szukania przejazdu. **Safety bubble** wyznacza bufor wokół najbliższych przeszkód, **Effective car width** opisuje szerokość uwzględnianą przez algorytm, a **Disparity threshold** dotyczy nieciągłości odległości w skanie.
- **Target selection method** wybiera sposób wskazania celu wewnątrz prześwitu. **Field of view (FOV)** ogranicza analizowany sektor, natomiast **LiDAR analytical range** jego zasięg. **Min Speed**, **Max Speed** i ustawienia hamowania wpływają na tempo jazdy i zwalnianie w zakręcie.

1. Sprawdź radar i zgodność kierunku przodu modelu.
2. Wpisz rzeczywistą szerokość pojazdu, zachowawczy bufor i małą prędkość maksymalną.
3. Wybierz sposób wskazania celu i zakres FOV, po czym zapisz konfigurację.
4. Włącz tryb i użyj **RUN FTG**, pozostając gotowym do ręcznego przejęcia.

Na radarze powinien pojawić się cel w dostępnej przestrzeni. FTG reaguje na bieżący skan; nie jest obietnicą dojazdu do wyznaczonego miejsca ani wykrycia przeszkód niewidocznych dla LiDAR-u.

PP Settings — podążanie po ścieżce

Pure Pursuit prowadzi model po przygotowanej trasie. Odległość wyprzedzenia określa, jak daleki punkt ścieżki jest celem skrętu. Limit skrętu ogranicza korektę, a parametry prędkości i krzywizny pomagają zwalniać na zakrętach. Parametry generowania ścieżki wpływają na odstęp od przeszkód i wygładzenie trasy.

1. Przygotuj mapę, poprawną pozycję pojazdu i trasę lub cel w widoku mapy.
2. Wygeneruj ścieżkę i sprawdź jej cały przebieg, zwłaszcza narożniki i wąskie przejazdy.
3. Ustaw niewielką prędkość, zapisz konfigurację i dopiero wtedy uruchom śledzenie PP.

Oczekiwany rezultat: wizualizacja pokazuje trasę oraz cel wyprzedzenia, a model koryguje tor w ich kierunku. Brak trasy lub utrata wiarygodnej pozycji wymagają przerwania próby.

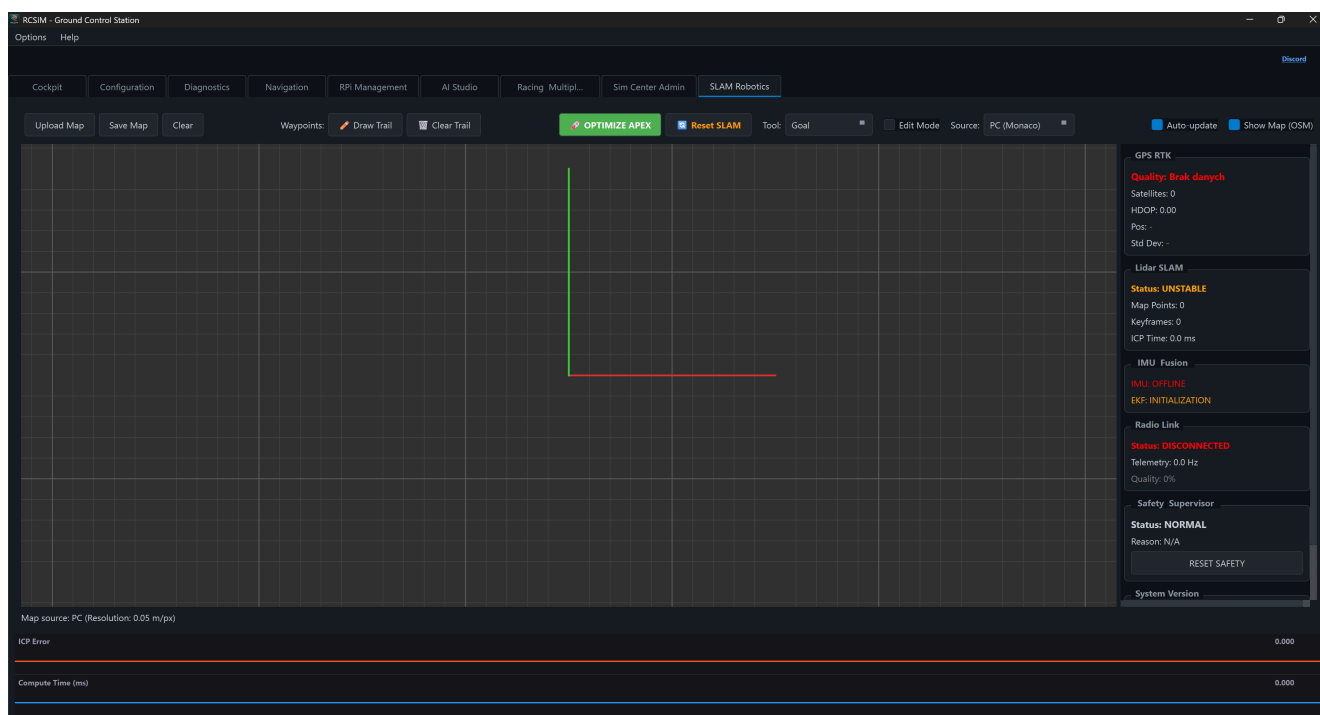
AI Assist Settings i Full AI Settings

- **AI Assist Settings** łączy sterowanie operatora z wybranym pilotem **PWF**, **FTG** lub **PURE_PURSUIT**. Ustawiasz udział wspomagania, próg ręcznego przejęcia i wygładzanie. Najpierw uruchom i sprawdź samą wybraną strategię, następnie dodaj mały udział wspomagania i sprawdź możliwość przejęcia kierownicy.

- **Full AI Settings** udostępnia wybór modelu, prędkość, agresywność, hamowanie i narastanie gazu. Wskazanie pliku nie potwierdza zgodności modelu ani skutecznego załadowania. Rozpocznij od sprawdzenia wyników modelu i kierunków sterowania na stanowisku, potem od krótkiej próby przy małej prędkości. Przycisk startu uruchamia sterowanie, a nie trening modelu.

10. SLAM Robotics — mapa, punkty i diagnostyka

To osobny widok pracy z mapą. W pokazanym układzie jest dostępny jako zakładka rozszerzenia **SLAM Robotics**; jego obecność zależy od dostępności i załadowania dodatku. Nie należy mylić go z panelem parametrów **Navigation**.



SLAM Robotics — mapa i wskaźniki gotowości

- **Source** przełącza źródło mapy pomiędzy **RPI (Edge)** a **PC (Monaco)**. **Auto-update** steruje odświeżaniem, a **Show Map (OSM)** widocznością podkładu. Podkład geograficzny nie potwierdza gotowości lokalnego SLAM.
 - **Upload Map** otwiera lokalny plik mapy — etykieta na zrzucie nie oznacza wysłania mapy do pojazdu. **Save Map** zapisuje mapę, a **Clear** czyści bieżący widok/dane mapy. Przed czyszczeniem lub **Reset SLAM** zachowaj potrzebny wynik.
1. Wybierz rzeczywiste źródło i sprawdź napływ punktów.
 2. Odczytaj prawy panel: **GPS RTK**, **Lidar SLAM**, **IMU Fusion**, **Radio Link** i **Safety Supervisor**.
 3. Dopiero na spójnej mapie użyj **Draw Trail**, zaznacz trasę i zakończ rysowanie; **Clear Trail** usuwa te punkty.
 4. **OPTIMIZE APEX** zleca optymalizację trasy. Sprawdź wynik przed wykorzystaniem go do prowadzenia modelu.
 5. Narzędzie **Tool** i **Edit Mode** służą do wyboru celu, domu oraz edycji przeszkód. Po edycji zapisz mapę i ponownie skontroluj trasę.

Na przedstawionym zrzucie nie ma danych GPS, IMU jest offline, a radio rozłączone. Sam napis **Safety Supervisor: NORMAL** w tej sytuacji nie potwierdza gotowości do jazdy autonomicznej. **RESET SAFETY** nie naprawia brakujących danych ani połączenia.

11. RPi Management — administracja komputerem pojazdu

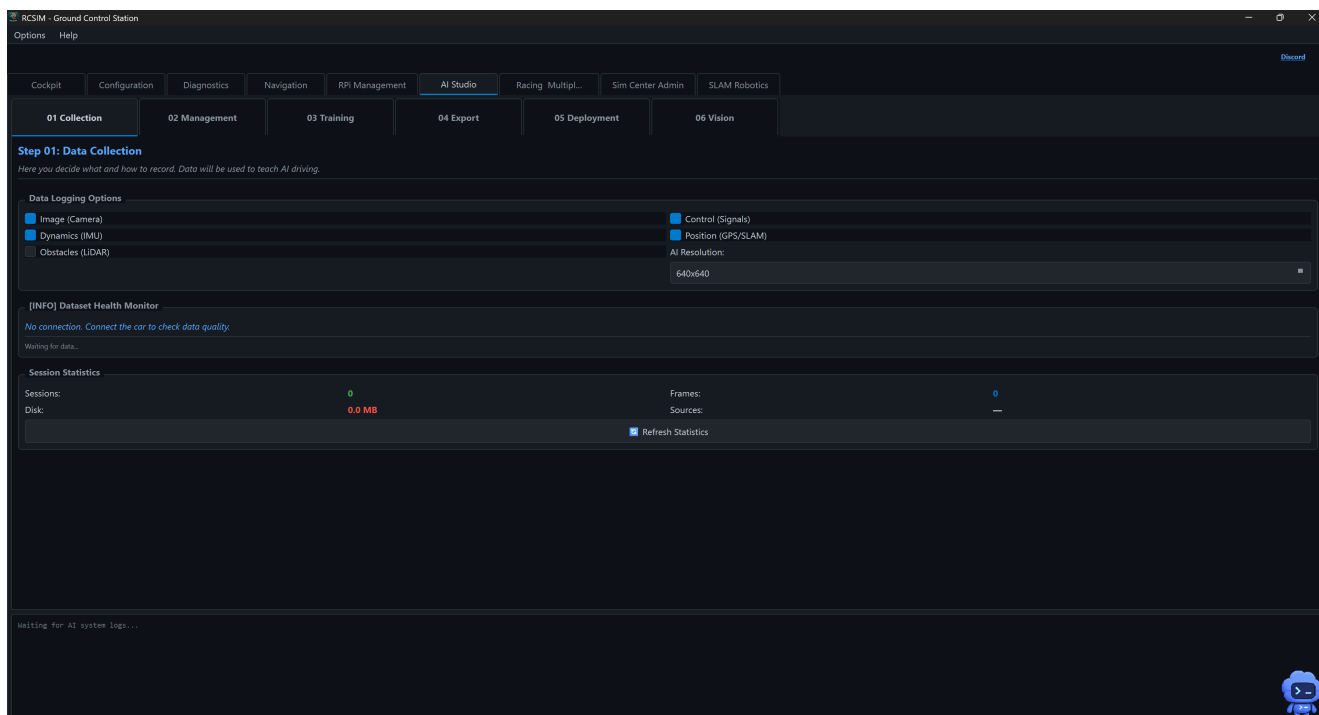
Zakładka wymaga dostępnego Raspberry Pi i działającego połączenia administracyjnego. Sprawdź model, temperaturę CPU, obciążenie CPU/RAM i stan usługi. Najpierw użyj **Pobierz Config**, dopiero potem edytuj pobrane wartości i naciśnij **Wyślij i Zapisz**. Oczekiwany wynik: potwierdzenie operacji lub komunikat błędu; brak potwierdzenia wymaga sprawdzenia połączenia.

- **URUCHOM Usługę, ZATRZYMAJ Usługę i RESTART Usługi** dotyczą programu na Pi.
- **RESTART Systemu (Reboot)** restartuje cały komputer po potwierdzeniu i czasowo przerywa jego pracę.
- **LOGi na Żywo (Docker)** służy diagnostyce zgodnego wdrożenia kontenerowego.
- **Wgraj Model AI (.hef/.pth)** otwiera wybór pliku oraz pytania o użytkownika i hasło SSH. Przesłanie pliku nie dowodzi uruchomienia modelu ani zgodności z akceleratorem. Lista **Szybkie Profile** jest obecnie nieaktywna; konfigurację pobierz i edytuj ręcznie. Brak ilustracji tej zakładki w dostarczonym zestawie nie zmienia jej odrębnej funkcji administracyjnej.

12. AI Studio — od nagrania do sprawdzenia modelu

Zakładka **AI Studio** może być dostarczana przez dodatek **AI Training & Simulation Studio**. Trening i detekcja wymagają odpowiednich bibliotek oraz modeli; zaznaczenie opcji CUDA nie tworzy obsługi GPU na niezgodnym komputerze.

01 Collection — wybór materiału treningowego



AI Studio — źródła danych i kontrola jakości

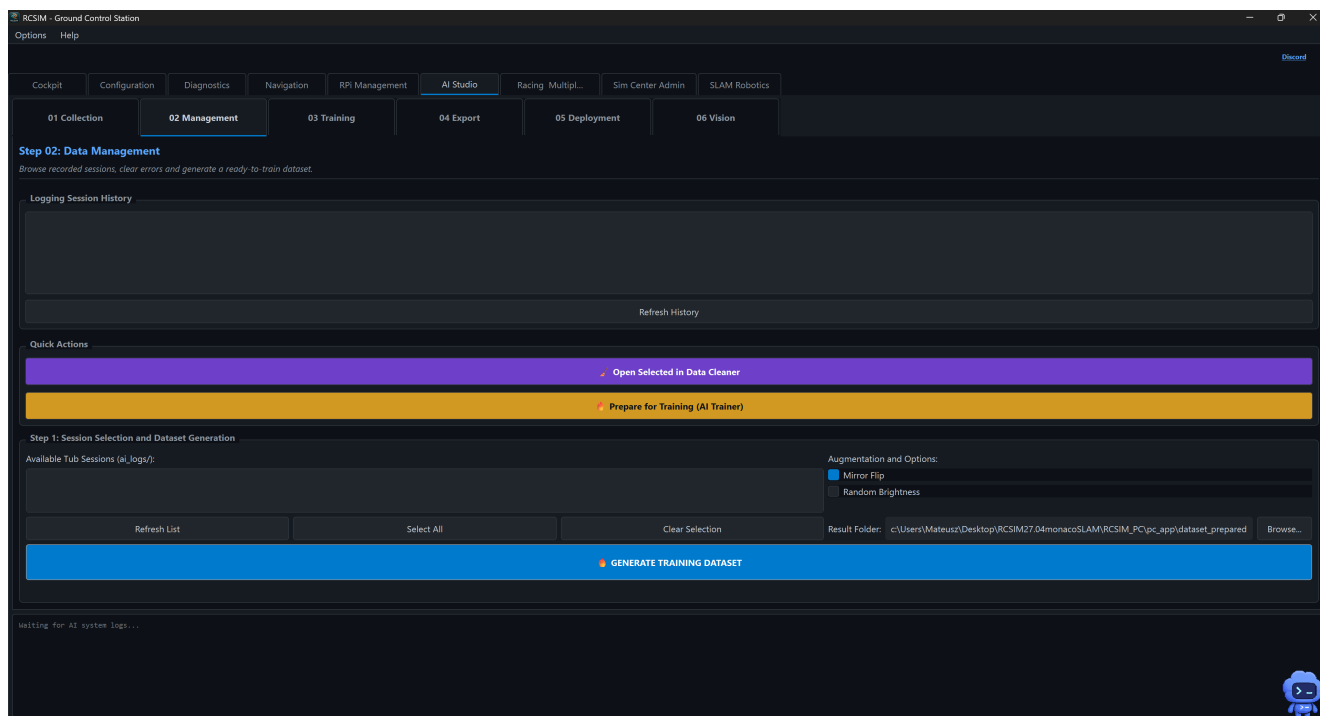
Zaznacz dostępne źródła: **Image (Camera)**, **Control (Signals)**, **Dynamics (IMU)**, **Position (GPS/SLAM)** i **Obstacles (LiDAR)**. **AI Resolution** określa rozmiar zapisywanego obrazu, a nie rozdzielczość transmisji operatora.

1. Połącz pojazd i sprawdź komunikat **Dataset Health Monitor**.
2. Wybierz źródła zgodne z planowanym modelem; nie zaznaczaj niedostarczanych sensorów.

3. Wróć do **Cockpit** i naciśnij **Record Track (For AI)**, aby rozpocząć zapis danych do nauki.
4. Wykonaj krótką, kontrolowaną próbę, po czym naciśnij ten sam przycisk ponownie, aby zakończyć zapis.
5. Wróć do **AI Studio** → **Collection** i użyj **Refresh Statistics**. Sprawdź przyrost sesji oraz klatek przed dłuższym nagrywaniem.

Pokazany ekran Collection nie zawiera przycisku rozpoczęcia nagrywania; użyj wskazanego przycisku w kokpicie. Sam wybór źródeł nie uruchamia zapisu. Jeżeli nie przybywa klatek, sprawdź aktywny obraz i źródła danych. Komunikat **No connection** oznacza, że jakość danych pojazdu nie jest sprawdzana.

02 Management — porządkowanie i generowanie zbioru

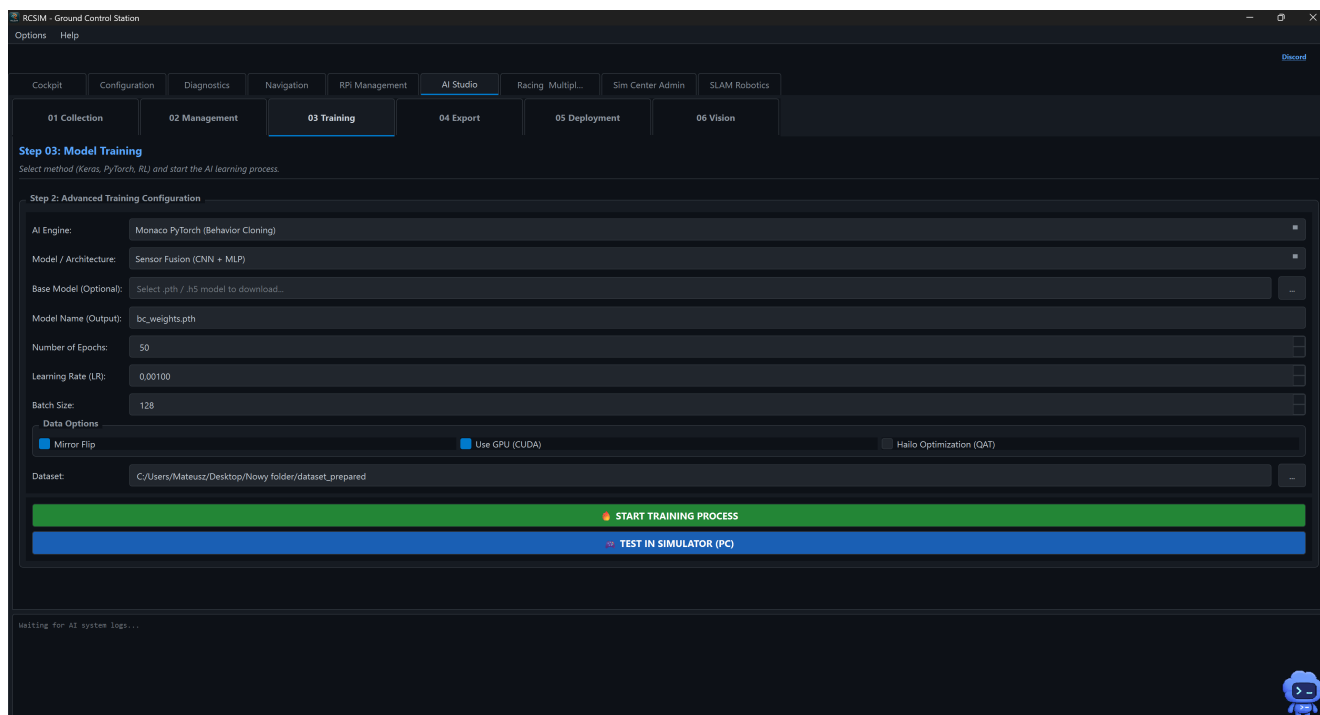


AI Studio — sesje i przygotowanie datasetu

Użyj **Refresh History**, zaznacz sesję i otwórz **Open Selected in Data Cleaner**, aby obejrzeć oraz odrzucić błędny materiał. **Prepare for Training (AI Trainer)** przechodzi do przygotowania danych.

W **Available Tub Sessions** odśwież listę, wybierz sesję i wskaż **Result Folder**. **Mirror Flip** dodaje odbicia; używaj go, jeżeli odbicie zachowuje sens danych. **Random Brightness** jest widoczne na ekranie, ale w sprawdzonej wersji jego wybór nie jest przekazywany do generatora — nie zakładaj, że zmodyfikuje obrazy. Wybierz **GENERATE TRAINING DATASET** i sprawdź komunikat zakończenia oraz folder wynikowy. Pusta lista nie tworzy użytecznego datasetu.

03 Training — uczenie modelu

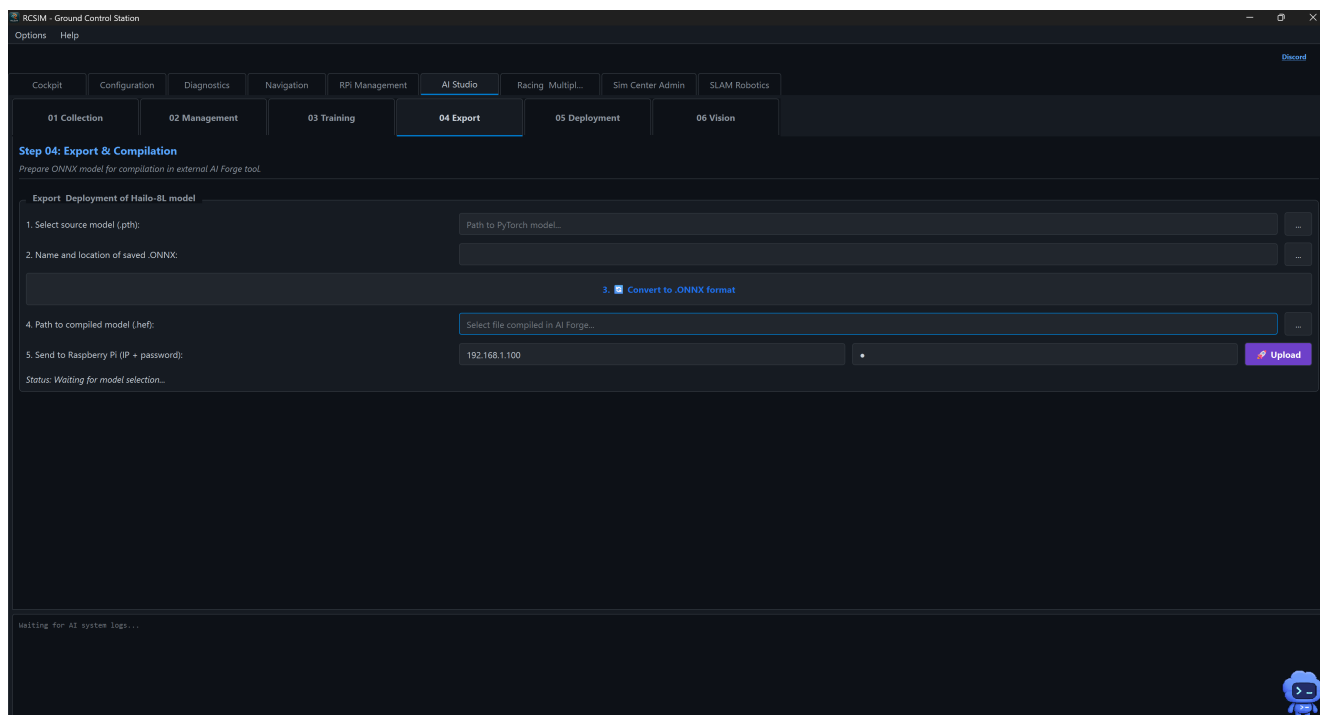


AI Studio — konfiguracja treningu

Wybierz **AI Engine** i **Model / Architecture**, następnie wskaż **Dataset**. **Base Model (Optional)** służy do wskazania wcześniejszego modelu; **Model Name (Output)** nadaje nazwę wynikowi. Liczba epok, **Learning Rate (LR)** i **Batch Size** określają przebieg uczenia; wartości ze zrzutu są przykładem, nie zaleceniem dla każdego zbioru.

1. Sprawdź zgodność danych z wybraną architekturą, np. obecność sensorów dla **Sensor Fusion (CNN + MLP)**.
2. Wybierz opcje **Use GPU (CUDA)** i **Hailo Optimization (QAT)** tylko dla obsługiwanego środowiska oraz ścieżki modelu.
3. Użyj **START TRAINING PROCESS**, obserwuj log i poczekaj na zapis pliku wynikowego.
4. Jeśli masz skonfigurowany symulator, sprawdź model przez **TEST IN SIMULATOR (PC)** przed próbą na pojeździe.

04 Export — ONNX i model Hailo

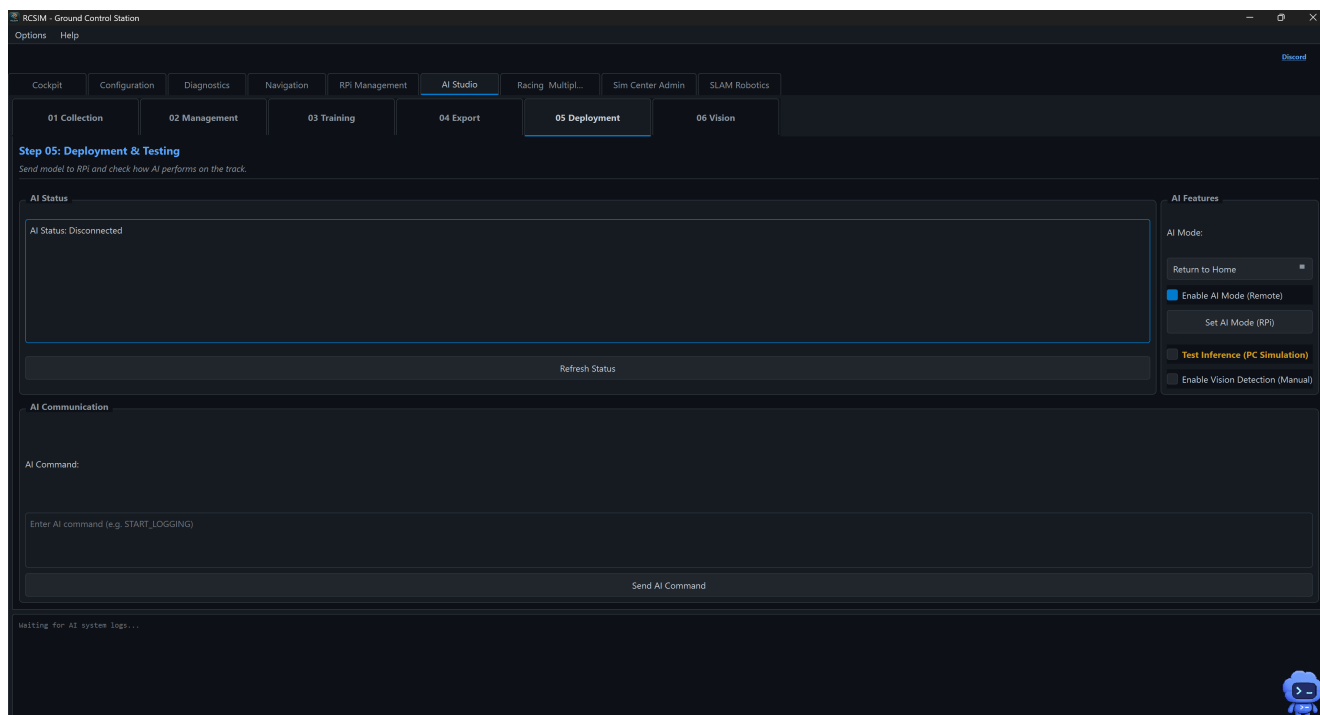


AI Studio — eksport i przesłanie modelu

Wskaż model `.pth`, miejsce zapisu `.onnx` i wybierz **Convert to .ONNX format**. Następnie skompiluj model w zewnętrznym AI Forge dla właściwego akceleratora i wskaż otrzymany plik `.hef`. Eksport ONNX nie jest kompilacją HEF.

Do **Upload** potrzebujesz adresu Raspberry Pi, działającego SSH i właściwego hasła. Ten panel używa konta `pi`; jeżeli host korzysta z innego konta, nie zakładaj, że samo pole adresu rozwiązuje tę różnicę. Po przesłaniu sprawdź osobno aktywny model i rzeczywistą inferencję — komunikat transferu nie potwierdza uruchomienia modelu.

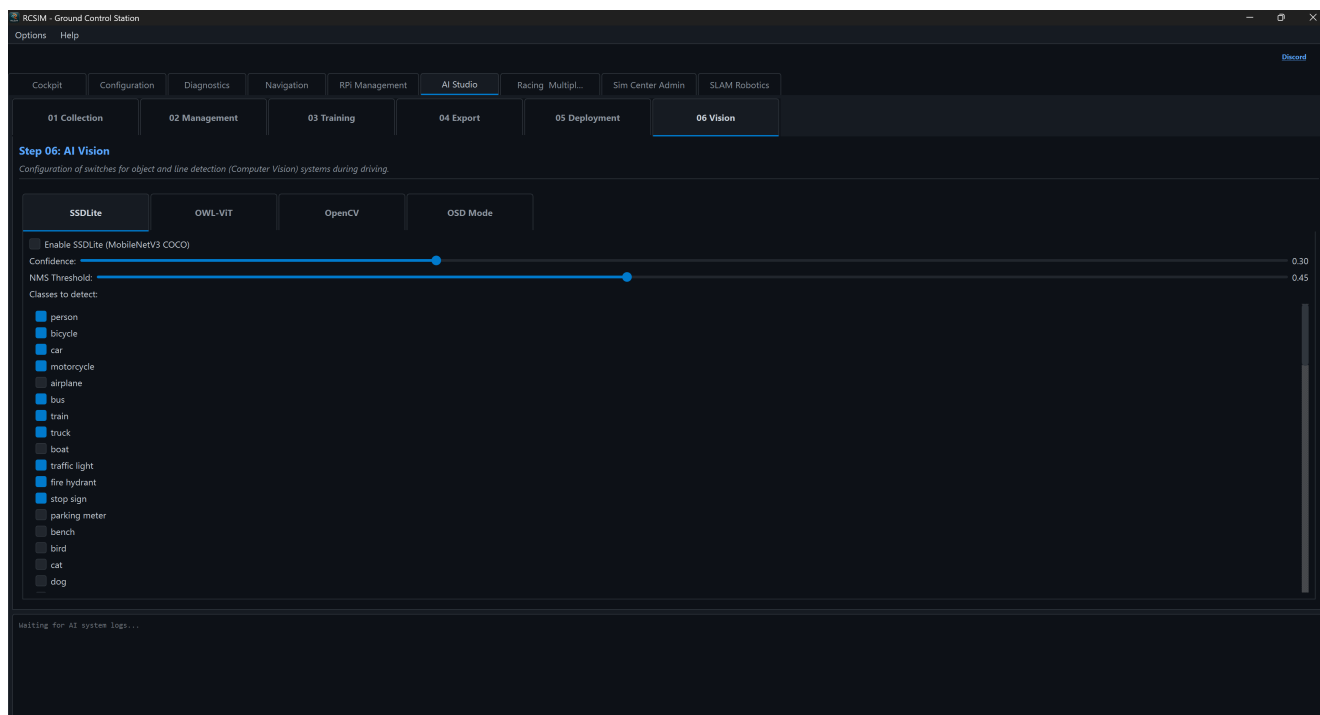
05 Deployment — stan i tryb AI



AI Studio — stan połączenia i polecenia AI

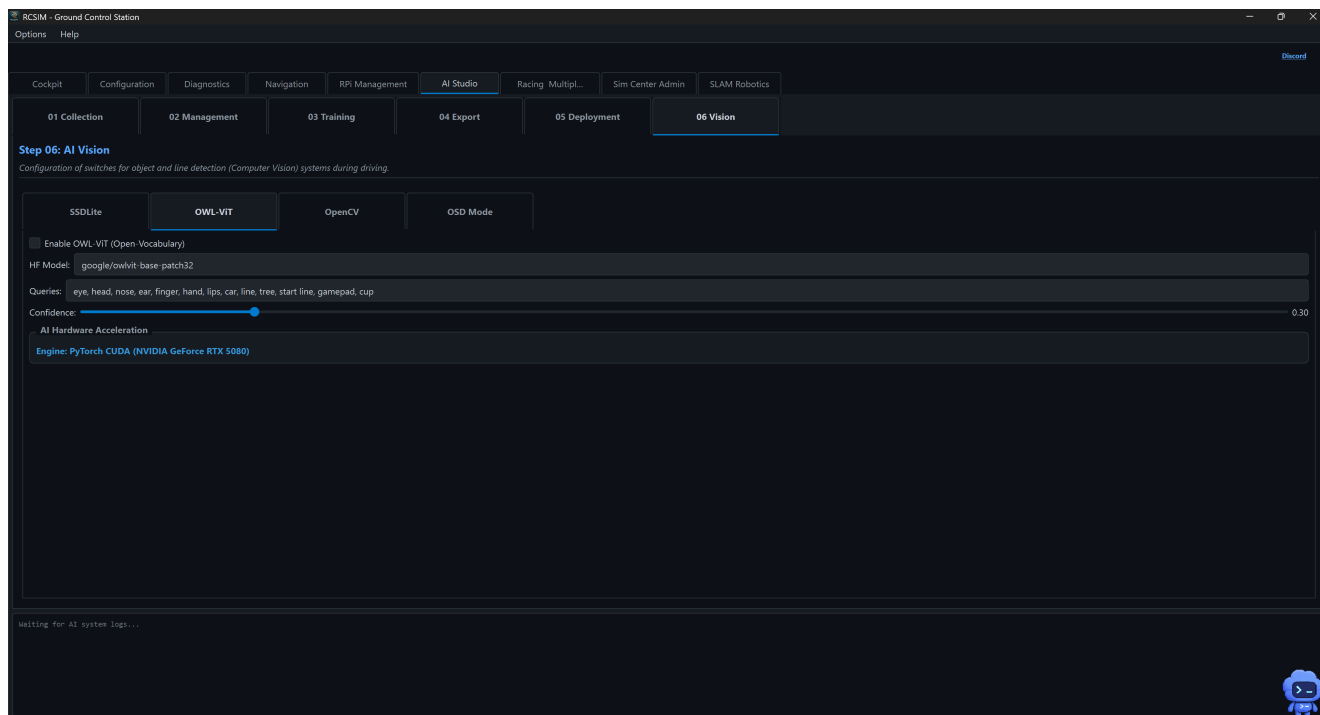
- **Refresh Status** odświeża dane. W **AI Mode** wybierasz funkcję pokładową, a **Enable AI Mode (Remote)** określa jej włączenie; **Set AI Mode (RPI)** wysyła wybór do połączanego Raspberry Pi. Zmiana listy bez wysłania nie potwierdza przełączenia pojazdu.
- **Test Inference (PC Simulation)** włącza lokalny tryb testowy; nie jest dowodem działania akceleratora na pojeździe. **Enable Vision Detection (Manual)** dotyczy detekcji po stronie GCS. Pole **AI Command** i **Send AI Command** służą do ręcznego przesyłania poleceń; korzystaj tylko z poleceń właściwych dla używanego systemu.

06 Vision — SSDLite, OWL-ViT, OpenCV i OSD



AI Vision — klasy i progi SSDLite

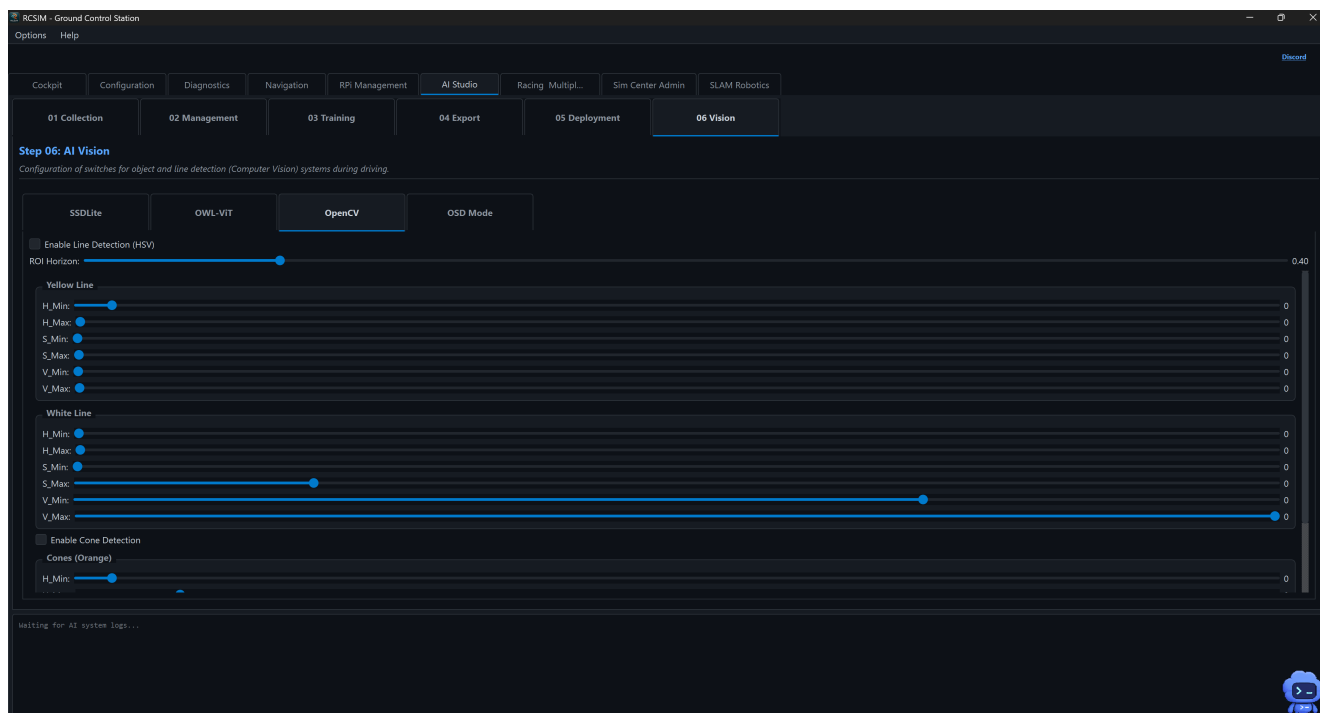
- **SSDLite** wykrywa klasy z listy, np. osoby i samochody. Włącz **Enable SSDLite (MobileNetV3 COCO)**, wybierz potrzebne klasy i dobierz **Confidence**; wyższy próg odrzuca mniej pewne trafienia. **NMS Threshold** wpływa na usuwanie nakładających się wykryć. Sprawdzaj rezultat na rzeczywistym obrazie, nie na samej liście klas.



AI Vision — model i zapytania OWL-ViT

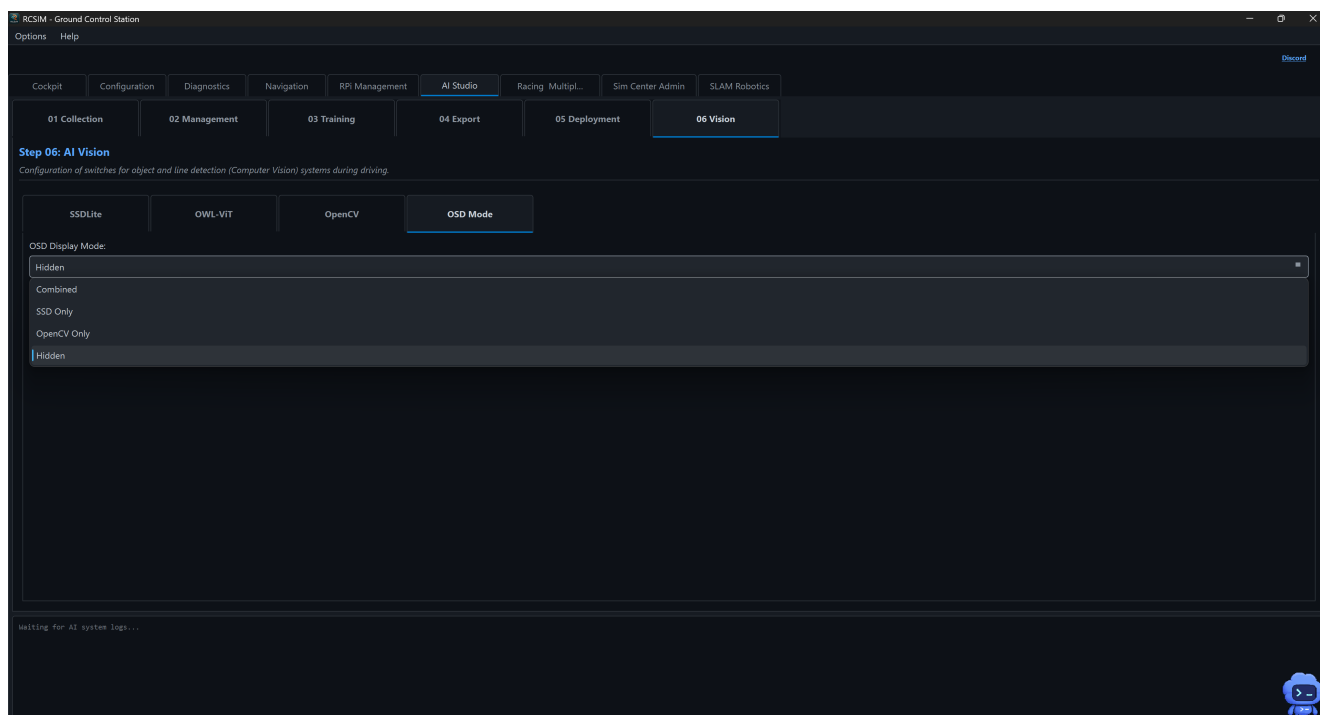
- **OWL-ViT** pozwala opisywać szukane obiekty tekstowo. W **HF Model** wskaż model, w **Queries** wpisz hasła oddzielone przecinkami i dobierz **Confidence**. Po włączeniu sprawdź log załadowania modelu oraz

detekcje. Pole **AI Hardware Acceleration** opisuje wykryte środowisko danego komputera; nazwa GPU ze zrzutu nie jest wymaganiem dla każdego użytkownika.



AI Vision — detekcja linii i pachołków OpenCV

- **OpenCV** udostępnia **Enable Line Detection (HSV)**, **ROI Horizon** oraz zakresy H/S/V dla linii żółtej i białej. Osobne **Enable Cone Detection** włącza detekcję pachołków. Ustaw obszar obrazu na fragment drogi, dostrój zakresy do oświetlenia i sprawdź, czy wykrywane są linie, a nie tło; ustawienia zerowe ze zrzutu nie są gotowym profilem kolorów.

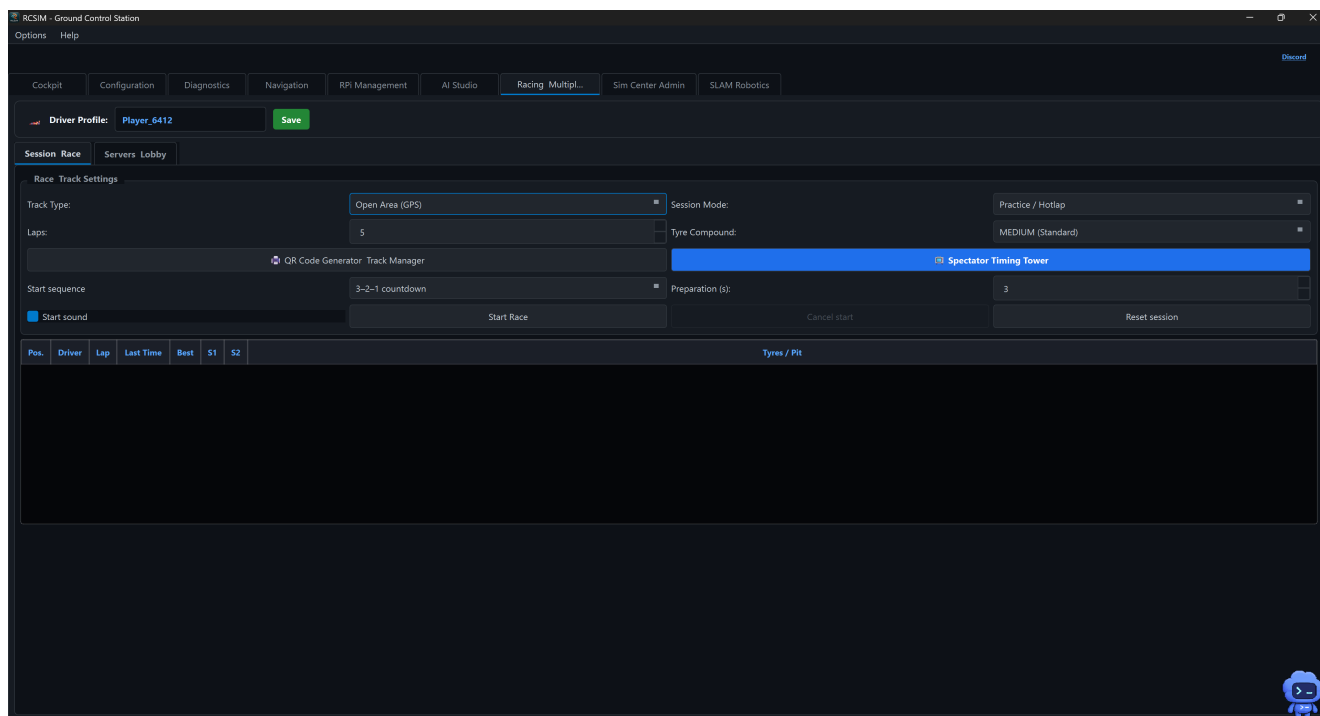


AI Vision — wybór nakładki OSD

- **OSD Mode** ustala prezentację wyników: **Combined** łączy warstwy, **SSD Only** pokazuje warstwę SSD, **OpenCV Only** warstwę OpenCV, a **Hidden** ukrywa nakładkę. Ukrycie nakładki nie jest poleceniem

zatrzymania wszystkich detektorów. Po wyborze wróć do obrazu w kokpicie i sprawdź czytelność wyników przed dalszym strojeniem.

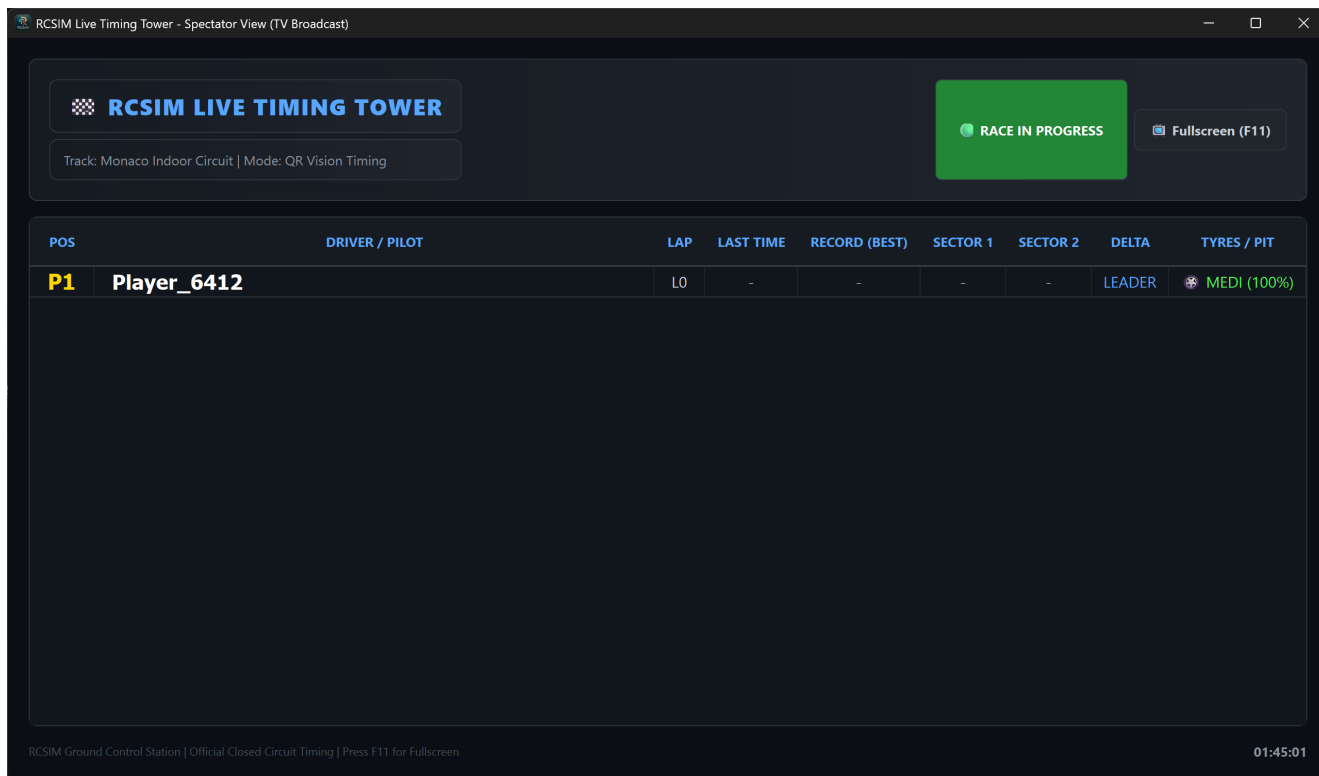
13. Racing Multiplayer — sesja i wspólne wyniki



Session Race: ustawienia toru, startu i pomiaru

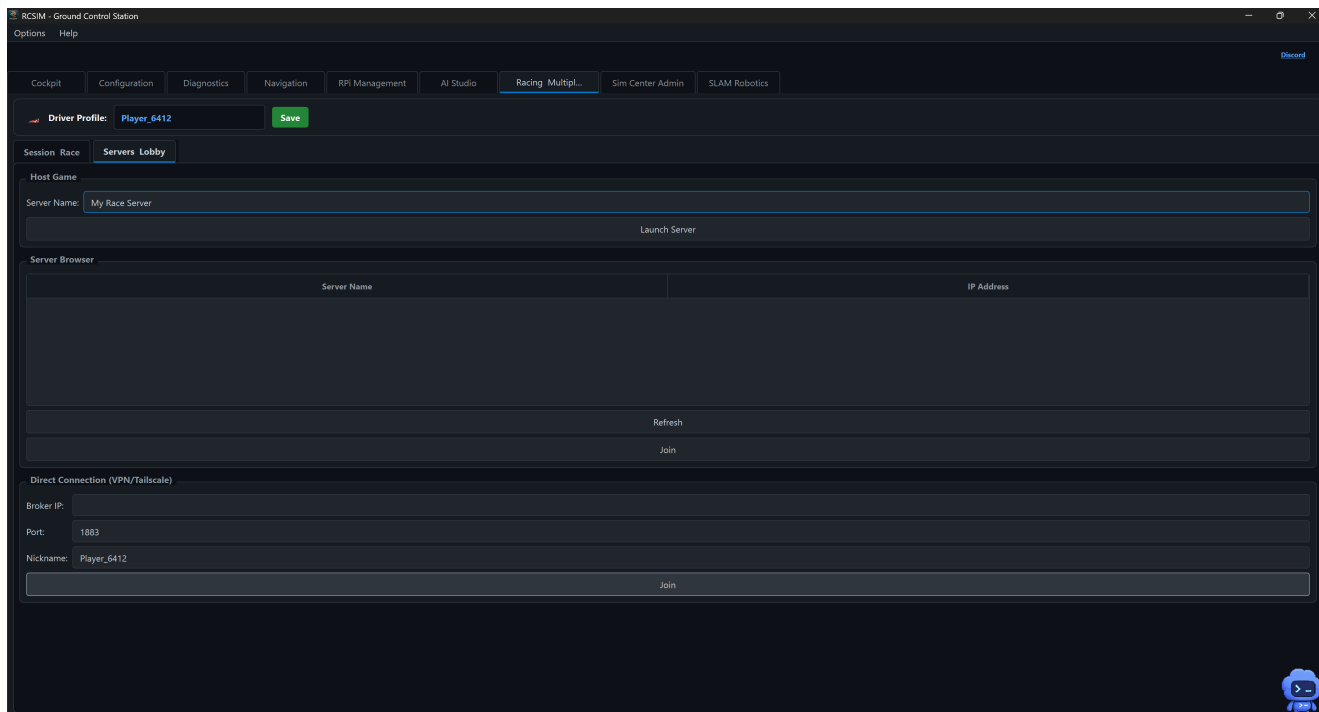
Wpisz nazwę w **Driver Profile** i naciśnij **Save**. W **Session Race** wybierz **Track Type: Open Area (GPS)** wymaga pozycji GPS, a tryb QR przygotowania znaczników i obrazu pozwalającego je rozpoznawać. Ustaw **Session Mode**, **Laps**, **Start sequence**, **Preparation (s)** i ewentualnie **Start sound**.

- **QR Code Generator Track Manager** otwiera przygotowanie toru QR.
- **Start Race** rozpoczyna procedurę startową, **Cancel start** ją przerywa, a **Reset session** zeruje sesję.
- **Tyre Compound** i **Tyres / Pit** dotyczą wirtualnej strategii wyścigu, nie pomiaru fizycznego zużycia opon.



Spectator Timing Tower: osobne okno wyników

- **Spectator Timing Tower** otwiera tabelę pozycji, okrążeń, sektorów i najlepszych czasów.
- **Fullscreen (F11)** przełącza widok prezentacyjny. Puste czasy oznaczają, że nie ma jeszcze wyniku do pokazania.

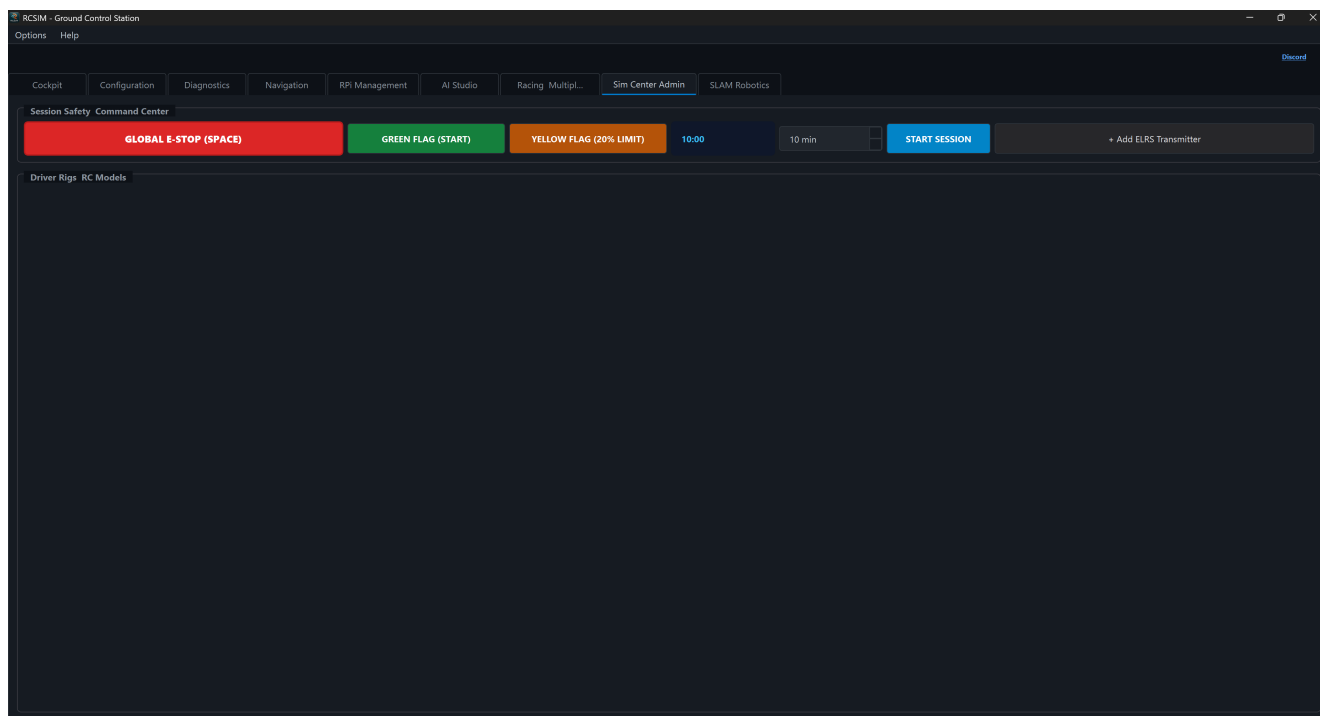


Servers Lobby: uruchomienie hosta lub dołączenie do serwera

W **Servers Lobby** gospodarz wpisuje **Server Name** i używa **Launch Server**. Uczestnik wybiera **Refresh**, zaznacza wykryty serwer i naciska **Join**. Przy połączeniu bezpośrednim wpisze **Broker IP**, **Port** i **Nickname**,

następnie dolne **Join**. Domyślny port to 1883; przez VPN potrzebna jest wcześniej działająca łączność do hosta. Lobby synchronizuje sesję wyścigu; nie zastępuje skonfigurowania sterowania i wideo każdego pojazdu.

14. Sim Center Admin — obsługa wielu stanowisk



Sim Center Admin: wspólne flagi i zegar sesji

- **+ Add ELRS Transmitter** dodaje nadajnik; program wybiera pierwszy dostępny port szeregowy. Sprawdź komunikat z numerem portu, szczególnie gdy podłączono kilka urządzeń USB. Po połączeniu stanowisk w **Driver Rigs RC Models** przypisz właściwy pojazd i profil mocy do stanowiska. Ustaw czas sesji i użyj **START SESSION** dopiero po kontroli przypisań: ta operacja również uzbraja obsługiwane wyjścia.
- **GREEN FLAG (START)** przywraca zieloną flagę; **YELLOW FLAG (20% LIMIT)** nakłada limit sesji.
- **GLOBAL E-STOP (SPACE)** uruchamia wspólne zatrzymanie obsługiwanych torów. Oczekiwany wynik: poprawne przypisanie stanowisk, odliczanie i zgodna reakcja wyjść. Przed przyjęciem uczestników sprawdź reakcję każdego modelu; sam ekran administratora jej nie potwierdza.

15. Szybkie rozwiązania typowych problemów

Co widzisz	Co sprawdzić w aplikacji
Kierownica podłączona, kanał nie reaguje	Configuration → Control Mapping: urządzenie i przypisanie akcji. Sprawdź odczyt osi w panelu źródeł sterowania.
Pasek kanału się porusza, model nie reaguje	Faktyczny Connection Mode, Connect, port/adres i uzbrojenie. Expo nie naprawia połączenia.
Brak obrazu, ale są dane	Video Source i Configuration → Video: adres strumienia albo wybrany grabber.
Test FFB działa, ale podczas jazdy brak sił	Włączenie FFB i aktualne dane IMU; test sprzętowy nie wymaga tej samej telemetrii.
Brak skanu i pozycji	Wyposażenie, źródło mapy i transport. PPM sam nie przesyła danych LiDAR.
Nie ma AI Studio lub SLAM Robotics	Configuration → Extensions and DLC: dostępność i stan rozszerzenia w Twoim wydaniu.
Test AI pokazuje dane, ale pojazd nie reaguje	Odróżnij PC Simulation od modelu aktywnego na pojeździe; sprawdź połączenie i tryb pokładowy.

Przy zgłaszaniu usterki opisz zakładkę, naciśnięte przyciski, oczekiwany i rzeczywisty wynik oraz wersję aplikacji. Dołącz paczkę diagnostyczną, jeśli jest dostępna. Sprawdź jej zawartość przed udostępnieniem.

16. Załącznik: zakres weryfikacji i źródła

Podstawą są przekazane zrzuty ekranu i sprawdzenie interfejsu w lokalnym kodzie. Nie wykonano testów fizycznego pojazdu. Źródła poniżej służą utrzymaniu instrukcji; do codziennej obsługi nie trzeba ich otwierać.

- `RCSIM_PC/pc_app/gui/builders/menu_builder.py` i `main_tab_builder.py` — menu i podstawowe zakładki.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/tabs/cockpit_tab.py` — połączenie, tryby, uzbrojenie i FPV.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/config_tab.py` oraz `gui/tabs/` — konfiguracja, profile i zapis.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/osd/osd_editor.py` — edytor układu OSD.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/tabs/preflight_check_tab.py` i `gui/diagnostics_tab.py` — diagnostyka.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/mission_editor_window.py` — misje i bramki.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/tabs/slam_tab.py`, `slam_map_tab.py` i `subtabs/` — nawigacja i mapa.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/tabs/remote_management_tab.py` — administracja RPi.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/tabs/ai_tab.py` i `gui/widgets/ai_hub/` — etapy AI Studio.
- `RCSIM_PC/pc_app/gui/tabs/lobby_tab.py` i `race_control_tab.py` — wyścigi i wiele stanowisk.