Instrukcje robota FAIRINO: zacznij tutaj

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: listę instrukcji 01–13 i kolejność ich czytania, ustawienia robota przy dostawie, kontakt do wsparcia i przydatne linki, sposób zamówienia pliku symulatora oraz zmiany względem wcześniejszych instrukcji Aveny.

Dla kogo: każdy, kto instaluje, obsługuje lub programuje robota albo odpowiada za stanowisko.

Potrzebujesz: tylko tego przewodnika. Przeczytaj go, zanim rozpakujesz robota.

Co dalej: instrukcja 01, montaż i pierwsze uruchomienie robota.

Bezpieczeństwo. Instrukcje Aveny opisują najważniejsze kroki. Nie zwalniają z oceny ryzyka stanowiska ani z przepisów BHP. Ustawienia bezpieczeństwa robota zmienia tylko osoba odpowiedzialna za stanowisko, po ocenie ryzyka. Podręcznik FAIRINO od wersji 4.0.0 wymaga, by zmiany ustawień bezpieczeństwa robił producent albo osoba przez niego upoważniona, z ponowną oceną ryzyka. Przed zmianą skontaktuj się ze wsparciem Aveny. Przykładowe programy z instrukcji przed pierwszym uruchomieniem sprawdź w trybie ręcznym, przy niskiej prędkości.

Dziękujemy za zakup robota FAIRINO w Avena Robotics. Każda instrukcja opisuje jedną sprawę, a cały zestaw prowadzi od rozpakowania robota, przez pierwszy program, po wyposażenie dodatkowe. Na początku każdej instrukcji jest ramka: co w niej znajdziesz, dla kogo jest, co przygotować i co czytać dalej. Instrukcje nie zastępują dokumentacji producenta: przy bardziej zaawansowanych ustawieniach korzystaj z podręcznika FAIRINO (link w rozdziale „Pomoc i linki” tego przewodnika).

Od czego zacząć

- Zawsze, przed pierwszym włączeniem: **01. Montaż i pierwsze uruchomienie robota**.
- Zawsze, zanim zaczniesz pracować z robotem: **02. Obsługa panelu robota i pierwszy program**.
- Jeśli obsługujesz robota z tabletu, po instrukcji 01 przeczytaj 05; jeśli z przewodowego Teach Pendanta, przeczytaj 04. Tablet nie ma grzyba (przycisku zatrzymania awaryjnego) ani przycisku zezwolenia: gdy poruszasz robotem z tabletu, kaseta przycisków z grzybem musi być podłączona i w zasięgu Twojej ręki (instrukcja 05).
- Na stanowisku z aplikacją Aveny (Pick & Place), które uruchomiła Avena, zacznij od instrukcji 13.
- Pozostałe instrukcje czytaj tylko wtedy, gdy dotyczą Twojego wyposażenia i zastosowania.

Wszystkie instrukcje

Nr	Instrukcja	Czego dotyczy	Kiedy jej potrzebujesz
01	**Montaż i pierwsze uruchomienie robota**	rozpakowanie, przykręcenie do stołu, podłączenie przewodów, włączenie, połączenie z komputerem, logowanie, wyłączanie, pakowanie do transportu	zawsze, przed pierwszym włączeniem

Nr	Instrukcja	Czego dotyczy	Kiedy jej potrzebujesz
02	**Obsługa panelu robota i pierwszy program**	ekran panelu, tryby pracy, ręczne poruszanie robotem, ustawienie narzędzia, punkty, pierwszy program krok po kroku	zawsze
03	**SmartTool: programowanie przyciskami na ramieniu**	montaż SmartToola, włączenie w panelu, funkcje przycisków, programowanie przyciskami na ramieniu (robota prowadzisz ręką)	masz SmartToola
04	**Przewodowy Teach Pendant: podłączenie i ustawienia**	podłączenie, ustawienie adresu panelu, włączenie w ustawieniach, przycisk zezwolenia (trzypozycyjny), przyciski F1–F4, problemy z połączeniem	masz przewodowy Teach Pendant FAIRINO
05	**Tablet i router Wi-Fi: obsługa robota bez kabla**	podłączenie routera do kontrolera (skrzynki sterującej), połączenie tabletu, ustawienia routera	masz zestaw bezprzewodowy (router i tablet)
06	**Podłączanie urządzeń: wejścia i wyjścia (IO)**	przekaźnik (np. spawarki), przycisk, czujnik, dodatkowy grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego), wyłącznik drzwi; ustawienia wejść i wyjść, sterowanie z programu	łączysz robota z innymi maszynami i urządzeniami
07	**Spawanie robotem: programowanie dla operatorów**	przygotowanie do spawania i sterowanie spawarką, kreator spawania, przykładowe programy, zakosy, najczęstsze błędy	robot spawa
08	**Aktualizacja oprogramowania i kopia zapasowa**	wersja oprogramowania, kopia i przywracanie programów, instalacja wersji 3.9.9	chcesz zabezpieczyć programy albo zainstalować wersję 3.9.9
09	**Symulator: nauka i programowanie bez robota**	symulator online w przeglądarce albo symulator offline (maszyna wirtualna) na własnym komputerze, przeniesienie programu na robota	chcesz się uczyć albo programować bez robota
10	**Dodatkowa oś: montaż, konfiguracja i programowanie**	zestaw osi z napędem i sterownikiem PLC: montaż, sprawdzenie połączenia z robotem, ręczne sterowanie, programy, aktualizacja programu sterownika PLC	masz zestaw dodatkowej osi (obrotnica, oś liniowa)
11	**Chwytak elektryczny Jodell EPG40-050**	montaż, włączenie w panelu, polecenia otwierania i zamykania	masz chwytak Jodell EPG40-050
12	**Stanowisko paletyzujące: rozpakowanie, montaż i testy**	warianty dostawy, montaż stanowiska i pneumatyki, testy sygnalizacji i kolumny podnoszącej	kupiłeś stanowisko paletyzujące
13	**Aplikacja FAIRINO-CUSTOM-APP: obsługa stanowiska Pick & Place**	zatrzymanie robota w razie zagrożenia, logowanie PIN-em, uruchamianie procesu, programy, użytkownicy, sytuacje awaryjne	Twoje stanowisko ma aplikację Aveny

Twój robot jest już przygotowany

Przed wysyłką sprawdzamy i przygotowujemy każdego robota:

- aktywujemy go numerem seryjnym kontrolera,
- instalujemy oprogramowanie 3.9.9 i ustawiamy panel po polsku; wersji 4.0.0 i 4.0.1 na razie nie instalujemy, bo zauważyliśmy w nich błędy,
- ustawiamy sieć: panel otwiera się pod adresem **192.168.57.2**, przez port użytkownika (User Port) w kontrolerze,

- ustawiamy reset wyjść cyfrowych (DO) i analogowych (AO) kontrolera: po zatrzymaniu programu wyjścia się wyłączają, a po pauzie wyłączają się i po **Wznów** wracają do stanu sprzed pauzy, więc podłączone urządzenie (np. spawarka) włączy się samo (Resetowanie, Przywróć stan sprzed resetu: Tak; **Ustawienia początkowe → Podstawowy → Konfiguracja wejść/wyjść → Wyjście resetu** *(Initial → Base → I/O setup → Output reset)*),
- jeśli zamówiłeś zestaw bezprzewodowy: konfigurujemy router Wi-Fi,
- jeśli zamówiłeś zestaw dodatkowej osi albo stanowisko paletyzujące: konfigurujemy komunikację robota ze sterownikiem PLC (UDP), układ współrzędnych osi (exaxis1) i parametry osi,
- jeśli spawarka Kemppi ma być sterowana przez moduł DCM (Modbus TCP): wgrywamy program w tle i rejestry Modbus.

Po dostawie tylko sprawdzasz te ustawienia (instrukcje 01, 05, 06, 07, 10 i 12). Kroków „aktywacja” i „konfiguracja sieci” z podręcznika producenta (połączenie komputera z gniazdem kasety przycisków, adres 192.168.58.2) nie wykonujesz. Pełną konfigurację, na wypadek powrotu do ustawień fabrycznych, opisują dodatki do instrukcji 01, 05, 10 i 12, a ustawienie resetu wyjść DO i AO instrukcja 06, rozdz. 3.4.

Nie ustawiamy przewodowego Teach Pendanta: jeśli go masz, włączysz go według instrukcji 04. Z doświadczenia Aveny pendant nie wyświetla poprawnie języka polskiego, dlatego przy Teach Pendancie panel ustawiasz po angielsku (instrukcja 04, rozdz. 2); nazwy angielskie podajemy w nawiasach.

Po dostawie zrób sam.

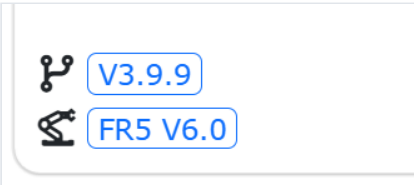
- **Hasło do panelu.** Logujesz się kontem admin z fabrycznym hasłem 123. Zmień hasło po pierwszym logowaniu (instrukcja 01).
- **Typ kontrolera.** Kontroler AC ma dwie wersje: AC Wide Voltage i AC Narrow Voltage. Z wyglądu ich nie odróżnisz, typ podaje tabliczka znamionowa. Sprawdź go przed pierwszym włączeniem: od niego zależą m.in. dane zasilania i dopuszczalne obciążenie wyjść cyfrowych (instrukcje 01 i 06).

Pomoc i linki

Wsparcie Avena Robotics

Napisz na **robotics@avena.pl**. Opisz problem i podaj:

- model robota (FR5, FR10 albo FR20),
- numer seryjny i typ kontrolera (z tabliczki na kontrolerze),
- wersję oprogramowania: numer jest w lewym dolnym rogu panelu (Rys. 1), a pełne dane w **Ustawienia systemu → O dotyczące** *(System → About)*, w polach Wersja web i Wersja sterownika,
- co robiłeś, gdy pojawił się problem, i dokładną treść komunikatu. Jeśli możesz, dołącz zdjęcie ekranu.



Rys. 1. Lewy dolny róg panelu: wersja oprogramowania (V3.9.9) i model robota (FR5 V6.0) (dokumentacja FAIRINO).

Plik symulatora na własny komputer

Symulator online działa w przeglądarce pod adresami sim1–sim4.avena.pl (instrukcja 09); login i hasło da Ci dział sprzedaży albo wsparcie Aveny. Symulator offline (maszynę wirtualną Avena SimMachine) wysyłamy na prośbę:

1. Sprawdź, czy komputer spełnia wymagania z instrukcji 09, rozdz. 2: Windows 10 albo 11 Pro lub Enterprise (symulator offline działa w Hyper-V), uprawnienia administratora, wirtualizacja włączona w BIOS/UEFI, co najmniej 20 GB wolnego miejsca na dysku i 4 GB pamięci RAM.
2. Napisz na **robotics@avena.pl** z prośbą o plik maszyny wirtualnej Avena SimMachine i podaj model robota (FR5, FR10 albo FR20). Symulator ma domyślnie robota FR5, inny model ustawi wsparcie Aveny (instrukcja 09, rozdz. 2.1 i 4).
3. Otrzymany plik zainstaluj według instrukcji 09.

Dokumentacja i filmy

- Podręcznik producenta (po angielsku), wersja 4.0.0: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/. Funkcji dodanych w 4.0.0, np. przejścia panelu na HTTPS i ustawień Network Security, robot z 3.9.9 nie ma. Polska wersja podręcznika producenta opisuje nowsze oprogramowanie (4.0.1), dlatego odsyłamy do angielskiej wersji 4.0.0. Zmiany między wersjami podaje historia zmian (Changelog): https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/intro.html#changelog.
- Filmy producenta, lista „FAIRINO Academy” w serwisie YouTube (albo wyszukaj tam „FAIRINO Academy”): https://www.youtube.com/playlist?list=PLfdHjuOpbVhkFFT1muJGOrNqrmMYeXyWC.
- Filmy Aveny z zastosowaniami: https://www.youtube.com/@AvenaRobotics.
- Strona Avena Robotics: https://www.avena.pl/robotics.

Co się zmieniło względem wcześniejszych instrukcji Aveny

Wcześniejsze instrukcje dotyczyły oprogramowania 3.9.1–3.9.7. Szczegóły są we wskazanych instrukcjach.

Instrukcja	Co jest inaczej
wszystkie	Opisują oprogramowanie 3.9.9. Panel jest po polsku (przy przewodowym Teach Pendancie po angielsku), więc nazwy menu podajemy po polsku, a przy ważniejszych w nawiasie po angielsku, np. **Ustawienia początkowe → Podstawowy → Obciążenie** *(Initial → Base → Payload; w podręczniku także „Load”)*. Część zrzutów ekranu pochodzi z wersji 4.0 (widać na nich V4.0.0); menu 3.9.9 jest prawie takie samo. Inna jest strona Ustawienia początkowe → Bezpieczeństwo: od 4.0 są na niej m.in. Network Security i dziennik bezpieczeństwa. Przykładowe programy mają prędkość najwyżej 20 % (wcześniej np. 50 %).
01	Panel otwierasz pod adresem 192.168.57.2: komputer łączysz z portem użytkownika w kontrolerze (wcześniej: gniazdo w kasecie przycisków i adres 192.168.58.2). Komputerowi ustawiasz adres 192.168.57.10, a przy zestawie dodatkowej osi 192.168.57.11, bo adres .10 ma wtedy sterownik PLC osi. FR20 przykręcasz 6 śrubami M10 (wcześniej: 4 × M8 dla wszystkich modeli). Hasło konta admin zmień po pierwszym logowaniu.
02	Program uruchamiasz w trybie automatycznym: pierścień LED na końcu ramienia świeci na niebiesko. Wcześniejsza instrukcja tworzenia programu błędnie nazywała ten tryb „manualnym”.
03	SmartToola (bez czujnika siły) włączasz w **Ustawienia początkowe → Peryferia → Uchwyt spawalniczy → Urządzenie dostosowane** *(Initial → Peripheral → Welding Handle → Adapted Device)*: producent NSR, typ SmartTool. Kroku z polem „Equipment type” i opcją „Extended IO Device” nie wykonujesz, bo w panelu ich nie ma.

Instrukcja	Co jest inaczej
04, 06	Ustawienia bezpieczeństwa (**Ustawienia początkowe** → **Bezpieczeństwo** *(Initial → Safety)*) zmienisz dopiero po podaniu hasła bezpieczeństwa (funkcja od wersji 3.9.9). Fabryczne hasło to **12345678** (podręcznik FAIRINO 4.0.0, rozdział Safety, „Security Password Modification"). Podawaj je tylko osobom uprawnionym. Osoba odpowiedzialna za stanowisko zmienia je przy pierwszym użyciu przyciskiem z kołem zębatym obok przycisku **Odblokuj** *(Unlock; w podręczniku: Modify Security Password)*. Panel 3.9.9 może nie mieć tego przycisku: wtedy o zmianę hasła poproś wsparcie Aveny (instrukcja 04). Każda zmiana ustawień bezpieczeństwa wymaga oceny ryzyka. Podręcznik FAIRINO od wersji 4.0.0 wymaga, by zmiany ustawień bezpieczeństwa robił producent albo osoba przez niego upoważniona; przed zmianą skontaktuj się ze wsparciem Aveny.
05	Router przychodzi skonfigurowany przez Avenę. Routery konfigurowane od listopada 2026 mają pulę adresów DHCP 192.168.57.100–192.168.57.199. Routery wysłane wcześniej mogą mieć pulę od 192.168.57.15: przed podłączeniem sterownika PLC albo urządzenia ze stałym adresem zapytaj wsparcie Aveny (instrukcja 05). Pełna konfiguracja routera jest w dodatku.
06	Dopuszczalne obciążenie jednego wyjścia cyfrowego (DO) podaje tabela producenta Table 3.5-3. Zależy ono od typu kontrolera (AC Wide Voltage albo AC Narrow Voltage) i zasilania 24 V, np. AC Wide Voltage z zasilaczem zewnętrznym: 200, 100 albo 60 mA (instrukcja 06, rozdz. 2.3). Sprawdź je przed podłączeniem odbiornika. Wartość 1 A z ogólnej tabeli parametrów nie jest obciążeniem jednego wyjścia; wcześniej podawaliśmy 1 A na wyjście. Reset wyjść DO i AO ustawia Avena, a Ty go tylko sprawdzasz (instrukcja 06, rozdz. 3.4).
07	Spawasz po okręgu bez zmiany ustawień robota: opcji ruchu po okręgu ze starej instrukcji nie trzeba ustawiać. Spawarką sterujesz przez przekaźnik na wyjściu DO albo, przy spawarce Kemppi, przez moduł DCM (Modbus TCP). W obu sposobach wyłączanie spawania zależy od ustawień i oprogramowania: reset wyjść działa przy pauzie i zatrzymaniu programu, stan wyjść DO po wciśnięciu grzyba ustawia osobna funkcja, której podręcznik producenta nie opisuje, a przy spawarce Kemppi działa dodatkowo program w tle wgrany przez Avenę. Po pauzie i **Wznów** wyjście spawania wraca do stanu sprzed pauzy, więc łuk zapali się sam (instrukcja 07). To nie jest funkcja bezpieczeństwa robota: ocena ryzyka stanowiska musi to uwzględnić. Przed pierwszym spawaniem sprawdź, czy po zatrzymaniu programu i po wciśnięciu grzyba spawanie się wyłącza.
08	Instalujesz wersję 3.9.9 (pakiet z „QX" w nazwie, ze strony producenta), a nie najnowszą. Przełącznik wersji na stronie dokumentacji jest w prawym dolnym rogu (wcześniej opisany jako lewy).
09	Plik symulatora offline dostajesz na prośbę od wsparcia (robotics@avena.pl). Wsparcie Aveny zmienia na prośbę także model robota w tym symulatorze; wcześniej zmieniałeś go sam. Nie zmieniaj go sam według starej instrukcji.
10	Zestaw osi konfiguruje Avena przed wysyłką, a instrukcja opisuje sprawdzenie. Po wciśnięciu grzyba robota oś zatrzymuje programowo sterownik PLC. To nie jest sprzętowa funkcja bezpieczeństwa: ocena ryzyka stanowiska musi to uwzględnić.
11	Przed aktywacją chwytaka kliknij w panelu **Reset** (wcześniej: od razu Konfiguracja i Aktywacja); przykładowy program też zaczyna od resetu. Aktywacja otwiera i zamyka szczęki: między nimi nie może być przedmiotu ani palców, a trzymany detal wypadnie.
12	Stanowisko konfiguruje Avena przed wysyłką. Parametry kolumny podnoszącej dla Twojego stanowiska podaje Avena; instrukcja 12 pokazuje obok siebie dwa przykłady producenta, których nie łączysz. Nie wiadomo, czy grzyb stanowiska zatrzymuje kolumnę i czy jej hamulec zaciąga się przy zatrzymaniu awaryjnym i zaniku zasilania. Nie przebywaj pod uniesionym robotem ani w zasięgu ruchu kolumny. Przed pracą sprawdź według instrukcji 12 (przy małej prędkości, bez ludzi w zasięgu), czy po naciśnięciu grzyba kolumna się zatrzymuje i nie opada. Zachowania przy zaniku zasilania nie sprawdzaj sam, tylko ustal je z Aveną.
13	W razie zagrożenia wciśnij grzyb: działa niezależnie od aplikacji. Przycisk „Zatrzymanie awaryjne" w aplikacji wysyła do robota polecenie zatrzymania: robot przerywa ruch, a jego napędy są wyłączane. To nie jest funkcja bezpieczeństwa: przycisk działa tylko wtedy, gdy działają panel dotykowy, aplikacja i połączenie z robotem. Pauza nie służy do zatrzymania w razie zagrożenia. Po wciśnięciu grzyba albo przycisku w aplikacji serwisant przywraca gotowość robota i doprowadza go do pozycji HOME; dopiero potem uruchamiasz proces od początku (wcześniej operator mógł to zrobić od razu sam).

01. Montaż i pierwsze uruchomienie robota

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: rozpakowanie robota, przykręcenie do stołu, podłączenie przewodów i uziemienie robota oraz kontrolera, włączenie, połączenie komputera z robotem, pierwsze logowanie do panelu i sprawdzenie grzyba. Dalej: wyłączanie i rozwiązywanie problemów, a w dodatkach aktywacja robota nieprzygotowanego przez Avenę i pakowanie do transportu.

Dla kogo: osoba, która instaluje robota na stanowisku. Przeczytaj przed pierwszym włączeniem.

Potrzebujesz: komputer z przeglądarką (producent zaleca Google Chrome) albo tablet z zestawu bezprzewodowego, kabel sieciowy RJ45, klucz do śrub M8 albo M10 (śruby są w zestawie) i klucz dynamometryczny, podstawa z otworami (rozdział 3), przewód ochronny do uziemienia, co najmniej dwie osoby do przeniesienia FR5 albo FR10, a przy FR20 dźwignica albo wózek widłowy (rozdział 2).

Co dalej: instrukcja 02, obsługa panelu i pierwszy program.

Bezpieczeństwo. Przewody robota i kontrolera podłączaj i odłączaj tylko przy wyłączonym zasilaniu 230 V. Robota nie podnosi jedna osoba (rozdział 2). Robot i kontroler muszą być uziemione. Przed pierwszym ruchem sprawdź, czy grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego) zatrzymuje robota (rozdział 7), i usuń przedmioty z zasięgu ramienia. Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska i przepisów BHP.

1. Zawartość zestawu

1. Ramię robota FAIRINO (FR5, FR10 albo FR20) z przewodem do kontrolera.
2. Kontroler (skrzynka sterująca) w wersji AC Wide Voltage albo AC Narrow Voltage. Wersję podaje tabliczka znamionowa kontrolera (rozdział 4). Producent kalibruje ramię i kontroler jako komplet: nie zamieniaj kontrolerów między robotami, bo rozdzielenie wymaga ponownej kalibracji.
3. Kaseta przycisków z grzybem na przewodzie, ok. 5 m, w wersji BX02-V2.0 albo BX02-V1.0 (rozdział 4).
4. Przewód zasilania 230 V AC do kontrolera, ok. 3 m.
5. Śruby i 2 piny pozycjonujące: FR5 i FR10 — 4 śruby M8, FR20 — 6 śrub M10.
6. Raport kontroli jakości (QA) i lista zawartości.

Opcjonalnie, jeśli zamówione: SmartTool (instrukcja 03), przewodowy Teach Pendant (instrukcja 04), zestaw bezprzewodowy — router Wi-Fi TP-Link AC750 (TL-WR902AC) i iPad (A16) w obudowie albo tablet 11″ w obudowie przemysłowej (instrukcja 05) — oraz inne elementy wymienione w ofercie.



Rys. 1. Zawartość zestawu FR10. Do FR20 dołączamy 6 śrub M10.

2. Rozpakowanie

> **Robota nie podnosi jedna osoba.** Masa robota: FR5 ok. 22 kg, FR10 ok. 40 kg, FR20 ok. 85 kg (z opakowaniem 100 kg). Producent każe podnosić robota ręcznie w kilka osób, a przy podnoszeniu sprzętem używać dźwignicy albo wózka widłowego obsługiwanego przez osobę z uprawnieniami. **FR5 i FR10** wyjmuj i przenoś co najmniej we dwie osoby. **FR20** podnoś dźwignicą albo wózkiem widłowym, a jeśli musisz przenieść go ręcznie, liczbę osób ustal z Aveną. Przestrzegaj przepisów BHP o ręcznych pracach transportowych. Nie przechylaj robota i chroń go przed wstrząsami.

1. Zdejmij górną wkładkę styropianową.
2. Chwyć robota jednocześnie za oba ramiona. W FR10 i FR20 służą do tego przyczepione do robota pasy na rzep (rys. 3). Nigdy nie podnoś robota za przewód.
3. Przenieś robota na stanowisko i przytrzymuj go, aż dokręcisz wszystkie śruby podstawy (rozdział 3). Robota najłatwiej przykręcić od razu po wyjęciu z pudełka, gdy jest złożony do transportu.
4. Zachowaj opakowanie w suchym miejscu. Robota wolno przewozić tylko w oryginalnym opakowaniu (Dodatek B).



Rys. 2. Robot FR10 w pudełku po zdjęciu górnej wkładki.



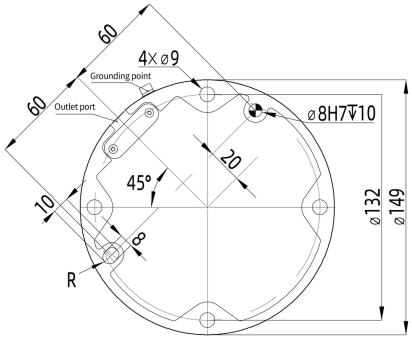
Rys. 3. Pasy na rzep do wyjmowania robota (FR10, FR20).

3. Montaż na stole

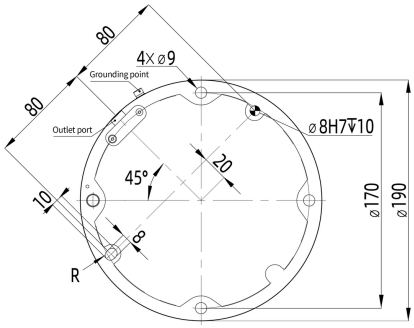
W podstawie robota są otwory przelotowe na śruby i 2 otwory na piny pozycjonujące. Wykonaj w stole otwory według rysunku dla swojego modelu (rys. 4–6, wymiary w milimetrach).

	FR5	FR10	FR20
Śruby, klasa co najmniej 8.8	4 × M8	4 × M8	6 × M10
Moment dokręcania śrub	co najmniej 20 Nm	co najmniej 25 Nm	co najmniej 45 Nm
Otwory na śruby w podstawie robota	4 × ø9 na okręgu ø132	4 × ø9 na okręgu ø170	6 × ø10,5 na okręgu ø210
Otwory na piny pozycjonujące	ø8 mm: jeden okrągły (ø8H7), drugi wydłużony; położenie na rysunkach 4–6		
Masa robota	ok. 22 kg	ok. 40 kg	ok. 85 kg
Masa z opakowaniem, wymiary opakowania	29 kg, 80 × 45 × 45 cm	48 kg, 100 × 50 × 50 cm	100 kg, 135 × 60 × 60 cm

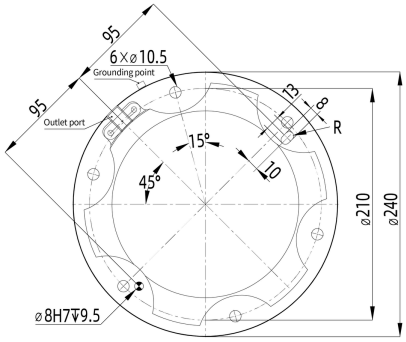
Dane z dokumentacji FAIRINO: tabela 1.1-1, rozdział Installation specifications (wymagania dla FR5, FR10, FR20 i rysunki otworów), tabela 2.1-1, tabliczki opakowań. Rozdział Equipment transportation podaje masę z opakowaniem ogólnie jako 15–80 kg, a tabliczka opakowania FR20 — 100 kg.



Rys. 4. Otwory w podstawie FR5 (dokumentacja FAIRINO, rys. 3.4-5).



Rys. 5. Otwory w podstawie FR10 (dokumentacja FAIRINO, rys. 3.4-8).



Rys. 6. Otwory w podstawie FR20 (dokumentacja FAIRINO, rys. 3.4-11).

Na rysunkach: Grounding point — punkt uziemienia korpusu, Outlet port — wyjście przewodu.

Podstawa robota — zalecenia producenta.

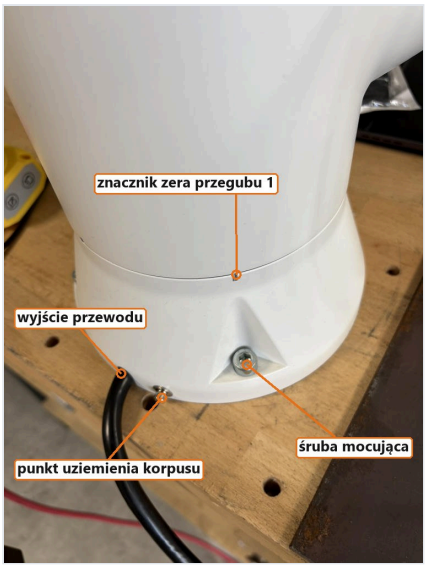
- Utrzyma co najmniej 5-krotną masę robota i 10-krotny moment obrotowy przegubu 1.
- Ma płaską powierzchnię, do której podstawa robota ściśle przylega.
- Jest sztywna, pewnie zamocowana i nie wpada w rezonans z robotem.
- Nie jest połączona z innymi urządzeniami, które poruszają się w tym samym czasie co robot.
- Gdy robot stoi na ruchomej platformie albo osi dodatkowej, jej przyspieszenia mają być jak najmniejsze.
- Płyta montażowa: aluminiowa o grubości co najmniej 16 mm, stalowa co najmniej 8 mm. Dokumentacja podaje to przy mocowaniu śrubami M8 (FR5, FR10).
- Przy szybkich ruchach i dużych wymaganiach dokładności przymocuj podstawę do twardego podłoża. FR20 producent zaleca mocować bezpośrednio do podłoża (duża masa i bezwładność).

Rysunki zalecanych podstaw: fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/installation.html#installation-specifications

Kierunek ustawienia

Znacznik na podstawie (rys. 7) pokazuje położenie zerowe przegubu 1. Przegub 1 obraca się w zakresie ±175° (limity programowe według dokumentacji FAIRINO). Zostaje więc wycinek ok. 10°, przez który ramię nie przejdzie.

Na FR10 Avena zaobserwowała, że ten wycinek leży na wysokości śruby mocującej obok wyjścia przewodu (na rys. 7 po prawej stronie wyjścia przewodu). Ustaw robota tak, by wycinek wypadł poza obszar pracy, zwykle w stronę krawędzi stołu. Główna strefa pracy jest wtedy po przeciwnej stronie, w stronę środka stołu.



Rys. 7. Podstawa FR10 przykręcona do stołu.

Przykręcenie

> Do czasu dokręcenia wszystkich śrub przytrzymuj robota. Robot, który nie jest pewnie przykręcony do sztywnej podstawy, może się przewrócić i spowodować obrażenia.

1. Włóż 2 piny pozycjonujące w otwory w stole. Piny poprawiają dokładność montażu i chronią przed przesunięciem robota po kolizji. Gdy robot ma pracować z dużą dokładnością, producent każe je stosować.
2. Postaw robota tak, by piny weszły w otwory w jego podstawie, a wyjście przewodu było skierowane jak opisano wyżej.
3. Wkręć wszystkie śruby i dokręć je kluczem dynamometrycznym momentem z tabeli.

4. Podłączenie przewodów

> **Przed podłączaniem wyłącz zasilanie.** Wyłącznik kontrolera w pozycji 0, wtyczka wyjęta z gniazdka, obok zawieszona tabliczka ostrzegawcza. Przewody kontrolera podłączaj i odłączaj tylko bez zasilania. Nie wymieniaj samodzielnie przewodu zasilającego.



Rys. 8. Schemat połączeń: korpus robota (Robot Body) i przewód ramienia (Robot Connecting Cable) do kontrolera (Control Box), kaseta przycisków albo Teach Pendant (Safety Box, Teach Pendant) do kontrolera, przewód zasilania (Power Cord) do kontrolera (dokumentacja FAIRINO, rys. 3.5-1).

Zasilanie i wersja kontrolera

Kontroler występuje w wersji AC Narrow Voltage albo AC Wide Voltage. Z wyglądu ich nie odróżnisz. Przed pierwszym włączeniem sprawdź wersję i dane zasilania na tabliczce znamionowej kontrolera (pole Input). Wersję poznasz po zakresie napięcia: 176–264 V ma wersja AC Narrow Voltage, a 100–240 V wersja AC Wide Voltage (tabela producenta niżej). Jeśli z tabliczki nie odczytasz wersji jednoznacznie, zapytaj Avenę. Zapisz wersję: od niej zależą dane wejść i wyjść cyfrowych w instrukcji 06 (rozdziały 2.1 i 2.3). Napięcie sieci 230 V mieści się w zakresie obu wersji. Gniazdko i obwód zasilający dobierz do prądu z tabliczki kontrolera (w tabeli producenta niżej: 10 A albo 16 A).

Dokumentacja FAIRINO podaje, jakie zasilanie ma zapewnić klient:

Wersja kontrolera	Maksymalne wejście (do doboru obwodu zasilającego)
AC Narrow Voltage 2 kW	176-264VDC/10A/Single Machine/50Hz
AC Wide Voltage 2 kW	100-240VDC/10A/Single Machine/50-60Hz
AC Wide Voltage 5 kW	100-240VDC/16A/Single Machine/50-60Hz

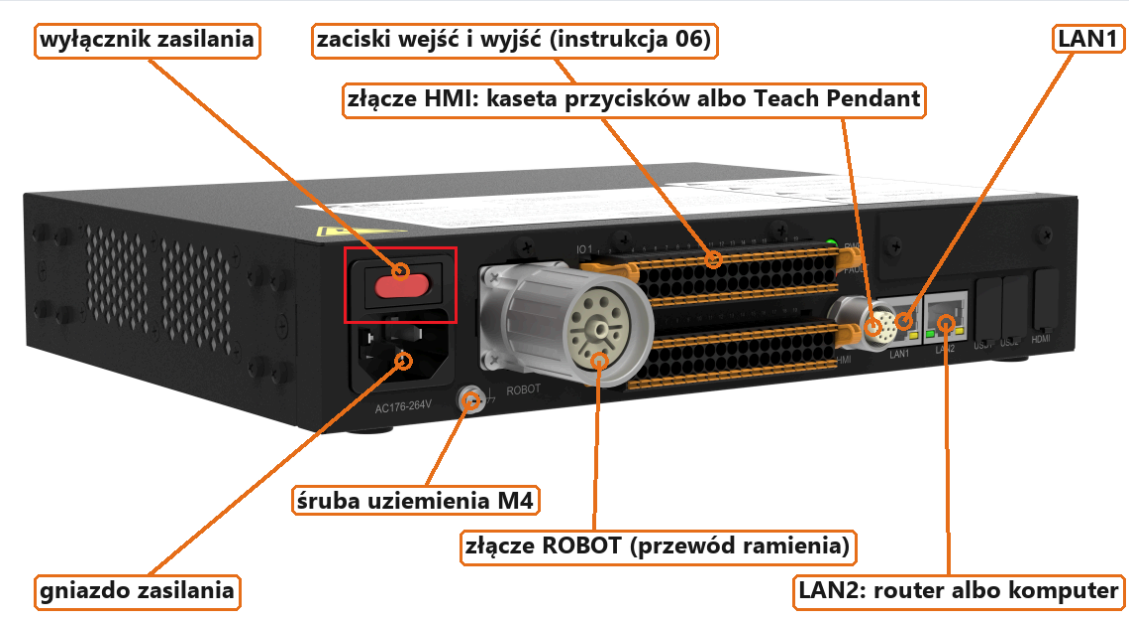
Zapis jak w tabeli dokumentacji FAIRINO, rozdział Controller interface (fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/installation.html#controller-interface). Rozdział Connect the control box podaje te zakresy jako 176-264VAC~50-60Hz i 100-240VAC~50-60HZ. Dokumentacja jest tu niespójna (VDC i VAC, dla AC Narrow 50Hz i 50-60Hz), dlatego obowiązują dane z tabliczki znamionowej.

Kolejność podłączania

1. Ustaw wyłącznik kontrolera w pozycji 0 i wyjmij wtyczkę przewodu zasilania z gniazdka.
2. Postaw kontroler na jego nóżkach, 0,6–1,5 m nad podłogą. Przy otworach wentylacyjnych po obu bokach zostaw co najmniej 15 cm wolnego miejsca, a z przodu, przy panelu złączy, co najmniej 25 cm.
3. Podłącz przewód ramienia do dużego okrągłego złącza ROBOT i dokręć nakrętkę (rys. 9).
4. Podłącz wtyk kasety przycisków do małego okrągłego złącza HMI obok gniazd sieciowych i dokręć nakrętkę. Zamiast kasety możesz podłączyć przewodowy Teach Pendant (instrukcja 04).

5. Uziem kontroler i korpus robota (niżej).
6. Jeśli będziesz łączyć się z robotem kablem z komputera, wepnij kabel sieciowy w gniazdo LAN2 (rozdział 6). Gniazda LAN1 nie używaj bez kontaktu z Aveną: dokumentacja FAIRINO zastrzega, że do jednego z gniazd sieciowych kontrolera nie wolno niczego podłączać. Router z zestawu bezprzewodowego podłącz według instrukcji 05.
7. Podłącz przewód zasilania do gniazda zasilania kontrolera, a na końcu do gniazdka 230 V.

Schemat połączeń pokazuje rys. 8, a złącza kontrolera rys. 9.



Rys. 9. Panel złączy kontrolera. Położenie śruby uziemienia jak na rys. 3.5-6 dokumentacji (dokumentacja FAIRINO, rys. 1.5-1, opisy Avena Robotics).

Uziemienie

Producent wymaga uziemienia robota. Przewód ochronny prowadzony osobno musi mieć przekrój co najmniej:

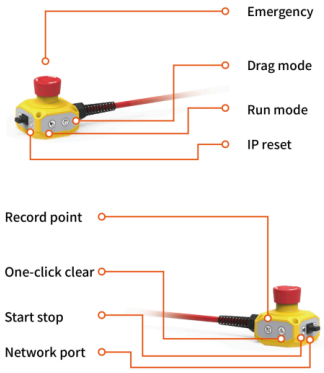
- 2,5 mm² Cu albo 16 mm² Al, gdy ma osłonę mechaniczną (rurka, kanał kablowy),
- 4 mm² Cu albo 16 mm² Al, gdy nie ma osłony mechanicznej.

Kontroler: śruba M4 z symbolem uziemienia. Dokumentacja FAIRINO opisuje jej położenie niespójnie. Tekst podaje „in the upper left of the power switch”, czyli na lewo, powyżej wyłącznika zasilania. Rysunek pokazuje śrubę pod gniazdem zasilania, obok napisu ROBOT (rys. 9). Na swoim kontrolerze szukaj śruby oznaczonej symbolem uziemienia.

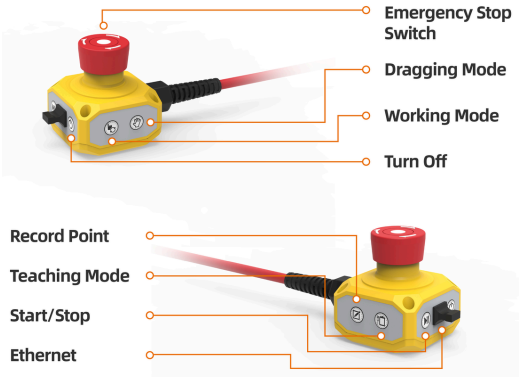
Korpus robota: punkt uziemienia na podstawie, po prawej stronie wyjścia przewodu (rys. 7; na rysunkach 4–6: Grounding point).

Kaseta przycisków

Kaseta jest w jednej z dwóch wersji. Rozpoznasz ją po napisach przy przyciskach (rys. 10 i 11).



Rys. 10. Kaseta przycisków BX02-V2.0 (dokumentacja FAIRINO, rys. 1.3-3).



Rys. 11. Kaseta przycisków BX02-V1.0 (dokumentacja FAIRINO, rys. 1.3-2).

Przycisk	BX02-V2.0	BX02-V1.0	Działanie
grzyb	Emergency	Emergency Stop Switch	zatrzymanie awaryjne: robot przechodzi w stan zatrzymania awaryjnego. Ponowne uruchomienie: wyłącz kontroler, zwolnij grzyb obrotem zgodnie ze strzałkami i po ponad 1 minucie włącz kontroler.
przeciąganie	Drag mode	Dragging Mode	włącza i wyłącza przeciąganie (ręczne prowadzenie robota)
tryb pracy	Run mode	Working Mode	przełącza tryb ręczny i automatyczny
zapis punktu	Record point	Record Point	zapisuje bieżące położenie robota jako punkt
start/stop	Start stop	Start/Stop	w trybie automatycznym uruchamia i zatrzymuje program otwarty w panelu. Przed startem z kasety zapisz program, tak jak w procedurze producenta (instrukcja 02, rozdział 10)
gniazdo sieciowe	Network port	Ethernet	gniazdo serwisowe o adresie 192.168.58.2: aktywacja i tryb odzyskiwania (Dodatek A, rozdział 9). W robocie od Aveny panelu przez nie nie otworzysz.
reset IP	IP reset	—	resetuje adres IP gniazd sieciowych. Używaj tylko na polecenie wsparcia Aveny.
kasowanie błędów	One-click clear	—	kasuje wszystkie błędy, które można skasować
tryb z panelem	—	Teaching Mode	wejście i wyjście ze stanu pracy z panelem (Enter/exit with the teaching pendant state)
bez funkcji	—	Turn Off	obecnie bez funkcji (w dokumentacji: No enabled)

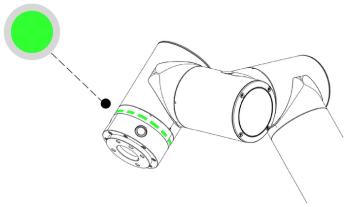
5. Włączanie

> **Nie włączaj i nie wyłączaj kontrolera szybko po sobie.** Między wyłączeniem a ponownym włączeniem odczekaj ponad 1 minutę (zalecenie producenta). Dotyczy to każdego ponownego uruchomienia w tej instrukcji.

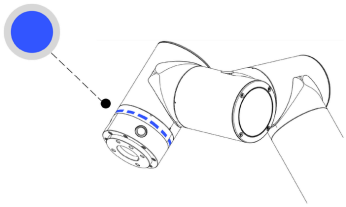
1. Sprawdź, czy przewody są podłączone (rozdział 4), a w zasięgu ramienia nie ma ludzi ani przedmiotów.

2. Zwolnij grzyb: przekręć go zgodnie ze strzałkami.
3. Włącz kontroler czerwonym wyłącznikiem (rys. 9). Usłyszysz wentylatory.
4. Poczekaj ok. 1–2 minut, aż pierścień LED na końcu ramienia **przestanie migać** i zacznie świecić stale na zielono (tryb ręczny, rys. 12).

Pierścień LED na końcu ramienia



Rys. 12. Tryb ręczny: zielony (dokumentacja FAIRINO, rys. 4.3-5).



Rys. 13. Tryb automatyczny: niebieski (dokumentacja FAIRINO, rys. 4.3-6).

Pierścień LED pokazuje stan robota (tabele producenta):

Pierścień LED	Znaczenie
świeci stale na zielono	tryb ręczny: uczenie, ruch z panelu
świeci stale na niebiesko	tryb automatyczny: uruchamianie programów
świeci stale na biało-błękitno	przeciąganie (ręczne prowadzenie) włączone
miga 2 razy na fioletowo	zapisano punkt przyciskiem kasety (w opisie procedury producent podaje 3 mignięcia)
miga 2 razy na czerwono	zatrzymano program przyciskiem kasety (w opisie procedury producent podaje 3 mignięcia)
świeci stale na czerwono	błąd (przy pracy z kasetą)
miga 3 razy na biało-błękitno	zakończono kalibrację zera
zmienia kolory po kolei: zgaszony → czerwony → zielony → niebieski	brak komunikacji z ramieniem (rozdział 9)

Sygnały przy starcie programu z kasety, przy przejściu kasety w tryb pracy bez panelu i żółte 2 mignięcia (zmiana stanu napędów) dokumentacja producenta opisuje niejednoznacznie, dlatego ich tu nie podajemy. Jeśli ich potrzebujesz, zapytaj Avenę.

Kolory trybu ręcznego, automatycznego i przeciągania są fabryczne. Można je zmienić w **Aplikacja pomocnicza → Zastosowanie narzędzi → LED końcówki** *(Application → Tool App → End-Effector LED)*. Jeśli kolor pierścienia nie zgadza się z tabelą, sprawdź tam przypisanie kolorów.

6. Połączenie komputera z robotem

> **Robot od Aveny jest przygotowany.** Aktywowaliśmy go i ustawiliśmy panel (WebApp) pod adresem 192.168.57.2 w gnieździe LAN kontrolera (port użytkownika). Wyjścia cyfrowe DO kontrolera zerują się przy zatrzymaniu i pauzie programu (instrukcja 06, rozdział 3.4). Router z zestawu bezprzewodowego też konfigurujemy (instrukcja 05). Wystarczy, że to sprawdzisz. Aktywację i ustawienia sieci od zera opisuje Dodatek A.

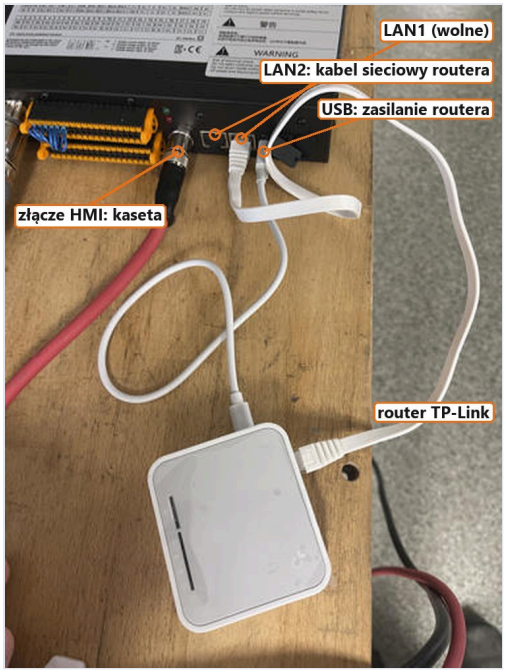
Panel robota otwiera się w przeglądarce. Łączysz się kablem z komputera albo bez kabla, przez router z zestawu bezprzewodowego (instrukcja 05). Router i kabel z komputera wpina się w to samo gniazdo LAN2 kontrolera. Gniazda LAN1 nie używaj bez kontaktu z Aveną.

Robot z oprogramowaniem 4.0.0 lub nowszym: producent wymaga, by kontroler był w zamykanej szafie, a do gniazda sieciowego kontrolera był podłączony tylko komputer przemysłowy. Połączenie przez router Wi-Fi albo z komputera osobistego od tego odstępuje, więc integrator stanowiska uwzględnia je w swojej ocenie ryzyka.

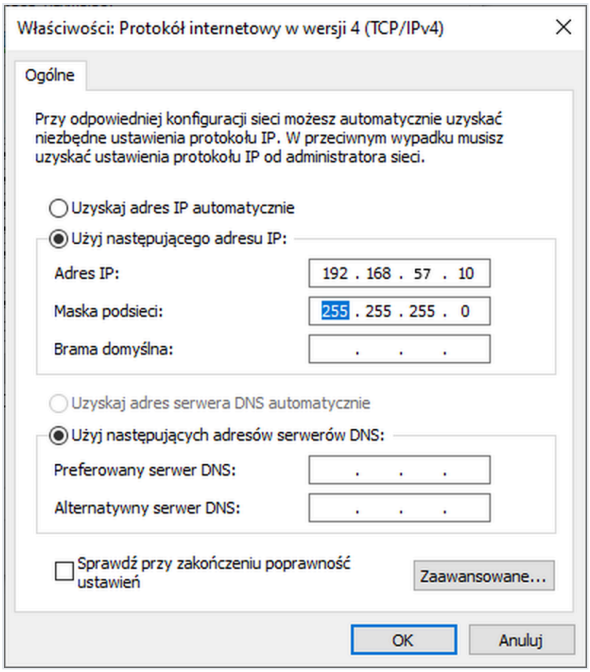
1. Sprawdź, czy kabel z komputera jest wpięty w gniazdo LAN2 kontrolera (rys. 14; złącza kontrolera: rozdział 4, rys. 9), a nie w gniazdo kasety przycisków. Jeśli kabel trzeba przełożyć, najpierw wyłącz kontroler (rozdział 8), a włącz go po ponad 1 minucie.
2. Ustaw w komputerze stały adres w sieci robota (Windows 10 i 11):
   - naciśnij `Windows` + `R`, wpisz `ncpa.cpl` i naciśnij `Enter`,
   - kliknij prawym przyciskiem kartę sieciową, do której podłączony jest kabel, i wybierz **Właściwości**,
   - zaznacz **Protokół internetowy w wersji 4 (TCP/IPv4)** i kliknij **Właściwości**,
   - wybierz **Użyj następującego adresu IP**: adres **192.168.57.10**, maska **255.255.255.0**, bramę zostaw pustą (rys. 15). Jeśli na stanowisku jest zestaw dodatkowej osi, jego sterownik ma adres 192.168.57.10 — wtedy wpisz w komputerze **192.168.57.11**,
   - kliknij **OK** i jeszcze raz **OK**.
3. Jeśli komputer ma włączone Wi-Fi w sieci o adresach 192.168.57.x, wyłącz je na czas pracy z robotem.

Komputer pokaże „Brak Internetu”. To normalne: sieć robota nie ma dostępu do Internetu.

> **Przewodowy Teach Pendant.** Podłączasz go zamiast kasety przycisków (rozdział 4) i ustawiasz według instrukcji 04, zaczynając od rozdziału 2. Poza przełącznikiem **Aktywacja programatora** *(Teaching pendant enable)*, który włączasz według instrukcji 04 (po włączeniu kliknij **Konfiguracja sieci** *(Set Network)* i uruchom ponownie kontroler), ustawień sieci kontrolera (adresy kart, Access IP; Dodatek A) nie zmieniaj bez kontaktu z Aveną.



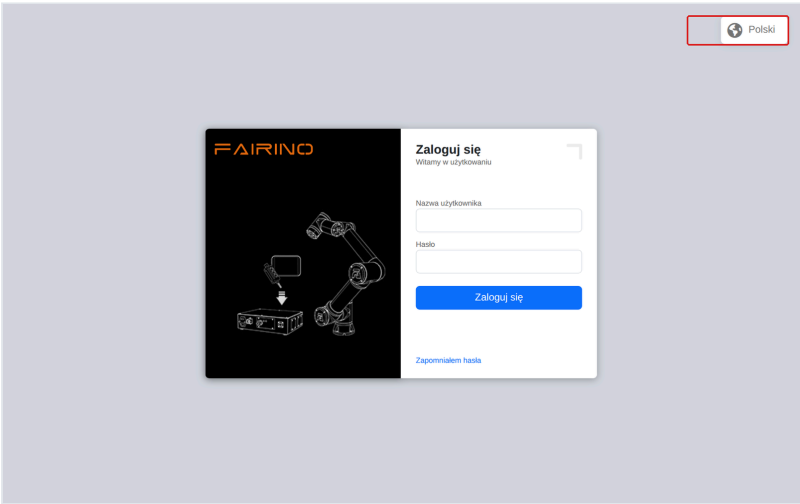
Rys. 14. Router podłączony do kontrolera: kabel sieciowy w gnieździe LAN2, zasilanie z gniazda USB. W gniazdo LAN2 wpinasz też kabel z komputera.



Rys. 15. Stały adres komputera w sieci robota.

7. Logowanie

1. Otwórz przeglądarkę (producent zaleca Google Chrome) i wpisz adres **http://192.168.57.2**.
2. Wpisz nazwę użytkownika i hasło, a potem kliknij **Zaloguj się** *(Log In)*.



Rys. 16. Strona logowania. Język wybierasz w prawym górnym rogu.

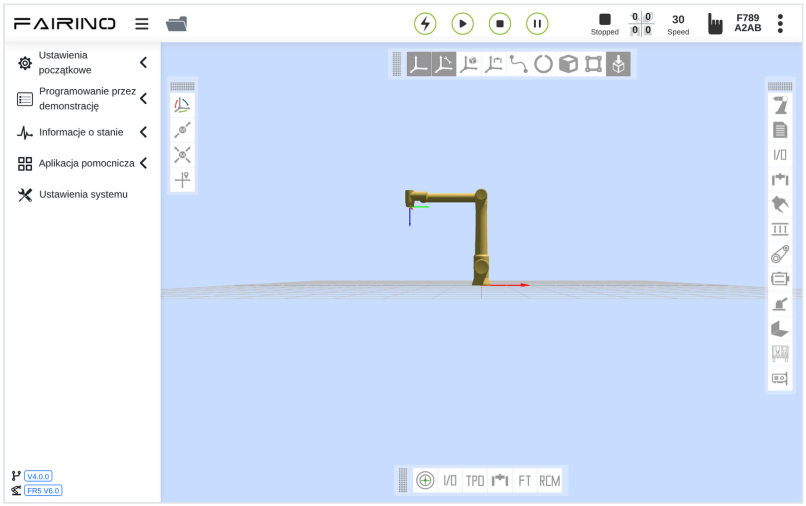
Numer	Użytkownik	Hasło	Uprawnienia
111	admin	123	administrator, bez ograniczeń funkcji
222	MEengineer*	222	inżynier ME, część funkcji ograniczona
333	PEengineer*	333	inżynier PE i PQE, część funkcji ograniczona
444	technician*	444	technik, mistrz zmiany, część funkcji ograniczona
555	operator	555	operator, niewiele funkcji
666	monitor	666	niewiele funkcji, podobnie jak operator

* Dokumentacja FAIRINO podaje dwie wersje nazw kont 222–444: w tabeli kont MEenginer, PEenginer i programmer, na zrzucie listy użytkowników MEengineer, PEengineer i technician. Nazwę obowiązującą w Twoim robocie zobaczysz w Ustawienia systemu → Ustawienia konta. Numery i hasła są w obu wersjach takie same.

Zmień fabryczne hasła. Hasła z tabeli są jednakowe we wszystkich robotach FAIRINO. Zaraz po pierwszym logowaniu otwórz jako admin **Ustawienia systemu → Ustawienia konta** *(System → Account)* i zmień hasło konta admin przyciskiem edycji przy koncie *(Edit)*. Hasła pozostałych kont zmień, zanim z robota zaczną korzystać inne osoby. Kontami zarządza tylko administrator. Każde konto musi mieć inne hasło. Konta 111 (admin) nie da się usunąć. Nowe hasła zapisz w bezpiecznym miejscu.

Ustawienia bezpieczeństwa chroni osobne **hasło konfiguracji bezpieczeństwa**, fabrycznie **12345678** (dokumentacja FAIRINO, rozdział Safety, „Security Password Modification"). Podawaj je tylko osobom uprawnionym. Osoba odpowiedzialna za stanowisko zmienia je przy pierwszym użyciu w **Ustawienia początkowe → Bezpieczeństwo** *(Initial → Safety)* przyciskiem z kołem zębatym obok przycisku **Odblokuj** *(Unlock; w dokumentacji: Modify Security Password)*. Panel 3.9.9 może nie mieć tego przycisku: wtedy o zmianę hasła poproś wsparcie Aveny. Nowe hasło: 8–16 znaków, z wielką i małą literą, cyfrą i znakiem specjalnym, inne niż stare. Każda zmiana parametrów bezpieczeństwa wymaga oceny ryzyka przez osobę odpowiedzialną za stanowisko (instrukcja 06, rozdział 6.2).

Po zalogowaniu zobaczysz ekran główny z modelem robota (opis ekranu: instrukcja 02). W lewym dolnym rogu jest wersja oprogramowania: w Twoim robocie V3.9.9. Większość zrzutów ekranu w tej instrukcji pochodzi z wersji 4.0 (V4.0.0), układ menu jest taki sam.



Rys. 17. Ekran główny po zalogowaniu (zrzut z wersji 4.0, model FR5).

Model na ekranie powinien być ustawiony tak samo jak prawdziwy robot, a pierścień LED powinien świecić stale na zielono (tryb ręczny) albo niebiesko (tryb automatyczny).

Sprawdzenie grzyba

Producent wymaga sprawdzenia grzyba, zanim robot zacznie pracę, a potem regularnie. Zrób to teraz, przed pierwszym ruchem robota.

1. Wciśnij grzyb na kasecie przycisków. Sprawdź w panelu, czy robot jest w stanie zatrzymania awaryjnego.
2. Wyłącz kontroler (pozycja 0) i zwolnij grzyb: przekręć go zgodnie ze strzałkami.
3. Po ponad 1 minucie włącz kontroler. Poczekaj, aż pierścień LED zacznie świecić stale na zielono, i zaloguj się ponownie.

> **Grzyb nie działa?** Jeśli po wciśnięciu grzyba robot nie przechodzi w stan zatrzymania awaryjnego, nie pracuj z robotem i skontaktuj się z Aveną.

Język panelu

Panel jest ustawiony po polsku. Język zmienisz na dwa sposoby:

- **Przed zalogowaniem:** wybierz język z listy w prawym górnym rogu strony logowania (rys. 16). Po komunikacie o zmianie wyłącz kontroler i po ponad 1 minucie włącz go ponownie.
- **Po zalogowaniu:** otwórz **Ustawienia systemu** → **Ustawienia ogólne** → **Język systemu** *(System → General → System language)*. Wybierz język z listy i zatwierdź ikoną ✓ obok listy (w dokumentacji: Apply). Panel wyloguje się i pokaże stronę logowania w nowym języku. Nie klikaj przycisku niżej na stronie: należy do ustawień automatycznego wylogowania.

> **Przewodowy Teach Pendant.** Z doświadczenia Aveny pendant nie wyświetla poprawnie języka polskiego. Przy pracy z pendantem ustaw panel po angielsku (instrukcja 04, rozdział 2).

8. Wyłączanie

> **Nie wyłączaj zasilania w trakcie pracy programu ani w trakcie zapisu ustawień.** Grozi to utratą danych albo uszkodzeniem systemu (ostrzeżenie producenta). Przed wyłączeniem wykonaj kroki 1–3.

1. Zatrzymaj uruchomione programy (przycisk **Zatrzymaj** w panelu).
2. Jeśli w menu **Informacje o stanie** *(Status Information)* trwa zapytanie o stan *(Status Query)*, zatrzymaj je przyciskiem zatrzymania zapytania *(Stop Query)*.
3. Sprawdź, czy stan robota na górnym pasku to **Stopped**.
4. Wyłącz kontroler czerwonym wyłącznikiem (pozycja 0).

Kontroler włączysz ponownie po ponad 1 minucie.

9. Gdy coś nie działa

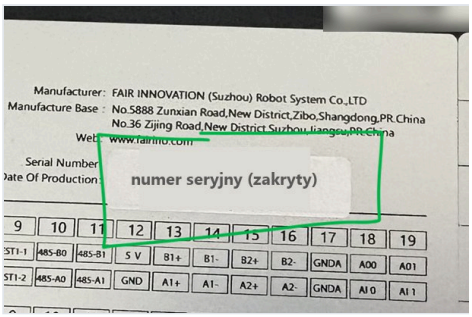
Objaw	Co sprawdzić	Co zrobić
strona http://192.168.57.2 się nie otwiera	kabel w gnieździe LAN2 kontrolera (nie w gnieździe kasety); adres komputera 192.168.57.10 (przy zestawie dodatkowej osi 192.168.57.11), maska 255.255.255.0; kontroler włączony od ponad 2 min	popraw połączenie (przy wyłączonym kontrolerze) i adres; wyłącz Wi-Fi komputera; odśwież stronę (`Ctrl` + `F5`). Przycisku IP reset na kasecie nie używaj bez kontaktu z Aveną.
pierścień LED zmienia kolory po kolei, model na ekranie w innej pozycji niż robot	wciśnięty grzyb; przewód ramienia	wyłącz kontroler; zwolnij grzyb; sprawdź, czy przewód ramienia jest wpięty w złącze ROBOT i dokręcony; po ponad 1 minucie włącz kontroler i poczekaj, aż pierścień LED zacznie świecić stale. Jeśli dalej zmienia kolory, skontaktuj się z Aveną.
czerwony symbol błędu na górnym pasku	treść błędu po kliknięciu symbolu	usuń przyczynę, skasuj błąd w okienku albo przyciskiem kasowania błędów na kasecie (One-click clear, tylko BX02-V2.0)
zamiast logowania strona aktywacji (pole Control box SN code)	robot nie był aktywowany albo przywrócono ustawienia fabryczne (obserwacja Aveny)	skontaktuj się z Aveną albo wykonaj Dodatek A
panel po chińsku	lista języków w prawym górnym rogu strony logowania	wybierz „Polski” albo „English”; po komunikacie wyłącz kontroler i po ponad 1 minucie włącz go ponownie

Wejście awaryjne (tryb odzyskiwania). Gdy panel w ogóle nie odpowiada, wsparcie Aveny może poprosić o połączenie komputera z gniazdem sieciowym kasety przycisków (Network port albo Ethernet), ustawienie adresu komputera 192.168.58.10 i otwarcie **http://192.168.58.2:8050**. Nie zmieniaj tam niczego bez porozumienia z nami.

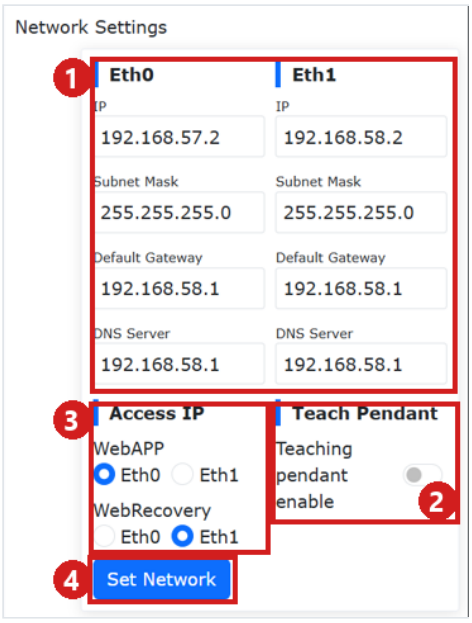
Dodatek A. Robot nieprzygotowany: aktywacja i sieć

Dotyczy robota nieprzygotowanego przez Avenę, np. kupionego poza Aveną: zamiast strony logowania pokazuje stronę aktywacji albo ma fabryczne ustawienia sieci (panel otwiera się tylko pod adresem 192.168.58.2 przez gniazdo kasety przycisków). Robot od Aveny jest aktywowany i ustawiony: pomiń ten dodatek, a gdy panel się nie otwiera, zobacz rozdział 9.

1. Połącz komputer kablem z gniazdem sieciowym kasety przycisków (Network port w BX02-V2.0, Ethernet w BX02-V1.0); możesz użyć kabla z zestawu routera. Ustaw w komputerze adres **192.168.58.10**, maska 255.255.255.0 (sposób jak w rozdziale 6).
2. Włącz kontroler (rozdział 5) i otwórz **http://192.168.58.2**. Pojawi się strona aktywacji z polem Control box SN code. Jeśli robot jest już aktywowany, zobaczysz stronę logowania: pomiń kroki 3–4. Język wybierzesz w prawym górnym rogu. Po zmianie języka wyłącz kontroler i po ponad 1 minucie włącz go ponownie.
3. Wpisz numer seryjny kontrolera z naklejki na tabliczce znamionowej (rys. 18) i kliknij **Aktywuj** *(Active)*.
4. System sprawdzi numer. Po komunikacie o udanej aktywacji *(Activation successful, please manually restart the control box)* wyłącz kontroler i po ponad 1 minucie włącz go ponownie.
5. Otwórz ponownie http://192.168.58.2 i zaloguj się jako admin (rozdział 7).
6. Otwórz **Ustawienia systemu → Ustawienia ogólne → Sieć** *(System → General → Network Settings)* i ustaw jak na rys. 19:
   - (1) adresów kart nie zmieniaj: Eth0 192.168.57.2, Eth1 192.168.58.2, maska 255.255.255.0,
   - (2) sprawdź, czy przełącznik **Aktywacja programatora** *(Teaching pendant enable)* w bloku **Panel nauczania** *(Teach Pendant)* jest wyłączony. Przy włączonym nie da się wybrać karty Eth0 dla panelu,
   - (3) w części **Access IP** zaznacz **WebAPP: Eth0** i **WebRecovery: Eth1**,
   - (4) kliknij **Konfiguracja sieci** *(Set Network)* i poczekaj na komunikat o zakończeniu *(The network setting is completed, please power off and restart)*.
7. Zatrzymaj programy (stan Stopped) i wyłącz kontroler.
8. Przełóż kabel komputera z gniazda kasety do gniazda LAN2 kontrolera i ustaw w komputerze adres 192.168.57.10 (rozdział 6).
9. Po ponad 1 minucie włącz kontroler i otwórz http://192.168.57.2. Dalej pracuj jak w rozdziale 7. Tryb odzyskiwania (WebRecovery) jest teraz pod adresem http://192.168.58.2:8050, przez gniazdo kasety przycisków (rozdział 9).
10. Ustaw reset wyjść DO i AO kontrolera przy zatrzymaniu i pauzie: Resetowanie, Przywróć stan sprzed resetu: Tak (instrukcja 06, rozdział 3.4) i zmień fabryczne hasła (rozdział 7). Robota z przewodowym Teach Pendantem ustaw dalej według instrukcji 04.



Rys. 18. Numer seryjny kontrolera: naklejka w polu Serial Number tabliczki znamionowej (przykład, numer zakryty).



Rys. 19. Ustawienia sieci robota od Aveny, ramki 1–4 jak w kroku 6 (fragment zrzutu z wersji 3.9.1, panel po angielsku).

Dodatek B. Pakowanie robota do transportu

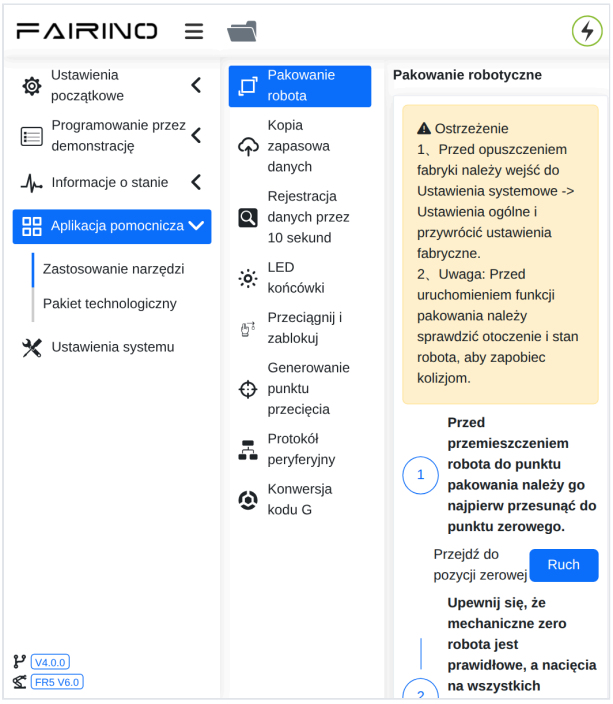
Robota przewozi się złożonego w pozycji transportowej, razem z jego kontrolerem, w oryginalnym opakowaniu.

> **Robot będzie się ruszał.** Przed ruchem usuń ludzi i przedmioty z zasięgu ramienia, ustaw prędkość nie wyższą niż 20 % i trzymaj rękę przy grzybie. Wciśnięciem grzyba przerwiesz ruch w każdej chwili. Potem wyłącz kontroler, zwolnij grzyb i po ponad 1 minucie włącz kontroler.

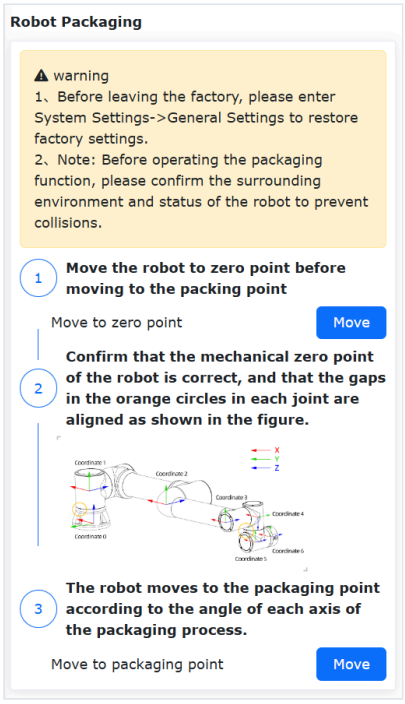
1. Przy wyłączonym kontrolerze odłącz od robota narzędzia i przewody dodatkowe. Złączy I/O i 485 na końcu ramienia nie wolno podłączać ani odłączać pod napięciem.
2. Włącz kontroler (rozdział 5) i zrób kopię zapasową programów i ustawień (instrukcja 08).
3. Usuń przedmioty z zasięgu ramienia. Sprawdź otoczenie i stan robota, aby w czasie ruchu nie doszło do kolizji.
4. Przełącz robota w tryb ręczny. Ustaw na górnym pasku prędkość nie wyższą niż 20 %. Z obserwacji Aveny ruchy pakowania wykonują się z prędkością ustawioną w prawym górnym rogu panelu.

> **Nie przywracaj ustawień fabrycznych.** Na stronie Pakowanie robota zobaczysz ostrzeżenie, że przed opuszczeniem fabryki trzeba przywrócić ustawienia fabryczne (rys. 20). Dotyczy ono producenta przed wysyłką z fabryki. Przywrócenie kasuje dane użytkownika i przywraca konfigurację fabryczną, a więc programy i ustawienia. Zrób to tylko na wyraźne polecenie wsparcia Aveny.

5. Otwórz **Aplikacja pomocnicza → Zastosowanie narzędzi → Pakowanie robota** *(Application → Tool App → Robot Packing)* (rys. 20 i 21).

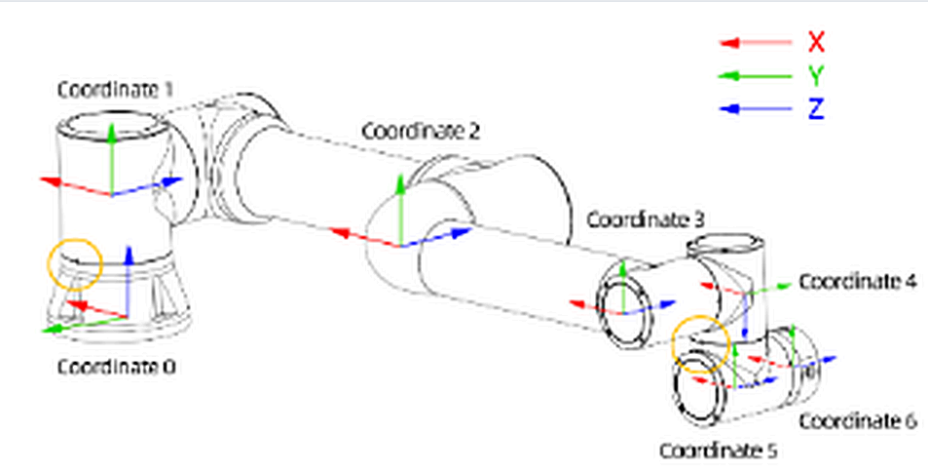


Rys. 20. Strona Pakowanie robota w panelu (zrzut z wersji 4.0).



Rys. 21. Okno pakowania z punktami 1–3 (dokumentacja FAIRINO, rys. 14.1-1).

6. Przed ruchem do pozycji zerowej sprawdź, czy w pełnym zasięgu ramienia nie ma ludzi ani przeszkód. Na rysunku w oknie robot w pozycji zerowej ma ramię wyprostowane poziomo (rys. 22). Zasięg według producenta: FR5 922 mm, FR10 1400 mm, FR20 1854 mm. Potem w punkcie 1 kliknij **Ruch** *(Move)* przy „Przejdź do pozycji zerowej” *(Move to zero point)*. Robot ustawi wszystkie przeguby w pozycji zerowej.
7. Punkt 2: sprawdź, czy nacięcia (znaczniki zera) na wszystkich przegubach są w jednej linii, jak w pomarańczowych okręgach na rysunku w oknie (rys. 22). Jeśli nie są, przerwij pakowanie i skontaktuj się z Aveną.



Rys. 22. Rysunek z okna pakowania, powiększony: robot w pozycji zerowej, znaczniki zera w pomarańczowych okręgach (dokumentacja FAIRINO, rys. 14.1-1).

8. W punkcie 3 kliknij **Ruch** *(Move)* przy „Przejdź do punktu pakowania” *(Move to packaging point)*. Robot złoży się do pozycji transportowej według kątów przegubów zapisanych przez producenta.
9. Gdy robot się zatrzyma, zatrzymaj programy, sprawdź stan Stopped i wyłącz kontroler (rozdział 8).
10. Wyjmij wtyczkę z gniazdka i odłącz wszystkie przewody.
11. Zanim odkręcisz ostatnie śruby podstawy, niech druga osoba przytrzyma robota za oba ramiona. Robota przenoś jak w rozdziale 2, nigdy za przewód.
12. Zapakuj robota razem z jego kontrolerem i akcesoriami do oryginalnego opakowania, jak na rys. 2. Przy używanym robocie folie są opcjonalne. Nie rozdzielaj robota i kontrolera: są skalibrowane jako komplet.

Przechowuj robota w temperaturze od −25 do 60 °C, bez szronu.

02. Obsługa panelu robota i pierwszy program

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: opis ekranu panelu robota, tryby pracy, ręczne poruszanie robotem, ustawienie montażu, narzędzia i jego masy, zapisywanie punktów, a potem krok po kroku: napisanie, zapisanie, sprawdzenie i uruchomienie pierwszego programu. Na końcu: edycja programu, przywracanie kopii programu i spis najczęściej używanych poleceń.

Dla kogo: operator i programista robota.

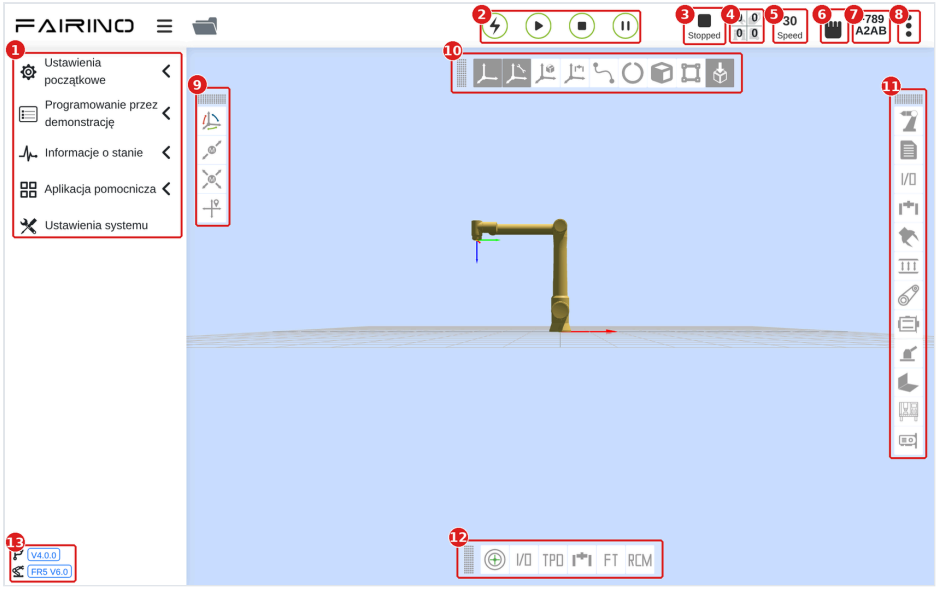
Potrzebujesz: robota zamontowanego i włączonego (instrukcja 01) oraz panelu otwartego w przeglądarce komputera albo na tablecie z zestawu bezprzewodowego (instrukcja 05).

Co dalej: wyposażenie dodatkowe — instrukcje 03–05 i 10–11; podłączanie urządzeń — 06; spawanie — 07; stanowisko paletyzujące — 12; aplikacja Aveny Pick & Place — 13.

Bezpieczeństwo. Ruch z panelu, przycisk ▶ przy punktach i liniach programu oraz uruchomienie programu od razu poruszają robotem. Zanim klikniesz, sprawdź, czy w zasięgu robota nie ma ludzi ani przeszkód, i miej pod ręką grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego). Nowy program uruchamiaj najpierw przy małej prędkości. Ustawienia bezpieczeństwa robota zmienia tylko osoba odpowiedzialna za stanowisko, po ocenie ryzyka. Podręcznik FAIRINO od wersji 4.0.0 wymaga, by zmiany ustawień bezpieczeństwa robił producent albo osoba przez niego upoważniona, z ponowną oceną ryzyka; przed zmianą skontaktuj się ze wsparciem Aveny. Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska ani z przestrzegania przepisów BHP.

Nazwy w panelu podajemy po polsku, a przy ważniejszych w nawiasie po angielsku — przydają się, gdy panel jest po angielsku (np. przy przewodowym Teach Pendancie). Zrzuty ekranu pochodzą z oprogramowania 4.0 z polskim panelem. Menu w 3.9.9 jest takie samo, inny jest m.in. numer wersji w lewym dolnym rogu. Kilka rysunków pochodzi z dokumentacji FAIRINO (panel po angielsku) albo z wcześniejszej instrukcji Aveny — podpis to zaznacza.

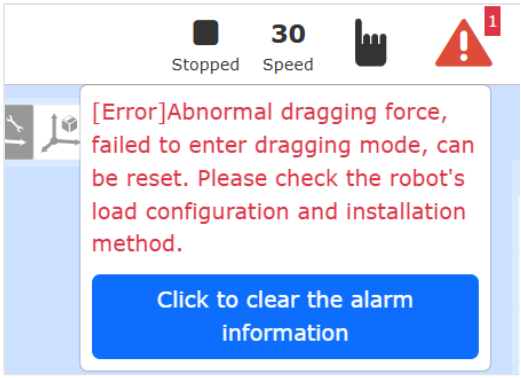
1. Ekran główny



Rys. 1. Ekran główny panelu. Numery odpowiadają wierszom tabeli. Zrzut z wersji 4.0 — element 13 pokazuje wersję oprogramowania Twojego robota (np. V3.9.9 albo V4.0.1).

Nr	Element	Do czego służy
1	menu (☰ zwija i rozwija)	**Ustawienia początkowe**, **Programowanie przez demonstrację**, **Informacje o stanie**, **Aplikacja pomocnicza**, **Ustawienia systemu** *(Initial, Program, Status, Application, System)*. Ikona folderu obok ☰ otwiera zapisany program do edycji.
2	Aktywacja, Uruchom, Zatrzymaj, Pauza / Wznów	**Aktywacja** *(Enable)* załącza robota — to nie jest aktywacja kodem SN z instrukcji 01. Pozostałe przyciski uruchamiają, zatrzymują, wstrzymują i wznawiają program.
3	stan pracy	Stopped (zatrzymany), Running (pracuje), Pause (wstrzymany), Drag (przeciąganie)
4	numery układów	aktualne narzędzie, detal, oś dodatkowa i obciążenie (kliknij, aby zobaczyć nazwy)
5	prędkość	prędkość globalna w % (rozdział 2)
6	tryb pracy	ręka = tryb ręczny, strzałki w kółku = tryb automatyczny; kliknij, aby przełączyć
7	suma kontrolna	8 znaków — skrót ustawień bezpieczeństwa; zmienia się po każdej zmianie tych ustawień
8	⋮ panel boczny	narzędzie, obciążenie, przeciąganie, konto i **Wyloguj**
9	ruch ręczny	cztery panele poruszania robotem (rozdział 3)
10	widok 3D	układy współrzędnych, ślad ruchu, strefy, model narzędzia
11	prawy pasek	m.in. **I/O** — podgląd wejść i wyjść (instrukcja 06)
12	dolny pasek	zapis punktów ⊕ (rozdział 5), ręczne ustawianie wyjść (I/O), nagrywanie trajektorii (TPD) i inne
13	wersja i model	wersja oprogramowania (np. V3.9.9) i model robota

Błędy. Gdy wystąpi błąd, na górnym pasku pojawia się czerwony symbol ostrzeżenia. Kliknij go i przeczytaj treść błędu. Usuń przyczynę, a potem skasuj błąd przyciskiem w oknie błędu (w panelu po angielsku *Click to clear the alarm information*). Skasuj błąd, zanim uruchomisz program.



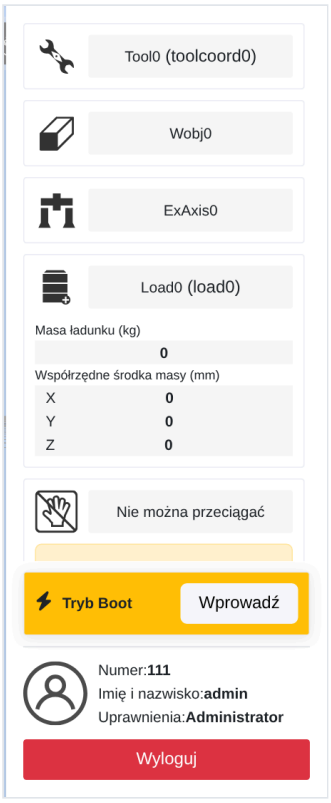
Rys. 2. Okno błędu: treść błędu i przycisk kasowania. Tu błąd przeciągania z rozdziału 3 (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

Panel boczny ⋮: narzędzie, obciążenie, przeciąganie, konto

Panel boczny (⋮) pokazuje bieżące narzędzie (Tool), detal (Wobj), oś dodatkową (ExAxis) i obciążenie (Load) z masą i środkiem masy. Tu włączysz przeciąganie przyciskiem z ręką („Nie można przeciągać" = wyłączone, rozdział 3) i wylogujesz się (**Wyloguj**).

Niżej na liście są jeszcze przycisk trybu lokalnego *(Local mode)* i stan połączenia z robotem *(Connected)*. Na rys. 3 są poza widokiem, panel trzeba przewinąć. Nie klikaj **Local mode**: przełącza robota w tryb zdalny *(Remote mode)*, w którym robotem można sterować tylko przez sterownik PLC.

Przycisku **Tryb Boot** nie używaj — to funkcja serwisowa, używana przy aktualizacji oprogramowania sprzętowego.



Rys. 3. Panel boczny ⋮. Pod przyciskiem przeciągania panel pokazuje ostrzeżenie o 15 minutach (rys. 5) — na tym zrzucie jego ramka jest ucięta.

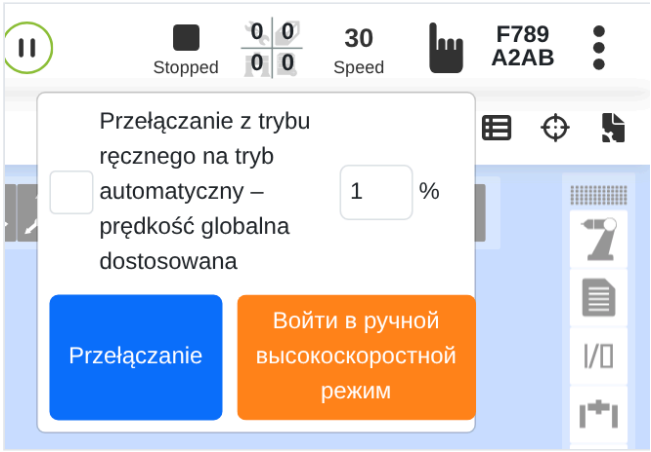
2. Tryby pracy i prędkość

	Tryb ręczny	Tryb automatyczny
ikona na górnym pasku	ręka	strzałki w kółku
pierścień LED na końcu ramienia	zielony	niebieski
przeciąganie, ruch z panelu, zapis punktów	tak	nie
uruchamianie programu	nie	tak

Zabezpieczenia w trybie ręcznym. Słownik pojęć w dokumentacji FAIRINO podaje, że w trybie ręcznym zewnętrzne urządzenia bezpieczeństwa (np. kurtyny świetlne, drzwi ochronne) nie działają, a w trybie automatycznym są aktywne. Ta sama dokumentacja pokazuje w ustawieniach bezpieczeństwa opcję **Bezpieczne zatrzymanie tylko w trybie automatycznym** *(Automatic mode only safety stop; Ustawienia początkowe → Bezpieczeństwo → Bezpieczne zatrzymanie)*. Według rysunku producenta dopiero po jej włączeniu robot w trybie ręcznym nie zatrzymuje się po sygnale zatrzymania bezpieczeństwa. Według producenta ta opcja musi być używana z przyciskiem zezwolenia (trzypozycyjnym) Teach Pendanta (instrukcja 04). Jak zabezpieczenia Twojego stanowiska działają w trybie ręcznym, sprawdza osoba odpowiedzialna za stanowisko. Zmiana ustawień bezpieczeństwa wymaga oceny ryzyka.

Przełączanie trybu: kliknij ikonę trybu na górnym pasku i przycisk **Przełączanie**. Możesz też nacisnąć przycisk trybu pracy na kasecie przycisków (*Working mode* albo *Run mode* — zależnie od wersji kasety, instrukcja 01). Przy przejściu na tryb automatyczny możesz zaznaczyć pole i wpisać prędkość globalną, z jaką robot ma ruszyć.

Uwaga. Pomarańczowy przycisk w tym okienku włącza tryb ręczny wysokiej prędkości *(Enter Manual High Speed)*. W tym trybie prędkość ruchu ręcznego i poleceń nie jest zmniejszana, dlatego go nie używaj. Na zrzucie (wersja 4.0) napis na tym przycisku jest omyłkowo po rosyjsku.



Rys. 4. Okienko zmiany trybu: pole prędkości globalnej, przycisk Przełączanie i pomarańczowy przycisk trybu ręcznego wysokiej prędkości.

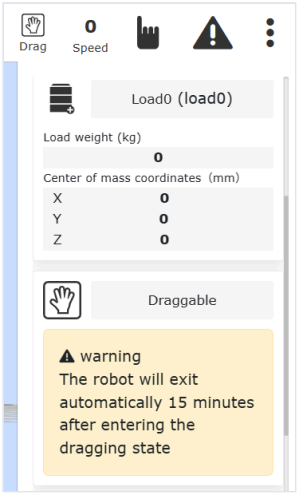
Prędkość. Liczba „Speed” na górnym pasku to prędkość globalna. Prędkość w poleceniu programu jest procentem prędkości globalnej: rzeczywista prędkość = prędkość maksymalna robota × prędkość globalna × prędkość w poleceniu. Polecenie z prędkością 50 % przy prędkości globalnej 50 % daje 25 % prędkości maksymalnej robota. Pierwsze próby nowego programu rób przy małej prędkości globalnej (np. 10–30 %). Prędkość globalna dotyczy bieżącego trybu: w trybie ręcznym i automatycznym może być inna i może się zmienić przy przełączeniu trybu. Po każdym przełączeniu sprawdź liczbę „Speed”.

3. Poruszanie robotem ręcznie

Bezpieczeństwo. Przed pierwszym przeciąganiem ustaw sposób montażu i obciążenie (rozdział 4). Według producenta sposób montażu niezgodny z rzeczywistym stwarza zagrożenie przy przeciąganiu.

Przeciąganie (ręczne prowadzenie)

- **Przyciskiem na końcu ramienia:** przytrzymaj przycisk przeciągania (odstający przycisk na pierścieniu LED), przesuń robota i puść przycisk. W czasie przeciągania pierścień LED świeci na biało-błękitno.
- **Z panelu:** ⋮ → kliknij przycisk z ręką. Robot daje się przeciągać do ponownego kliknięcia, ale najpóźniej po **15 minutach** sam wychodzi z przeciągania (ostrzeżenie w panelu, rys. 5). Zanim włączysz przeciąganie z panelu, sprawdź je przyciskiem na końcu ramienia: przytrzymaj go i zobacz, czy robot prowadzi się normalnie.
- **Przyciskiem na kasecie przycisków:** przycisk przeciągania (*Dragging mode* albo *Drag mode*) włącza i wyłącza przeciąganie.



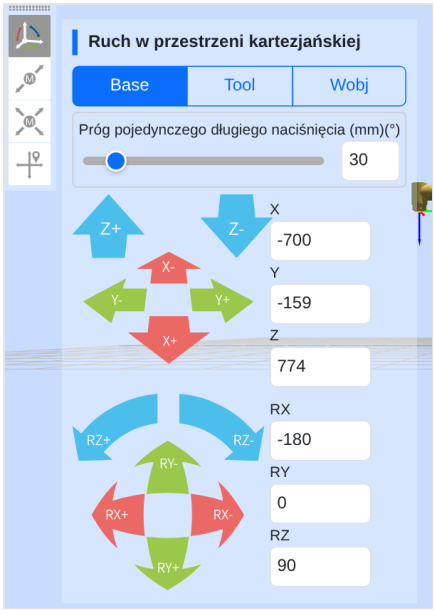
Rys. 5. Przeciąganie z panelu: stan Drag i ostrzeżenie o 15 minutach (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

Uwaga. Jeśli robot przy przeciąganiu sam odjeżdża albo opada, sprawdź masę i środek masy obciążenia oraz sposób montażu (rozdział 4), zanim będziesz pracować dalej. Gdy w ustawieniach kolizji jest włączona funkcja sprawdzania momentu przed przeciąganiem *(Pre-drag Torque Detection)*, robot przy złym obciążeniu albo montażu nie wejdzie w przeciąganie i zgłosi błąd „Abnormal dragging force, failed to enter dragging mode” (rys. 2). Popraw wtedy obciążenie albo montaż i skasuj błąd.

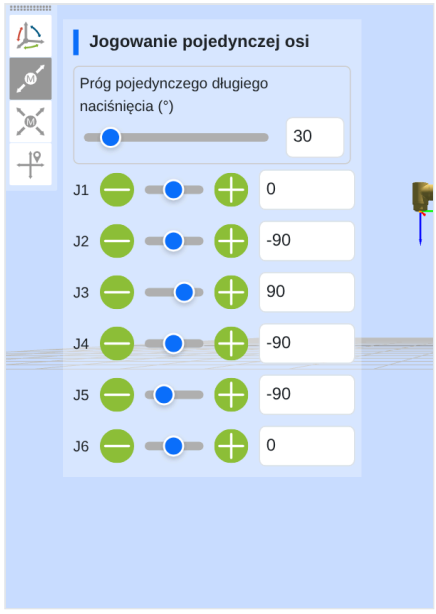
Panele ruchu ręcznego

Na lewym pasku ekranu (9 na rys. 1) są cztery panele. Działają w trybie ręcznym, gdy robot jest załączony przyciskiem **Aktywacja** *(Enable)*.

Bezpieczeństwo. Strzałki i przyciski − / + ruszają robotem tylko podczas przytrzymania: puść przycisk, aby zatrzymać robota, a w razie zagrożenia naciśnij grzyb. Przy pierwszych próbach ustaw małą prędkość globalną (rozdział 2). **Synchronizacja wieloosiowa** i **Ruch punktowy** ruszają robotem po jednym kliknięciu: przed kliknięciem **Aplikacja** sprawdź pozycję docelową na modelu 3D, a przed kliknięciem **Ruch** — obliczone kąty przegubów. Upewnij się, że na drodze robota nie ma ludzi ani przeszkód.



Rys. 6. Ruch w przestrzeni kartezjańskiej.



Rys. 7. Jogowanie pojedynczej osi.

- **Ruch w przestrzeni kartezjańskiej:** wybierz układ — **Base** (podstawa robota), **Tool** (narzędzie; osie obracają się razem z narzędziem, a bez narzędzia oś Z biegnie wzdłuż osi kołnierza) albo **Wobj** (detal). Kierunki osi widać na modelu 3D: X czerwona, Y zielona, Z niebieska. Suwakiem ustaw próg, czyli o ile najwyżej robot może się przesunąć przy jednym przytrzymaniu (mm albo °, zakres 0–300), i przytrzymaj strzałkę osi.
- **Jogowanie pojedynczej osi:** obrót jednego przegubu J1–J6 przyciskami − / +. Suwak pokazuje aktualny kąt przegubu.



Rys. 8. Synchronizacja wieloosiowa.



Rys. 9. Ruch punktowy.

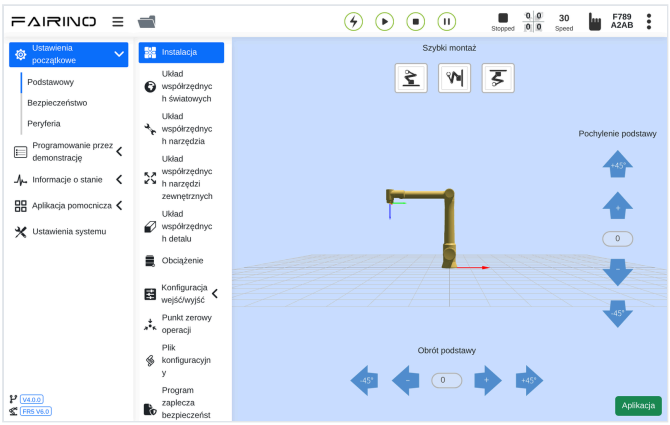
- **Synchronizacja wieloosiowa:** ustaw kąty wszystkich przegubów. Model 3D pokaże pozycję docelową; jeśli nie pasuje, kliknij **Przywracanie** *(Restore)* — wpisze kąty bieżącej pozycji. Kliknij **Aplikacja** *(Apply)* — robot przejedzie do tej pozycji. Kąt j5 nie może być mniejszy niż 0,01°; jeśli potrzebujesz mniejszego, wpisz 0,011° i dosuń j5 jogowaniem pojedynczej osi.
- **Ruch punktowy:** wpisz pozycję narzędzia X, Y, Z, RX, RY, RZ i kliknij **Oblicz** *(Calculate)* — panel wyliczy kąty przegubów. Sprawdź je, potem kliknij **Ruch** *(Move)*. Jeśli pozycji nie da się osiągnąć, sprawdź, czy nie leży poza zasięgiem robota i czy po drodze nie ma pozycji osobliwej. **Przywracanie** wpisuje wartości bieżącej pozycji.

4. Ustawienia robota przed pracą

Te trzy ustawienia zrób zawsze po zamontowaniu robota i po każdej zmianie narzędzia. Bez nich przeciąganie, wykrywanie kolizji i ruchy narzędzia nie będą działać poprawnie.

4.1 Sposób montażu

Ustawienia początkowe → Podstawowy → Instalacja *(Initial → Base → Mounting)*. Robot jest fabrycznie ustawiony do montażu na podłodze (poziomo). Jeśli wisi na ścianie albo pod sufitem, kliknij właściwy przycisk **Szybki montaż** (od lewej: podłoga, ściana, sufit) albo ustaw strzałkami **Pochylenie podstawy** i **Obrót podstawy** (model 3D pokazuje zmianę na bieżąco). W obu przypadkach kliknij **Aplikacja** *(Apply)* — bez tego ustawienie nie zadziała.



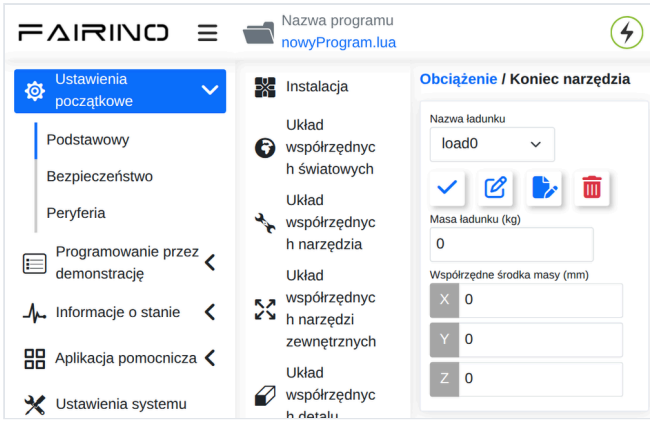
Rys. 10. Instalacja — sposób montażu robota.

4.2 Obciążenie (masa narzędzia)

Ustawienia początkowe → Podstawowy → Obciążenie → Koniec narzędzia *(Initial → Base → Payload → End)*.

> **Uwaga.** Masa nie może przekraczać udźwigu znamionowego: FR5 — 5 kg, FR10 — 10 kg, FR20 — 20 kg. Dopuszczalna masa maleje, im dalej od kołnierza leży środek masy (krzywe obciążenia w podręczniku producenta). Krzywe obciążenia opisują też zakres rozszerzony: do 7 kg dla FR5, 14 kg dla FR10 i 25 kg dla FR20. Robot może w nim pracować tylko po włączeniu trybu optymalnego czasowo i z ograniczonym przyspieszeniem (ogólny opis krzywych w podręczniku: limit „musi być spełniony”; przy modelach: poniżej 360 °/s² dla FR5, 180 °/s² dla FR10 i 150 °/s² dla FR20) albo przy zmniejszonym zasięgu lub prędkości. Zakresu rozszerzonego nie używaj bez uzgodnienia z Avena.

1. Wybierz obciążenie w polu **Nazwa ładunku** (np. load0).
2. Wpisz **Masa ładunku (kg)** — masę narzędzia zamocowanego na kołnierzu. Wartości mają odpowiadać temu, co w danej chwili jest na kołnierzu.
3. Wpisz **Współrzędne środka masy (mm)** X, Y, Z — względem środka kołnierza (zakres 0–1000 mm).
4. Kliknij ikonę ✓, aby zastosować obciążenie.

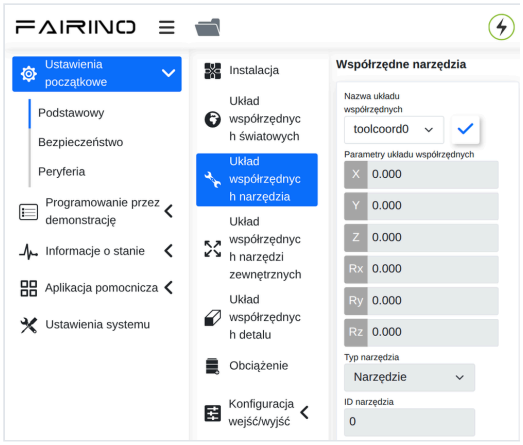


Rys. 11. Obciążenie — masa i środek masy narzędzia.

4.3 Układ współrzędnych narzędzia (TCP)

Ustawienia początkowe → Podstawowy → Układ współrzędnych narzędzia *(Initial → Base → TCP)*. TCP to punkt pracy narzędzia, np. koniec drutu spawalniczego albo środek chwytaka.

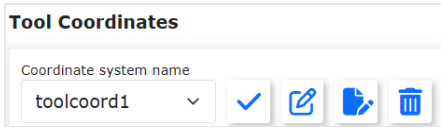
- **toolcoord0** = środek kołnierza robota (bez narzędzia). Dla narzędzi używaj **toolcoord1 … toolcoord19**.
- Wybierz numer układu i wpisz wartości X, Y, Z (i obroty, jeśli narzędzie jest pochylone) albo skalibruj układ kreatorem: metoda **4-punktowa** wyznacza tylko położenie końca narzędzia, **6-punktowa** także jego orientację.
- Ikony przy nazwie układu (rys. 13): ✓ zastosuj, ikona edycji — kreator kalibracji *(Modify)*, zmiana nazwy, kosz — wyczyść. Przy toolcoord0 jest tylko ✓.
- Przed kalibracją zastosuj toolcoord0, potem wybierz układ do kalibracji.
- Po wpisaniu lub kalibracji kliknij ✓ (zastosuj) — od tej chwili panel liczy pozycje dla tego narzędzia.



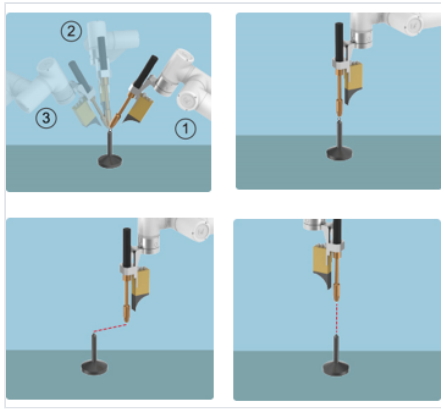
Rys. 12. Układ współrzędnych narzędzia (górna część ekranu). Wybrany jest toolcoord0, który ma tylko ikonę ✓.

Kalibracja metodą 6-punktową (przy metodzie 4-punktowej w kroku 1 wybierz metodę 4-punktową, wykonaj kroki 2 i 3, a potem od razu krok 6):

1. Wybierz stały punkt odniesienia w zasięgu robota, np. ostry koniec przymocowanego elementu. Wybierz układ (np. toolcoord1) i kliknij ikonę edycji (rys. 13) — otworzy się kreator. Wybierz w nim metodę 6-punktową.
2. Punkty 1–3: doprowadź koniec narzędzia do punktu odniesienia w trzech różnych orientacjach. Po każdym ustawieniu zapisz punkt w kreatorze.
3. Punkt 4: ten sam punkt, narzędzie ustawione pionowo.
4. Punkt 5: bez zmiany orientacji przesuń narzędzie poziomo w układzie Base. Ten kierunek to oś +X narzędzia.
5. Punkt 6: wróć do punktu odniesienia i przesuń narzędzie pionowo w górę. Ten kierunek to oś +Z.
6. Kliknij **Oblicz** *(Calculate)*, zakończ kreator *(Finish)*, zapisz układ *(Save)* i zastosuj go (✓).



Rys. 13. Ikony przy układzie toolcoord1, od lewej: zastosuj, edycja (kreator kalibracji), zmiana nazwy, wyczyść (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

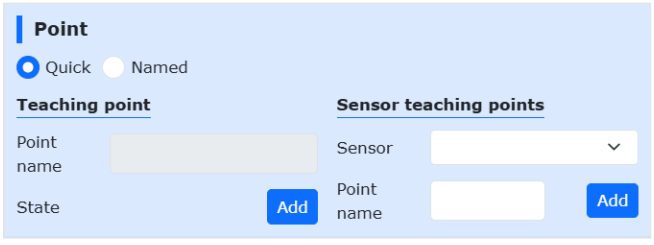


Rys. 14. Metoda 6-punktowa: punkty 1–3, 4, 5 i 6 (dokumentacja FAIRINO).

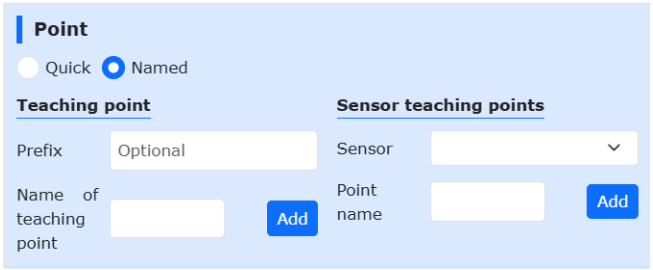
5. Punkty

Punkt to zapamiętana pozycja robota: położenie i orientacja narzędzia, kąty przegubów, użyte narzędzie. Punkt zapisuje się w układzie współrzędnych, który jest aktywny w chwili zapisu.

- **Punkt globalny** — widoczny we wszystkich programach. Zapiszesz go na trzy sposoby:
  - płaskim przyciskiem zapisu punktu na końcu ramienia (krótkie naciśnięcie): pierścień LED mignie na fioletowo, a w panelu pojawi się komunikat o zapisaniu punktu;
  - przyciskiem zapisu punktu na kasecie przycisków *(Record point)*;
  - w panelu: kliknij ⊕ na dolnym pasku pod modelem 3D (12 na rys. 1). W oknie *Point* wybierz zapis szybki *(Quick)* — nazwa nadana automatycznie — albo nazwany *(Named)* — opcjonalny prefiks i własna nazwa punktu. Kliknij *Add* (rys. 15 i 16).
- **Punkt lokalny** — należy do jednego programu; tworzysz go w oknie programu (rozdział 6). Używaj punktów lokalnych, żeby programy sobie nie przeszkadzały.



Rys. 15. Zapis punktu w panelu: szybki (Quick) (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).



Rys. 16. Zapis punktu w panelu: nazwany (Named) z prefiksem (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

Nazwy punktów zapisanych przyciskiem na ramieniu albo na kasecie powstają z prefiksu i kolejnego numeru (np. P1, P2, P3). Prefiks i limit numerów ustawisz w konfiguracji punktów: ikona celownika na pasku ekranu

programowania *(Points Config.)*.

> **Uwaga.** Po osiągnięciu limitu numerów kolejne zapisy przyciskiem nadpisują wcześniej zapisane punkty. Ważne punkty od razu przemianuj. W tym samym oknie jest opcja *End point*. Zostaw ją wyłączoną *(close)*: gdy jest włączona, zapis punktu przyciskiem na końcu ramienia zmienia też pozycje punktów w programach Lua wybranych w jej ustawieniach, więc te programy pojadą nowym torem bez żadnej edycji.

Lista punktów globalnych: Programowanie przez demonstrację → Punkt nauczania *(Program → Points)*. Tu zmienisz nazwę punktu (kliknij nazwę), poprawisz jego współrzędne (zmień wartości i zatwierdź ikoną ołówka; nie wpisuj wartości poza zasięgiem robota), nadpiszesz punkt bieżącą pozycją robota (panel zapyta, czy zaktualizować też program), podejrzysz punkt (oko), usuniesz, zaimportujesz i wyeksportujesz punkty.

> **Bezpieczeństwo.** Przycisk ▸ w liście punktów od razu przesuwa robota do punktu (wybierasz ruch PTP albo Lin). Przed kliknięciem ustaw małą prędkość globalną i sprawdź, czy droga robota jest wolna. To samo dotyczy przycisku ▸ w liście punktów lokalnych (rys. 25).

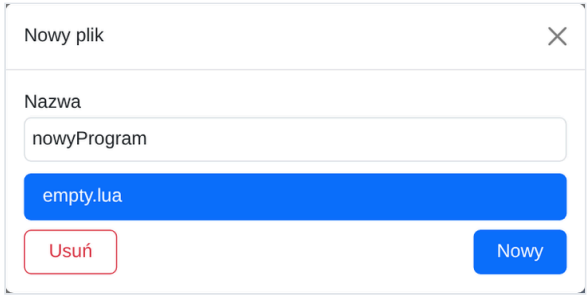
> **Uwaga.** Punkty nie przeliczają się po zmianie narzędzia. Punkt pamięta układ narzędzia i detalu aktywny w chwili zapisu. Jeśli zmienisz narzędzie albo jego TCP, przejedź do punktów programu przy małej prędkości i w razie potrzeby zapisz je na nowo (np. przyciskiem nadpisania w liście punktów). Z doświadczenia Aveny: kreator spawania (Welding Expert, instrukcja 07) nadpisuje swoje punkty globalne przy każdym nowym programie — w gotowym programie zamień je na punkty lokalne.

6. Pierwszy program krok po kroku

Przykład: program z dwoma ruchami. Robot jedzie z miejsca, w którym stoi, ruchem PTP do punktu „start” (tor wyznacza kontroler (skrzynka sterująca), nie jest linią prostą), a potem po linii prostej (LIN) do punktu „koniec” i staje. Oba ruchy mają prędkość 20 % prędkości globalnej. Punkty i polecenia dodawaj w trybie ręcznym (pierścień LED zielony).

> **Uwaga.** Ten przykład pochodzi z wcześniejszych instrukcji Aveny. Przed pierwszym uruchomieniem sprawdź program w trybie ręcznym przy niskiej prędkości (krok 7). Zrzuty na rys. 19–24 pokazują w poleceniu PTP prędkość 50 %. Wpisz 20 %, jak w tekście.

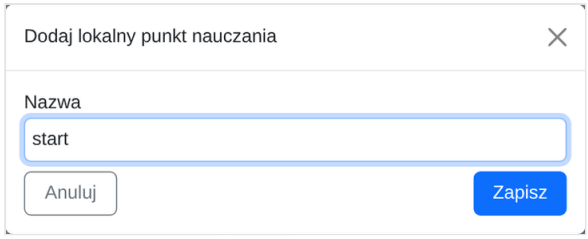
Krok 1. Nowy program. Otwórz **Programowanie przez demonstrację → Programowanie programu** *(Program → Coding)* i kliknij ikonę **Nowy** na pasku. Wpisz nazwę (np. *nowyProgram*), wybierz szablon **empty.lua** i kliknij **Nowy**.



Rys. 17. Nowy plik programu.

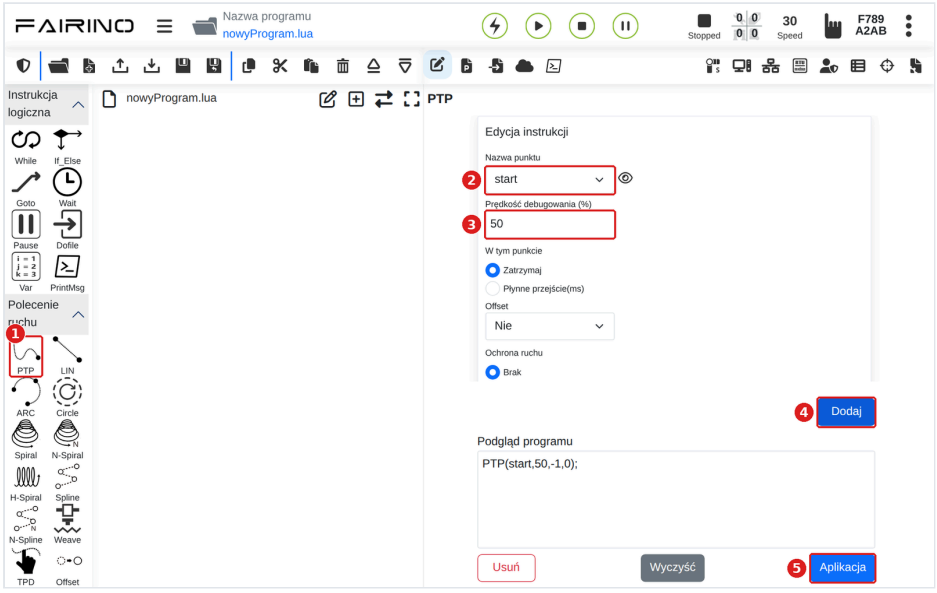
Krok 2. Punkt „start”. Przeciągnij robota do pozycji początkowej (rozdział 3). Kliknij ikonę **Dodaj lokalny punkt nauczania** (kwadrat z plusem nad oknem programu), wpisz nazwę *start* i kliknij **Zapisz**.

Krok 3. Punkt „koniec”. Przeciągnij robota do pozycji końcowej i dodaj punkt lokalny *koniec* tak samo.



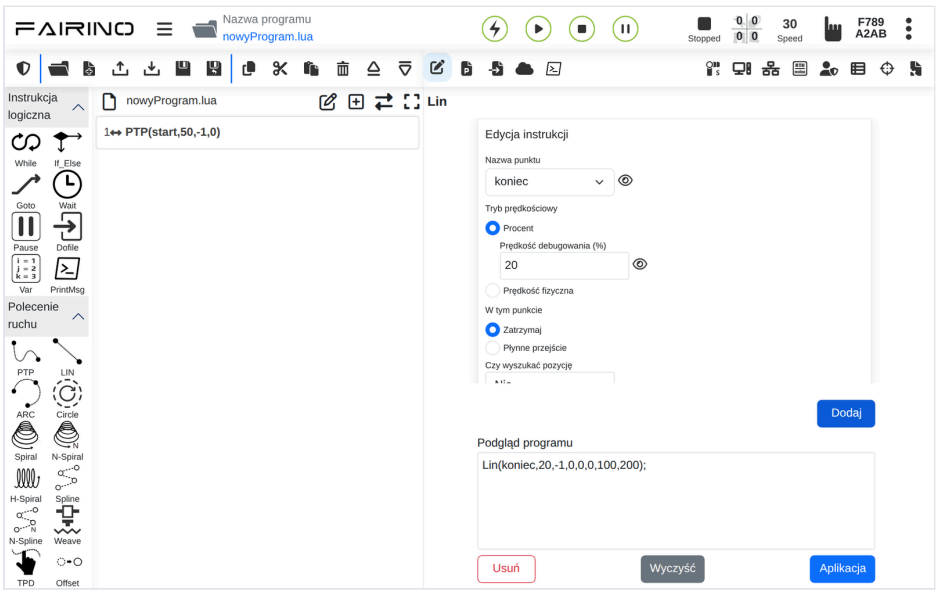
Rys. 18. Dodanie punktu lokalnego.

Krok 4. Polecenie PTP. Kliknij **PTP** (1) w grupie **Polecenie ruchu**. Wybierz **Nazwa punktu**: *start* (2), wpisz **Prędkość debugowania (%)**: **20** (3), kliknij **Dodaj** (4) — polecenie pojawi się w polu „Podgląd programu” — a potem **Aplikacja** (5): polecenie trafi do programu.



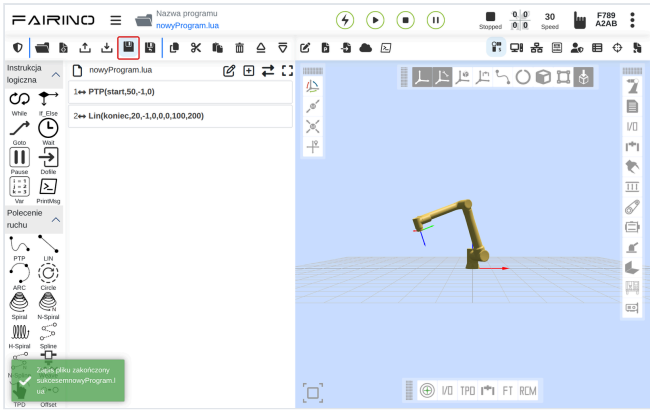
Rys. 19. Polecenie PTP. Na zrzucie prędkość 50 % — w przykładzie wpisz 20 %.

Krok 5. Polecenie LIN. Kliknij **LIN** (obok PTP), wybierz punkt *koniec*, zostaw tryb prędkości **Procent** i wpisz prędkość **20 %**. Kliknij **Dodaj** i **Aplikacja** — tak samo jak przy PTP. W oknie programu są teraz dwie linie: PTP(start,20,…) i Lin(koniec,20,…).



Rys. 20. Polecenie LIN.

Krok 6. Zapis. Kliknij ikonę **Zapisz** na pasku. W lewym dolnym rogu pojawi się potwierdzenie zapisu.

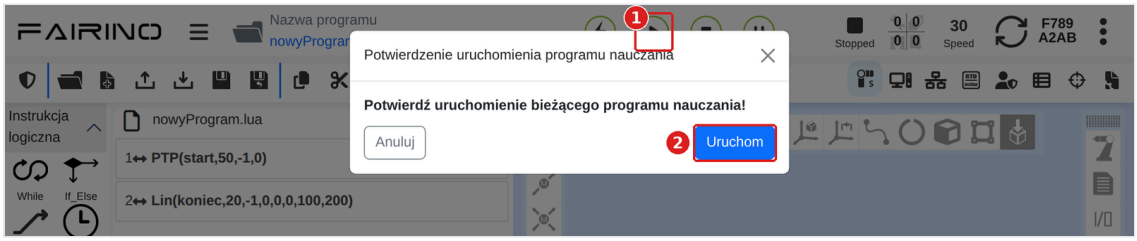


Rys. 21. Gotowy program po zapisie.

Krok 7. Sprawdzenie i uruchomienie.

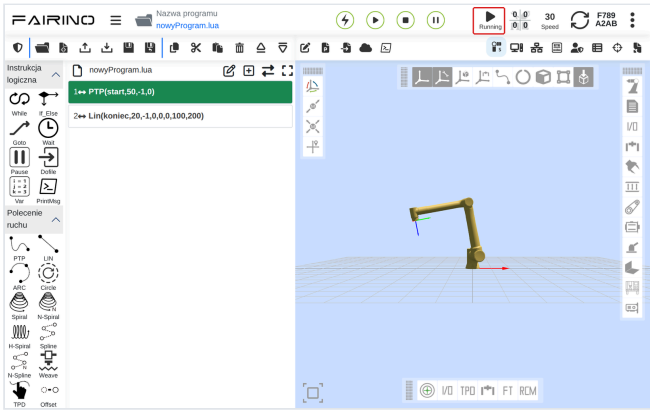
> **Bezpieczeństwo.** Przed pierwszym uruchomieniem ustaw małą prędkość globalną (np. 20 %), upewnij się, że w zasięgu robota nie ma ludzi ani przeszkód, i miej pod ręką grzyb. Robot pojedzie do punktu „start” z miejsca, w którym stoi.

1. W trybie ręcznym sprawdź program linia po linii: kliknij linię 1 i ikonę ▸ po jej prawej stronie (rys. 26) — robot wykona tylko ruch z tej linii. Potem tak samo linię 2.
2. Przełącz robota w tryb automatyczny (rozdział 2 — pierścień LED zmieni kolor na niebieski). W okienku zmiany trybu zaznacz pole prędkości globalnej i wpisz 20 %. Po przełączeniu sprawdź, czy liczba „Speed” na górnym pasku nie jest większa niż 20 %.
3. Kliknij **Uruchom** na górnym pasku (1) i potwierdź przyciskiem **Uruchom** w okienku (2).



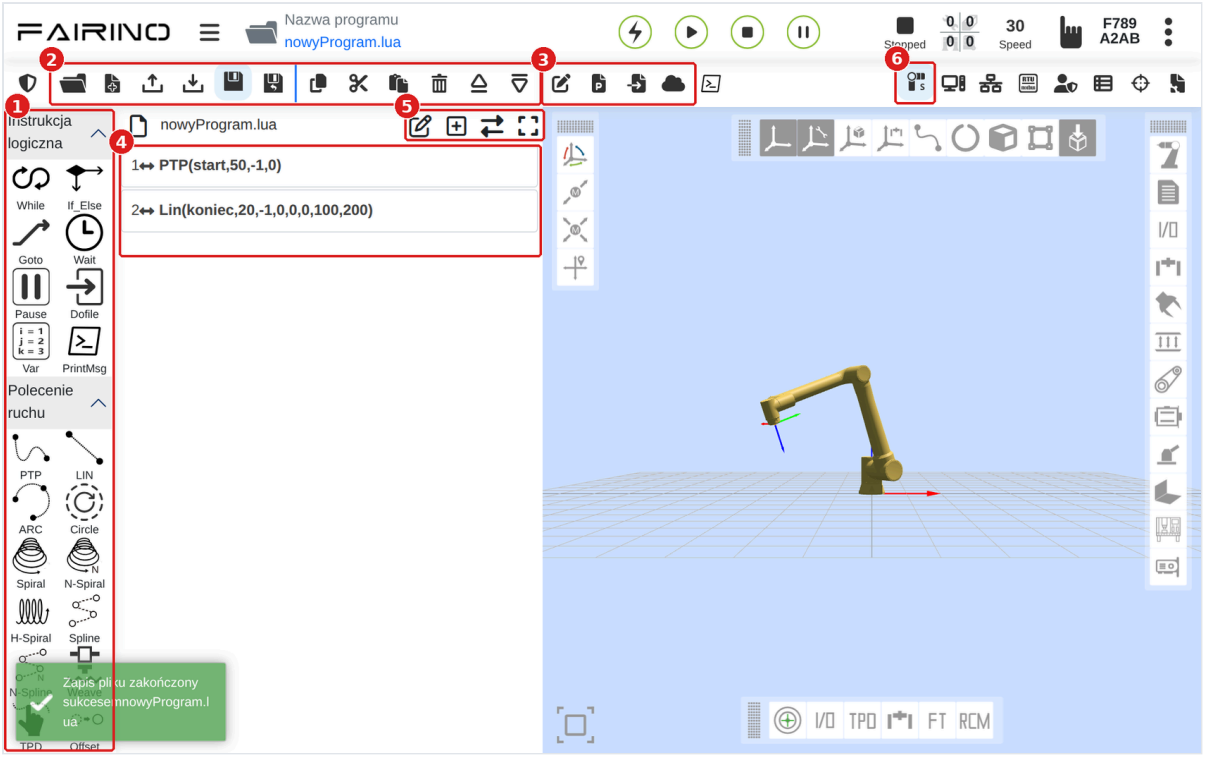
Rys. 22. Potwierdzenie uruchomienia programu.

W czasie pracy stan na górnym pasku to **Running**, a wykonywana linia programu jest podświetlona na zielono. Po zakończeniu stan wraca do **Stopped**. Jeśli ruch wygląda inaczej, niż oczekujesz, kliknij **Zatrzymaj**, a w razie zagrożenia naciśnij grzyb.



Rys. 23. Program w trakcie pracy — linia 1 podświetlona.

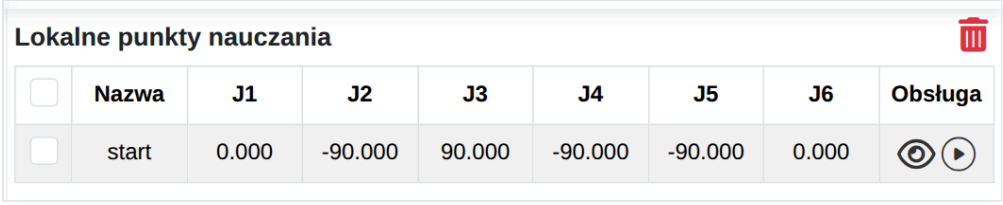
7. Ekran programowania



Rys. 24. Ekran programowania. Komunikat o zapisie w lewym dolnym rogu zasłania dół listy poleceń.

Nr	Element	Opis
1	lista poleceń	grupy: Instrukcja logiczna, Polecenie ruchu, Polecenie sterujące, Polecenia peryferyjne, Polecenie spawania i inne
2	pasek pliku i edycji	Otwórz, Nowy, Importuj, Eksportuj, Zapisz, Zapisz jako, Kopiuj, Wytnij, Wklej, Usuń, W górę, W dół
3	okna po prawej	Dodawanie/edycja polecenia, Lokalne punkty nauczania, Podprogram, Kopia bieżącego programu (chmura); obok ikona >_ otwiera okno wydruku *(Print Log)*
4	okno programu	lista poleceń programu; kliknięcie zaznacza linię
5	ikony okna programu	Zmień nazwę, Dodaj lokalny punkt nauczania, Zmiana trybu (polecenia ⇄ kod Lua), Pełny ekran
6	model robota	ikona przełącza prawe okno z powrotem na model 3D

Podpis ikony **Otwórz** bywa omyłkowo przetłumaczony jako „Włącz” (tak jest w wersji 4.0). Przedostatnia ikona po prawej stronie paska (celownik) otwiera konfigurację nazw punktów *(Points Config.)*, rozdział 5.



Rys. 25. Lista punktów lokalnych programu: podgląd (oko) i przejazd do punktu (▶ — od razu rusza robotem).

8. Edycja programu

Bezpieczeństwo. Po kliknięciu linii programu po jej prawej stronie pojawiają się dwie ikony (rys. 26). Ikona ▸ w trybie ręcznym wykonuje tę jedną linię — robot od razu wykona ruch. Ikona edycji otwiera edycję polecenia. Przed kliknięciem ▸ upewnij się, że w zasięgu robota nie ma ludzi ani przeszkód.

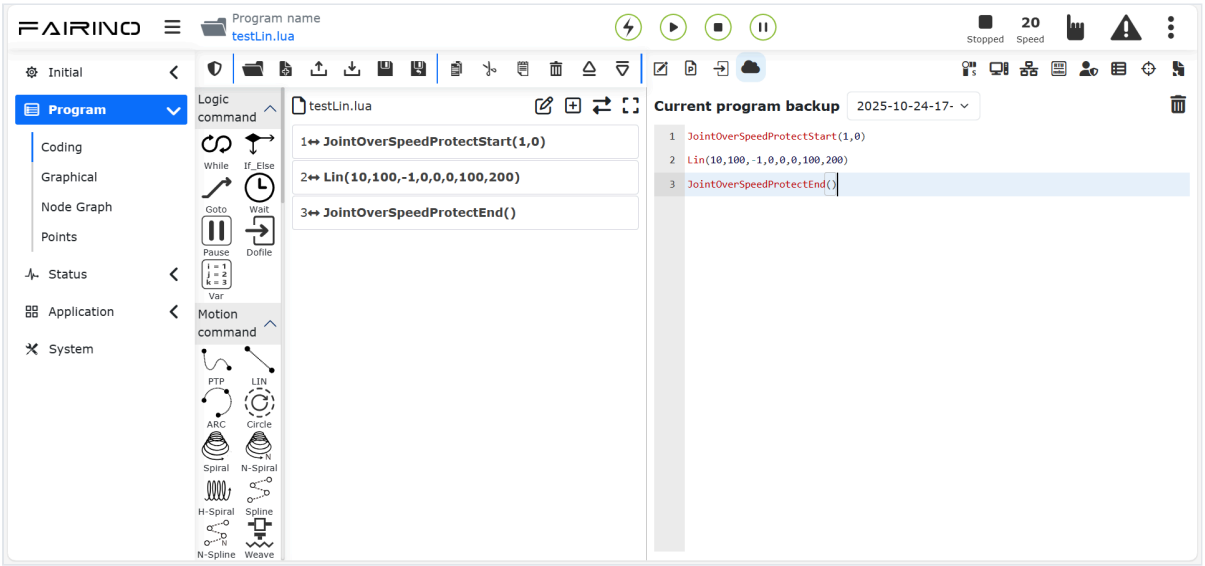


Rys. 26. Zaznaczona linia: ▸ wykonuje linię, ikona edycji otwiera edycję (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

- **Zmiana polecenia:** kliknij linię (podświetli się), kliknij ikonę edycji przy linii albo ikonę **Dodawanie/edycja** na pasku, zmień wartości i kliknij **Aplikacja**. Bez „Aplikacja” zmiana nie trafi do programu. Potem zapisz program ikoną **Zapisz**.
- **Przesunięcie:** zaznacz linię i kliknij **W górę** albo **W dół**.
- **Usunięcie:** zaznacz linię i kliknij **Usuń** (kosz).
- **Wyłączenie linii bez usuwania:** kliknij **Zmiana trybu** (edycja kodu Lua), dopisz na początku linii dwa minusy `--` i wróć do widoku poleceń. Gdy spróbujesz edytować taką linię, panel pokaże komunikat, że instrukcja jest zakomentowana. Aby włączyć linię z powrotem, usuń `--`.
- **Zapisuj często** — ikona **Zapisz**. Przy wyjściu z niezapisanego programu panel zapyta „Czy zapisać ten program?”.

Przywracanie kopii zapasowej programu

Przy każdym zapisie zmienionego programu panel zapamiętuje jego wcześniejszą treść jako kopię. Kopie są przechowywane przez rok. Kopię można tylko obejrzeć albo usunąć (kosz w prawym górnym rogu, rys. 27) — nie da się jej edytować.



Rys. 27. Kopia programu tylko do odczytu: po prawej lista dat kopii, pod nią treść wybranej kopii, w rogu kosz (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

Aby wrócić do starszej wersji, skopiuj treść kopii do programu:

1. Kliknij ikonę chmury **Kopia bieżącego programu** (grupa 3 na rys. 24).
2. Wybierz kopię z listy dat. Jej treść pojawi się w oknie po prawej (rys. 27).

3. Włącz edycję kodu programu ikoną **Zmiana trybu** ⇄ (grupa 5 na rys. 24).
4. Zaznacz treść kopii i skopiuj ją: na komputerze `Ctrl` + `C`, na iPadzie przyciskiem kopiowania na klawiaturze ekranowej (1 na rys. 28), na innym tablecie jego funkcją kopiowania.
5. Zaznacz treść programu i wklej skopiowaną: na komputerze `Ctrl` + `V`, na iPadzie przyciskiem wklejania (2 na rys. 28), na innym tablecie jego funkcją wklejania.
6. Wyjdź z edycji kodu ikoną ⇄.
7. Wróć do modelu 3D ikoną **model robota** (6 na rys. 24) i zapisz program ikoną **Zapisz**.



Rys. 28. Klawiatura ekranowa iPada: 1 — kopiuj, 2 — wklej (z wcześniejszej instrukcji Aveny).

9. Najczęściej używane polecenia

Polecenie	Grupa	Co robi	Najważniejsze ustawienia
PTP	ruch	ruch do punktu po torze wyznaczonym przez kontroler; tor nie jest linią prostą — sprawdzaj go na małej prędkości	punkt, prędkość %, zatrzymanie albo płynne przejście (ms)
LIN	ruch	ruch narzędzia po linii prostej (np. spaw, wkładanie detalu)	punkt, prędkość % albo fizyczna (mm/s), płynne przejście
ARC	ruch	łuk od punktu startowego przez punkt pośredni do punktu końcowego	ruch do punktu startowego (PTP albo LIN) i punkt startowy, punkt pośredni i końcowy, prędkość
Circle	ruch	pełny okrąg od punktu startowego przez dwa punkty pośrednie	ruch do punktu startowego (PTP albo LIN) i punkt startowy, punkty pośrednie 1 i 2, prędkość
Offset	ruch	przesuwa wszystkie ruchy między poleceniem otwierającym a zamykającym	wartości przesunięcia, układ (podstawa lub detal / narzędzie)
While	logika	pętla: zawsze, określoną liczbę razy albo dopóki warunek jest prawdziwy	rodzaj pętli, liczba powtórzeń, warunek
If_Else	logika	wykonuje różne polecenia zależnie od warunku (np. stanu wejścia)	warunek, else if, else
Wait	logika	czeka określony czas albo na stan wejścia (instrukcja 06)	czas (ms), port, stan, maksymalny czas
Pause	logika	wstrzymuje program do naciśnięcia Pauza / Wznów	opcjonalny komunikat
PrintMsg	logika	wypisuje tekst lub wartość do okna wydruku (podgląd działania programu); okno otwiera ikona >_ (Print Log), wydruk pojawia się w czasie pracy programu w trybie automatycznym	tekst, zmienna albo funkcja

Polecenie	Grupa	Co robi	Najważniejsze ustawienia
DIO	sterujące	ustawia wyjście cyfrowe (Ustaw DO) albo czyta wejście	port, stan (True / False)
Acc	sterujące	zmienia przyspieszenie kolejnych ruchów	przyspieszenie %

Pełny opis wszystkich poleceń: podręcznik producenta (po angielsku), rozdział *Coding*: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/coding.html. Podręcznik w wersji 4.0.0 opisuje też funkcje, których w 3.9.9 nie ma.

10. Uruchamianie, pauza, zatrzymanie

- Program uruchamiasz tylko w **trybie automatycznym**. W trybie ręcznym panel pokaże „Proszę najpierw przejść do trybu automatycznego”.
- **Uruchom** w panelu zapisuje program (pojawia się potwierdzenie zapisu) i po potwierdzeniu go uruchamia.
- Przycisk **start/stop na kasecie przycisków** działa w trybie automatycznym. Uruchamia program otwarty w panelu w **ostatnio zapisanej** wersji i sam nie zapisuje programu. Przed uruchomieniem z kasety zawsze zapisz program ikoną **Zapisz**.
- **Pauza / Wznów** wstrzymuje i wznawia program, **Zatrzymaj** kończy go. Z doświadczenia Aveny po zatrzymaniu program rusza od początku. W razie zagrożenia naciśnij grzyb.

> **Bezpieczeństwo.** Pauza i Zatrzymaj zatrzymują ruch robota, ale urządzenia sterowane wyjściami (chwytak, spawarka, obrotnica) mogą dalej działać. Avena ustawia przed wysyłką Kontroler DO i Kontroler AO = Resetowanie oraz Przywróć stan sprzed resetu = Tak: pauza i zatrzymanie wyłączają wyjścia kontrolera, a po **Wznów** wyjścia wracają do stanu sprzed pauzy (urządzenie włączy się ponownie). Nie zmieniaj tego ustawienia. Sprawdź je przed pierwszą pracą z urządzeniem oraz po aktualizacji oprogramowania i po przywróceniu kopii zapasowej: **Ustawienia początkowe → Podstawowy → Konfiguracja wejść/wyjść → Wyjście resetu** *(Initial → Base → I/O setup → Output reset)*, opis w instrukcji 06, rozdział 3.4. Wyjścia ze stanem Utrzymać (Hold) po pauzie i zatrzymaniu nie zmieniają stanu — włączone urządzenie działa dalej.

11. Gdy coś nie działa

Objaw	Przyczyna	Co zrobić
„Proszę najpierw przejść do trybu automatycznego”	program uruchamiany w trybie ręcznym	przełącz tryb (rozdział 2)
nie da się przełączyć trybu ani uruchomić programu	często aktywny błąd (czerwony symbol na górnym pasku)	kliknij symbol, usuń przyczynę, skasuj błąd (rys. 2)
błąd przekroczenia limitu przegubu („soft limit”) nie znika po skasowaniu	przegub stoi na granicy obrotu	odsuń ten przegub od granicy przeciąganiem albo jogowaniem pojedynczej osi, skasuj błąd
przy próbie edycji linii komunikat o zakomentowanej instrukcji	linia wyłączona `--`	usuń `--` w trybie edycji kodu (rozdział 8)

Objaw	Przyczyna	Co zrobić
robot przy przeciąganiu odjeżdża albo opada albo nie wchodzi w przeciąganie (błąd „Abnormal dragging force”)	złe obciążenie albo sposób montażu	popraw ustawienia z rozdziału 4, skasuj błąd
robot sam wyszedł z przeciągania	minęło 15 minut od włączenia przeciągania z panelu	włącz przeciąganie ponownie (rozdział 3)
robot jedzie do punktu w nieoczekiwanej pozycji	punkt zapisany z innym narzędziem albo innym TCP	zapisz punkt ponownie przy właściwym narzędziu
program z kasety działa „po staremu”	kaseta uruchamia ostatnio zapisaną wersję	zapisz program ikoną **Zapisz**

Słowniczek

- **Kontroler (skrzynka sterująca)** — skrzynka z elektroniką sterującą robotem; do niej podłączone są ramię, kaseta przycisków albo Teach Pendant, zasilanie i wejścia/wyjścia.
- **Kaseta przycisków** — kaseta na przewodzie z grzybem i przyciskami: tryb pracy, przeciąganie, zapis punktu, start/stop (dwie wersje, instrukcja 01).
- **Grzyb** — czerwony przycisk zatrzymania awaryjnego na kasecie przycisków albo na Teach Pendancie.
- **Kołnierz** — metalowe zakończenie ramienia, do którego mocuje się narzędzie; obok jest pierścień LED i dwa przyciski (przeciąganie, zapis punktu).
- **Pierścień LED** — światło na końcu ramienia; kolor pokazuje tryb pracy i stan robota.
- **Przegub (J1–J6)** — oś obrotu robota; J1 obraca całym ramieniem w podstawie, J6 obraca kołnierzem.
- **TCP (punkt pracy narzędzia)** — punkt, względem którego panel liczy pozycje i ruchy narzędzia; bez narzędzia to środek kołnierza.
- **Pozycja zerowa** — wszystkie przeguby ustawione na 0°; znaczniki zera na przegubach są wtedy w jednej linii.
- **Przeciąganie** — ręczne prowadzenie robota *(Drag)*; pierścień LED świeci na biało-błękitno.
- **Limit programowy (soft limit)** — ustawiona w panelu granica obrotu przegubu. W 3.9.9 należy do ustawień bezpieczeństwa (**Ustawienia początkowe → Bezpieczeństwo**, *Initial → Safety*); zmienia go osoba odpowiedzialna za stanowisko, po ocenie ryzyka (zob. ramka „Bezpieczeństwo” na początku instrukcji).
- **Panel** — interfejs robota (WebApp) otwierany w przeglądarce komputera, na tablecie z zestawu bezprzewodowego (instrukcja 05) albo na przewodowym Teach Pendancie.
- **Teach Pendant** — przewodowy panel FAIRINO z ekranem i grzybem (instrukcja 04).
- **SmartTool** — moduł z przyciskami przykręcany między kołnierzem a narzędziem, do programowania przyciskami na ramieniu (instrukcja 03).

03. SmartTool: programowanie przyciskami na ramieniu

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: czym jest SmartTool, jak go przykręcić i podłączyć, jak włączyć go w panelu (WebApp), jakie funkcje przypisać przyciskom i jak zaprogramować prosty spaw przyciskami, prowadząc robota ręką. W panelu skonfigurujesz SmartTool oraz zobaczysz, zapiszesz i uruchomisz program.

Dla kogo: klienci, którzy kupili SmartTool (wyposażenie dodatkowe), i operatorzy, którzy programują nim robota.

Potrzebujesz: SmartTool z 4 śrubami M6 (w woreczku), klucz imbusowy 5 mm i klucz dynamometryczny z końcówką imbusową 5 mm (moment 8 Nm). Robot ma być zamontowany i uruchomiony (instrukcja 01), a Ty znasz podstawy obsługi panelu (instrukcja 02).

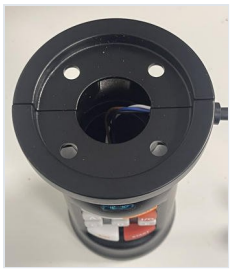
Co dalej: sterowanie spawarką: instrukcje 06 i 07; spawanie robotem: instrukcja 07.

Bezpieczeństwo. Przewody robota, kontrolera (skrzynki sterującej) i SmartToola podłączaj i odłączaj tylko przy wyłączonym kontrolerze. Programując przyciskami, stoisz przy ramieniu robota: pracuj w trybie ręcznym i przy wyłączonej spawarce. Grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego) jest na kasecie przycisków albo na przewodowym Teach Pendancie. Miej go w zasięgu ręki. Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska i przepisów BHP.

SmartTool to moduł z przyciskami, który przykręcasz między kołnierzem robota a narzędziem, np. palnikiem spawalniczym (uchwytem spawalniczym). Pozwala zaprogramować proste ruchy, np. spaw od punktu do punktu: prowadzisz robota ręką i zapisujesz kolejne punkty przyciskami. Przykład użycia w spawaniu: https://www.youtube.com/watch?v=X1NN5rydwXI.

1. Budowa

- Od strony robota: 4 otwory przelotowe na śruby M6 (rys. 1).
- Od strony narzędzia: kołnierz zgodny z ISO 9409-1-50-4-M6 (dane Aveny). Przykręcisz do niego palnik albo inne narzędzie (rys. 2).
- Przewód z wtykiem 5-pinowym do gniazda komunikacyjnego RS-485 na końcu ramienia.
- Przyciski A, B, C, D, E i I/O mają funkcje, które ustawiasz w panelu (rozdział 4). Przyciski UNDO, DELETE, A/M i START mają funkcje stałe (rys. 3).



Rys. 1. Strona do robota.



Rys. 2. Strona do narzędzia.



Rys. 3. Układ przycisków (schemat według zdjęcia w dokumentacji FAIRINO, rys. 8.11-4; sprawdź napisy na swoim SmartToolu).

2. Montaż

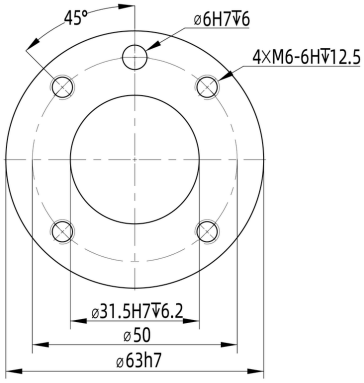
Wymagania FAIRINO dla mocowania narzędzia do kołnierza.

- Śruby M6 dokręć momentem 8 Nm. Klasa wytrzymałości śrub: nie mniej niż 8.8.
- Dokumentacja FAIRINO ostrzega: „Installing M6 bolts with a length of more than 8mm on the robot flange may destroy tool flanges and cause damage that cannot be repaired” (w tłumaczeniu: śruby M6 o długości ponad 8 mm zamontowane w kołnierzu robota mogą go zniszczyć i nieodwracalnie uszkodzić).
- Gniazd wejść/wyjść i RS-485 na końcu ramienia nie wolno podłączać ani odłączać pod napięciem („End board I/O and 485 interfaces are prohibited from hot plugging”).

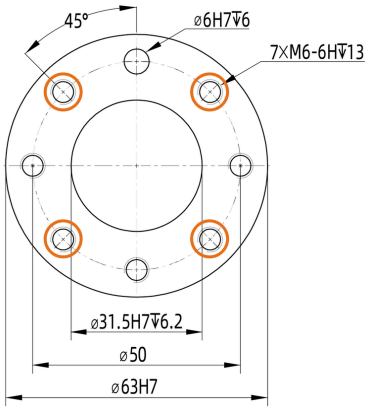
Źródło: dokumentacja FAIRINO 4.0.0, rozdz. 3.4.2 Tool end installation i 3.5.4 End plate, fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/installation.html.

1. Zatrzymaj program i wyłącz kontroler czerwonym wyłącznikiem (instrukcja 01, rozdział 8). Na czas prac powieś przy nim tabliczkę ostrzegawczą.
2. Nałóż SmartTool stroną montażową do robota na kołnierz tak, by jego 4 otwory pokryły się z otworami gwintowanymi M6 w kołnierzu. Na FR20 wybierz właściwe otwory (rys. 5).
3. Wkręć 4 śruby M6 z zestawu kluczem imbusowym 5 mm. Zalecenie Aveny: używaj tylko śrub z zestawu SmartToola i nie zastępuj ich innymi. Dokręć je kluczem dynamometrycznym momentem 8 Nm.
4. Podłącz przewód SmartToola do gniazda 5-pinowego (RS-485) na końcu ramienia (rys. 6).
5. Włącz kontroler. Podłączony SmartTool zapala diodę po naciśnięciu dowolnego przycisku, jeszcze przed konfiguracją.

Otwory w kołnierzu. Kołnierz FR5 i FR10 ma 4 otwory gwintowane M6 (rys. 4). Kołnierz FR20 ma 7 otworów gwintowanych M6 i otwór ∅6 na kołek ustalający, bez gwintu (rys. 5). SmartTool pasuje na FR5, FR10 i FR20 bez adaptera. Na FR20 ustaw go tak, by jego 4 otwory trafiły w otwory gwintowane pod kątem 45°, 135°, 225° i 315° od otworu na kołek, czyli w te same miejsca co na FR5 i FR10.



Rys. 4. Kołnierz robotów FR5 i FR10: 4 otwory M6 (dokumentacja FAIRINO, rys. 3.4-13).



Rys. 5. Kołnierz robota FR20: 7 otworów M6. Pomarańczowe okręgi: otwory dla śrub SmartToola (dokumentacja FAIRINO, rys. 3.4-14; okręgi dodała Avena).



Rys. 6. SmartTool przykręcony do kołnierza i podłączony do gniazda 5-pinowego.

3. Ustawienia przed programowaniem

Po zamontowaniu SmartToola z palnikiem ustaw w panelu:

- **Obciążenie**: masę i środek masy całego narzędzia, czyli SmartToola, palnika i części przewodu (instrukcja 02, rozdział 4.2). Jeśli nie znasz tych danych dla SmartToola, zapytaj wsparcie Aveny.
- **Układ współrzędnych narzędzia (TCP)**: punkt pracy narzędzia, np. koniec drutu (instrukcja 02, rozdział 4.3).

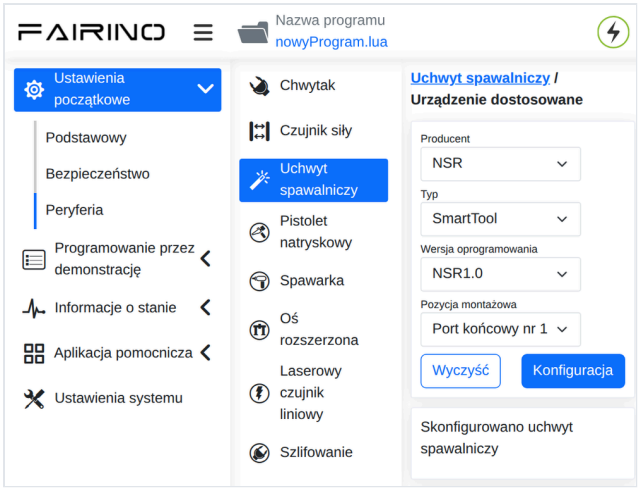
Złe obciążenie zakłóca prowadzenie ręczne i wykrywanie kolizji: robot może się unosić albo opadać, a przy włączonej kontroli momentu przed przeciąganiem panel zgłosi błąd i nie pozwoli prowadzić robota. Bez poprawnego TCP położenie i orientacja końca narzędzia w ruchu nie będą zgodne z oczekiwanymi, np. przy zmianie kąta palnika koniec drutu zejdzie z linii spoiny.

4. Konfiguracja w panelu

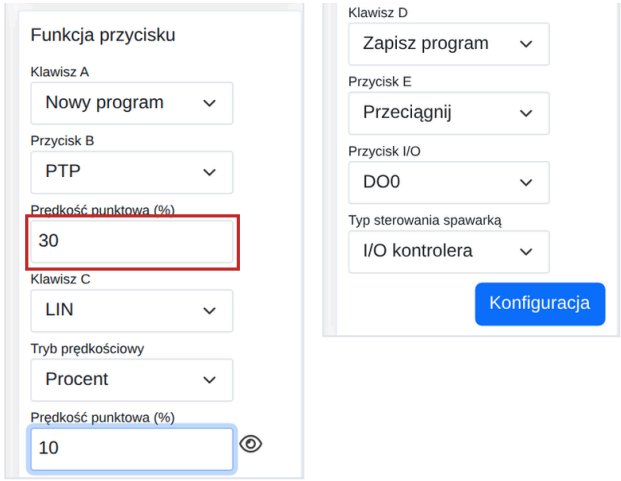
Otwórz **Ustawienia początkowe → Peryferia → Uchwyt spawalniczy → Urządzenie dostosowane** *(Initial → Peripheral → Welding Handle → Adapted Device)*. Tak panel nazywa ustawienia SmartToola; nie chodzi tu o palnik. Zrzuty na rys. 7 i 8 pochodzą z oprogramowania 4.0 z polskim panelem. Menu w 3.9.9 jest takie samo (instrukcja 02).

1. Ustaw: **Producent** NSR, **Typ** SmartTool, **Wersja oprogramowania** NSR1.0, **Pozycja montażowa** Port końcowy nr 1. Kliknij **Konfiguracja** (górny przycisk). Pojawi się napis „Skonfigurowano uchwyt spawalniczy” (rys. 7).
2. W części **Funkcja przycisku** *(Button functions)* przypisz funkcje przyciskom według tabeli niżej i kliknij dolny przycisk **Konfiguracja** (rys. 8).
3. Sprawdź działanie przy wyłączonej spawarce: naciśnij przycisk I/O. Zapali się jego dioda. Przyciski dopisują polecenia do programu otwartego w panelu: jeśli test dopisał linię do Twojego programu, usuń ją przed zapisem.

Jeśli Twój SmartTool ma czujnik siły, konfiguracja jest inna (dokumentacja FAIRINO, rozdz. 8.11 Combined Devices). Zapytaj wsparcie Aveny.



Rys. 7. Uchwyt spawalniczy → Urządzenie dostosowane: SmartTool skonfigurowany.



Rys. 8. Funkcja przycisku według tabeli; zrzut w dwóch kolumnach: przyciski A–C i D–I/O. Czerwona ramka: na zrzucie przycisk B ma 30 %, ustaw 20 %.

Propozycja funkcji przycisków (do spawania)

Przycisk	Funkcja w panelu	Do czego
A	Nowy program	zaczyna nowy program
B	PTP, prędkość punktowa 20 %	dodaje punkt ruchu PTP: dojazd nad spoinę i odjazd w bezpieczne miejsce
C	LIN, tryb prędkościowy Procent, prędkość punktowa 10 %	dodaje punkt wolnego ruchu po linii prostej: zejście na spoinę, spoina, uniesienie palnika
D	Zapisz program	zapisuje program
E	Przeciągnij	przytrzymany pozwala prowadzić robota ręką
I/O	DO0; Typ sterowania spawarką: I/O kontrolera	dopisuje do programu na zmianę włączenie i wyłączenie wyjścia DO0 (polecenie SetDO); DO0 włącza spawanie
UNDO	stała (Undo Program)	usuwa ostatnio dodaną linię programu
DELETE	stała (Clear Program)	czyści cały program
A/M	stała (Manual/Auto)	przełącza tryb ręczny i automatyczny
START	stała (Run/Pause)	w trybie automatycznym uruchamia program; kolejne naciśnięcia wstrzymują go i wznawiają

Kolory pierścienia LED. Pierścień LED na końcu ramienia domyślnie świeci na zielono w trybie ręcznym, na niebiesko w trybie automatycznym i na biało-błękitno podczas prowadzenia ręcznego (dokumentacja FAIRINO, tabela 3.6-1). Kolory można zmienić w panelu, więc na Twoim robocie mogą być inne.

Prędkość. Prędkość punktową ustawiasz w procentach, od 0 do 100 %. Przy PTP podajesz ją tylko w procentach. Przy LIN i ARC w polu **Tryb prędkościowy** *(Speed Mode)* wybierasz **Procent** albo prędkość fizyczną *(Physical Speed)*:

- **Procent:** rzeczywista prędkość = prędkość maksymalna robota × prędkość globalna × prędkość punktowa. Ikona oka obok pola prędkości punktowej pokazuje ją w mm/s dla trybu ręcznego i automatycznego przy obecnych ustawieniach. Prędkość spawania zmienia się więc razem z prędkością

globalną: próba przy małej prędkości globalnej i praca przy innej dadzą różną prędkość spawania. Sprawdź ją ikoną oka przy tej prędkości globalnej, z którą robot będzie spawał.

- **Prędkość fizyczna:** wpisujesz prędkość w mm/s i przyspieszenie w mm/s² (według dokumentacji FAIRINO zwykle dwa razy większe od prędkości). Górną granicę prędkości wyznacza prędkość globalna. Poniżej tej granicy prędkość spawania nie zmienia się z prędkością globalną.

Inne funkcje przycisków A–E to m.in.: ARC, Rozpoczęcie oscylacji i Koniec wychylenia (początek i koniec zakosów), Przeciąganie z ustaloną postawą, DO wyjście (DO0–DO7), Wznowienie przerwania spawania oraz Przerwanie spawania i wyjście. ARC ustaw dopiero wtedy, gdy innemu przyciskowi przypisano PTP albo LIN (wymóg dokumentacji FAIRINO). Ten sam typ ruchu, np. LIN, możesz przypisać kilku przyciskom z różną prędkością.

Jak DO0 włącza spawarkę. W tej instrukcji wyjściem spawania jest DO0. Jeśli na Twoim stanowisku spawanie włącza inne wyjście, wybierz je przy przycisku I/O. Jeśli nie wiesz którym, zapytaj wsparcie Aveny. Na stanowiskach Aveny są dwa układy sterowania spawarką (instrukcja 07, rozdział 1.1). W obu ustaw przycisk I/O jak w tabeli.

- Przekaźnik podłączony do wyjścia DO0 (instrukcja 06, rozdział 1). Spawarka musi pracować w trybie 2T (dwutakt): tryb 4T uniemożliwia wyłączenie łuku, nawet po naciśnięciu grzyba.
- Spawarka Kemppi z modułem DCM sterowana po Modbus TCP. Program w tle i rejestry Modbus wgrywa Avena. Wyjście DO0 jest zmostkowane z wejściem cyfrowym DI, a program w tle odczytuje jego stan i włącza albo wyłącza spawanie.

W obu układach wyłączanie spawania po naciśnięciu grzyba zależy od ustawień i oprogramowania. Reset wyjść działa przy pauzie i zatrzymaniu programu; stan wyjść DO po wciśnięciu grzyba ustawia osobna funkcja (od wersji 3.9.5, instrukcja 06, rozdział 3.4). Przy spawarce Kemppi działa dodatkowo program w tle Aveny. To nie jest funkcja bezpieczeństwa robota: zanim zaczniesz spawać, sprawdź próbą z instrukcji 07, rozdział 1.2 (grzyb w trakcie spawania na próbce), że łuk gaśnie; ocena ryzyka stanowiska musi to uwzględnić (instrukcja 07, rozdział 1.1).

Inne ustawienia przycisku I/O.

- Możesz wybrać inne wyjście: DO1–DO7 albo CO0–CO7 kontrolera (polecenie SetDO), End-DO0 albo End-DO1 na końcu ramienia (SetToolDO) albo wyjście rozszerzone (SetAuxDO).
- Jeśli spawarka jest skonfigurowana w **Peryferia → Spawarka** (I/O kontrolera albo UDP: wyjście z funkcją startu łuku; Modbus TCP: typ instrukcji Spawanie), przycisk I/O może zamiast SetDO dopisywać zapalenie i zgaszenie łuku (ARCStart i ARCEnd), zob. instrukcja 07.

5. Programowanie przyciskami

Opis dotyczy przycisków ustawionych według propozycji z rozdziału 4. Robot dojeżdża do spoiny i odjeżdża od niej przez punkty kilka centymetrów nad nią, żeby palnik nie zahaczył o detal ani przyrząd.

Ucz program przy wyłączonej spawarce. Podczas uczenia trzymasz palnik w ręku i naciskasz przycisk I/O, który dopisuje do programu polecenie włączenia albo wyłączenia wyjścia DO0 (SetDO). Spawarkę wyłącz w obu układach sterowania: z przekaźnikiem i ze spawarką Kemppi z modułem DCM.

Prowadzenie ręczne przyciskiem E. Podczas prowadzenia ręcznego pierścień LED na końcu ramienia świeci na biało-błękitno. Jeśli po puszczeniu E nadal tak świeci, robot jest dalej w trybie prowadzenia ręcznego: naciśnij E jeszcze raz i sprawdź, czy pierścień świeci na zielono (tryb ręczny).

1. Otwórz w panelu **Programowanie przez demonstrację → Programowanie programu** *(Program → Coding)* i zostaw to okno otwarte. Zobaczysz, jak dopisują się kolejne linie.
2. Upewnij się, że robot jest w trybie ręcznym: pierścień LED świeci na zielono. W razie potrzeby naciśnij A/M.
3. Naciśnij **A**: nowy program.
4. Przytrzymaj **E** i doprowadź palnik kilka centymetrów nad początek spawu. Puść E.
5. Naciśnij **B**: punkt nad początkiem spawu (PTP).
6. Przytrzymaj **E** i opuść palnik na początek spawu. Puść E.
7. Naciśnij **C**: początek spawu (LIN).
8. Naciśnij **I/O**: włączenie spawania. Dioda I/O się zapali.
9. Przytrzymaj **E** i doprowadź palnik do końca spawu. Puść E.
10. Naciśnij **C**: koniec spawu (LIN, odcinek spawany).
11. Naciśnij **I/O**: wyłączenie spawania. Dioda zgaśnie.
12. Przytrzymaj **E** i unieś palnik kilka centymetrów nad koniec spawu. Puść E.
13. Naciśnij **C**: punkt nad końcem spawu (LIN).
14. Przytrzymaj **E** i odprowadź robota w bezpieczne miejsce. Puść E.
15. Naciśnij **B**: punkt odjazdu (PTP).
16. Naciśnij **D**: zapis programu.

Pomyłka? UNDO usuwa ostatnio dodaną linię, DELETE czyści cały program. Jeśli cofasz linię dodaną przyciskiem I/O, sprawdź w oknie programu, czy włączenie i wyłączenie DO0 występują na zmianę: włączenie przed odcinkiem spawanym, wyłączenie po nim. Ostatnie polecenie DO0 w programie ma je wyłączać. W razie wątpliwości zacznij od nowa przyciskiem A: nowy program zeruje też pamięć przycisku I/O.

> **Zachowaj program.** Nazwę otwartego programu panel pokazuje u góry ekranu (Nazwa programu, rys. 7). Żeby użyć programu później, zapisz go w panelu pod własną nazwą (Zapisz jako, instrukcja 02, rozdział 7), zanim zaczniesz kolejny program przyciskiem A. Zapisany program otworzysz jak każdy inny w Programowanie programu.

6. Uruchomienie

Przed pierwszym uruchomieniem nowego programu:

- Sprawdź program w oknie programu, jeszcze w trybie ręcznym. Polecenia mają iść w kolejności: PTP, LIN, włączenie DO0, LIN, wyłączenie DO0, LIN, PTP.
- Ustaw małą prędkość globalną, np. 10 % (instrukcja 02, rozdział 2).
- Przy wyłączonej spawarce sprawdź w trybie ręcznym ruchy linia po linii ikoną ▸ przy linii programu (instrukcja 02, rozdziały 6 i 8). Robot od razu wykona ruch z tej linii, więc przed kliknięciem upewnij się, że w zasięgu robota nie ma ludzi ani przeszkód.
- Pierwszą próbę w trybie automatycznym zrób bez spawania: przy wyłączonej spawarce albo z liniami SetDO wyłączonymi przez dopisanie dwóch minusów `--` na początku linii (instrukcja 02, rozdział 8). Po próbie usuń `--`, inaczej program nie włączy spawania.
- Między miejscem, w którym robot stoi przed uruchomieniem (zwykle punkt odjazdu), a punktem nad początkiem spawu nie może być przeszkód. Robot jedzie tam ruchem PTP, którego tor wyznacza sterownik; to nie jest linia prosta jak przy LIN.

Przycisk START na SmartToolu też uruchamia program, ale naciskasz go, stojąc przy ramieniu, które zaraz ruszy. Używaj go tylko wtedy, gdy pozwala na to ocena ryzyka stanowiska, i od razu odsuń się poza zasięg robota.

1. Naciśnij **A/M**. Pierścień LED zmieni kolor na niebieski (tryb automatyczny).
2. Wyjdź z zasięgu robota. Nikt inny też nie może w nim stać.
3. Uruchom program spoza zasięgu robota: przyciskiem Start/Stop na kasecie przycisków albo przyciskiem **Uruchom** w panelu (instrukcja 02, rozdział 10). Kaseta uruchamia ostatnio zapisaną wersję programu.

Zatrzymanie

- Wstrzymaj program przyciskiem **Pauza** w panelu. Zakończ go przyciskiem **Zatrzymaj** w panelu albo Start/Stop na kasecie przycisków (instrukcja 02, rozdział 10). Nie sięgaj do przycisku START na SmartToolu, gdy robot pracuje.
- W razie zagrożenia naciśnij grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego) na kasecie przycisków albo na przewodowym Teach Pendancie. Potem wyłącz kontroler, zwolnij grzyb (obróć go) i po ponad 1 minucie włącz kontroler ponownie (dokumentacja FAIRINO, rozdz. 3.1.9 Emergency stop i 4.1 Install the robot arm and control box; instrukcja 01, rozdział 5).
- Robot, który stoi, może czekać na sygnał i ruszyć w każdej chwili. Nie wchodź w jego zasięg, gdy jest w trybie automatycznym.

Wyłączanie spawania przy pauzie i zatrzymaniu. Wyjścia DO kontrolera muszą mieć ustawiony reset przy zatrzymaniu i pauzie (instrukcja 06, rozdział 3.4). Avena ustawia go przed wysyłką. Przed pierwszym spawaniem wykonaj próbę z instrukcji 07, rozdział 1.2: program testowy bez ruchu robota, najpierw przy wyłączonej spawarce. Przy spawarce Kemppi z modułem DCM sprawdź też, czy gaśnie zmostkowane z DO0 wejście DI. Próba przy wyłączonej spawarce nie sprawdza trybu spawarki (2T), dlatego wykonaj też ostatni krok tej próby: grzyb w trakcie spawania na próbce.

7. Gdy coś nie działa

Objaw	Co zrobić
przyciski nie zapalają diody	wyłącz kontroler i sprawdź wtyk w gnieździe 5-pinowym na końcu ramienia
przyciski świecą, ale nic nie dodają do programu	wykonaj konfigurację z rozdziału 4 (oba przyciski Konfiguracja); robot musi być w trybie ręcznym
SmartTool nie działa po zmianie ustawień albo wcześniej skonfigurowano inne urządzenie	wybierz producenta, kliknij **Wyczyść** i skonfiguruj SmartTool od nowa według rozdziału 4. Dokumentacja FAIRINO wymaga, by urządzenie było przy czyszczeniu nieaktywne, dlatego przed kliknięciem Wyczyść zatrzymaj program i nie naciskaj przycisków SmartToola. Jeśli Wyczyść nie działa, zapytaj wsparcie Aveny
START nie uruchamia programu	przełącz na tryb automatyczny (A/M), skasuj błędy w panelu
robot odjeżdża przy prowadzeniu ręcznym albo panel zgłasza błąd i nie pozwala prowadzić robota	sprawdź obciążenie, czyli masę i środek masy narzędzia (instrukcja 02, rozdział 4.2), oraz sposób montażu robota (instrukcja 02, rozdział 4.1)
włączenie i wyłączenie DO0 są w programie w złej kolejności (np. po UNDO)	zacznij program od nowa przyciskiem A
spawanie nie wyłącza się po pauzie albo zatrzymaniu programu	naciśnij grzyb i wyłącz spawarkę; sprawdź tryb 2T spawarki (instrukcja 06, rozdział 1) i reset wyjść (instrukcja 06, rozdział 3.4); zgłoś problem wsparciu Aveny

04. Przewodowy Teach Pendant: podłączenie i ustawienia

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: jak podłączyć przewodowy Teach Pendant FAIRINO w miejsce kasety przycisków, ustawić w nim adres panelu robota, włączyć go w ustawieniach, uruchomić i sprawdzić przycisk trzypozycyjny, przypisać przyciski F1–F4 i co zrobić, gdy ekran nie łączy się z robotem.

Dla kogo: klienci, którzy kupili przewodowy Teach Pendant FAIRINO (wyposażenie dodatkowe). Avena nie ustawia pendanta przed wysyłką, więc robisz to sam według tej instrukcji. Rozdział 5 (tryb bezpieczeństwa) wykonuje osoba odpowiedzialna za stanowisko, po uzgodnieniu ze wsparciem Aveny.

Potrzebujesz: robota uruchomionego według instrukcji 01, komputera albo tabletu z dostępem do panelu robota (instrukcja 01 albo 05) do pierwszej zmiany języka oraz hasła konfiguracji bezpieczeństwa (rozdział 5).

Co dalej: instrukcja 02, obsługa panelu i pierwszy program. Gdy pendant nie łączy się z robotem, zobacz rozdział 8.

Bezpieczeństwo. Pendant i kasetę przycisków przepinaj tylko przy **wyłączonym** zasilaniu kontrolera (skrzynki sterującej). Po każdym przepięciu sprawdź, czy grzyb zatrzymuje robota, a po podłączeniu pendanta także przycisk trzypozycyjny (rozdział 7). Tryb bezpieczeństwa (rozdział 5) zmienia osoba odpowiedzialna za stanowisko, po ocenie ryzyka. Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska i przepisów BHP.

Wyłączanie i ponowne uruchomienie kontrolera. Przed każdym wyłączeniem zatrzymaj programy (instrukcja 01, rozdział 8). Dokumentacja FAIRINO zaleca, aby między wyłączeniem a ponownym włączeniem kontrolera minęła ponad 1 minuta. Dalej w tej instrukcji „uruchom ponownie kontroler” znaczy: wyłącz go, odczekaj ponad 1 minutę i włącz.

Teach Pendant FAIRINO (FR-HMI) to przewodowe urządzenie z ekranem dotykowym, na którym wyświetla się panel robota. Pozwala:

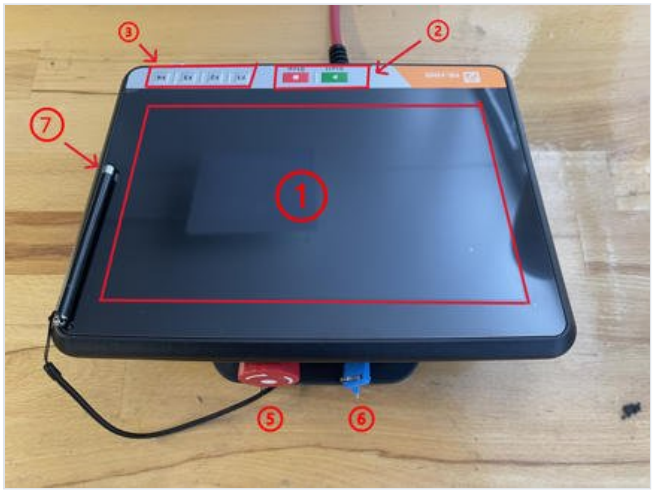
- obsługiwać panel palcem albo rysikiem,
- używać przycisku trzypozycyjnego (dodatkowe zabezpieczenie w trybie ręcznym),
- poruszać robotem fizycznymi przyciskami (po przegubach albo w osiach X, Y, Z),
- uruchamiać i zatrzymywać program przyciskami,
- zmieniać tryb pracy kluczykiem (Manual, Auto, Custom).

Alternatywą jest zestaw bezprzewodowy Aveny: router Wi-Fi TP-Link AC750 (TL-WR902AC) z iPadem A16 w obudowie albo z 11-calowym tabletem w obudowie przemysłowej (instrukcja 05). Tablet nie ma grzyba, przycisku trzypozycyjnego ani przycisków ruchu.

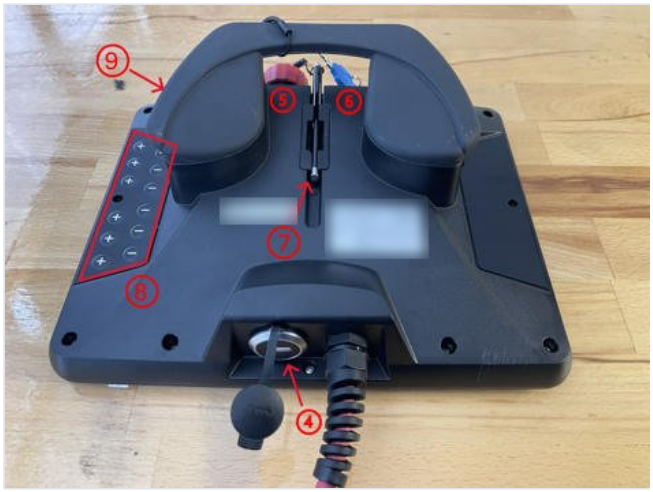
1. Budowa

W nawiasach podajemy nazwy z dokumentacji FAIRINO.

1. Ekran dotykowy *(Display)*.
2. Przyciski Start i Stop *(Start Key, Stop Key)*: uruchamiają i zatrzymują program.
3. Przyciski funkcyjne F1–F4 *(F1–F4 Key)*.
4. Gniazdo USB. Dokumentacja FAIRINO nie opisuje jego zastosowania.
5. Przycisk zatrzymania awaryjnego, dalej: grzyb *(Emergency Stop Switch)*.
6. Kluczyk trybu pracy: Manual, Auto, Custom *(Mode key)*.
7. Rysik.
8. Przyciski ruchu, z tyłu *(Joint button)*.
9. Przycisk trzypozycyjny (przycisk zezwolenia), z tyłu *(Three-bit enable)*.



Rys. 1. Przód pendanta.



Rys. 2. Tył pendanta.

2. Język panelu przed włączeniem pendanta

Pendant i panel muszą mieć ten sam język. Po włączeniu pendanta strona logowania porównuje oba języki. Gdy się różnią, pendant pokazuje komunikat, że zmieni swój język po ponownym uruchomieniu. Uruchom wtedy ponownie kontroler (dokumentacja FAIRINO).

> **Obserwacja Aveny.** Pendant nie obsługuje poprawnie języka polskiego. Dlatego przy pracy z pendantem ustaw panel po angielsku. Dokumentacja FAIRINO tego nie opisuje.

1. Zaloguj się do panelu z komputera albo tabletu (instrukcja 01 albo 05).
2. Wejdź w **Ustawienia systemu** → **Ustawienia ogólne** → **Język systemu** *(System → General → System language)*.
3. Wybierz **English** i kliknij ✓ obok listy języków (zastosuj).
4. Panel wyloguje się i pokaże stronę logowania po angielsku.

Dalej nazwy z panelu podajemy po polsku, jak na polskich rysunkach, a w nawiasie po angielsku, tak jak zobaczysz je na ekranie. Pola, których nie ma na polskich rysunkach, nazywamy po angielsku.

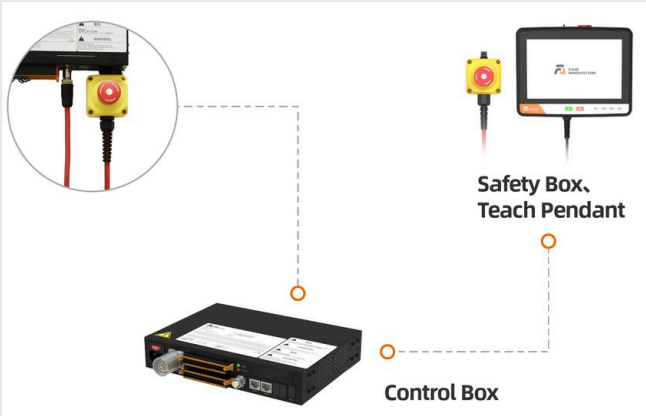
3. Podłączenie

> **Tylko przy wyłączonym zasilaniu.** Przed podłączaniem przewodów wyłącz kontroler (wyłącznik w pozycji 0) i powieś przy nim tabliczkę ostrzegawczą (dokumentacja FAIRINO). Nie mostkuj złącza: dokumentacja FAIRINO zabrania omijania urządzeń bezpieczeństwa i zwierania obwodów bezpieczeństwa. Nie zostawiaj złącza pustego (zalecenie Aveny).

1. Wyłącz kontroler (wyłącznik w pozycji 0) i powieś przy nim tabliczkę ostrzegawczą.
2. Odłącz wtyk kasety przycisków od okrągłego złącza HMI w kontrolerze, obok gniazd sieciowych *(w dokumentacji: teaching device interface)*.
3. W to samo złącze wciśnij wtyk przewodu pendanta i dokręć nakrętkę (rys. 3 i 4).
4. Odczekaj ponad 1 minutę od wyłączenia i włącz kontroler. Ekran pendanta się zaświeci.
5. Na robocie od Aveny pendant pokaże najpierw błąd przeglądarki **ERR_CONNECTION_REFUSED** (po angielsku albo po chińsku), bo szuka panelu pod innym adresem. Wykonaj wtedy punkt 8.2 (procedura Aveny, której nie opisuje dokumentacja FAIRINO; możesz też poprosić o pomoc wsparcie Aveny). Gdy adres jest poprawny, pendant pokaże stronę logowania. Przejdź do rozdziału 4.



Rys. 3. Podłączenie przewodu pendanta do kontrolera (złącze w czerwonym okręgu).



Rys. 4. Kaseta przycisków (Safety Box) albo pendant (Teach Pendant) w tym samym złączu kontrolera (dokumentacja FAIRINO).

Powrót do kasety przycisków. Wykonaj kroki 1–4, zamieniając pendant na kasetę. Potem sprawdź grzyb kasety tak jak grzyb pendanta (rozdział 4, „Sprawdź grzyb pendanta"). Jeśli pendant nie będzie już używany, przed wyłączeniem przełącznika Aktywacja programatora napisz do wsparcia Aveny: zmiana może wpłynąć na adres panelu (ramka w rozdziale 4). Jeśli pojawi się błąd 6, zobacz punkt 8.3.

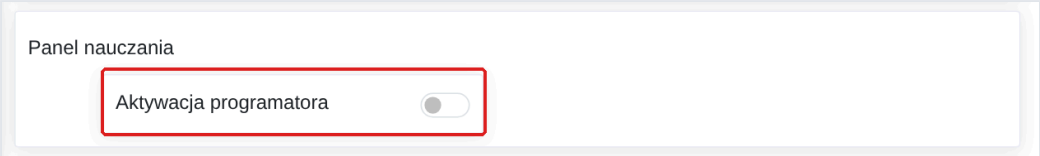
4. Włączenie pendanta w ustawieniach

Pendant jest fabrycznie wyłączony w ustawieniach robota. Dopóki go nie włączysz, nie da się nim obsługiwać robota (dokumentacja FAIRINO).

1. Zaloguj się na pendancie (login i hasło: instrukcja 01). Klawiaturę ekranową otworzysz ikoną w prawym dolnym rogu ekranu (rys. 12).
2. Wejdź w **Ustawienia systemu** → **Ustawienia ogólne** → **Panel nauczania** *(System → General → Teach Pendant)* i włącz przełącznik **Aktywacja programatora** *(Teaching pendant enable)*.
3. W tym samym oknie (**Ustawienia systemu** → **Ustawienia ogólne**) kliknij **Konfiguracja sieci** *(Set Network)* i poczekaj na komunikat o zakończeniu *(The network setting is completed, please power off and*

restart).

4. Wyłącz kontroler i po ponad 1 minucie włącz go ponownie. Dopiero po ponownym uruchomieniu pendant działa normalnie (obserwacja Aveny).



Rys. 5. Przełącznik Aktywacja programatora w bloku Panel nauczania (widok polski, przełącznik wyłączony).

Po włączeniu w tym samym bloku pojawią się dalsze ustawienia (rys. 7 w rozdziale 6):

- **No-Login Operation**: po włączeniu kluczyk oraz przyciski Start i Stop działają bez logowania. Kluczyk przełącza wtedy tryb ręczny i automatyczny. W trybie automatycznym Start uruchamia załadowany program, a Stop go zatrzymuje. Ustawienie zostaje po ponownym uruchomieniu kontrolera. Program uruchomi wtedy każdy, kto ma dostęp do pendanta i kluczyka, dlatego włącz tę opcję tylko wtedy, gdy uwzględnia to ocena ryzyka stanowiska (zalecenie Aveny).
- **Touch screen calibration**: kalibracja ekranu dotykowego, gdy dotyk trafia obok przycisków.
- przyciski F1–F4 i pozycja Custom kluczyka (rozdział 6).

> **Adres panelu po włączeniu pendanta.** Według dokumentacji FAIRINO po włączeniu pendanta panel działa domyślnie na karcie sieciowej Eth1 (fabrycznie 192.168.58.2), a karty Eth0 nie da się wtedy wybrać w polu Access IP. Robot od Aveny ma panel pod adresem 192.168.57.2 (Eth0). Jeśli po włączeniu pendanta i ponownym uruchomieniu kontrolera panel nie otwiera się pod adresem 192.168.57.2 albo pendant pokazuje ERR_CONNECTION_REFUSED, skontaktuj się ze wsparciem Aveny.

Sprawdź grzyb pendanta

1. Wciśnij grzyb na pendancie. Sprawdź w panelu, czy robot jest w stanie zatrzymania awaryjnego.
2. Wyłącz kontroler, odblokuj grzyb obrotem i po ponad 1 minucie włącz kontroler (dokumentacja FAIRINO).

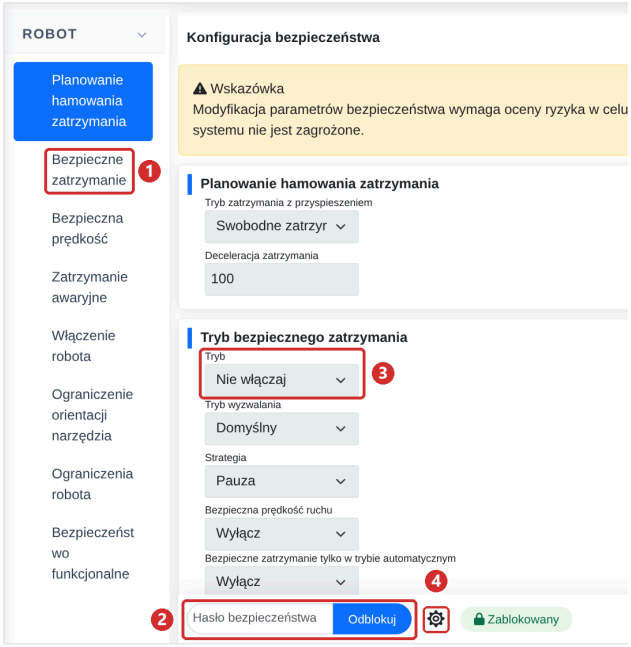
> **Grzyb nie działa?** Jeśli robot nie przechodzi w stan zatrzymania awaryjnego, nie pracuj z nim i skontaktuj się ze wsparciem Aveny.

5. Przycisk trzypozycyjny

Przycisk trzypozycyjny pozwala ruszać robotem w trybie ręcznym tylko w pozycji środkowej, czyli wciśnięty do połowy. Robot jest wtedy włączony, hamulce są zwolnione, a prędkość zredukowana. Puszczenie przycisku albo wciśnięcie go do końca zatrzymuje robota (zatrzymanie kategorii 2). Przeciąganie wymaga dodatkowo trybu ręcznego i wciśniętego przycisku przeciągania na końcu ramienia (dokumentacja FAIRINO 4.0, funkcje bezpieczeństwa SF16 i SF20). Przycisk działa jako funkcja bezpieczeństwa po ustawieniu trybu Functional safety (kroki niżej).

Kto zmienia tryb bezpieczeństwa. Kroki 1–5 wykonuje osoba odpowiedzialna za stanowisko, po ocenie ryzyka i po uzgodnieniu ze wsparciem Aveny. Dokumentacja FAIRINO (od wersji 4.0.0) wymaga, aby każdą zmianę parametrów systemu bezpieczeństwa wykonał producent albo osoba przez niego upoważniona. Po zmianie trzeba ponownie przeprowadzić ocenę ryzyka. Jeśli masz wątpliwości, skontaktuj się ze wsparciem Aveny.

1. Wejdź w **Ustawienia początkowe** → **Bezpieczeństwo** *(Initial → Safety)* i w sekcji ROBOT kliknij **Bezpieczne zatrzymanie** *(Safe Stop)* (1).
2. Na dole strony wpisz hasło w pole **Hasło bezpieczeństwa** *(Safety password)* i kliknij **Odblokuj** *(Unlock)* (2). Hasło fabryczne to `12345678` (dokumentacja FAIRINO, rozdział Safety, punkt Security Password Modification). Po 5 błędnych próbach z rzędu, wpisanych w odstępach krótszych niż 1 minuta, wpisywanie hasła blokuje się na 1 minutę.
3. **Uwaga, oprogramowanie 4.0 i nowsze:** po ustawieniu Functional safety robot fabrycznie wyłącza sterowanie przez SDK, CNDE i Modbus TCP oraz reset IP przyciskiem kasety. Aplikacja Aveny (instrukcja 13), sterownik PLC albo komputer, które sterują robotem przez sieć, przestaną wtedy działać. Na takim stanowisku nie włączaj tego trybu bez wsparcia Aveny. W wersji 3.9.9 tej funkcji nie ma.
   W sekcji **Tryb bezpiecznego zatrzymania** *(Safe Stop Mode)*, w polu **Tryb** *(Pattern)*, wybierz **Functional safety** (3). Na zrzutach pole ma wartość Nie włączaj *(Not enabled)*. Innej opcji nie wybieraj bez kontaktu ze wsparciem Aveny. Opcji CR certification nie wybieraj: według dokumentacji FAIRINO 4.0.1 służy chińskiej certyfikacji krajowej, a Functional safety stanowiskom eksportowym, np. z oznaczeniem CE.
4. Kliknij **Apply** (zastosuj). W oknie potwierdzenia sprawdź listę zmian i kliknij **Confirm**.
5. Uruchom ponownie kontroler. Po ustawieniu Functional safety panel przypomina o tym komunikatem. Jeśli po uruchomieniu panel pokaże błąd, zanotuj komunikat i skontaktuj się ze wsparciem Aveny. Według dokumentacji FAIRINO robot bez certyfikatu nie obsługuje trybu Functional safety. Przy certyfikowanym kontrolerze AC Wide Voltage dokumentacja wiąże to z błędami 7 *(Main STO Input/Output Mismatch)* i 8 *(Auxiliary STO Input/Output Mismatch)*.
6. Ustaw kluczyk w pozycji Manual, wciśnij przycisk trzypozycyjny do połowy i trzymaj go. Po chwili usłyszysz kliknięcie zwalnianych hamulców (obserwacja Aveny). Działanie przycisku sprawdzisz w rozdziale 7.



Rys. 6. Ustawienia bezpieczeństwa: 1 Bezpieczne zatrzymanie, 2 hasło i Odblokuj, 3 pole Tryb, 4 zmiana hasła (widok polski, zrzut z oprogramowania 4.0). Na zrzucie z wersji 3.9.9 w dokumentacji FAIRINO lista menu jest inna (np. Robot speed, Protective stop), a przycisku 4 nie ma.

Zmień hasło fabryczne. Dokumentacja FAIRINO wymaga zmiany hasła fabrycznego i zabrania korzystania z niego. Opisuje zmianę przyciskiem Modify Security Password (koło zębate obok przycisku Odblokuj, 4 na rys. 6, zrzut z 4.0): podajesz stare hasło i dwa razy nowe. Na zrzucie z wersji 3.9.9 w dokumentacji tego przycisku nie ma. Jeśli Twój panel go nie ma, poproś o zmianę hasła wsparcie Aveny. Nowe hasło: 8–16 znaków, z wielką i małą literą, cyfrą i znakiem specjalnym, inne niż stare. Zapisz je w bezpiecznym miejscu.

Suma kontrolna. Po każdej zmianie ustawień bezpieczeństwa zmienia się suma kontrolna: liczba szesnastkowa z 8 znaków w prawym górnym rogu panelu. Zapisz ją w dokumentacji stanowiska. Po kliknięciu sumy panel pokaże ustawienia i pozwoli pobrać raport PDF.

6. Przyciski F1–F4 i pozycja Custom kluczyka

Po włączeniu pendanta (rozdział 4) każdemu z przycisków F1–F4 możesz przypisać jedną funkcję z tabeli. Fabrycznie przyciski nie mają funkcji (None).

Funkcja (nazwa w dokumentacji FAIRINO)	Działanie
None	brak funkcji
Reset IP (przytrzymaj 10 s)	przywraca fabryczne adresy kontrolera i pendanta, opis w ramce niżej
One-key Clear Errors	kasuje błędy wyświetlane w panelu
Output DO	przełącza stan wybranego wyjścia cyfrowego DO
Enable Switching	włącza i wyłącza robota (napędy)
Start Specified Lua Program	uruchamia wybrany program Lua, gdy robot jest w trybie automatycznym

Funkcje przycisków działają tylko po zalogowaniu (wskazówka na ekranie: *Only takes effect when logged in*). Na ekranie nazwy funkcji mogą być krótsze niż w tabeli, np. Enable/Disable. Tę samą funkcję można przypisać tylko do jednego przycisku (obserwacja Aveny).

Jeden przycisk uruchamia urządzenie albo program. Output DO nie przypisuj wyjściu, które steruje spawarką, chwytakiem albo innym urządzeniem, jeśli ocena ryzyka stanowiska tego nie przewiduje. Start Specified Lua Program jednym przyciskiem uruchamia program, a z nim ruch robota (zalecenie Aveny).

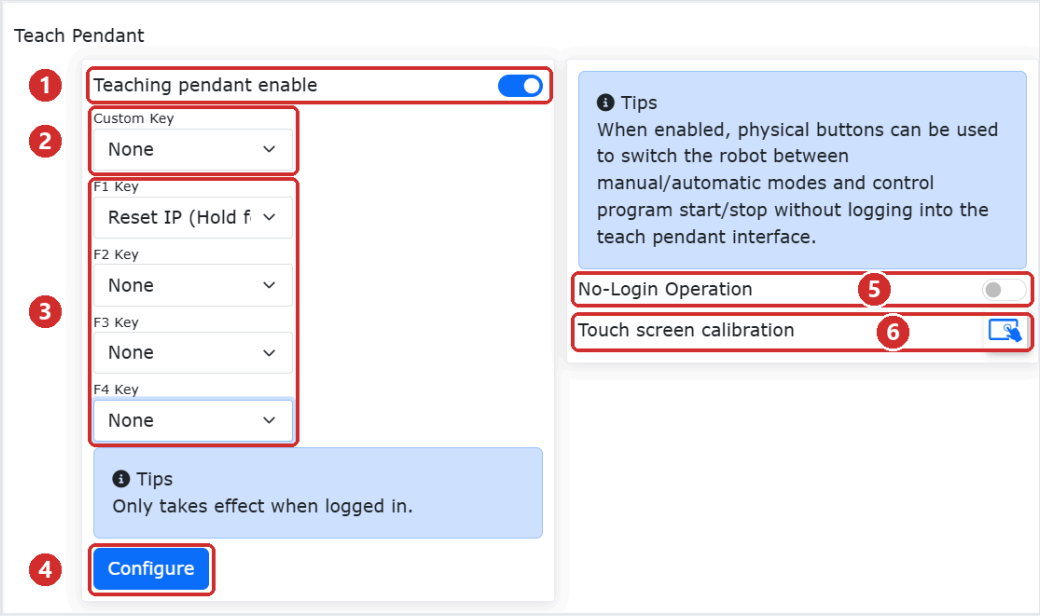
Reset IP. Działa, gdy pendant jest zalogowany do panelu. Po przytrzymaniu przycisku przez 10 s panel pokaże komunikat, że zmiana zadziała po ponownym uruchomieniu. Po ponownym uruchomieniu kontrolera wracają fabryczne adresy: karta 0 kontrolera 192.168.57.2, karta 1 kontrolera 192.168.58.2, pendant 192.168.58.77. Może to zmienić ustawienia sieci przygotowane przez Avenę lub zakład, a wtedy router, komputer albo pendant stracą połączenie z panelem. Używaj tej funkcji tylko na polecenie wsparcia.

Pozycji Custom kluczyka możesz przypisać tylko przeciąganie (ręczne prowadzenie robota), czyli Drag mode. None oznacza brak funkcji.

> **Sprawdź obciążenie.** Gdy w polu Custom Key ustawiono Drag mode, jesteś zalogowany i obrócisz kluczyk na Custom, panel może pokazać okno potwierdzenia obciążenia. Sprawdź, czy na kołnierzu jest zamontowane narzędzie. Jeśli tak, sprawdź, czy nazwa obciążenia, masa i środek ciężkości są poprawne. Dopiero wtedy potwierdź (w tekście dokumentacji przycisk Confirm, na jej rysunku okna Switch). Robot przejdzie w przeciąganie. Jeśli dane są błędne, kliknij Cancel i popraw obciążenie (instrukcja 02, rozdział 4.2). Błędne dane obciążenia mogą spowodować opadanie ramienia.

Przypisanie funkcji

1. Wejdź w **Ustawienia systemu** → **Ustawienia ogólne** → **Panel nauczania** *(System → General → Teach Pendant)*, rys. 7.
2. Dla pozycji Custom kluczyka w polu **Custom Key** (2) wybierz **Drag mode** albo None.
3. W polach **F1 Key**–**F4 Key** (3) wybierz funkcje przycisków. Dla Output DO wskaż numer wyjścia, a dla Start Specified Lua Program wybierz program.
4. Kliknij **Configure** (4).



Rys. 7. Blok Teach Pendant po włączeniu pendanta: 1 Teaching pendant enable, 2 Custom Key, 3 F1–F4 Key, 4 Configure, 5 No-Login Operation, 6 Touch screen calibration (widok angielski, dokumentacja FAIRINO). Na zrzucie F1 Key ma przypisane Reset IP (przykład).

7. Ruch przyciskami

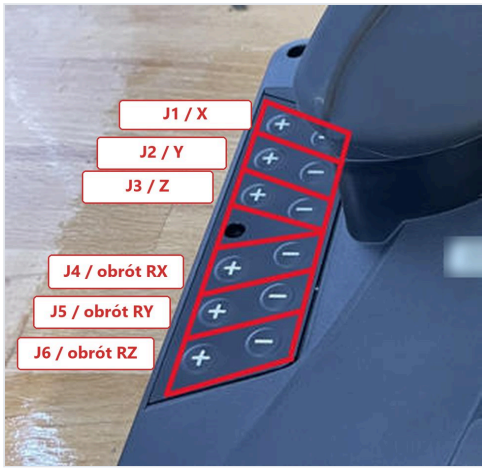
Przyciski ruchu działają w trybie ręcznym (kluczyk w pozycji Manual), gdy przycisk trzypozycyjny jest wciśnięty do połowy. Przycisk trzypozycyjny działa jako funkcja bezpieczeństwa po ustawieniu trybu Functional safety (rozdział 5). Jak działa bez tego ustawienia, dokumentacja FAIRINO nie opisuje. Dlatego przed pierwszą pracą sprawdź go według opisu na końcu rozdziału.

Bezpieczeństwo. Przed pierwszym ruchem ustaw prędkość globalną nie wyższą niż 20 %, np. 10 % (instrukcja 02, rozdział 2). Sprawdź, czy w zasięgu robota nie ma ludzi ani przeszkód. Aby zatrzymać robota, puść przycisk trzypozycyjny albo wciśnij go do końca (rozdział 5). W razie zagrożenia naciśnij grzyb.

Przyciski poruszają robotem w trybie wybranym w panelu ruchu ręcznego (instrukcja 02, rozdział 3):

- panel **Ruch w przestrzeni kartezjańskiej** (Base, Tool albo Wobj): przyciski od góry X, Y, Z, obrót RX, obrót RY, obrót RZ,
- panel **Jogowanie pojedynczej osi**: przyciski od góry przeguby J1–J6.

Przypisanie przycisków to obserwacja Aveny. Dokumentacja FAIRINO opisuje je tylko jako przyciski przegubów *(Joint button)*.



Rys. 8. Przyciski ruchu: przegub (Jogowanie pojedynczej osi) / oś (Ruch w przestrzeni kartezjańskiej).

Sprawdź przycisk trzypozycyjny (przed pierwszą pracą i po każdym podłączeniu pendanta)

Przed sprawdzeniem: tryb Functional safety ustawiony (rozdział 5), kluczyk w pozycji Manual, prędkość globalna nie wyższa niż 20 %, w zasięgu robota nie ma ludzi ani przeszkód. W kroku 3 przegub J1 powoli obraca całe ramię w podstawie. Oczekiwane działanie opisuje dokumentacja FAIRINO 4.0 (funkcja bezpieczeństwa SF16, rozdział 5). W wersji 3.9.9 dokumentacja nie opisuje działania przycisku trzypozycyjnego; wynik tego testu jest jedynym potwierdzeniem.

1. W panelu wybierz **Jogowanie pojedynczej osi**.
2. Nie wciskając przycisku trzypozycyjnego, przytrzymaj górny przycisk + (J1, rys. 8). Robot nie może ruszyć.
3. Wciśnij przycisk trzypozycyjny do połowy i trzymaj go. Przytrzymaj górny przycisk +: przegub J1 powoli obraca ramię.
4. Trzymając +, puść przycisk trzypozycyjny. Robot musi się zatrzymać.
5. Powtórz krok 3, a potem wciśnij przycisk trzypozycyjny do końca. Robot musi się zatrzymać.

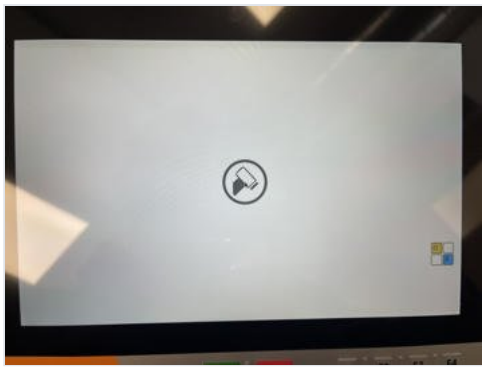
Robot rusza bez przycisku trzypozycyjnego albo się nie zatrzymuje? Nie używaj przycisków ruchu i napisz do wsparcia Aveny: robotics@avena.pl. Dokumentacja FAIRINO każe przy nieprawidłowym działaniu urządzenia bezpieczeństwa natychmiast zatrzymać maszynę i skontaktować się z producentem albo autoryzowanym serwisem.

8. Gdy coś nie działa

Objaw z punktu 8.1 i procedurę z punktu 8.2 opisujemy na podstawie doświadczenia Aveny. Dokumentacja FAIRINO ich nie opisuje. Jeśli nie chcesz wykonywać ich sam, napisz do wsparcia Aveny: robotics@avena.pl.

8.1 Na ekranie tylko ikona kamery

Pojawia się po zmianie adresu pendanta w ustawieniach.

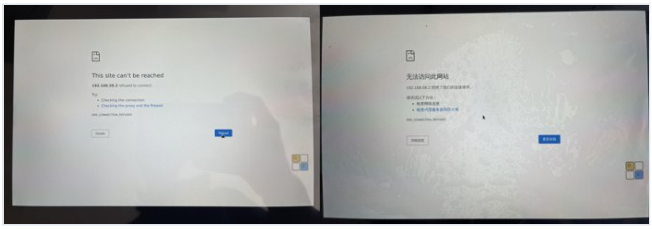


Rys. 9. Ekran z samą ikoną kamery.

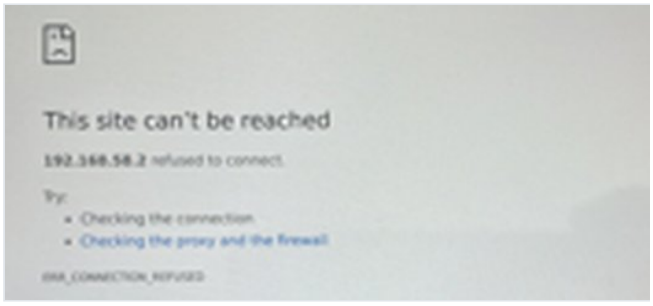
1. Przytrzymaj jednocześnie **F2** i **F4** przez 10 s, aż pojawi się komunikat o resecie. Adres pendanta wraca do fabrycznego 192.168.58.77. Ta kombinacja działa bez logowania i przywraca tylko adres pendanta.
2. Po ponownym uruchomieniu pendanta uruchom ponownie kontroler.
3. Zaloguj się na pendancie. Jeśli pojawi się ERR_CONNECTION_REFUSED, wykonaj punkt 8.2.
4. Wejdź w **Ustawienia systemu → Ustawienia ogólne → Sieć** *(System → General → Network Settings)*. W części Teach Pendant sprawdź pole IP. Jeśli jest tam inny adres niż 192.168.58.77, sprawdź w części Access IP, czy przy WebAPP zaznaczone jest Eth0 (ramka w rozdziale 4). Jeśli tak, wpisz 192.168.58.77, kliknij **Konfiguracja sieci** *(Set Network)* i uruchom ponownie kontroler (dokumentacja FAIRINO). Jeśli zaznaczone jest Eth1 albo Eth0 nie da się wybrać, nie klikaj Konfiguracja sieci i napisz do wsparcia Aveny.

8.2 ERR_CONNECTION_REFUSED (brak połączenia z panelem)

Pendant fabrycznie otwiera panel pod adresem 192.168.58.2 (dokumentacja FAIRINO), a robot od Aveny ma panel pod adresem 192.168.57.2. Zmień adres w pendancie.



Rys. 10. Błąd ERR_CONNECTION_REFUSED po angielsku i po chińsku.



Rys. 11. Powiększenie: adres 192.168.58.2 i kod błędu.

1. Otwórz klawiaturę ekranową ikoną w prawym dolnym rogu (1) i naciśnij kolejno `Ctrl`, `Alt`, `t` (2). Otworzy się czarne okno terminala.
2. Wpisz `sudo nano /etc/web_ip` i naciśnij `Enter`.
3. Strzałkami przesuń kursor na adres i zamień 58 na 57, tak aby adres brzmiał **192.168.57.2**.
4. Naciśnij kolejno `Ctrl` i `x`. Edytor zapyta po chińsku o zapis zmian (保存已修改的缓冲区？): naciśnij `y`. Potem pokaże nazwę pliku /etc/web_ip (要写入的文件名): naciśnij `Enter`.
5. Uruchom ponownie kontroler. Po kilkunastu sekundach pendant pokaże stronę logowania.



Rys. 12. Ikona klawiatury (1) i klawisze Ctrl, Alt, t (2).



Rys. 13. Polecenie w terminalu, na dole powiększenie (krok 2).



Rys. 14. Adres zmieniony na 192.168.57.2, na dole powiększenie (krok 3).



Rys. 15. Pytania edytora po chińsku przy zapisie, powiększenie zrzutu z pendanta (krok 4): u góry 保存已修改的缓冲区？ (naciśnij y), niżej 要写入的文件名: /etc/web_ip (naciśnij Enter).

Jeśli zamiast strony logowania nadal widać błąd, otwórz plik ponownie (krok 2) i sprawdź, czy zawiera dokładnie 192.168.57.2. Gdy pendant pokaże stronę logowania, wróć do rozdziału 4 (pierwsze podłączenie pendanta) albo zaloguj się i wykonaj punkt 8.1, krok 4.

8.3 Błąd 6 po przepięciu pendanta albo kasety

Błąd 6 *Main and Auxiliary MCU 3-Position Enable and Emergency Stop Input Mismatch* (niezgodność sygnałów przycisku trzypozycyjnego i zatrzymania awaryjnego) pochodzi z tabeli usterek kontrolera AC Wide Voltage. Dokumentacja FAIRINO zaleca wtedy:

- sprawdzić przycisk trzypozycyjny i przewód pendanta,
- sprawdzić, czy panel jest w trybie pendanta i czy pendant jest podłączony.

Tryb pendanta włącza przełącznik Aktywacja programatora (rozdział 4), więc musi on pasować do podłączonego urządzenia. Jeśli podłączona jest kaseta przycisków, a przełącznik jest włączony, napisz do wsparcia Aveny. Jeśli błąd zostaje po tych sprawdzeniach, też skontaktuj się ze wsparciem: dokumentacja przewiduje wtedy wymianę pendanta albo naprawę kontrolera. Dla kontrolera AC Narrow Voltage dokumentacja nie podaje tabeli takich błędów: zanotuj komunikat i skontaktuj się ze wsparciem. Typ kontrolera sprawdzisz na jego tabliczce znamionowej.

> **Dokumentacja FAIRINO** (wersja 4.0.0, po angielsku; część opisanych tam funkcji nie występuje w 3.9.9):
> Teach Pendant: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/teach_pendant.html
> Bezpieczeństwo: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/safety.html

05. Tablet i router Wi-Fi: obsługa robota bez kabla

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: jak podłączyć router Wi-Fi z zestawu do kontrolera robota (skrzynki sterującej), połączyć z nim tablet albo komputer i otworzyć panel robota bez kabla. W dodatku A: pełna konfiguracja routera po przywróceniu jego ustawień fabrycznych.

Dla kogo: klienci z zestawem bezprzewodowym (wyposażenie dodatkowe): router TP-Link AC750 (TL-WR902AC) i tablet, czyli iPad (A16) w obudowie albo tablet 11″ w obudowie przemysłowej.

Potrzebujesz: zestawu bezprzewodowego i robota zamontowanego według instrukcji 01. Zamiast tabletu możesz użyć komputera z Wi-Fi 5 GHz.

Co dalej: instrukcja 02, obsługa panelu i pierwszy program.

Bezpieczeństwo. Tablet nie ma grzyba (przycisku zatrzymania awaryjnego) ani przycisku zezwolenia. Gdy poruszasz robotem z tabletu, kaseta przycisków (albo przewodowy Teach Pendant) z grzybem musi być podłączona do kontrolera i w zasięgu Twojej ręki (rozdział 3). Tablet zastępuje kabel sieciowy, ale nie kasetę: kaseta ma przewód ok. 5 m (instrukcja 01). Przy kilku robotach przed ruchem sprawdź, z siecią którego robota połączony jest tablet (rozdział 3). Kable routera podłączaj i przekładaj tylko przy **wyłączonym** kontrolerze. Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska i przepisów BHP.

Zestaw jest przygotowany przez Avenę. Router ma ustawioną sieć Wi-Fi w paśmie 5 GHz. Jej nazwa (Avena_rbt albo Avena_rbt_X, gdy robotów jest kilka) i hasło są na naklejce na routerze. Panel robota (WebApp) otwiera się pod adresem 192.168.57.2 przez port użytkownika kontrolera (gniazdo LAN2, karta sieciowa Eth0). Ty podłączasz router do kontrolera (rozdział 2) i łączysz tablet z siecią routera (rozdział 3). Dodatek A jest potrzebny tylko dla routera nowego albo przywróconego do ustawień fabrycznych. Jeśli nie znasz nazwy sieci albo hasła Wi-Fi (np. naklejkę zdjęto), napisz do wsparcia Aveny: robotics@avena.pl.

1. Zawartość zestawu

Zestaw bezprzewodowy to router TP-Link AC750 (TL-WR902AC) i tablet: iPad (A16) w obudowie albo tablet 11″ w obudowie przemysłowej. W pudełku routera są (rys. 1):

1. Opakowanie.
2. Kabel sieciowy (Ethernet).
3. Router Wi-Fi TP-Link AC750 (TL-WR902AC).
4. Instrukcja, gwarancja i licencje producenta routera.
5. Kabel USB (zasilanie routera).
6. Zasilacz sieciowy (do konfiguracji przy biurku).



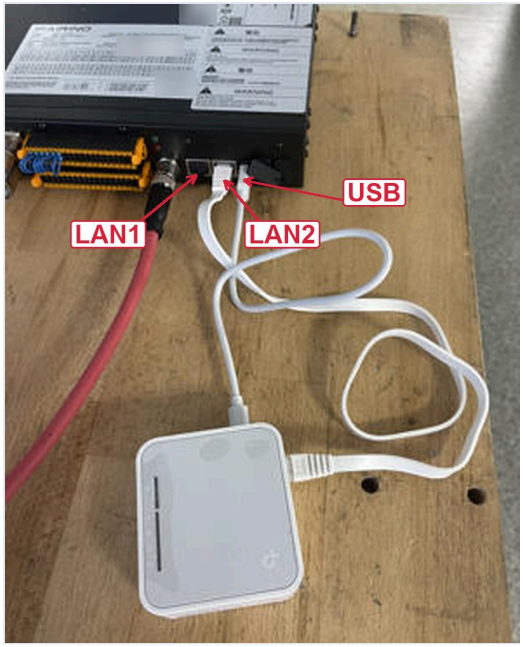
Rys. 1. Zawartość pudełka routera. Numery jak na liście obok.

2. Podłączenie routera do kontrolera

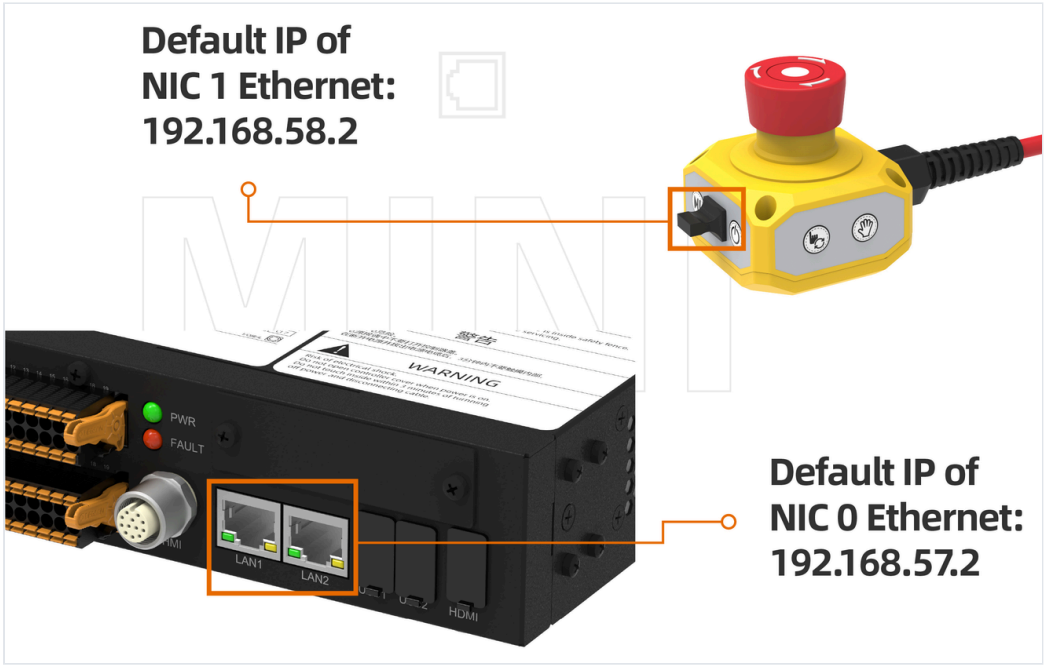
1. **Wyłącz kontroler** wyłącznikiem zasilania. Kable routera podłączaj tylko przy wyłączonym kontrolerze.
2. Podłącz kabel sieciowy routera do gniazda **LAN2** kontrolera (rys. 2). To port użytkownika z adresem robota 192.168.57.2.

   > **Uwaga.** Nie podłączaj routera do gniazda sieciowego w kasecie przycisków. To druga karta sieciowa robota z adresem 192.168.58.2 (rys. 3), a zestaw pracuje w sieci 192.168.57.x.

3. Podłącz kabel USB routera do gniazda **USB** kontrolera, obok gniazd LAN. Router jest zasilany z kontrolera.
4. Sprawdź, czy przełącznik trybu routera (Mode Switch) jest w pozycji **AP/Rng Ext/Client**. Nie przestawiaj go.
5. **Włącz kontroler.** Router zasilany z gniazda USB uruchomi się razem z nim. Najpierw zaświecą się na zielono wszystkie diody routera, potem tylko dioda zasilania ⏻. Router jest gotowy, gdy zaświeci się dioda Wi-Fi (obserwacja Aveny: zwykle po 1–2 minutach).



Rys. 2. Router podłączony do kontrolera: kabel sieciowy w gnieździe LAN2, kabel USB w gnieździe USB. Czerwony przewód prowadzi do kasety przycisków.



Rys. 3. Gniazda sieciowe kontrolera i kasety przycisków. LAN1 i LAN2 to karta sieciowa 0 (fabrycznie 192.168.57.2), gniazdo w kasecie to karta sieciowa 1 (fabrycznie 192.168.58.2) (dokumentacja FAIRINO, rys. 16.3-1). Kontrolery AC Wide Voltage i AC Narrow Voltage wyglądają tak samo. Router podłączaj do LAN2. Zanim użyjesz LAN1, zapytaj wsparcie Aveny.

3. Połączenie tabletu i logowanie do panelu

Router nadaje tylko w paśmie 5 GHz. Urządzenie, którym się łączysz, musi obsługiwać Wi-Fi 5 GHz, inaczej nie zobaczy sieci routera.

1. Połącz tablet z siecią Wi-Fi o nazwie z naklejki routera (np. Avena_rbt_1) i wpisz hasło z naklejki.
   - **iPad: Ustawienia** → **Wi-Fi** → sieć routera → hasło → **Połącz**.
   - **Tablet 11″:** w ustawieniach Wi-Fi tabletu wybierz sieć routera i wpisz hasło.
   - **Komputer z Windows:** kliknij ikonę sieci w prawym dolnym rogu ekranu, wybierz sieć routera, kliknij **Połącz**, wpisz hasło i kliknij **Dalej**. Komunikat „Brak Internetu, zabezpieczone” jest normalny: sieć robota nie ma dostępu do Internetu.
2. Otwórz przeglądarkę i wpisz adres **http://192.168.57.2**. Pojawi się strona logowania robota. Na komputerze FAIRINO zaleca przeglądarkę Google Chrome. W oprogramowaniu 3.9.9 panel działa pod adresem http:// i przeglądarka nie pokazuje ostrzeżenia o certyfikacie.
3. Zaloguj się kontem z instrukcji 01. Jeśli nadal używasz fabrycznego hasła, zmień je (instrukcja 01).

Praca z tabletem. Tablet nie ma grzyba ani przycisku zezwolenia (trzypozycyjnego), a z panelu można poruszać robotem i uruchamiać programy.

- Kaseta przycisków (albo przewodowy Teach Pendant) z grzybem musi być podłączona do kontrolera i w zasięgu ręki osoby, która porusza robotem z tabletu.
- Gdy w zakładzie jest kilka robotów z zestawem Wi-Fi, panel każdego z nich otwiera się pod tym samym adresem http://192.168.57.2. Przed ruchem z tabletu sprawdź w ustawieniach Wi-Fi tabletu, czy jest połączony z siecią robota, przy którym stoisz (nazwa Avena_rbt_X z naklejki na routerze tego robota). Tablet może sam połączyć się z inną zapamiętaną siecią. Jeśli tablet służy tylko jednemu robotowi, usuń z niego sieci pozostałych robotów (**Zapomnij tę sieć**, rozdział 4).
- Przy ruchu strzałkami (przytrzymujesz przycisk) puszczenie przycisku zatrzymuje robota. Przyciski ▸ przy punktach i liniach programu, przyciski **Aplikacja** *(Apply)* i **Ruch** *(Move)* oraz uruchomienie programu ruszają robotem po jednym kliknięciu, więc puszczenie przycisku ich nie zatrzymuje. Program zatrzymasz przyciskiem **Zatrzymaj**. W razie zagrożenia naciśnij grzyb.
- Przy ruchu ręcznym ustaw niską prędkość i mały próg, czyli największą drogę robota przy jednym przytrzymaniu przycisku (instrukcja 02). Obserwuj robota.
- Sposób pracy z tabletem musi wynikać z oceny ryzyka stanowiska wykonanej przez osobę odpowiedzialną za stanowisko.

Hasło Wi-Fi daje dostęp do sieci robota, a przez nią do panelu i do sterowania robotem.

- Nie udostępniaj hasła Wi-Fi osobom postronnym. Naklejkę z hasłem zostaw na routerze tylko wtedy, gdy do routera mają dostęp wyłącznie osoby upoważnione. Jeśli zdejmiesz naklejkę, zapisz nazwę sieci i hasło Wi-Fi w miejscu dostępnym tylko dla osób upoważnionych.
- Zmień fabryczne hasło logowania do panelu (admin / 123), jak opisuje instrukcja 01.
- Sieć routera to sieć robota. FAIRINO zaleca, by komunikacja z robotem (m.in. przez SDK i Modbus TCP) odbywała się tylko w zaufanej, odizolowanej sieci, bez połączenia z sieciami niezaufanymi, np. z Internetem.
- Robot z oprogramowaniem 4.0.0 lub nowszym: producent wymaga, by kontroler był w zamykanej szafie, a do gniazda sieciowego kontrolera był podłączony tylko komputer przemysłowy. Zestaw z routerem Wi-Fi albo z komputerem osobistym od tego odstępuje, więc integrator stanowiska uwzględnia go w swojej ocenie ryzyka.

Adresy w sieci robota. Router sam nadaje tabletom i komputerom adresy z puli 192.168.57.100–192.168.57.199 (standard Aveny). Routery skonfigurowane wcześniej mogą mieć pulę od 192.168.57.15 (albo od 192.168.57.3): zanim nadasz urządzeniu stały adres albo podłączysz sterownik PLC, zapytaj wsparcie Aveny (robotics@avena.pl), jaką pulę ma Twój router. Adresy 192.168.57.1–192.168.57.99 są dla urządzeń ze stałym adresem:

- 192.168.57.1: router,
- 192.168.57.2: robot (panel),
- 192.168.57.10: komputer podłączony kablem albo sterownik PLC dodatkowej osi; przy dodatkowej osi komputer ma 192.168.57.11 (instrukcje 01 i 10),
- 192.168.57.88: sterownik PLC stanowiska paletyzującego (instrukcja 12).

Nie nadawaj urządzeniom stałych adresów z puli 100–199.

Routery skonfigurowane według poprzednich instrukcji Aveny mogą mieć pulę 192.168.57.15–192.168.57.199, a niektóre 192.168.57.3–192.168.57.199. Taka pula obejmuje adres 192.168.57.88, a pula od 192.168.57.3 także adresy 192.168.57.10 i 192.168.57.11. Jeśli w sieci robota pracuje sterownik PLC albo komputer ze stałym adresem, poproś wsparcie Aveny (robotics@avena.pl) o sprawdzenie i zmianę puli w routerze (dodatek A, krok 6).

4. Gdy coś nie działa

Objaw	Przyczyna	Co zrobić
Tablet nie widzi sieci routera albo nie może się z nią połączyć.	Router jeszcze się uruchamia. Urządzenie nie obsługuje Wi-Fi 5 GHz. Urządzenie połączyło się z inną znaną siecią.	Poczekaj, aż zaświeci się dioda Wi-Fi routera. Użyj urządzenia z Wi-Fi 5 GHz. Wybierz sieć z naklejki routera i sprawdź, czy połączenie trwa.
Po zmianie ustawień routera: „Nie można połączyć się z siecią”.	Urządzenie pamięta starą nazwę sieci albo stare hasło.	Zapomnij sieć i połącz się ponownie, wpisując nowe hasło. iPad: **Ustawienia** → **Wi-Fi** → ⓘ przy sieci → **Zapomnij tę sieć**. Windows: kliknij sieć prawym przyciskiem myszy i wybierz **Zapomnij**.
Sieć routera jest, ale http://192.168.57.2 się nie otwiera.	Kontroler jeszcze się uruchamia. Kabel routera jest w złym gnieździe.	Odczekaj 2 minuty i odśwież stronę. Jeśli nadal się nie otwiera: wyłącz kontroler, przełóż kabel do gniazda LAN2 kontrolera (nie do kasety przycisków), włącz kontroler i po 2 minutach odśwież stronę.
Kabel jest w LAN2, kontroler działa od ponad 2 minut, a http://192.168.57.2 nadal się nie otwiera.	Panel robota nie jest ustawiony na port użytkownika (karta Eth0), np. po zmianie ustawień sieci albo po włączeniu przewodowego Teach Pendanta.	Nie zmieniaj samodzielnie ustawień sieci robota. Napisz do wsparcia Aveny: robotics@avena.pl.
Router nie świeci.	Brak zasilania z gniazda USB kontrolera.	Wyłącz kontroler, sprawdź kabel USB po obu stronach i włącz kontroler. Jeśli router nadal nie świeci: wyłącz kontroler, podłącz router kablem USB do zasilacza z zestawu, zasilacz do gniazdka i włącz kontroler.

Objaw	Przyczyna	Co zrobić
Router gaśnie albo uruchamia się ponownie, sieć znika.	Możliwe zbyt słabe zasilanie z gniazda USB kontrolera.	Wyłącz kontroler, podłącz router kablem USB do zasilacza z zestawu, a zasilacz do gniazdka. Włącz kontroler i powiadom wsparcie Aveny.
Przeglądarka pokazuje adres https:// albo ostrzeżenie o certyfikacie.	Robot ma prawdopodobnie oprogramowanie 4.0.0 lub nowsze (HTTPS i certyfikat robota są dopiero od wersji 4.0.0), którego ta instrukcja nie opisuje, albo adres wpisano z https://.	Wpisz adres dokładnie tak: http://192.168.57.2. Jeśli ostrzeżenie się powtarza, skontaktuj się ze wsparciem Aveny: robotics@avena.pl.

Więcej w dokumentacji FAIRINO (wersja 4.0.0, po angielsku; funkcje bezpieczeństwa sieci, np. HTTPS i certyfikaty, są dopiero od wersji 4.0.0):

- gniazda sieciowe i adresy fabryczne kontrolera: fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/teach_pendant.html#controller-and-teach-pendant-ip-reset-function
- ustawienia sieci robota (Network settings): fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/system.html#network-settings
- logowanie do panelu: fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/access.html#webapp-access-login
- ruch ręczny z panelu i jego zatrzymanie: fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/teaching_pendant_software.html#robot-body-operation-bar
- zalecenia bezpieczeństwa sieci: fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/safety.html#cybersecurity

Dodatek A. Konfiguracja routera po przywróceniu ustawień fabrycznych

Router z zestawu konfiguruje Avena. Ten dodatek jest potrzebny tylko dla routera nowego albo przywróconego do ustawień fabrycznych. Konfigurację zrób przy biurku, z routerem zasilanym z zasilacza z zestawu. Potem podłącz router do kontrolera według rozdziału 2.

A.1 Podłączenie do konfiguracji

1. Podłącz router kablem USB do zasilacza z zestawu, a zasilacz do gniazdka (rys. 4).
2. Przestaw przełącznik trybu (Mode Switch) na boku routera w pozycję **AP/Rng Ext/Client** (rys. 5).



Rys. 4. Router zasilany z zasilacza z zestawu.



Rys. 5. Przełącznik trybu (Mode Switch) na boku routera.

A.2 Połączenie z routerem

Fabryczna nazwa sieci i hasło są na etykiecie na spodzie routera (rys. 6). Łącz się z siecią, której nazwa kończy się na „_5G”. Sieć bez tej końcówki (2,4 GHz) wyłączysz w kroku 3 konfiguracji. Jeśli urządzenie nie widzi sieci „_5G”, nie obsługuje Wi-Fi 5 GHz. Użyj wtedy innego urządzenia, np. iPada z zestawu.

1. Połącz się z siecią routera:
   - **komputer z Windows:** kliknij ikonę sieci w prawym dolnym rogu ekranu, wybierz sieć routera, kliknij **Połącz**, wpisz hasło z etykiety i kliknij **Dalej**. Komunikat „Brak Internetu, zabezpieczone” jest normalny;
   - **iPad: Ustawienia** → **Wi-Fi** → sieć routera → hasło z etykiety → **Połącz**.
2. Otwórz w przeglądarce adres **http://tplinkwifi.net**.



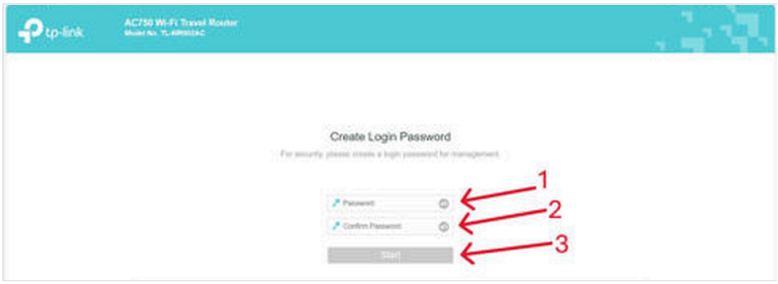
Rys. 6. Etykieta na spodzie routera: hasło i nazwa sieci. Hasło i adres MAC są na zdjęciu zamazane.

> **Wskazówka.** Jeśli zamiast ustawień routera pojawi się strona TP-Link „Chciałbyś skonfigurować swój router?”, urządzenie jest połączone z inną siecią Wi-Fi. Połącz się z siecią routera i otwórz adres ponownie.

A.3 Ustawienia routera

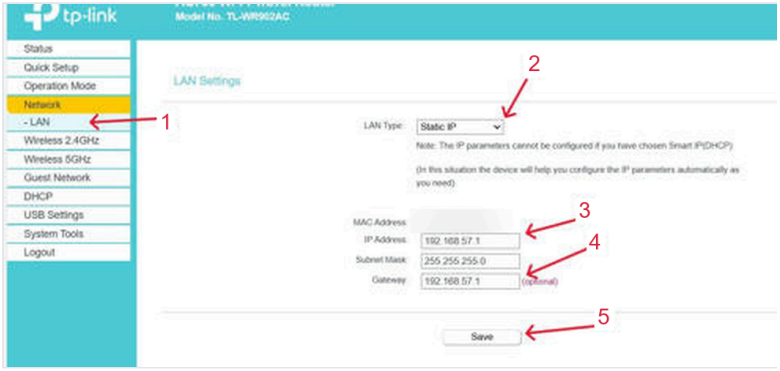
Po każdym kliknięciu **Save** router może się uruchomić ponownie albo rozłączyć. Poczekaj, aż pasek postępu dojdzie do 100 %, połącz się ponownie z siecią routera (po kroku 4 z nową nazwą, po kroku 5 z nowym hasłem) i kontynuuj. Liczby w nawiasach to numery na zrzutach.

1. Utwórz hasło administratora routera: wpisz je w polach **Password** (1) i **Confirm Password** (2) i kliknij **Start** (3). To hasło służy tylko do logowania na stronie http://tplinkwifi.net. Zapisz je i przekaż osobie odpowiedzialnej za stanowisko.



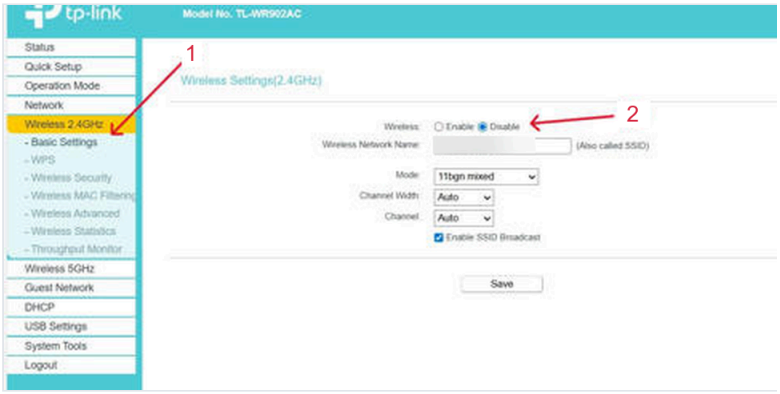
Rys. 7. Tworzenie hasła administratora routera.

2. Wybierz **Network → LAN** (1). Ustaw **LAN Type** = Static IP (2), **IP Address** = 192.168.57.1 (3), **Subnet Mask** = 255.255.255.0 i **Gateway** = 192.168.57.1 (4). Kliknij **Save** (5).



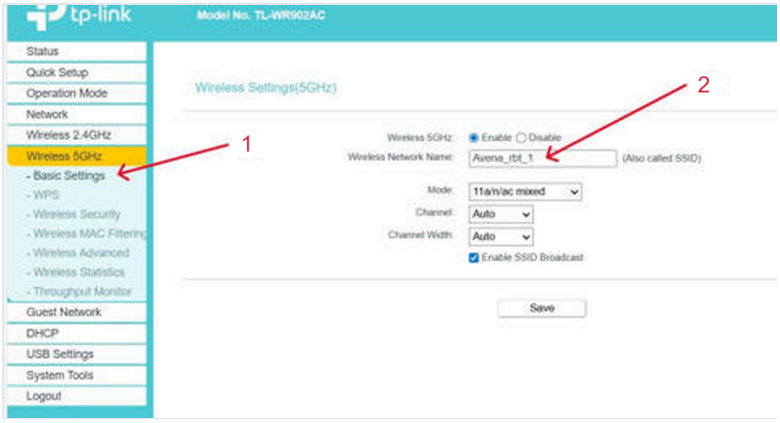
Rys. 8. Network → LAN. Adres MAC zamazany.

3. Wybierz **Wireless 2.4GHz → Basic Settings** (1), zaznacz **Wireless: Disable** (2) i kliknij **Save**. Od teraz router nadaje tylko w paśmie 5 GHz.



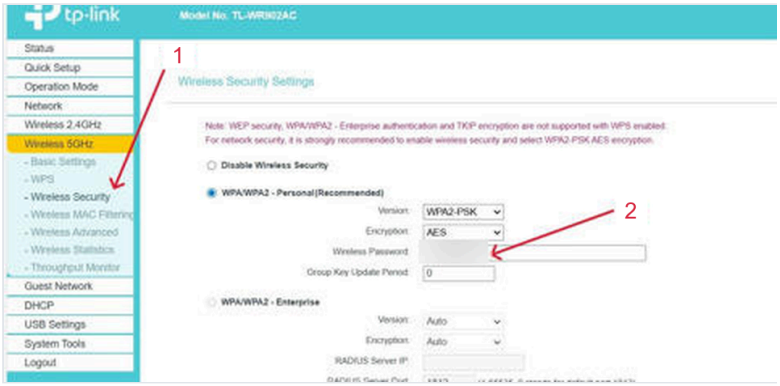
Rys. 9. Wireless 2.4GHz → Basic Settings: wyłączenie sieci 2,4 GHz. Fabryczna nazwa sieci zamazana.

4. Wybierz **Wireless 5GHz → Basic Settings** (1). W polu **Wireless Network Name** (2) wpisz nazwę sieci Avena_rbt albo Avena_rbt_X (X to numer robota, gdy masz kilka). Kliknij **Save** i połącz się z siecią o nowej nazwie (hasło jest jeszcze fabryczne).



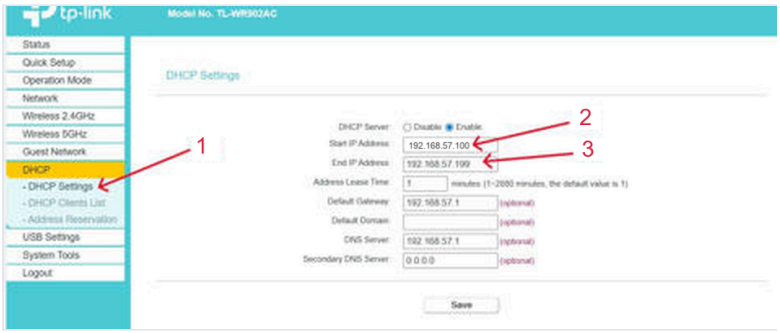
Rys. 10. Wireless 5GHz → Basic Settings: nazwa sieci.

5. Wybierz **Wireless 5GHz → Wireless Security** (1). Zaznacz **WPA/WPA2 - Personal**, ustaw **Version** = WPA2-PSK i **Encryption** = AES, a w polu **Wireless Password** (2) wpisz nowe hasło sieci Wi-Fi. Kliknij **Save** i połącz się ponownie, wpisując nowe hasło.



Rys. 11. Wireless 5GHz → Wireless Security: hasło sieci (zamazane).

6. Wybierz **DHCP → DHCP Settings** (1). Sprawdź, czy **DHCP Server** = Enable. Wpisz **Start IP Address** = 192.168.57.100 (2) i **End IP Address** = 192.168.57.199 (3). Kliknij **Save**.



Rys. 12. DHCP → DHCP Settings: pula adresów 192.168.57.100–192.168.57.199.

Na koniec. Etykietę z nazwą sieci i hasłem Wi-Fi naklej na router tylko wtedy, gdy do routera mają dostęp wyłącznie osoby upoważnione. Jeśli jej nie naklejasz, zapisz nazwę sieci i hasło Wi-Fi w miejscu dostępnym tylko dla osób upoważnionych. Hasła administratora routera nie umieszczaj na etykiecie. Plan adresów w sieci robota opisuje ramka w rozdziale 3.

06. Podłączanie urządzeń: wejścia i wyjścia (IO)

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: jak podłączyć do kontrolera (skrzynki sterującej) przekaźnik (np. do włączania spawarki), przycisk, czujnik albo dodatkowy grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego) i wyłącznik drzwi; jak ustawić wejścia i wyjścia w panelu i jak sterować nimi z programu.

Dla kogo: elektryk lub automatyk, który łączy robota z maszynami i urządzeniami na stanowisku. Obwody bezpieczeństwa (rozdział 6.2) zmieniaj tylko po ocenie ryzyka, którą wykonuje osoba odpowiedzialna za stanowisko.

Potrzebujesz: robota zamontowanego i uruchomionego według instrukcji 01, podstaw obsługi panelu (instrukcja 02), schematu podłączanego urządzenia i miernika napięcia. Najkrótsza droga dla spawarki: rozdział 1.

Co dalej: instrukcja 07, spawanie robotem.

Bezpieczeństwo. Podłączenia rób tylko przy wyłączonym kontrolerze (wyłącznik w pozycji 0) i odłączonym zasilaniu wszystkich łączonych urządzeń. Obok powieś tablicę ostrzegawczą. Nie zmieniaj podłączeń ani ustawień wejść i wyjść podczas pracy robota. Nie zwieraj i nie omijaj obwodów zatrzymania awaryjnego. Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska i przepisów BHP.

1. Szybki start: przekaźnik (np. włączanie spawarki)

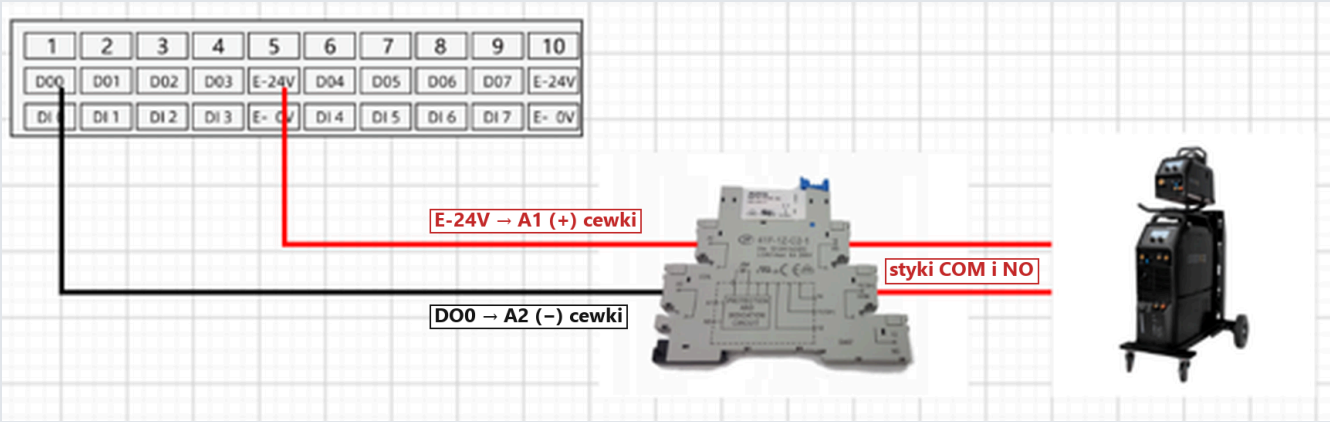
To wariant prosty: spawarkę włącza styk przekaźnika, a przekaźnikiem steruje wyjście cyfrowe DO robota (polecenie SetDO). Spawarki Kemppi z modułem DCM Avena łączy z robotem po Modbus TCP i wtedy przekaźnika nie podłączasz (instrukcja 07).

Potrzebujesz:

- przekaźnika z cewką 24 V DC (najlepiej w podstawce z diodą lub warystorem); prąd cewki nie może przekraczać dopuszczalnego obciążenia wyjścia (rozdział 2.3),
- dwóch przewodów dwużyłowych ok. 3 m o przekroju 0,75 mm² (jeden do cewki, drugi do styków), z tulejkami,
- uchwytu spawalniczego z wyprowadzeniem Euro.

Podłącz przekaźnik jako obciążenie wyjścia NPN: włączone wyjście zwiera swój zacisk z E-0V, więc cewkę podłącz między E-24V a wyjście. To podłączenie działa w kontrolerze AC Narrow Voltage i AC Wide Voltage (rozdział 2.1).

- **A1 (+)** cewki → zacisk **E-24V** na listwie wyjść (np. zacisk 5, obok DO3),
- **A2 (−)** cewki → wybrane wyjście, np. **DO0** (zacisk 1; na stanowiskach ze spawarką Kemppi DO0 jest zwykle zajęte, zob. ramkę niżej),
- styki **COM** i **NO** przekaźnika → dwa przewody przycisku spustowego uchwytu spawalniczego (albo wejście „start” urządzenia).



Rys. 1. Spawarka włączana z wyjścia DO0 przez przekaźnik: E-24V do A1, DO0 do A2, styki COM i NO do spawarki (podłączenie NPN).

W programie wyjście włączasz poleceniem **DIO → Ustaw DO** (rozdział 4.2), a ręcznie w dolnym pasku I/O (rozdział 5). Zanim podłączysz spawarkę, włącz i wyłącz wyjście ręcznie i sprawdź, czy przekaźnik włącza się i wyłącza (lampka LED na podstawce, jeśli ją ma, albo kliknięcie styku).

Ostrzeżenie: przed pierwszym spawaniem

1. Sprawdź reset wyjść (rozdział 3.4). Avena ustawia go przed wysyłką (Kontroler DO i Kontroler AO = Resetowanie, Przywróć stan sprzed resetu = Tak: po **Wznów** wyjście spawarki znów się włączy). Bez resetu po zatrzymaniu programu łuk może się palić dalej.
2. Ustaw spawarkę w tryb 2T (dwutakt). W trybie 4T zwolnienie styku przekaźnika po zatrzymaniu, pauzie albo wciśnięciu grzyba nie gasi łuku. To zalecenie Avena Robotics; dokumentacja FAIRINO nie opisuje trybów spawarki.
3. Sprawdź bez zajarzania łuku (spawarka wyłączona albo uchwyt odłączony). Uruchom program, który nie porusza robotem i włącza wyjście spawarki na kilka sekund, np. program testowy z instrukcji 07, rozdz. 1.2. Gdy wyjście jest włączone, użyj pauzy; potem powtórz próbę z zatrzymaniem (Stop) i z grzybem. Po każdym z nich wyjście musi się wyłączyć (podgląd I/O, lampka LED przekaźnika). Po teście grzyba wyłącz zasilanie kontrolera, odblokuj (obróć) grzyb, odczekaj ponad 1 minutę i włącz zasilanie.
4. Potem sprawdź na próbce, czy zatrzymanie programu i grzyb gaszą łuk.

Jeśli w którejś próbie wyjście się nie wyłączy albo łuk nie zgaśnie, wyłącz spawarkę, nie spawaj i skontaktuj się ze wsparciem Aveny (robotics@avena.pl).

Wyłączanie spawania po zatrzymaniu, pauzie i naciśnięciu grzyba zależy od ustawień oprogramowania robota: wyjście DO to zwykłe wyjście cyfrowe, a nie funkcja bezpieczeństwa robota. Ocena ryzyka stanowiska musi to uwzględnić (instrukcja 07, rozdz. 1.1).

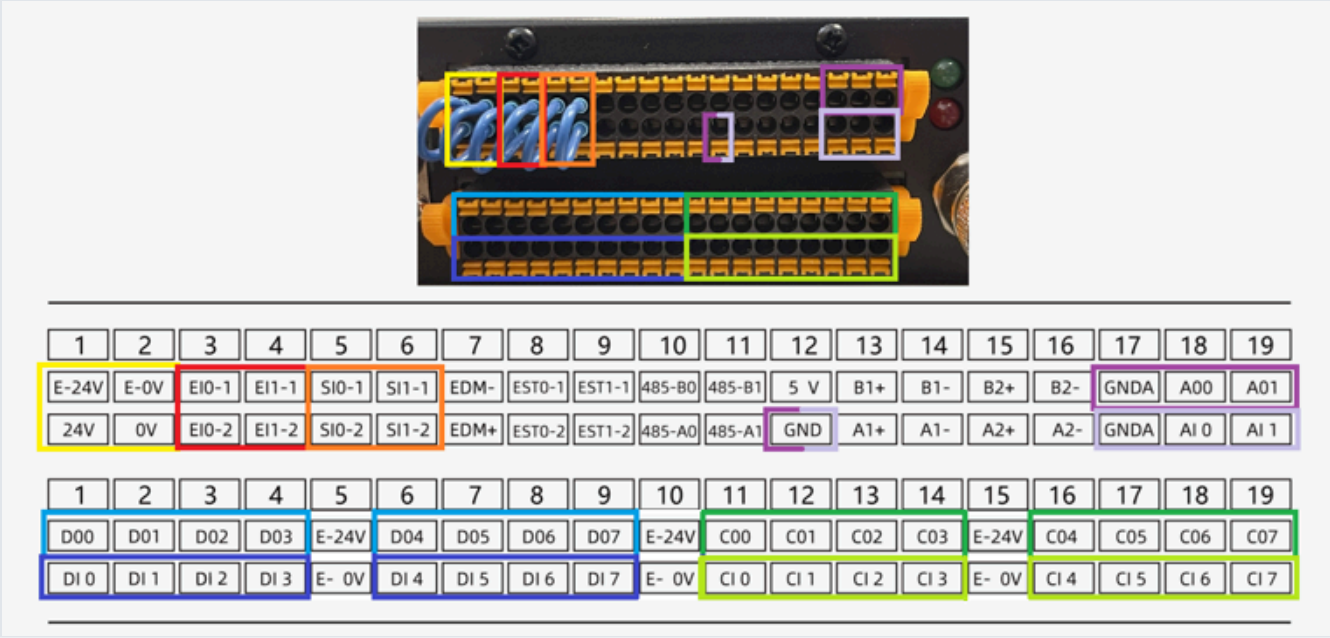
Ostrzeżenie: stanowiska ze spawarką Kemppi. Na stanowiskach Aveny ze spawarką Kemppi (moduł DCM, Modbus TCP) wyjście DO spawania jest zmostkowane z wejściem DI (zwykle DO0 z DI0; numery na Twoim stanowisku potwierdzi wsparcie Aveny). Gdy po wciśnięciu grzyba robot wyłączy to wyjście, program w tle wgrany przez Avenę odczyta to na wejściu DI i zatrzyma spawanie. To programowe rozwiązanie Aveny, a nie sprzętowa funkcja bezpieczeństwa robota; ocena ryzyka stanowiska musi je uwzględnić. Nie zdejmuj mostka i nie używaj tego wyjścia ani wejścia do innych urządzeń. Przed pierwszym spawaniem sprawdź, czy grzyb zatrzymuje spawanie (instrukcja 07, rozdz. 1.2).

2. Zaciski w kontrolerze

Opis zacisków jest na naklejce na kontrolerze (rys. 2). Kolory ramek na rysunku:

- żółty — zasilanie 24 V wejść i wyjść, zaciski 1–2: E-24V i E-0V (górny rząd, zasilanie zewnętrzne) oraz 24V i 0V (dolny rząd, zasilacz wewnętrzny),
- czerwony — zatrzymanie awaryjne, dwa kanały EI0 i EI1 (zaciski 3–4),
- pomarańczowy — zatrzymanie bezpieczeństwa, dwa kanały SI0 i SI1 (zaciski 5–6),
- fioletowy — 2 wyjścia analogowe AO0 i AO1 z masą GNDA (zaciski 17–19, górny rząd),
- lawendowy — 2 wejścia analogowe AI0 i AI1 z masą GNDA (zaciski 17–19, dolny rząd),
- fioletowo-lawendowy — zacisk GND (12), masa wspólna urządzenia analogowego i kontrolera (rozdział 2.5),
- błękitny — 8 wyjść cyfrowych DO0–DO7,
- granatowy — 8 wejść cyfrowych DI0–DI7,
- ciemnozielony — 8 wyjść konfigurowalnych CO0–CO7,
- jasnozielony — 8 wejść konfigurowalnych CI0–CI7.

Na listwie wyjść zaciski E-24V (5, 10, 15) służą do zasilania obciążeń, a na listwie wejść zaciski E-0V (5, 10, 15) do podłączania przycisków i czujników. Zacisku GND (12) nie używaj jako masy wejść cyfrowych.



Rys. 2. Zaciski wejść i wyjść: zdjęcie listew i naklejka na kontrolerze. Niebieskie przewody w polach żółtym, czerwonym i pomarańczowym to fabryczne mostki.

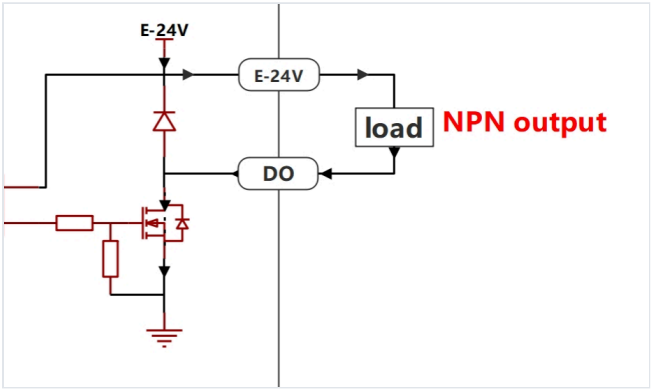
> **Uwaga.** Fabryczne niebieskie mostki łączą 24V z E-24V i 0V z E-0V (zasilanie wejść i wyjść, zaciski 1–2) oraz zwierają wejścia EI i SI (rozdział 6.2). Mostków zasilania nie zdejmuj, chyba że podłączasz zasilacz zewnętrzny (rozdział 2.4).

2.1 Typ wejść i wyjść: NPN albo PNP

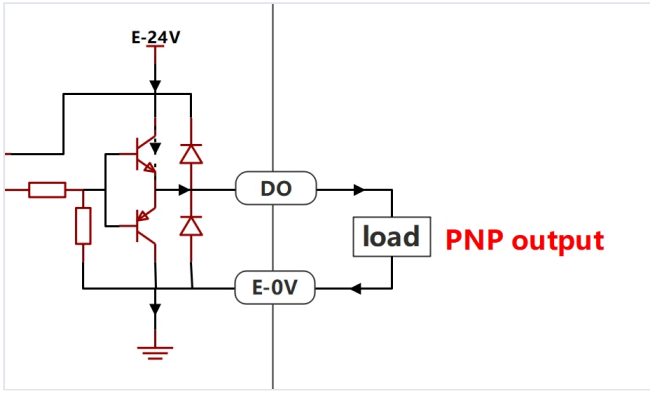
Typ zależy od kontrolera. Typ kontrolera (AC Narrow Voltage albo AC Wide Voltage) sprawdzisz na jego tabliczce znamionowej (instrukcja 01). W razie wątpliwości zapytaj wsparcie Aveny (robotics@avena.pl), podając numer seryjny kontrolera.

Kontroler	Wejścia DI, CI	Wyjścia DO, CO
AC Narrow Voltage	tylko NPN	tylko NPN
AC Wide Voltage	NPN (ustawienie fabryczne) albo PNP; typ ustawia przełącznik DIP wewnątrz kontrolera (pozycja EX-24V = NPN, EX-0V = PNP)	NPN albo PNP (wyjście push-pull), bez ustawień; o typie decyduje podłączenie

Schematy w tej instrukcji pokazują podłączenie NPN. Działa ono w obu kontrolerach (w AC Wide Voltage przy fabrycznym ustawieniu wejść). Podłączenie PNP jest możliwe tylko w kontrolerze AC Wide Voltage: obciążenie między DO a E-0V (rys. 4), przycisk między DI a E-24V (po przestawieniu przełącznika DIP na PNP). Przełącznik DIP przestawia się przy odłączonym zasilaniu robota, a po zmianie trzeba ponownie uruchomić kontroler. Zanim go przestawisz, skontaktuj się ze wsparciem Aveny.



Rys. 3. Wyjście NPN: obciążenie (load) między E-24V a DO; tak samo w obu kontrolerach (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 4. Wyjście PNP, tylko AC Wide Voltage: obciążenie między DO a E-0V (dokumentacja FAIRINO).

2.2 Parametry elektryczne

Wartości według podręcznika producenta (rozdział Installation, Table 2.5-1, 2.5-2 i 2.5-4):

Zaciski	Wartość
zasilacz wewnętrzny 24V – 0V (zaciski 1–2, dolny rząd)	23–25 V, prąd 0–1,5 A; używany fabrycznie (mostki)
zasilanie zewnętrzne E-24V – E-0V (zaciski 1–2, górny rząd; w podręczniku ex24V – exGND)	23–25 V, prąd 0–2 A
wejścia cyfrowe DI, CI, EI, SI	typ NPN (w AC Wide Voltage wejścia DI i CI mogą być PNP, rozdział 2.1); przy NPN przycisk zwiera wejście z E-0V; według producenta: stan wyłączony (OFF) −3…5 V, włączony (ON) 11…30 V, prąd 2–15 mA (przy 11–30 V); producent nie podaje, między którymi zaciskami mierzyć (pomiar przy przycisku: rozdział 7)
wyjścia cyfrowe DO, CO	typ NPN (w AC Wide Voltage NPN albo PNP, rozdział 2.1); spadek napięcia 0–0,5 V; prąd upływu 0–0,1 mA; prąd obciążenia: rozdział 2.3
wejścia analogowe AI0, AI1 (masa GNDA)	0–10 V (impedancja 510 kΩ) albo 0–20 mA (impedancja 500 Ω); rozdzielczość 12 bitów
wyjścia analogowe AO0, AO1 (masa GNDA)	tryb napięciowy 0–10 V (prąd 0–20 mA, impedancja 100 Ω) albo tryb prądowy 0–20 mA (napięcie 0–10 V); rozdzielczość 12 bitów

Przewody do zacisków: przekrój najwyżej 0,75 mm²; przy tulejce część stykowa co najmniej 10 mm (zalecenie Avena Robotics; podręcznik producenta tego nie podaje).

2.3 Prąd wyjść cyfrowych

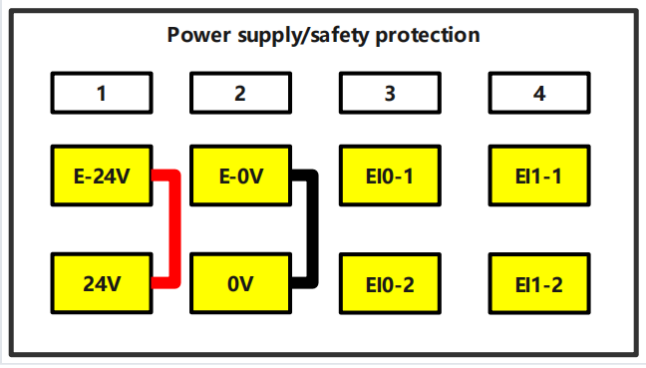
Za dopuszczalne obciążenie jednego wyjścia DO przyjmuj wartość z tabeli niżej (Table 3.5-3), a nie prąd 0–1 A z ogólnej tabeli parametrów (Table 2.5-2). Tabela obciążenia jednego wyjścia (Table 3.5-3, „Maximum Single-Channel DO Load") podaje niższe wartości, zależne od kontrolera i zasilania. Wartości w zapisie producenta:

Kontroler	Zasilanie 24 V	Maksymalne obciążenie jednego wyjścia DO
AC Narrow Voltage, wyjścia NPN (w tabeli razem z kontrolerem DC)	zewnętrzne	Channels 1-4: 400mA Channels 5-8: 250mA Channels 9-16: 125mA
AC Narrow Voltage, wyjścia NPN	wewnętrzne (fabrycznie)	Channels 1-4: 300mA Channels 5-8: 190mA Channels 9-16: 90mA
AC Wide Voltage, wyjścia NPN/PNP	zewnętrzne albo wewnętrzne	Channels 1-2: 200mA Channels 3-8: 100mA Channels 9-16: 60mA

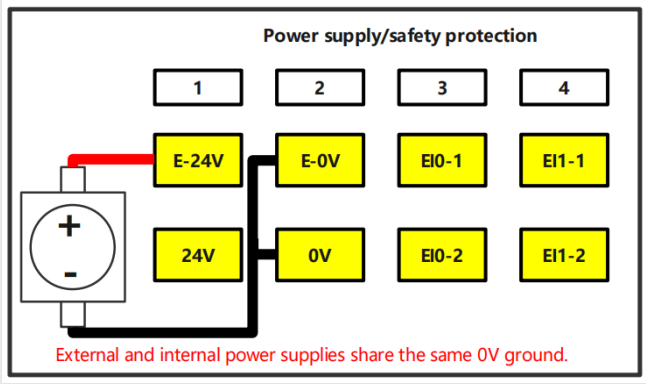
Producent nie wyjaśnia, czy „Channels 1-4" oznacza numery wyjść, czy liczbę wyjść obciążonych jednocześnie. Większe obciążenia (elektrozawory dużej mocy, styczniki) włączaj przez przekaźnik. Jeśli nie masz pewności, czy wyjście wytrzyma obciążenie, zapytaj wsparcie Aveny.

2.4 Zasilanie wejść i wyjść

Fabrycznie wejścia i wyjścia cyfrowe zasila zasilacz wewnętrzny: mostki łączą 24V z E-24V i 0V z E-0V (rys. 5). Zasilacz zewnętrzny producent przewiduje przy dużym obciążeniu: + do E-24V, − do E-0V, bez mostka 24V–E-24V (rys. 6). Wspólne 0 V zasilacza zewnętrznego i wewnętrznego (− zasilacza łączy się też z zaciskiem 0V) producent opisuje tylko dla kontrolera mini BOX w wersji AC Wide Voltage (rys. 6). Dla kontrolerów AC Wide Voltage i AC Narrow Voltage tego połączenia nie opisuje: przed podłączeniem zasilacza zewnętrznego skontaktuj się ze wsparciem Aveny.



Rys. 5. Ustawienie fabryczne: mostki E-24V–24V i E-0V–0V (dokumentacja FAIRINO).

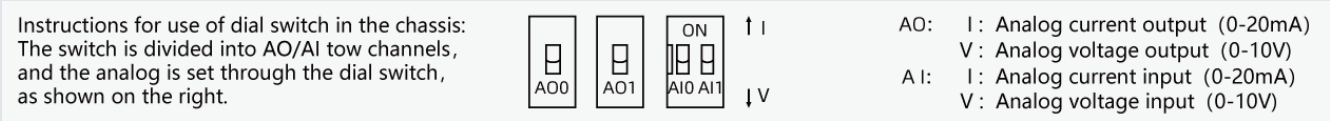


Rys. 6. Zasilacz zewnętrzny według producenta: + do E-24V, − do E-0V i 0V, wspólna masa 0 V (dokumentacja FAIRINO, rysunek dla kontrolera mini BOX AC Wide Voltage).

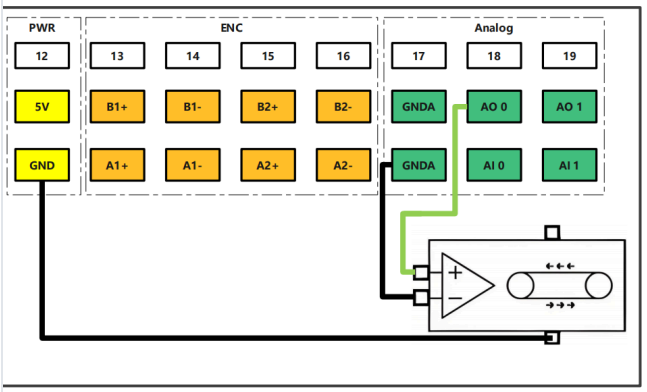
2.5 Wejścia i wyjścia analogowe

Tryb napięciowy (0–10 V) albo prądowy (0–20 mA) wejść AI0, AI1 i wyjść AO0, AO1 wybiera się przełącznikami DIP wewnątrz kontrolera: I — prąd, V — napięcie (naklejka na rysunku kontrolera mini BOX w dokumentacji FAIRINO, rys. 7; tekst dokumentacji tego nie opisuje). Czy Twój kontroler ma te przełączniki, potwierdzi wsparcie Aveny. Przełączniki zmieniaj tylko przy odłączonym zasilaniu i po konsultacji ze wsparciem Aveny.

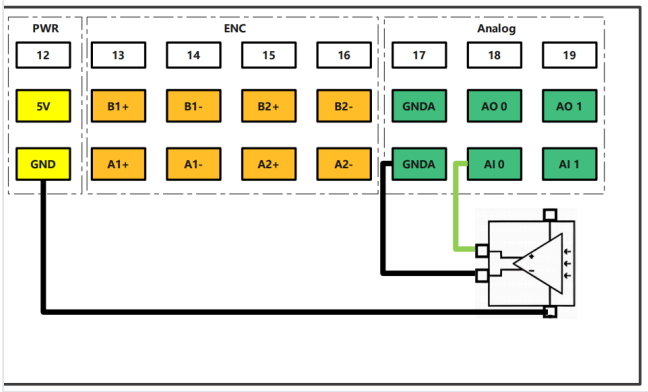
Dla dokładnych pomiarów producent zaleca wspólną masę urządzenia i kontrolera (GND) oraz przewód ekranowany albo skręcany. Na schematach producenta sygnał idzie do AO0 albo AI0 i do GNDA, a masa urządzenia do GND (zacisk 12) (rys. 8 i 9).



Rys. 7. Opis przełączników DIP na naklejce: AO0, AO1 i AI0/AI1; I — prąd 0–20 mA, V — napięcie 0–10 V (dokumentacja FAIRINO, rysunek dla kontrolera mini BOX).



Rys. 8. Wyjście analogowe AO0 steruje urządzeniem, np. taśmą (dokumentacja FAIRINO, rysunek dla kontrolera mini BOX; zaciski jak na rys. 2).



Rys. 9. Czujnik podłączony do wejścia analogowego AI0 (dokumentacja FAIRINO, rysunek dla kontrolera mini BOX; zaciski jak na rys. 2).

3. Ustawienia wejść i wyjść w panelu

Wszystkie ustawienia są w **Ustawienia początkowe** → **Podstawowy** → **Konfiguracja wejść/wyjść** *(Initial → Base → I/O setup)*: DI, DO, Alias, Filtracja, Wyjście resetu. Po każdej zmianie kliknij **Aplikacja** (Apply) albo **Konfiguracja** (Configure) przy danej części.

> **Uwaga.** Funkcji i stanu aktywnego wejść i wyjść nie zmieniaj podczas pracy robota; najpierw zatrzymaj program. Każdy sygnał przypisz tylko do jednego zadania. Po przypisaniu funkcji uruchom ponownie kontroler, a potem sprawdź stan wejść i wyjść w podglądzie I/O (rozdział 5) i przetestuj działanie. W całej instrukcji „uruchom ponownie kontroler” znaczy: wyłącz go, odczekaj ponad 1 minutę (zalecenie producenta) i włącz.

3.1 Stan aktywny

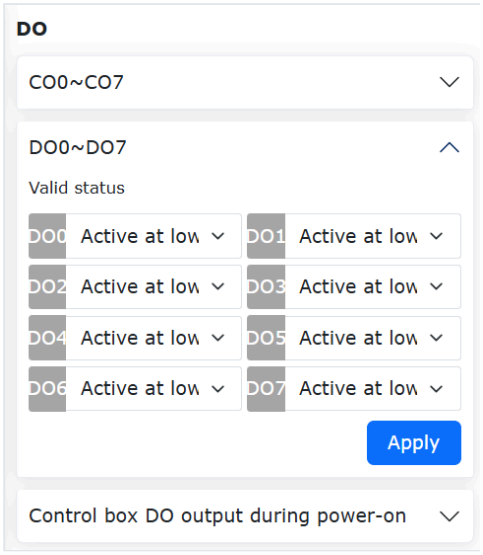
Dla każdego wejścia i wyjścia ustawisz **Stan aktywny** *(Valid status)*: aktywny niski albo wysoki poziom (Active at low / Active at high). To ustawienie programowe; nie zmienia typu wejścia (NPN/PNP), który zależy od kontrolera.

Wejścia (DI → DI0~DI7 i DI → CI0~CI7). Według producenta (Table 3.3-2, wszystkie kontrolery, NPN i PNP):

- **Aktywny niski poziom**: wejście jest aktywne (1, True), gdy podłączony do niego zestyk jest zamknięty,
- aktywny wysoki poziom: wejście jest aktywne, gdy zestyk jest otwarty.

Na zrzutach w tej instrukcji i w podręczniku producenta wejścia mają **Aktywny niski poziom**: przycisk zwierający wejście z E-0V daje stan aktywny. Sprawdź to ustawienie na swoim robocie.

Wyjścia (DO → DO0~DO7 i DO → CO0~CO7) mają według podręcznika dwa ustawienia: stan aktywny oraz stan wyjść przy włączaniu kontrolera *(Control box DO output during power-on)*, rys. 10. To drugie obowiązuje od włączenia kontrolera do załączenia robota (przycisk **Aktywacja**, *Enable*; instrukcja 02, rozdział 1). Zmiana stanu aktywnego odwraca działanie wyjścia (Table 3.3-6). Na zrzutach wyjścia DO0–DO7 mają Active at low (rys. 10), a CO0–CO7 Aktywny stan wysoki (rys. 12). O ustawieniu wyjść po zatrzymaniu awaryjnym mówi rozdział 3.4.



Rys. 10. Strona DO: stan aktywny DO0–DO7 i panel stanu wyjść przy włączaniu kontrolera (dokumentacja FAIRINO, panel angielski).

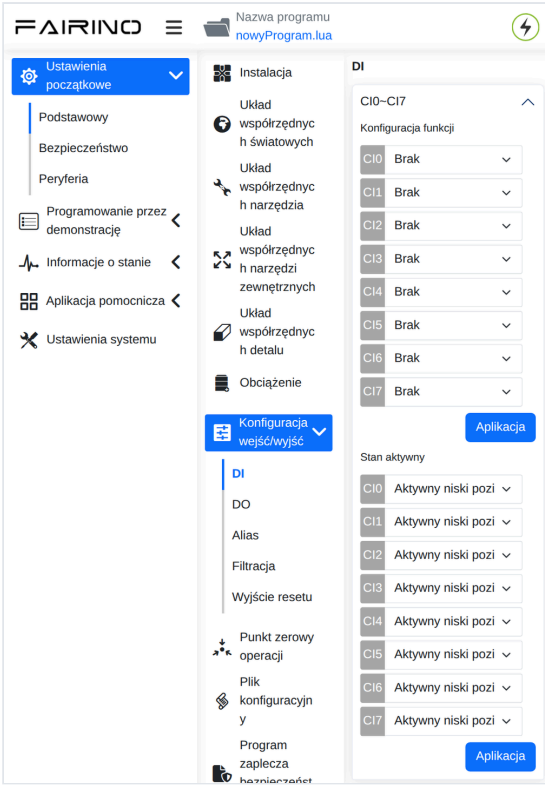
Ostrzeżenie. Nie zmieniaj stanu aktywnego wyjścia, do którego podłączono spawarkę albo inne niebezpieczne urządzenie. Sprawdź, czy przy włączaniu kontrolera to wyjście ma poziom, przy którym przekaźnik jest wyłączony: przy wyłączonej spawarce uruchom ponownie kontroler i obserwuj lampkę LED przekaźnika. Po każdej zmianie sprawdź wyjście ręcznie (rozdział 5) przy odłączonym przewodzie spawarki.

3.2 Wejścia konfigurowalne CI0–CI7

Wejście CI może wywołać funkcję robota, np. start programu.

1. Otwórz **DI → CI0~CI7**.
2. W części **Konfiguracja funkcji** wybierz funkcję dla wejścia i kliknij **Aplikacja**.
3. W części **Stan aktywny** sprawdź stan wejścia (rozdział 3.1) i kliknij **Aplikacja**.
4. Uruchom ponownie kontroler (wyłącz go, odczekaj ponad 1 minutę i włącz).

> **Uwaga.** Wejść i wyjść z przypisaną funkcją nie używaj w programie; producent tego zabrania. Zwykłe wejście z funkcją, np. Stop albo Pause, nie jest funkcją bezpieczeństwa. Grzyb i wyłącznik drzwi podłączaj do zacisków EI i SI (rozdział 6.2).



Rys. 11. Wejścia konfigurowalne CI0–CI7: funkcje i stan aktywny.

Najczęściej używane funkcje (nazwy z podręcznika producenta; na polskim panelu mogą być przetłumaczone):

Funkcja	Działanie
Start/stop	każdy sygnał na zmianę uruchamia i zatrzymuje program; zatrzymany program uruchamia się od początku
Pause/resume	każdy sygnał na zmianę wstrzymuje i wznawia program; osobne funkcje Pause i Resume producent opisuje przy spawaniu (wstrzymanie ruchu i wznowienie spawania po przerwaniu)
Start main program	sygnał startu programu głównego
Clear all errors	kasuje wszystkie błędy zgłoszone przez robota
Manual automatic switching (pulse signal / high and low level)	impulsem: każde przejście wejścia w stan aktywny zmienia tryb pracy; poziomem: wejście aktywne = tryb automatyczny, nieaktywne = tryb ręczny (przy Aktywny niski poziom zwarcie wejścia z E-0V = tryb automatyczny)
Foot drag switch	przełącznik nożny prowadzenia ręcznego robota
Motion interruption	sygnał przerwania programu ruchu

Roboty od Aveny mają system QX. Według producenta w tym systemie lista funkcji CI zawiera też External emergency stop input signal 1 i 2 (zewnętrzne zatrzymanie awaryjne) oraz Level 1/2/3 reduction mode (tryby redukcji prędkości; poziom 3 = zatrzymanie). Te funkcje dotyczą bezpieczeństwa, więc ich użycie wymaga oceny ryzyka przez osobę odpowiedzialną za stanowisko. Pełne listy funkcji CI i CO są w podręczniku producenta (Table 6.5-1 i 6.5-3); część pozycji dodano dopiero w nowszych wersjach.

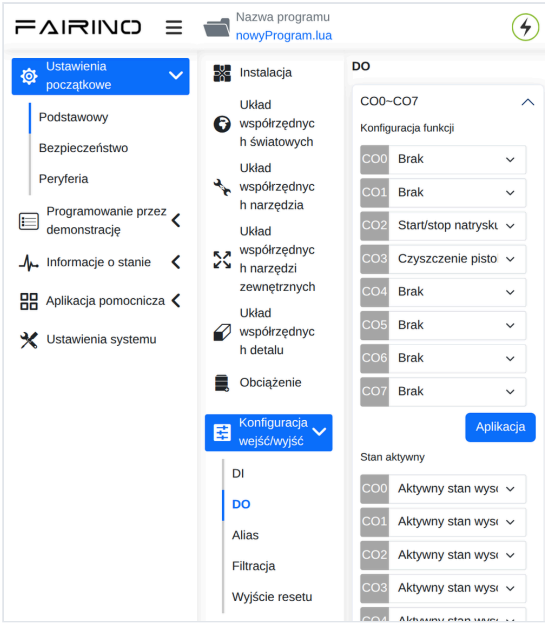
3.3 Wyjścia konfigurowalne CO0–CO7

W **DO → CO0~CO7** przypiszesz wyjściu sygnał stanu robota, np.:

- **Błąd** (Error): robot zgłasza błąd,
- **Ruch** (Movement): robot się porusza (np. lampa ostrzegawcza),
- **Program uruchomiony** (Program start stop): sygnał uruchomienia i zatrzymania programu ruchu,
- **Tryb automatyczny/ręczny** (Automatic manual mode): sygnał trybu pracy robota,
- **Robot włączony** (Robot Enabled): stan włączenia robota, np. dla sterownika PLC.

Zanim podłączysz urządzenie, sprawdź w podglądzie I/O (rozdział 5), jaki stan ma wyjście w każdym trybie i stanie robota.

Według producenta fabrycznie CO0 ma funkcję Error, a CO1 Movement. Przypisania na swoim robocie sprawdź, zanim podłączysz urządzenie do wyjścia CO.



Rys. 12. Wyjścia konfigurowalne CO0–CO7 (zrzut z symulatora): CO0 i CO1 mają tu Brak, a CO2 i CO3 funkcje natrysku. Na Twoim robocie przypisania mogą być inne; sprawdź je.

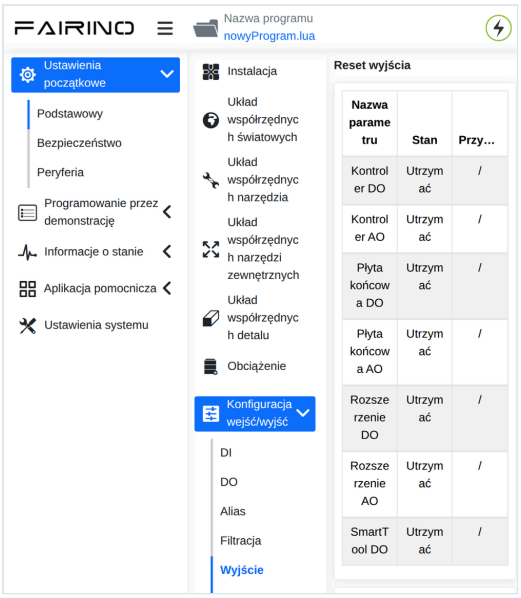
3.4 Reset wyjść przy zatrzymaniu i pauzie

W ustawieniu fabrycznym FAIRINO (**Utrzymać**, Hold) po zatrzymaniu lub pauzie programu wyjścia zachowują stan (np. chwytak dalej trzyma detal). Wyjście, które steruje spawarką, pompą albo innym urządzeniem, które ma się wyłączyć razem z programem, trzeba resetować. Roboty od Aveny mają przed wysyłką ustawiony reset wyjść kontrolera: **Kontroler DO** i **Kontroler AO** = **Resetowanie**, **Przywróć stan sprzed resetu** = **Tak**. Pauza i zatrzymanie wyłączają wtedy wyjścia, a po **Wznów** wracają one do stanu sprzed pauzy (np. spawarka włączy się sama). Przed podłączeniem spawarki sprawdź to ustawienie:

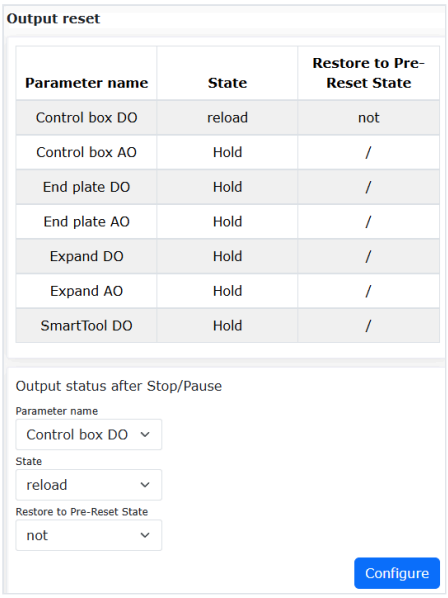
1. Otwórz **Konfiguracja wejść/wyjść → Wyjście resetu** *(Output reset)*. W tabeli u góry odczytaj wiersze **Kontroler DO** i **Kontroler AO**.
2. Jeśli trzeba go zmienić: w części „Stan wyjść po zatrzymaniu/pauzie” *(Output status after Stop/Pause)* wybierz **Nazwa parametru**: Kontroler DO.
3. **Stan**: **Resetowanie** (Reset; na panelu angielskim „reload”).
4. **Przywróć stan sprzed resetu** *(Restore to Pre-reset State)*; pole jest tylko przy Resetowanie. **Nie**: po wznowieniu z pauzy wyjścia zostają wyłączone. **Tak**: po wznowieniu wracają do stanu sprzed pauzy, więc wyjście spawarki znów się włączy.
5. Kliknij **Konfiguracja** (Configure). Tabela u góry pokaże nowe ustawienie.

Po zatrzymaniu programu (Stop) wyjścia z ustawieniem Resetowanie są zawsze resetowane. Jeśli urządzeniem sterujesz wyjściem analogowym, ustaw to samo dla Kontroler AO.

Uwaga. Reset działa przy pauzie i zatrzymaniu programu. Stan wyjść DO po wciśnięciu grzyba ustawia osobna funkcja, dodana w wersji 3.9.5. Lista zmian producenta podaje dla niej ścieżkę **Ustawienia początkowe → Podstawowy → DO** *(Initial Settings → Basic → DO)*, prawdopodobnie stronę DO w Konfiguracja wejść/wyjść. Podręcznik nie opisuje opcji tej funkcji. Dlatego przed pierwszym spawaniem wykonaj test z rozdziału 1. Jeśli po wciśnięciu grzyba wyjście spawarki się nie wyłączy, wyłącz spawarkę, nie spawaj i skontaktuj się ze wsparciem Aveny.



Rys. 13. Wyjście resetu: tabela ustawień. Na zrzucie wszystkie wyjścia mają Utrzymać (ustawienie fabryczne FAIRINO).



Rys. 14. Kontroler DO ustawiony na reset: Control box DO = reload, Restore to Pre-Reset State = not (Nie) (dokumentacja FAIRINO, panel angielski).

3.5 Alias (własne nazwy)

W **Alias** nadasz wejściom i wyjściom własne nazwy (np. „Spawarka”, „Czujnik detalu”). Nazwy pojawią się w podglądzie I/O i przy wyborze portu w programie. Wejście lub wyjście z przypisaną funkcją ma nazwę funkcji i nie można jej zmienić.

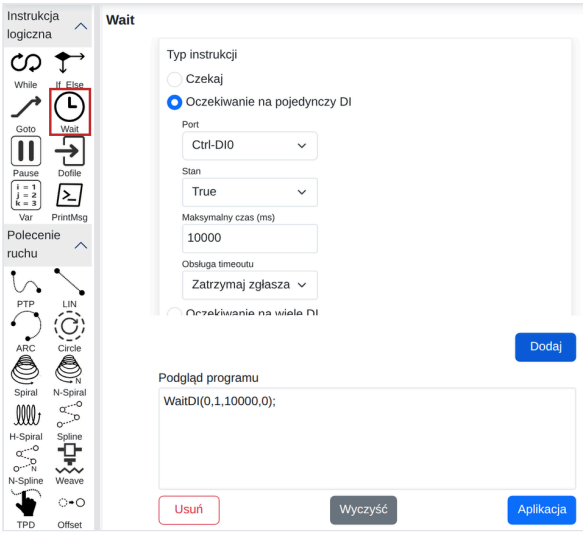
4. Wejścia i wyjścia w programie

4.1 Czekanie na wejście — Wait

Polecenie **Wait** (grupa Instrukcja logiczna) zatrzymuje program, dopóki wejście nie przyjmie oczekiwanego stanu, np. gdy detal dojechał taśmą albo operator nacisnął przycisk.

1. Kliknij **Wait**, wybierz **Oczekiwanie na pojedynczy DI** (WaitDI).
2. Ustaw **Port** (np. Ctrl-DI0) i **Stan**: True — czekaj, aż wejście będzie aktywne; False — aż będzie nieaktywne (rozdział 3.1). Wpisz **Maksymalny czas (ms)**.
3. **Obsługa timeoutu**, czyli co zrobić po przekroczeniu czasu: **Zatrzymaj zgłaszanie błędów** (zatrzymaj program z błędem), **Kontynuuj wykonanie** albo **Ciągłe oczekiwanie**.
4. Kliknij **Dodaj**, potem **Aplikacja**.

Inne opcje: **Oczekiwanie na wiele DI** (WaitMultiDI: wszystkie albo którekolwiek z kilku wejść), **Oczekiwanie AI** (WaitAI: wartość analogowa większa albo mniejsza od zadanej, w %), **Czekaj** (sam czas).

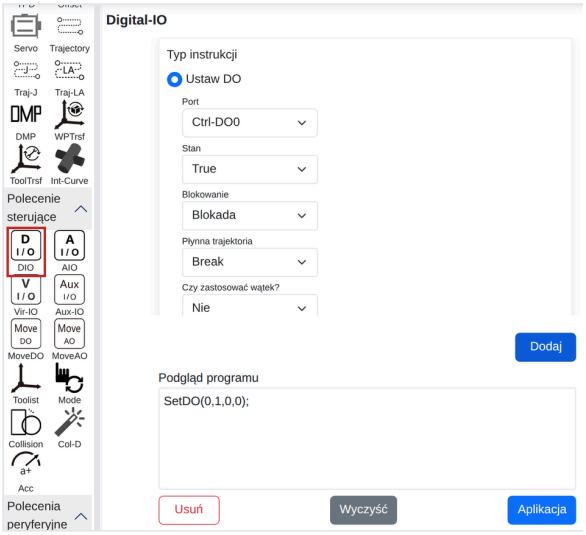


Rys. 15. Polecenie Wait: oczekiwanie na wejście DI0. W ramce ikona Wait.

4.2 Ustawienie wyjścia — DIO

1. Kliknij **DIO** (grupa Polecenie sterujące), wybierz **Ustaw DO** (SetDO).
2. Ustaw **Port** (np. Ctrl-DO0) i **Stan**: True = włącz, False = wyłącz.
3. **Blokowanie**: zostaw **Blokada**, wtedy wyjście zmieni się po zatrzymaniu poprzedniego ruchu. Przy ustawieniu **Nieblokujący** wyjście zmieni się w trakcie poprzedniego ruchu.
4. **Płynna trajektoria**: zostaw **Break** (wyjście zmieni się po zakończeniu promienia przejścia; Serious: w trakcie przejścia). **Czy zastosować wątek?**: **Nie** (Tak tylko w wątku pomocniczym).
5. Kliknij **Dodaj**, potem **Aplikacja**.

Wyjście analogowe ustawisz tak samo poleceniem **AIO → Ustaw AO** (SetAO; podręcznik panelu podaje dla tego okna zakres 0–10, podręcznik Lua 0–100 %, gdzie 100 % = 10 V albo 20 mA; po dodaniu sprawdź wartość w podglądzie programu i w podglądzie I/O).



Rys. 16. Polecenie DIO → Ustaw DO: włączenie wyjścia DO0. W ramce ikona DIO.

4.3 Warunek — If_Else

If_Else wykonuje różne polecenia zależnie od warunku. Warunek zbudujesz kreatorem: wybierz funkcję (np. `GetDI` — stan wejścia cyfrowego, `GetAI` — wartość analogowa), port, porównanie (==, !=, <, >, <=, >=) i wartość (DI: 1 — aktywne albo 0 — nieaktywne; AI: 0–100 %). Warunki łączysz przez **and** / **or**. Gałęzie **else if** dodasz tylko wtedy, gdy nie ma jeszcze **else**, więc najpierw dodaj wszystkie **else if**, a na końcu jedno **else**. Polecenia, które mają się wykonać w danym warunku, przesuń przyciskami **W górę** / **W dół** do właściwej gałęzi.

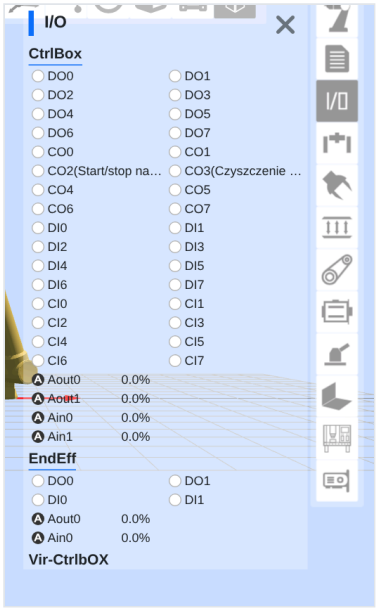
4.4 Podgląd w programie — PrintMsg

PrintMsg (grupa Instrukcja logiczna) wypisuje do okna wydruku tekst i wartość, np. tekst `"DI0 = "` i funkcję `GetDI`. Okno wydruku otworzysz ikoną terminala na pasku ekranu programowania. Uruchom program w trybie automatycznym: w oknie zobaczysz czas, nazwę programu, numer linii i treść.

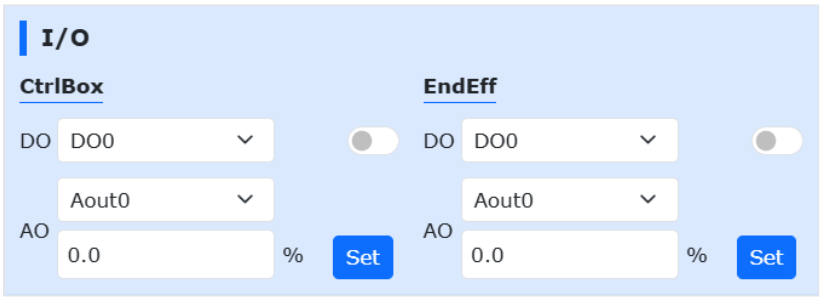
5. Podgląd i ręczne ustawianie wejść i wyjść

> **Ostrzeżenie.** Na prawdziwym robocie przełącznik w dolnym pasku zmienia stan fizycznego wyjścia i od razu uruchamia podłączone urządzenie (np. spawarkę). Zanim przełączysz wyjście, upewnij się, że to bezpieczne. Okablowanie sprawdzaj przy odłączonym przewodzie spawarki.

- **Podgląd:** ikona **I/O** na prawym pasku okna 3D (rys. 17). Wejścia i wyjścia cyfrowe mają kropki, które zmieniają kolor (zielony albo biały) razem ze stanem; przy analogowych widać wartość w % (100 % = 10 V). Naciśnij przycisk albo przełącz wyjście i sprawdź, czy kropka zmienia kolor.
- **Ręczne ustawienie wyjścia:** dolny pasek okna 3D → **I/O** (rys. 18). Wybierz wyjście i włącz je albo wyłącz przełącznikiem (analogowe: wpisz wartość w % i kliknij **Ustaw**, Set). Przydaje się do sprawdzenia okablowania.



Rys. 17. Podgląd I/O na prawym pasku.



Rys. 18. Ręczne ustawianie wyjść w dolnym pasku: DO i AO kontrolera (CtrlBox) i narzędzia (EndEff) (dokumentacja FAIRINO).

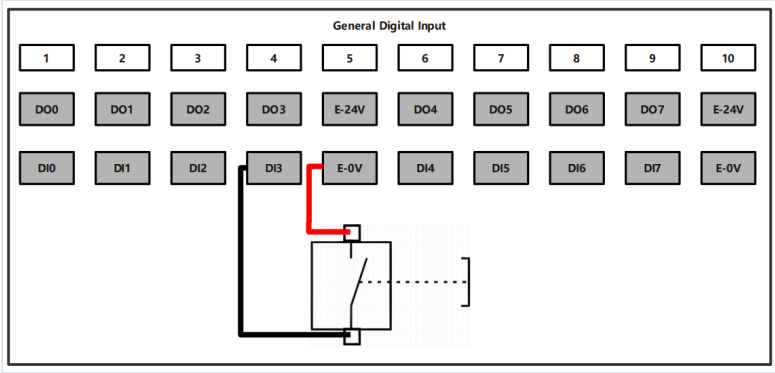
6. Przykłady podłączeń

6.1 Przycisk (zestyk zwierny NO)

Podłącz przycisk między wybrane wejście (np. DI0) a zacisk **E-0V** na listwie wejść (np. zacisk 5; na rys. 19 przycisk jest na DI3). Nie używaj zacisku GND (12).

Przy stanie aktywnym Aktywny niski poziom naciśnięcie przycisku daje stan aktywny. Sprawdź to w podglądzie I/O (rozdział 5). W programie użyj Wait albo If_Else z GetDI.

W kontrolerze AC Wide Voltage przestawionym na wejścia PNP przycisk podłącza się między DI a E-24V (rozdział 2.1).



Rys. 19. Przycisk między wejściem DI3 a E-0V, wejście NPN (dokumentacja FAIRINO, rysunek dla kontrolera mini BOX; zaciski jak na rys. 2).

6.2 Własny grzyb albo wyłącznik drzwi (bezpieczeństwo)

Ostrzeżenie. Urządzenia bezpieczeństwa dobiera się i instaluje zgodnie z oceną ryzyka stanowiska (wymóg producenta); ocenę wykonuje osoba odpowiedzialna za stanowisko. Każda zmiana obwodów i ustawień bezpieczeństwa wymaga oceny ryzyka. Funkcje bezpieczeństwa testuj przed uruchomieniem robota i potem regularnie.

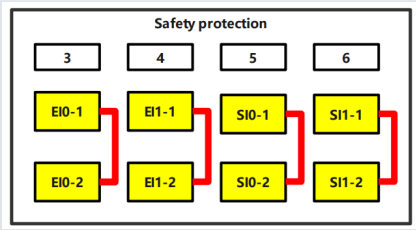
- Oba kanały prowadź osobnymi przewodami. Sygnały bezpieczeństwa oddziel od zwykłych wejść i wyjść.
- Nie łącz wejść bezpieczeństwa ze sterownikiem PLC, który nie ma odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. Producent ostrzega, że wtedy funkcja zatrzymania może zostać pominięta, co grozi poważnymi szkodami albo śmiercią.
- Nie mostkuj obwodu, do którego podłączono urządzenie bezpieczeństwa.
- Wejście z funkcją z menu Podstawowy (np. Pause, Stop) ani połączenie jednym przewodem nie są funkcją bezpieczeństwa.
- Rysunki producenta pokazują tylko urządzenia ze stykami (grzyb, wyłącznik drzwi); dokumentacja FAIRINO nie opisuje podłączania kurtyn świetlnych. Kurtynę świetlną albo skaner z wyjściami tranzystorowymi (OSSD) podłączaj według instrukcji producenta kurtyny i po konsultacji ze wsparciem Aveny, np. przez przekaźnik bezpieczeństwa ze stykami (zalecenie Avena Robotics).

Fabrycznie wejścia zatrzymania awaryjnego (EI0, EI1) i zatrzymania bezpieczeństwa (SI0, SI1) są zwarte czterema mostkami (rys. 20), a grzyb na kasecie przycisków działa bez dodatkowych urządzeń. Każda funkcja ma dwa kanały, więc dwa mostki. Aby dodać własny obwód:

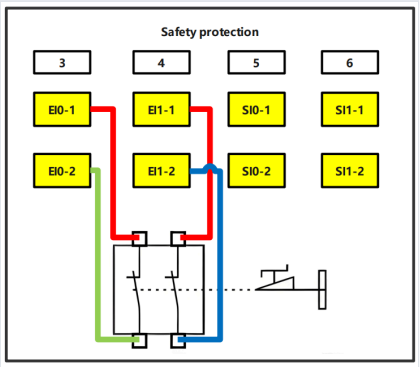
1. Wyłącz kontroler (wyłącznik w pozycji 0) i powieś obok tablicę ostrzegawczą.
2. Zdejmij oba mostki danej funkcji: EI0 i EI1 dla zatrzymania awaryjnego (dodatkowy grzyb) albo SI0 i SI1 dla zatrzymania bezpieczeństwa (np. wyłącznik drzwi).
3. Poprowadź każdy kanał przez osobny styk rozwierny (NC) urządzenia: pierwszy styk między EI0-1 a EI0-2, drugi między EI1-1 a EI1-2 (rys. 21). Styk rozwierny jest zamknięty w stanie normalnym, tak jak

fabryczny mostek, i otwiera obwód po wciśnięciu grzyba albo otwarciu drzwi. Wyłącznik drzwi podłącz tak samo do SI0 i SI1 (rys. 22).

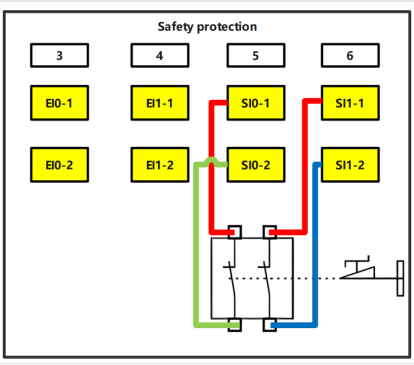
4. Mostki drugiej funkcji zostaw, choć rysunki producenta ich nie pokazują. Nie zdejmuj mostków zasilania z zacisków 1–2 (żółta ramka na rys. 2).
5. Włącz kontroler i przetestuj każde urządzenie (test poniżej), zanim uruchomisz robota.



Rys. 20. Ustawienie fabryczne: mostki EI0, EI1, SI0, SI1 (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 21. Dodatkowy grzyb: dwa styki, kanały EI0 i EI1 (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 22. Wyłącznik bezpieczeństwa, np. drzwi: kanały SI0 i SI1; producent rysuje go symbolem grzyba (dokumentacja FAIRINO).

Reakcja robota według podręcznika producenta (Table 2.5-3, ustawienie podstawowe):

	Zatrzymanie awaryjne (EI)	**Zatrzymanie bezpieczeństwa (SI)**
urządzenie	grzyb	urządzenia ochronne, np. wyłącznik drzwi
kategoria zatrzymania	0	1
program	zatrzymany	wstrzymany (pauza)
zasilanie robota	wyłączane od razu	wyłączane po zatrzymaniu (opis kategorii 1 w podręczniku; tabela 2.5-3 producenta podaje: włączone)
ponowne uruchomienie	ręczne	automatyczne albo ręczne

Reakcję można zmienić w **Ustawienia początkowe → Bezpieczeństwo** (po ocenie ryzyka i z hasłem, zob. niżej): strategię zatrzymania bezpieczeństwa w pozycji **Bezpieczne zatrzymanie** *(Safe Stop)*, w polu **Strategia** *(Strategy)*: według podręcznika Stop, Pause (na polskim panelu Pauza), Level 1 Reduced Mode albo Level 2 Reduced Mode, a typ zatrzymania awaryjnego w pozycji **Zatrzymanie awaryjne** *(Emergency stop)*, jeśli Twój panel ją ma.

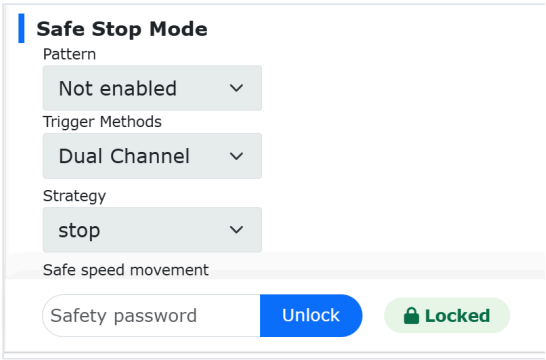
Ostrzeżenie: tryb ręczny. Według słownika pojęć producenta w trybie ręcznym zewnętrzne urządzenia ochronne, np. kurtyny świetlne i drzwi bezpieczeństwa, nie działają. Rzeczywiste zachowanie zależy jednak od ustawień na stronie Bezpieczeństwo. W pozycji **Bezpieczne zatrzymanie** *(Safe Stop)* są dwie opcje. **Bezpieczne zatrzymanie tylko w trybie automatycznym** *(Automatic mode only safety stop)*: gdy jest włączona, zatrzymanie bezpieczeństwa zatrzymuje robota tylko w trybie automatycznym, a w trybie ręcznym robot się nie zatrzymuje; producent wymaga wtedy przycisku zezwolenia (trzypozycyjnego) na Teach Pendancie (instrukcja 04). **Bezpieczna prędkość ruchu** *(Safe speed movement)*: gdy jest włączona, po zatrzymaniu bezpieczeństwa można przełączyć robota w tryb ręczny i poruszać nim z prędkością bezpieczną albo prowadzić go ręcznie. Sprawdź te ustawienia i przetestuj wyłącznik drzwi albo kurtynę w trybie automatycznym i ręcznym. Zmiana tych opcji wymaga oceny ryzyka przez osobę odpowiedzialną za stanowisko i hasła konfiguracji bezpieczeństwa.

Test grzyba

Przed uruchomieniem robota i potem regularnie: przy włączonym robocie wciśnij grzyb; robot zatrzymuje się i traci zasilanie. Wyłącz zasilanie, odblokuj (obróć) grzyb, odczekaj ponad 1 minutę, włącz zasilanie i ponownie włącz robota. Wyłącznik drzwi testuj, otwierając drzwi w trybie automatycznym i ręcznym.

Hasło konfiguracji bezpieczeństwa

Ustawienia w **Ustawienia początkowe → Bezpieczeństwo** *(Initial → Safety)* zmienia osoba odpowiedzialna za stanowisko, po ocenie ryzyka. Podręcznik FAIRINO od wersji 4.0.0 wymaga, by zmiany ustawień bezpieczeństwa robił producent albo osoba przez niego upoważniona, z ponowną oceną ryzyka; przed zmianą skontaktuj się ze wsparciem Aveny. Od wersji 3.9.9 zmiana wymaga hasła konfiguracji bezpieczeństwa: wpisz je w polu **Hasło bezpieczeństwa** *(Safety password)* i kliknij **Odblokuj** *(Unlock)*, rys. 23. Po kliknięciu **Aplikacja** potwierdź zmiany (Confirm).



Rys. 23. Strona Bezpieczeństwo w wersji 3.9.9, dolna część: sekcja Safe Stop Mode i pole hasła z przyciskiem Unlock. Na tym zrzucie obok Unlock nie ma przycisku zmiany hasła (dokumentacja FAIRINO, panel angielski).

Hasło fabryczne według podręcznika producenta (rozdział Safety, Security Password Modification): `12345678`. Zmień je przy pierwszym użyciu przyciskiem z kołem zębatym obok **Odblokuj** (w podręczniku Modify Security Password). Nowe hasło według podręcznika: 8–16 znaków, wielka i mała litera, cyfra i znak specjalny, inne niż stare. Podaj je tylko osobom uprawnionym. Jeśli Twój panel nie ma przycisku zmiany hasła albo hasło fabryczne nie działa, skontaktuj się ze wsparciem Aveny.

7. Gdy coś nie działa

Objaw	Co sprawdzić
wyjście włączone w panelu, przekaźnik nie działa	A1 do E-24V, A2 do DO (podłączenie NPN); przekaźnik na 24 V DC; pomiar napięcia na cewce; stan aktywny wyjścia (rozdział 3.1)

Objaw	Co sprawdzić
wejście w podglądzie stale aktywne albo nigdy	stan aktywny (rozdział 3.1); przycisk do E-0V, nie do GND (12); zmierz napięcie między DI a E-0V: przy wciśniętym przycisku powinno być bliskie 0 V
po zatrzymaniu programu spawarka dalej spawa	od razu wyłącz spawarkę; potem sprawdź reset wyjść (rozdział 3.4) i tryb spawarki 2T i powtórz test z rozdziału 1; nie spawaj, dopóki test nie wypadnie poprawnie (jeśli nie wypada, skontaktuj się ze wsparciem Aveny)
wejście z funkcją nie działa w programie	wejść z przypisaną funkcją nie używa się w programie (zakaz producenta); sprawdź DI → CI0~CI7 → Konfiguracja funkcji i w programie użyj wejścia bez funkcji
funkcja CI nie działa	po przypisaniu funkcji uruchom ponownie kontroler; sprawdź stan aktywny wejścia

Źródła

Podręcznik producenta FAIRINO w wersji 4.0.0; robot z oprogramowaniem 3.9.9 może się od niego różnić w szczegółach. Zrzuty ekranu bez dopisku pochodzą z polskiego panelu w wersji 4.0 (część z symulatora); menu jest takie samo jak w 3.9.9. Rysunki z dopiskiem „dokumentacja FAIRINO” są przykładami z podręcznika producenta.

- zaciski, parametry, schematy: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/installation.html#control-connection
- wejścia i wyjścia NPN, PNP: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/installation.html#digital-input-output-description-of-control-box
- ustawienia wejść i wyjść: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/base.html#i-o-setup
- strona Bezpieczeństwo, hasło i potwierdzanie zmian: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/safety.html#safety-configuration-parameter-management
- hasło fabryczne i zmiana hasła: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/safety.html#security-password-modification
- wyjścia DO po zatrzymaniu awaryjnym (lista zmian, wersja 3.9.5): https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/version_intro.html#version-v3-9-5
- polecenia Wait, DIO: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/coding.html#wait-command

07. Spawanie robotem: programowanie dla operatorów

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: przygotowanie robota do spawania, dwa sposoby sterowania spawarką i sprawdzenie, czy grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego) wyłącza spawanie, kreator spawania (spoiny proste, łukowe i po okręgu), przykładowe programy spawalnicze, rodzaje zakosów i najczęstsze błędy.

Dla kogo: operatorzy i programiści robota spawalniczego. Czytaj po kolei: dalsze rozdziały korzystają z wcześniejszych.

Potrzebujesz: robota z zamontowanym uchwytem spawalniczym (palnikiem) i podłączoną spawarką (instrukcja 06; jeśli masz SmartTool, także instrukcja 03) oraz znajomości panelu (instrukcje 01 i 02). Instrukcja opisuje oprogramowanie 3.9.9; wersję robota widać w lewym dolnym rogu panelu (instrukcja 08, rozdz. 1).

Co dalej: obrotnica albo inna oś dodatkowa: instrukcja 10; nauka programowania bez robota: symulator, instrukcja 09.

Bezpieczeństwo. Instrukcja nie zwalnia z przepisów BHP przy spawaniu ani z oceny ryzyka stanowiska. Zanim zaczniesz spawać, sprawdź, czy po naciśnięciu grzyba spawanie się wyłącza (rozdział 1.2). Każdy nowy program uruchom najpierw bez łuku, przy prędkości globalnej nie wyższej niż 20 %, i upewnij się, że w zasięgu robota nikogo nie ma. Jeśli po zatrzymaniu programu łuk się pali, od razu wyłącz spawarkę.

1. Pierwsza konfiguracja stanowiska

Po zamontowaniu uchwytu spawalniczego (i ewentualnie SmartToola) sprawdź albo ustaw:

1. **Sposób montażu robota: Ustawienia początkowe → Podstawowy → Instalacja** *(Initial → Base → Mounting)*, instrukcja 02, rozdz. 4.1.
2. **Masa i środek masy narzędzia** (uchwyt spawalniczy, SmartTool i część przewodu): **Ustawienia początkowe → Podstawowy → Obciążenie** *(Initial → Base → Payload)*, instrukcja 02, rozdz. 4.2. Wpisz masę i współrzędne środka masy, potem zastosuj obciążenie (ikona ✓). Masa nie może przekraczać udźwigu robota: FR5 5 kg, FR10 10 kg, FR20 20 kg. Błędna masa albo środek masy pogarsza prowadzenie ręczne i wykrywanie kolizji.
3. **Punkt końca drutu (TCP): Ustawienia początkowe → Podstawowy → Układ współrzędnych narzędzia** *(Initial → Base → TCP)*, instrukcja 02, rozdz. 4.3. Najpierw zastosuj toolcoord0. Potem w jednym z układów toolcoord1–toolcoord19 skalibruj TCP metodą 6-punktową na końcu drutu wysuniętego na stałą długość i zastosuj ten układ jako bieżące narzędzie. Od dokładności TCP zależy dokładność spoiny.
4. **Wyłączanie spawania przy zatrzymaniu i pauzie: Ustawienia początkowe → Podstawowy → Konfiguracja wejść/wyjść → Wyjście resetu** *(Initial → Base → I/O setup → Output reset)*, instrukcja 06, rozdz. 3.4. Avena ustawia przed wysyłką: **Kontroler DO** i **Kontroler AO** = **Resetowanie**, **Przywróć stan sprzed resetu** = **Tak**. Wyjścia kontrolera (skrzynki sterującej) wyłączają się wtedy po zatrzymaniu i

pauzie programu. Przed pierwszym spawaniem sprawdź to w tabeli u góry ekranu. Jeśli spawarką sterują też wyjścia analogowe (prąd, napięcie), sprawdź tak samo **Kontroler AO**.

- Dokumentacja FAIRINO opisuje to ustawienie tylko dla zatrzymania i pauzy programu. Stan wyjść DO po zatrzymaniu awaryjnym (grzyb) ma osobne ustawienie (od wersji 3.9.5), którego podręcznik producenta nie opisuje. Dlatego to, czy grzyb wyłącza wyjście spawania, sprawdź próbą z rozdziału 1.2 (instrukcja 06, rozdz. 3.4).
- Pole **Przywróć stan sprzed resetu** decyduje, co dzieje się z wyjściem po wznowieniu programu z pauzy. **Nie:** wyjście spawania zostaje wyłączone, a robot jedzie dalej bez łuku. **Tak:** wyjście wraca do stanu sprzed pauzy, więc spawarka włączy się sama, gdy robot ruszy. Bieżącą wartość widać w tabeli. **Avena ustawia Tak: po pauzie i Wznów łuk zapali się sam, gdy robot ruszy.** Zanim klikniesz **Wznów**, upewnij się, że palnik jest nad spoiną, a w jego pobliżu nie ma ludzi.
- Reset obejmuje tylko wyjścia z listy na tym ekranie: DO i AO kontrolera, końca ramienia *(End plate)* i rozszerzeń oraz SmartTool DO. Rejestrów Modbus na tej liście nie ma. Jeśli wyjście spawania jest na końcu ramienia albo w module rozszerzeń, ustaw Resetowanie także dla tej grupy.

5. **Połączenie ze spawarką:** jeden z dwóch wariantów z rozdziału 1.1.

1.1 Dwa sposoby sterowania spawarką

Na stanowiskach Aveny spawarką steruje się na jeden z dwóch sposobów. W obu wariantach program włącza i wyłącza spawanie tym samym poleceniem: **DIO → Ustaw DO** (w kodzie SetDO) dla wyjścia spawania (instrukcja 06, rozdz. 4.2). Jeśli nie wiesz, którego wyjścia używa Twoje stanowisko, zapytaj wsparcie Aveny. W przykładach tej instrukcji to DO0.

	A. Przekaźnik na wyjściu DO	B. Kemppi z modułem DCM (Modbus TCP)
Połączenie	Wyjście DO kontrolera włącza przekaźnik, a jego styk zwiera obwód spustu uchwytu spawalniczego (instrukcja 06, rozdz. 1).	Spawarka Kemppi z modułem DCM jest połączona z robotem przez Modbus TCP. Rejestry Modbus i program w tle wgrywa Avena. Wyjście DO spawania jest zmostkowane z wejściem DI; program w tle odczytuje to wejście i włącza albo wyłącza spawanie. Nie zdejmuj tego mostka i nie używaj tego wyjścia ani wejścia do innych urządzeń (instrukcja 06, rozdz. 1).
Po naciśnięciu grzyba	Robot zeruje wyjście DO (sprawdzisz to w rozdziale 1.2), przekaźnik rozwiera obwód spustu i spawarka przerywa spawanie.	Robot zeruje wyjście DO, więc zmostkowane wejście DI też spada na 0. Program w tle odczytuje ten stan i zatrzymuje spawanie.
Spawarka	Ustaw tryb 2T (dwutakt). W trybie 4T łuku nie wyłączysz wyjściem robota.	Gdy robot ma sterowanie spawarką (bit RobotControlMode = 1), spust na uchwycie nie działa (instrukcja modułu DCM Kemppi).

Programy z kreatora (rozdział 2) włączają i wyłączają spawanie poleceniami ARCStart i ARCEnd. Te polecenia ustawiają wyjście wybrane jako zajarzenie łuku *(Welder starting arc)* w **Ustawienia początkowe → Peryferia → Spawarka** *(Initial → Peripheral → Welding Machine)*, typ sterowania I/O kontrolera *(Controller IO)*. Jeśli nie wiesz, czy na Twoim stanowisku jest tam wybrane wyjście spawania, zapytaj wsparcie Aveny.

Ostrzeżenie. Wyłączanie spawania po naciśnięciu grzyba działa przez wyjście DO spawania. Włączaj więc spawanie tylko tym wyjściem: poleceniem Ustaw DO albo poleceniem ARCStart, jeśli to wyjście wybrano jako zajarzenie łuku. Spawania włączonego innym sposobem, np. zapisem rejestrów spawarki poleceniem ModbusMasterWriteDO, to wyjście nie kontroluje. W obu wariantach wyłączanie łuku po naciśnięciu grzyba zależy od oprogramowania: w wariancie A od tego, że robot zeruje wyjście DO, w wariancie B dodatkowo od programu w tle Aveny. To nie jest funkcja bezpieczeństwa robota: wyjście spawania to zwykłe wyjście cyfrowe. Ocena ryzyka stanowiska musi to uwzględnić, a działanie sprawdź przed pierwszym spawaniem (rozdział 1.2).

1.2 Sprawdź wyłączanie spawania przed pierwszym spawaniem

Zrób to przed pierwszym spawaniem i po każdej zmianie w podłączeniu albo ustawieniach spawarki.

Ostrzeżenie. Jeśli w którejś próbie wyjście spawania nie zgaśnie albo łuk będzie się palił po naciśnięciu grzyba, wyłącz spawarkę, nie spawaj i skontaktuj się ze wsparciem Aveny (robotics@avena.pl).

1. Sprawdź reset wyjść (rozdział 1, pkt 4).
2. Wyłącz spawarkę. Pierwsza część próby odbywa się bez łuku.
3. Napisz program testowy, który nie porusza robotem i włącza wyjście spawania na 10 s: **DIO → Ustaw DO** (wyjście spawania, True), **Wait → Czekaj** (10000 ms), **DIO → Ustaw DO** (to samo wyjście, False). W kodzie, dla wyjścia DO0:

   ```
   SetDO(0,1,0,0)   -- włącz wyjście spawania DO0
   WaitMs(10000)    -- czekaj 10 s
   SetDO(0,0,0,0)   -- wyłącz wyjście spawania DO0
   ```

4. Przełącz robota w tryb automatyczny i uruchom program. Gdy wyjście świeci w podglądzie I/O (instrukcja 06, rozdz. 5), naciśnij grzyb. Wyjście musi zgasnąć. W wariancie B gaśnie też zmostkowane wejście DI.
5. Wyłącz zasilanie kontrolera, odblokuj (obróć) grzyb, odczekaj ponad 1 minutę, włącz zasilanie i ponownie włącz robota (instrukcja 06, rozdz. 6.2). Potem uruchom program jeszcze raz, jak w kroku 4, i powtórz próbę z przyciskami **Zatrzymaj** i **Pauza** w panelu. Po **Wznów** wyjście zachowa się zgodnie z polem Przywróć stan sprzed resetu (rozdział 1, pkt 4).
6. Włącz spawarkę. Przy pierwszym spawaniu na próbce naciśnij grzyb w trakcie spawania i sprawdź, czy łuk od razu gaśnie. Potem wyłącz zasilanie, odblokuj grzyb i włącz robota ponownie, jak w kroku 5.

2. Kreator spawania (Welding Expert)

Otwórz **Aplikacja pomocnicza → Pakiet technologiczny → Biblioteka ekspertów spawalnictwa** *(Application → Process Package → Welding Expert Library)* i wybierz kształt spoiny (Rys. 1):

- **Spawanie liniowe:** spoina prosta,
- **Spawanie łukowe:** spoina po łuku,
- **Spawanie wielowarstwowe wielościegowe:** spoina układana kilkoma ściegami w kilku warstwach, zwykle przy spoinie o boku powyżej 10 mm,
- **Regulacja orientacji** i **Nowe spawanie wahadłowe spline:** funkcje zaawansowane.

Spawanie wielowarstwowe i funkcje zaawansowane opisuje dokumentacja FAIRINO, rozdz. 15.1 Welding Expert Library: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/process.html#welding-expert-library.



Rys. 1. Biblioteka ekspertów spawalnictwa w panelu po polsku: 1 Aplikacja pomocnicza, 2 Pakiet technologiczny, 3 Biblioteka ekspertów spawalnictwa, 4 kształt spoiny.

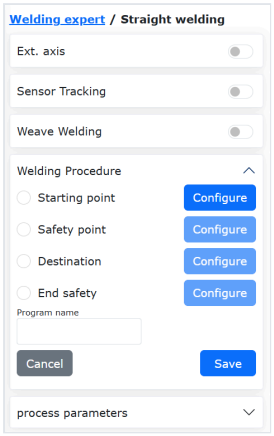
> **Ostrzeżenie: punkty z kreatora.** Z doświadczenia Aveny kreator zapisuje punkty jako punkty globalne i przy każdym nowym programie je nadpisuje. Starszy program z kreatora pojedzie wtedy do punktów z nowego programu, czyli w inne miejsce. Jeśli program ma zostać na dłużej, zaraz po jego utworzeniu przejedź w trybie ręcznym, przy prędkości globalnej nie wyższej niż 20 %, do każdego jego punktu (przycisk ▸ od razu rusza robotem, instrukcja 02, rozdz. 5), zapisz go jako punkt lokalny i wybierz te punkty w poleceniach programu. Zanim uruchomisz starszy program z kreatora, sprawdź jego punkty przy małej prędkości.

> **Pierwsze uruchomienie programu z kreatora.** Uruchom go najpierw bez łuku: wyłącz linie ARCStart i ARCEnd przez `--` (rozdział 7) albo wyłącz spawarkę. Ustaw prędkość globalną nie wyższą niż 20 % i upewnij się, że w zasięgu robota nikogo nie ma. Linie spawania włącz z powrotem dopiero wtedy, gdy ruch jest poprawny.

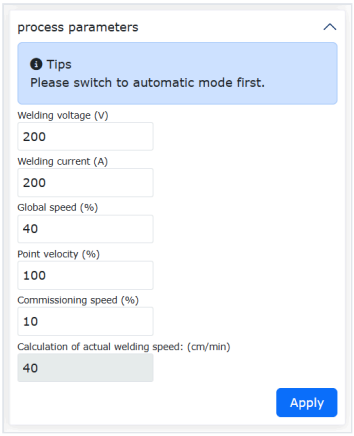
Spawanie liniowe

1. **Oś dodatkowa** *(Ext. axis)*: włącz tylko przy obrotnicy albo innej osi dodatkowej, skonfigurowanej i włączonej w robocie (instrukcja 10). Przy zapisie punktów pojawi się wtedy funkcja ruchu osi dodatkowej.
2. **Śledzenie czujnikiem** *(Sensor Tracking)*: włącz tylko, jeśli masz czujnik laserowy, i ustaw parametry wyszukiwania.
3. **Zakosy** *(Weave Welding)*: włącz, jeśli spoina ma mieć zakosy. Wybierz numer zakosu *(Select No.)*; możesz użyć zapisanego wcześniej. W razie potrzeby zmień parametry (rozdział 5) i kliknij **Konfiguracja**. Zakosów nie użyjesz razem z osią dodatkową ani ze śledzeniem czujnikiem.
4. **Punkty** *(Welding Procedure)*, po kolei: punkt początkowy spoiny *(Starting point)*, punkt bezpieczny dojazdu *(Safety point)*, punkt końcowy spoiny *(Destination)* i punkt bezpieczny odjazdu *(End safety)*. Dla każdego doprowadź robota do punktu (prowadzenie ręczne, instrukcja 02, rozdz. 3) i kliknij **Konfiguracja** *(Configure)* przy tym punkcie (Rys. 2). Kółko przy zapisanym punkcie zmieni kolor na zielony.

5. Wpisz nazwę programu *(Program name)* i kliknij **Zapisz**. Program otworzy się w edytorze programu.
6. (Opcjonalnie) Przełącz robota w tryb automatyczny i ustaw parametry procesu *(process parameters)*, np. prędkość spawania (Rys. 3). W parametrach procesu jest też pole prędkości globalnej *(Global speed, %)*. Przy pierwszym uruchomieniu wpisz tam nie więcej niż 20 % (40 % na Rys. 3 to przykład z dokumentacji). Dopiero potem kliknij **Aplikacja**.



Rys. 2. Kreator spawania liniowego: przełączniki i punkty z przyciskami Configure (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).



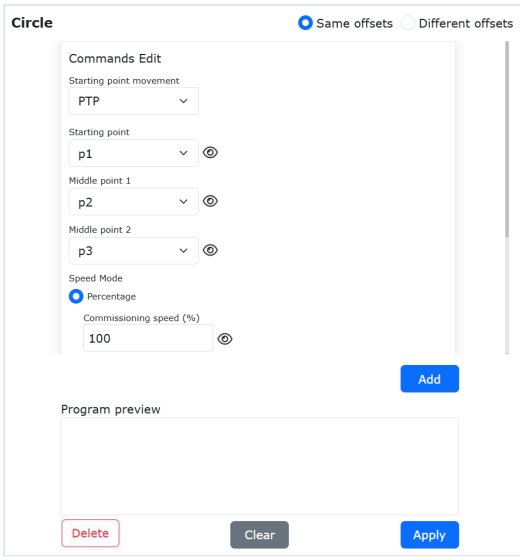
Rys. 3. Parametry procesu w kreatorze; Global speed to prędkość globalna (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

Spawanie łukowe

1. Zapisz po kolei punkty: początkowy *(Starting point)*, bezpieczny dojazdu *(Safety point)*, pośredni łuku *(Mid point)*, końcowy *(Destination)* i bezpieczny odjazdu *(End safety)*. Każdy zapisz przyciskiem **Konfiguracja**, jak przy spawaniu liniowym.
2. Wpisz nazwę programu i kliknij **Zapisz**. Program otworzy się w edytorze programu.
3. (Opcjonalnie) W trybie automatycznym ustaw parametry procesu i kliknij **Aplikacja**. Przy pierwszym uruchomieniu wpisz wcześniej w polu prędkości globalnej nie więcej niż 20 %, jak przy spawaniu liniowym.

Spawanie po okręgu (360° i więcej)

1. Zrób program łukowy jak wyżej. Przy uchwycie prostym ustaw we wszystkich punktach koniec uchwytu skierowany do środka okręgu, bez obrotu szóstego przegubu między punktami. Punkty rozłóż równomiernie, co ok. 120°.
2. Program z kreatora jest już otwarty w edytorze (**Programowanie przez demonstrację → Programowanie programu**). Później otworzysz go ikoną **Otwórz**; w panelu może mieć podpis „Włącz” (instrukcja 02, rozdz. 7).
3. Kliknij polecenie **Circle** (Rys. 4) i ustaw: ruch do punktu początkowego *(Starting point movement)* PTP, punkt początkowy *(Starting point)* = punkt początkowy łuku, punkt pośredni 1 *(Middle point 1)* = punkt pośredni łuku, punkt pośredni 2 *(Middle point 2)* = punkt końcowy łuku, prędkość taka jak w ARC. Kliknij **Dodaj** i **Aplikacja**. W programie pojawią się dwa polecenia: ruch do punktu początkowego i Circle.
4. Przesuń Circle bezpośrednio pod ARC. Usuń dodany ruch do punktu początkowego: robot dojeżdża już do tego punktu ruchem z kreatora przed ARC. Usuń ARC i zapisz program.



Rys. 4. Okno polecenia Circle: ruch i punkt początkowy, punkty pośrednie 1 i 2, prędkość (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

Obrót powyżej 360° (tylko przy uchwycie prostym) uzyskasz, łącząc okrąg i łuk albo kilka łuków (przykłady w rozdziale 3). Przy uchwycie zakrzywionym łukiem z obrotem szóstego przegubu od jednej granicy obrotu do drugiej uzyskasz ok. 350° (limit programowy przegubu 6 to ±175°). Dalszą część spoiny wykonaj bez obrotu końca uchwytu: razem najwyżej ok. 370° (wynik prób Aveny). Więcej uzyskasz tylko, obracając detal (obrotnica) albo spawając w dwóch częściach.

> **Punkty okręgu.** Spawanie po okręgu nie wymaga zmiany ustawień robota. Punkty okręgu rozłóż równomiernie, co ok. 120°. Komunikat o zbyt małych odstępach punktów okręgu (kod błędu 1-9; w dokumentacji 3.9.9 „Full circle/helix command points too close”, w 4.0.1 „Full circle/helix command point spacing too small”) oznacza, że punkty okręgu leżą za blisko siebie.

3. Program pisany poleceniami

Bardziej elastyczne jest zaprogramowanie spawania poleceniami: zapisujesz punkty i dodajesz ruchy oraz polecenia spawarki (instrukcja 02, rozdz. 6). Poniżej trzy przykłady Aveny.

> **Przed pierwszym uruchomieniem przykładu.** Przykłady pochodzą z wcześniejszych instrukcji Aveny; dostosowaliśmy je (prędkości do 20 %, spawanie wyjściem DO) i w tej postaci nie były testowane na robocie. Naucz punkty na swoim detalu. Potem sprawdź program w trybie ręcznym: przejedź do każdego punktu przy prędkości globalnej nie wyższej niż 20 % (lista punktów lokalnych, przycisk ▸, instrukcja 02, rozdz. 7). Następnie uruchom go w trybie automatycznym bez łuku (linie SetDO wyłączone przez `--` albo spawarka wyłączona), przy prędkości globalnej nie wyższej niż 20 %, i dopiero potem spawaj. Prędkość sprawdź po przełączeniu trybu: w trybie ręcznym i automatycznym może być różna.

Przykład 1. Obrót 360° trzema łukami ze spawaniem

```
welding_speed = 12                -- prędkość spawania w %
PTP(safety,20,-1,0)               -- dojazd do punktu bezpiecznego, 20 %
PTP(point_1,welding_speed,-1,0)   -- dojazd do początku spoiny
SetDO(0,1,0,0)                    -- włączenie spawania (wyjście DO0)
AccSmoothStart()
SetOaccScale(100)
ARC(point_2,0,0,0,0,0,0,0,point_3,0,0,0,0,0,0,0,welding_speed,0.2)
ARC(point_4,0,0,0,0,0,0,0,point_5,0,0,0,0,0,0,0,welding_speed,0.2)
ARC(point_6,0,0,0,0,0,0,0,point_7,0,0,0,0,0,0,0,welding_speed,1)
SetOaccScale(0)
AccSmoothEnd()
SetDO(0,0,0,0)                    -- wyłączenie spawania
PTP(safety_finish,20,-1,0)        -- odjazd do punktu bezpiecznego, 20 %
```

Ruch: robot jedzie ruchem PTP do punktu safety (20 %) i do początku spoiny point_1 (12 %). Włącza spawanie i bez zatrzymania wykonuje trzy łuki: przez point_2 do point_3, przez point_4 do point_5 i przez point_6 do point_7. Wyłącza spawanie i odjeżdża ruchem PTP do safety_finish (20 %).

Przykład 2. Okrąg i łuk (ponad 360°)

```
PTP(p_start,20,-1,0)
AccSmoothStart()
SetOaccScale(100)
Circle(p_middle1,p_middle2,20,0,20)
ARC(p_middle3,0,0,0,0,0,0,0,p_end,0,0,0,0,0,0,0,20,20)
SetOaccScale(0)
AccSmoothEnd()
```

Ruch: robot jedzie ruchem PTP do p_start (20 %), wykonuje pełny okrąg przez p_middle1 i p_middle2 i bez zatrzymania przechodzi w łuk przez p_middle3 do p_end (20 %).

Polecenie Circle dodaj w edytorze (rozdział 2, spawanie po okręgu) i porównaj wygenerowaną linię z przykładem. Podręcznik FR Lua opisuje Circle z 4 argumentami, np. `Circle(p_middle1,p_middle2,20,0)`; piątą liczbę zostaw tylko wtedy, gdy tak wygeneruje ją edytor na Twoim robocie.

Przykład 3. Dwa łuki

```
PTP(p_start,20,-1,0)
AccSmoothStart()
SetOaccScale(100)
ARC(p_middle1,0,0,0,0,0,0,0,p_middle2,0,0,0,0,0,0,0,20,5)
ARC(p_middle3,0,0,0,0,0,0,0,p_end,0,0,0,0,0,0,0,20,20)
SetOaccScale(0)
AccSmoothEnd()
```

Ruch: robot jedzie ruchem PTP do p_start (20 %), wykonuje łuk przez p_middle1 do p_middle2 i bez zatrzymania drugi łuk przez p_middle3 do p_end (20 %).

Przykłady 2 i 3 pokazują same ruchy i napisano je ręcznie, więc program z kreatora może wyglądać nieco inaczej. Polecenie włączenia spawania (SetDO(0,1,0,0)) wstaw po dojeździe do p_start, bezpośrednio przed AccSmoothStart(), a wyłączenia (SetDO(0,0,0,0)) bezpośrednio po AccSmoothEnd(), jak w przykładzie 1.

Wskazówki do programów

- **Ciągły ruch po kilku łukach.** W edytorze każdego łuku (ARC, Circle) w polu ochrony ruchu *(Motion protection)* wybierz tryb wygładzania przyspieszenia *(Acceleration Smoothing Mode)*, a w polu *At this*

point wybierz *Smooth* i podaj promień przejścia w mm. Polecenia ruchu, które mają przechodzić płynnie, muszą stać między AccSmoothStart() i AccSmoothEnd(); sprawdzisz to w trybie edycji kodu (instrukcja 02, rozdz. 8). Avena dodaje na początku bloku polecenie **Acc** = 100 % (w kodzie SetOaccScale(100)), a na końcu bloku SetOaccScale(0), jak w przykładach.

- **Tylko ruchy w bloku.** Między AccSmoothStart() i AccSmoothEnd() zostaw tylko polecenia ruchu, tak jak w przykładach producenta. Polecenia spawarki (Ustaw DO, ARCStart, ARCEnd) daj przed blokiem i za nim. Z doświadczenia Aveny polecenia Modbus sterujące spawarką wewnątrz bloku mogą sprawić, że robot po uruchomieniu spawania nie spawa.
- **Prędkość łuku** ustawisz w edytorze polecenia ARC: w procentach (pole *Commissioning speed*) albo jako prędkość fizyczną w mm/s *(Speed Mode: Physical Speed)*. Procent liczy się od prędkości globalnej: prędkość = prędkość maksymalna robota × prędkość globalna × prędkość w poleceniu. W kodzie to przedostatnia liczba w linii ARC(…); w przykładzie 1 zmieniasz ją w pierwszej linii (welding_speed = 12).

4. Polecenia spawalnicze

Polecenie	Grupa	Co robi
Weld	Polecenie spawania	zapalenie i zgaszenie łuku (ARCStart, ARCEnd) i inne funkcje spawarki; rodzaj komunikacji wybierz taki jak w konfiguracji spawarki: I/O kontrolera albo protokół cyfrowy. Kreator dodaje ARCStart i ARCEnd sam
DIO → Ustaw DO	Polecenie sterujące	włącza i wyłącza wyjście spawania (oba warianty z rozdziału 1.1); opis: instrukcja 06, rozdz. 4.2
Weave	Polecenie ruchu	zakosy: początek i koniec zakosu wokół ruchu LIN albo ARC, a zakosy własne (Custom weave) także wokół Circle (rozdział 5)
Acc	Polecenie sterujące	przyspieszenie kolejnych ruchów (rozdział 3)
LIN, ARC, Circle	Polecenie ruchu	ruch spawania; prędkość w % albo fizyczna w mm/s

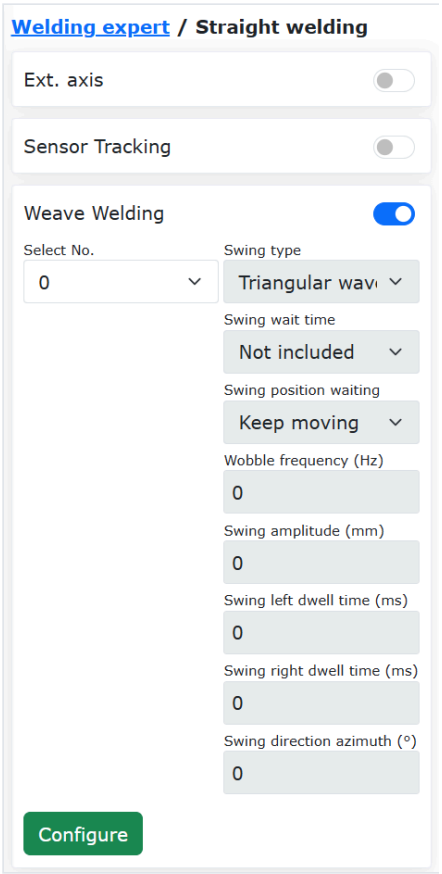
Ogólne polecenia (While, Wait, Pause, PTP, LIN, ARC, Circle, Offset) opisuje instrukcja 02, rozdz. 9.

5. Zakosy (weave)

Zakos to boczne wahanie uchwytu spawalniczego w czasie spawania. Rodzaje zakosów, w nawiasie ruchy, z którymi działają (nazwy jak w dokumentacji FAIRINO):

Rodzaj	Opis
Triangular wave swing (LIN, ARC)	zakos trójkątny płaski
Vertical L-shaped triangular wave swing (LIN, ARC)	zakos trójkątny pod kątem 90° (spoina pachwinowa)
Circular Oscillation: Clockwise / Counterclockwise (tylko LIN)	zakos po okręgach w prawo / w lewo
Sine wave swing (LIN, ARC)	zakos sinusoidalny
Vertical L-shaped sine wave swing (LIN, ARC)	zakos sinusoidalny pod kątem 90°
Vertical welding triangle swing	zakos trójkątny o różnej długości lewego i prawego boku
Custom weave 0–2 (LIN, ARC, Circle)	do 3 własnych wzorów

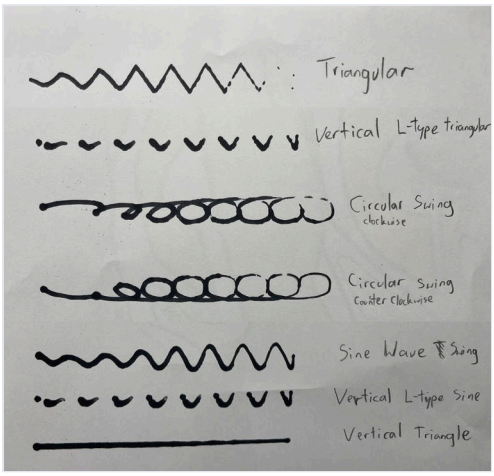
Parametry zakosu ustawisz w kreatorze (krok 3 spawania liniowego, Rys. 5) albo w poleceniu Weave *(Configuration and Test)*. Najważniejsze:



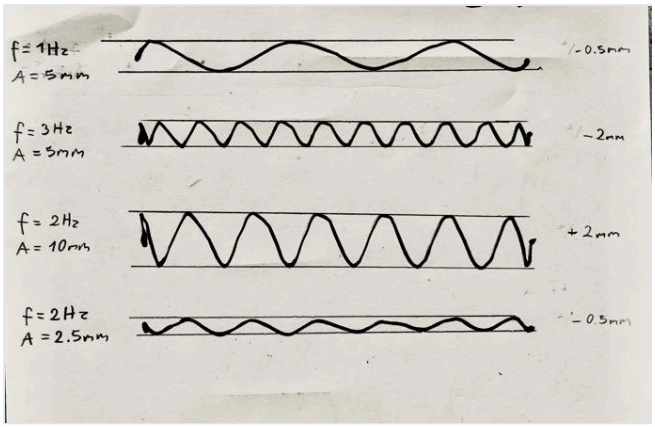
Rys. 5. Parametry zakosu w kreatorze (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

- **częstotliwość** *(Wobble frequency, Hz)*;
- **amplituda** *(Swing amplitude, mm)*: wielkość bocznego wychylenia uchwytu. Jaką szerokość zakosu daje zadana amplituda, sprawdź na próbce, np. markerem na kartce;
- **czas postoju po lewej / po prawej** *(Swing left / right dwell time, ms)*: na brzegach spoiny uchwyt przestaje wychylać się w bok;
- **postój na brzegach** *(Swing position waiting)*: w czasie postoju na brzegu robot dalej jedzie wzdłuż spoiny *(Keep moving)* albo stoi w miejscu *(Stationary position)*; ma znaczenie, gdy czasy postoju są większe od 0;
- **czas postoju w okresie** *(Swing wait time)*: okres zakosu obejmuje postoje *(Include)* albo postoje są doliczane do okresu *(Not included)*, przez co rzeczywista częstotliwość zakosu jest mniejsza. Przy własnych zakosach z Include suma postojów nie może przekroczyć połowy okresu;
- **azymut** *(Swing direction azimuth, °)*: skos zakosu w płaszczyźnie spawania (zakos trójkątny i sinusoidalny). Wartość dodatnia przesuwa do przodu lewy koniec zakosu, ujemna prawy; ±90° daje zakos wzdłuż spoiny. Pochylenie narzędzia w czasie zakosu to osobny parametr *(Roll Angle in Swing Direction)*;
- **procent ruchu powrotnego** *(Callback ratio, %)*, zakos okrężny: udział ruchu powrotnego w jednym okrążeniu;
- **długość lewego i prawego boku** *(Left / Right side length, mm)* i **czas postoju w wierzchołku** *(Swing zero dwell time)*: zakos trójkątny pionowy (Vertical welding triangle swing). Ten rodzaj nie używa amplitudy.

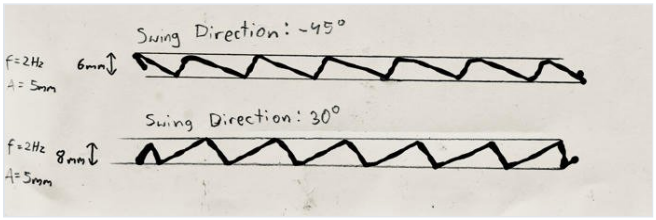
Z prób Aveny (marker na kartce, prędkość robota 10 %): rzeczywista amplituda nie zawsze równa się zadanej. Rośnie z amplitudą w programie, a maleje przy większej częstotliwości i większym azymucie. Nowy zakos sprawdź na próbce przed spawaniem detalu. Zdjęcia z tych prób:



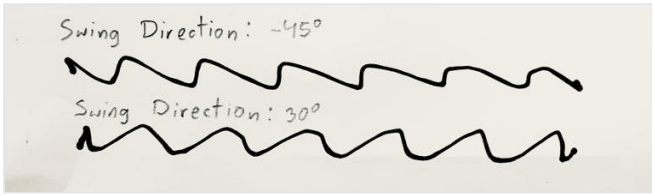
Rys. 6. Porównanie rodzajów zakosów: ruch LIN, 1 Hz, amplituda 5 mm. Różnice amplitudy wynikają z docisku markera. Zakos trójkątny pionowy (Vertical Triangle) wyszedł jako linia: ten rodzaj nie używa amplitudy, a w próbie nie ustawiono długości boków.



Rys. 7. Zakos sinusoidalny: po lewej częstotliwość i amplituda zadane w programie, po prawej różnica rzeczywistej amplitudy względem zadanej; prędkość robota 10 %.



Rys. 8. Zakos trójkątny, 2 Hz, amplituda 5 mm: azymut −45° i 30°, obok wartość zmierzona między liniami (6 mm i 8 mm); prędkość robota 10 %.



Rys. 9. Zakos sinusoidalny, 2 Hz, amplituda 5 mm: azymut −45° i 30°; prędkość robota 10 %.



Rys. 10. Postój na brzegach (Swing position waiting): Keep moving i Stationary position; 2 Hz, amplituda 5 mm, prędkość robota 10 %. Ślady różnią się gęstością zakosu wzdłuż linii: po zmianie tego ustawienia częstotliwość zakosu może być inna.



Rys. 11. Czas postoju po lewej (Swing left dwell time) 1000 ms i 10 ms; 2 Hz, amplituda 5 mm, prędkość robota 10 %.



Rys. 12. Zakos okrężny: procent ruchu powrotnego 80 % (u góry) i 20 % (u dołu). Pętle maleją przy 80 % przez błąd uchwytu markera i jego częściowy obrót, a nie przez ustawienie.

6. Najczęstsze błędy

Objaw	Co zrobić
nie da się zmienić trybu ani uruchomić programu	na górnym pasku jest czerwony symbol błędu: kliknij go, przeczytaj treść, usuń przyczynę i skasuj błąd
błąd przekroczenia limitu programowego przegubu („soft limit") nie znika	włącz prowadzenie ręczne, odsuń przegub od granicy obrotu i skasuj błąd
ostrzeżenie o nieskonfigurowanym wejściu potwierdzenia łuku (na ekranie po angielsku „Arc successful DI not configured", w dokumentacji „Arc success DI not configured")	jeśli spawarka ma sygnał potwierdzenia łuku, przypisz go w **Ustawienia początkowe** → **Peryferia** → **Spawarka** (konfiguracja I/O, pole Arc start success). Bez tego robot spawa, ale ostrzeżenie trzeba kasować przed każdym uruchomieniem, także przy próbach bez spawarki
błąd przekroczenia czasu zajarzenia łuku (w dokumentacji „Arc initiation timeout", na ekranie po angielsku „Arc sticking timeout")	spawarka nie potwierdziła łuku w ustawionym czasie: sprawdź spawarkę i przewód sygnału potwierdzenia łuku
program z kreatora nie włącza spawarki	sprawdź wyjście zajarzenia łuku w **Peryferia** → **Spawarka** (rozdział 1.1) albo zapytaj wsparcie Aveny
okno edycji polecenia jest puste, komunikat o zakomentowanej instrukcji	linia jest wyłączona przez `--`: usuń `--` w trybie edycji kodu (instrukcja 02, rozdz. 8)
błąd „500 Error" w lewym dolnym rogu	przeczytaj opis i numer linii (Error Line Number). Jeśli błąd pojawił się po wyłączeniu linii spawania, wyłącz wszystkie powiązane linie (np. ARCStart i ARCEnd). Opis „Protocol not loaded" oznacza, że nie załadowano protokołu spawarki
robot po starcie nie spawa	jeśli polecenia spawarki stoją wewnątrz bloku AccSmoothStart()… AccSmoothEnd(), przenieś je przed blok i za blok (rozdział 3)
po zatrzymaniu programu łuk się pali	od razu wyłącz spawarkę. Możesz też wyłączyć wyjście spawania w dolnym pasku I/O (instrukcja 06, rozdz. 5). Nie spawaj dalej, dopóki nie sprawdzisz resetu wyjść (rozdział 1, pkt 4), trybu 2T spawarki w wariancie A i wyłączania spawania (rozdział 1.2). W wariancie B skontaktuj się ze wsparciem Aveny
robot na okręgu zacina się albo obraca narzędzie w złą stronę; komunikat „Full circle/helix command points too close" (w 4.0.1 „… spacing too small", kod 1-9)	rozłóż punkty okręgu równomiernie, co ok. 120° (rozdział 2). Jeśli to nie pomoże, napisz do wsparcia Aveny (robotics@avena.pl)

7. Przydatne skróty

- **Tryb automatyczny / ręczny:** przycisk A/M na SmartToolu, przycisk trybu na kasecie przycisków (Working mode na kasecie BX02-V1.0, Run mode na kasecie BX02-V2.0) albo ikona trybu w panelu → **Przełączanie**. Pierścień LED: zielony w trybie ręcznym, niebieski w automatycznym.
- **Prowadzenie ręczne (przeciąganie), tylko w trybie ręcznym:** przycisk prowadzenia ręcznego na końcu ramienia, przycisk Dragging mode (BX02-V1.0) albo Drag mode (BX02-V2.0) na kasecie przycisków, w panelu ⋮ → przycisk z ręką albo przycisk E na SmartToolu, jeśli ma przypisane przeciąganie (instrukcja 03). Pierścień LED świeci wtedy na biało-błękitno.

- **Kasowanie błędów:** czerwony symbol na górnym pasku panelu; na kasecie BX02-V2.0 także przycisk One-click clear (kasuje błędy, które da się skasować).
- **Wyłączenie linii na próbę** (np. spawania przy próbie ruchu): tryb edycji kodu, `--` na początku linii (instrukcja 02, rozdz. 8). Wyłącz razem wszystkie powiązane linie, np. ARCStart i ARCEnd albo oba polecenia Ustaw DO.

Avena Robotics · instrukcja 07 · wydanie 2026-11 · oprogramowanie 3.9.9. Pytania: robotics@avena.pl.

08. Aktualizacja oprogramowania i kopia zapasowa

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: jak sprawdzić wersję oprogramowania robota, jak zrobić i przywrócić kopię zapasową programów i ustawień, jak zainstalować wersję 3.9.9 (także gdy robot ma wersję nowszą), co sprawdzić przed powrotem do pracy i co zrobić, gdy coś nie działa.

Dla kogo: osoba odpowiedzialna za utrzymanie robota.

Potrzebujesz: komputera z systemem Windows i dostępem do Internetu, połączenia z siecią robota (router Wi-Fi z zestawu albo kabel sieciowy) i konta **admin** w panelu.

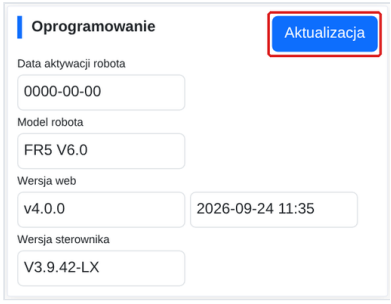
Co dalej: po aktualizacji wróć do pracy z programami (instrukcja 02). Aktualizację symulatora opisuje instrukcja 09.

Bezpieczeństwo. Aktualizację i przywracanie kopii wykonuj, gdy program jest zatrzymany (stan **Stopped**). Nie wyłączaj kontrolera (skrzynki sterującej) w trakcie wgrywania pakietu ani przywracania kopii. Nowa wersja oprogramowania albo przywrócona kopia może zmienić działanie programów, ustawienia bezpieczeństwa i współpracę z urządzeniami (np. sterownikiem PLC, spawarką). Zanim wrócisz do pracy w trybie automatycznym, porównaj sumę kontrolną bezpieczeństwa z zapisaną, sprawdź reset wyjść DO (a przy spawarce wyłączanie spawania grzybem), narzędzia i obciążenie, a programy sprawdź w trybie ręcznym przy niskiej prędkości (rozdział 4, krok 10).

Zalecana wersja: 3.9.9. Avena wysyła roboty z oprogramowaniem 3.9.9. Na wersjach 4.0.0 i 4.0.1 Avena zauważyła błędy, np. po aktualizacji do 4.0.1 na Teach Pendancie nie ładowała się wtyczka FRCap. Robota ze starszą wersją zaktualizuj do 3.9.9, a robota z wersją nowszą przywróć do 3.9.9 (rozdział 5). Innej wersji, nowszej ani starszej niż 3.9.9, nie instaluj bez uzgodnienia ze wsparciem (robotics@avena.pl).

1. Jaką mam wersję?

- **Lewy dolny róg panelu:** numer wersji oprogramowania, np. **V3.9.9**, a pod nim model robota, np. FR5 V6.0.
- **Ustawienia systemu → O dotyczące** *(System → About)*, część **Oprogramowanie** (Rys. 1):
  - **Wersja web** *(Web version)*: numer wersji oprogramowania, np. v3.9.9. Ten sam numer widać w lewym dolnym rogu.
  - **Wersja sterownika** *(Controller version)*: wersja oprogramowania kontrolera. Ma własną numerację. Końcówka oznacza wariant kontrolera, np. **-QX** (roboty od Aveny); symulator pokazuje **-LX** (Rys. 1).
- Przed aktualizacją zapisz Wersję web i Wersję sterownika, np. zrób zdjęcie ekranu.



Rys. 1. O dotyczące, część Oprogramowanie. Zrzut z panelu 4.0 (końcówka -LX); na robocie od Aveny: v3.9.9 i końcówka -QX.

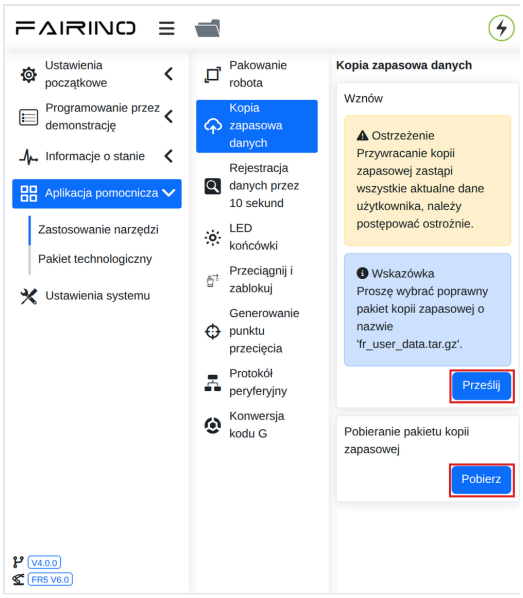
Co zmieniło się w danej wersji, podaje historia zmian producenta (po angielsku), np. dla 3.9.9: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/version_intro.html#version-v3-9-9. Przy większości zmian podaje też miejsce w panelu (*Path*).

> **Stanowisko przygotowane przez Avenę.** Jeśli robot pracuje z dodatkową osią, na stanowisku paletyzującym, z aplikacją FAIRINO-CUSTOM-APP albo ze spawarką Kemppi sterowaną przez moduł DCM, aktualizację, powrót do starszej wersji i przywrócenie kopii najpierw uzgodnij ze wsparciem Aveny (robotics@avena.pl). Po nich powtórz testy z instrukcji stanowiska: dodatkowa oś — instrukcja 10, rozdział 5, krok 7 (zatrzymanie grzybem) i ramka „Uwaga: WaitMs(1)” w rozdziale 6; stanowisko paletyzujące — instrukcja 12, rozdziały 6 i 7; spawarka — instrukcja 07, rozdział 1.2; aplikacja — instrukcja 13, rozdział 3.2 (sprawdzenie grzybów i przycisku „Zatrzymanie awaryjne”).

2. Kopia zapasowa — przed każdą aktualizacją

Producent zaleca zrobić kopię przed każdą aktualizacją, żeby nie stracić danych, gdyby aktualizacja się nie udała. Rób ją też regularnie. Kopią przeniesiesz dane na inny robot, ale tylko tego samego modelu, z tym samym sposobem i kątami montażu oraz konfiguracją dynamiki (zob. niżej). Kopia zawiera:

- programy użytkownika i programy szablonowe,
- punkty nauczone,
- układy współrzędnych narzędzi,
- pliki konfiguracji systemu i pliki konfiguracji użytkownika.



Rys. 2. Kopia zapasowa danych. Ramki: Pobierz (zapis kopii) i Prześlij (przywracanie kopii). Zrzut z panelu 4.0.

Zrób kopię

1. Otwórz **Aplikacja pomocnicza → Zastosowanie narzędzi → Kopia zapasowa danych** *(Application → Tool App → Data backup)*.
2. W części **Pobieranie pakietu kopii zapasowej** *(Backup Package Download)* kliknij **Pobierz** *(Download)* (Rys. 2). Przeglądarka zapisze plik kopii **fr_user_data.tar.gz**.
3. Nie zmieniaj nazwy pliku. Zapisz go poza robotem, w folderze z datą i nazwą robota, np. `2026-11-19_FR10_stanowisko-1`.

Przywróć kopię

> **Uwaga.** Przywrócenie kopii zastępuje wszystkie bieżące dane użytkownika. Jeśli obecny stan może się przydać, najpierw zrób jego kopię. Na stanowisku przygotowanym przez Avenę przywrócenie kopii najpierw uzgodnij ze wsparciem (ramka przed rozdziałem 2).

1. Zapisz sumę kontrolną bezpieczeństwa: 8 znaków w prawym górnym rogu panelu (instrukcja 02, rozdział 1; przykład na Rys. 5).
2. Zatrzymaj program. Na górnym pasku musi być stan **Stopped**.
3. Otwórz **Kopia zapasowa danych** (jak wyżej).
4. W części **Wznów** *(Resume)* kliknij **Prześlij** *(Upload)* (Rys. 2) i wskaż plik **fr_user_data.tar.gz** z folderu właściwej kopii. Jeśli przeglądarka dopisała do nazwy numer, np. „fr_user_data (1).tar.gz”, przywróć nazwę fr_user_data.tar.gz i uważaj na ukrytą końcówkę .gz (rozdział 3, krok 6). W panelu po angielsku podpowiedź podaje nazwę „fr_user_data_tar.gz”: nie zmieniaj nazwy pliku na tę postać.
5. Poczekaj na komunikat panelu. W tym czasie nie zamykaj przeglądarki i nie wyłączaj kontrolera.
6. Zanim wrócisz do pracy:
   - porównaj sumę kontrolną bezpieczeństwa z zapisaną. Jeśli jest inna, nie przełączaj robota w tryb automatyczny, dopóki osoba odpowiedzialna za stanowisko nie sprawdzi ustawień bezpieczeństwa (kliknij sumę, żeby je zobaczyć). Każda ich zmiana wymaga oceny ryzyka. Po sprawdzeniu zapisz nową sumę w dokumentacji stanowiska;

- sprawdź reset wyjść DO: **Ustawienia początkowe → Podstawowy → Konfiguracja wejść/wyjść → Wyjście resetu** *(Initial → Base → I/O setup → Output reset)*, opis w instrukcji 06, rozdział 3.4. Jeśli robot steruje spawarką, przed pierwszym spawaniem powtórz próbę wyłączania spawania grzybem (instrukcja 07, rozdział 1.2);
- sprawdź układy narzędzi i obciążenie (instrukcja 02, rozdział 4), a programy w trybie ręcznym przy niskiej prędkości, linia po linii (instrukcja 02, rozdział 6, krok 7).

Przed przywróceniem panel sprawdza sumę kontrolną kopii (MD5); to inna suma niż suma kontrolna bezpieczeństwa. Kopię uszkodzoną albo zmienioną odrzuci. Porównuje też kopię z robotem: **model robota, sposób montażu, kąt pochylenia i kąt obrotu podstawy oraz konfiguracja dynamiki** muszą być takie same. Jeśli coś się różni, kopii nie przywrócisz (komunikaty opisuje rozdział 6).

Które kopie można przywrócić

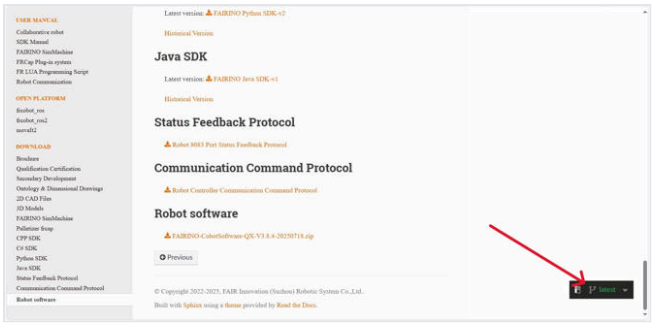
- Kopie z robotów z systemem QX i LA są wymienne.
- Wersja oprogramowania, na której zrobiono kopię: dokumentacja producenta podaje różne granice. Najnowszy wpis o tym w historii zmian (wersja V3.9.2) mówi o kopiach z wersji **v3.8.7** i nowszych, a chińska wersja instrukcji producenta o kopiach z wersji **v3.8.3** i nowszych. Przyjmij bezpieczniejszą granicę v3.8.7. Kopię ze starszej wersji przywracaj tylko po uzgodnieniu ze wsparciem.
- Przywracania kopii zrobionej na wersji nowszej niż ta, którą ma robot (np. kopii z 4.0.x na robocie z 3.9.9), producent nie opisuje. Nie przywracaj jej bez uzgodnienia ze wsparciem.

3. Pobranie pakietu oprogramowania

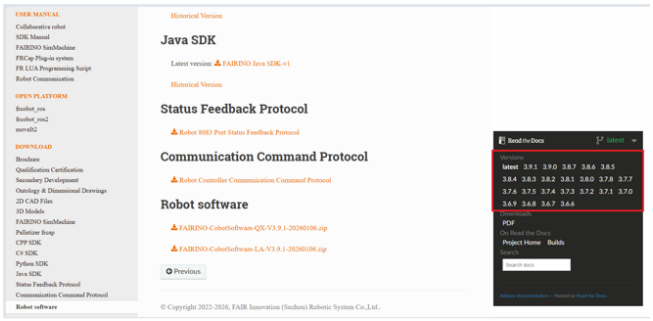
Potrzebujesz komputera z dostępem do Internetu. Pobierasz wersję **3.9.9**, a nie najnowszą.

1. Sprawdź końcówkę pola **Wersja sterownika** (rozdział 1). Robot od Aveny ma końcówkę **-QX**, więc pobierasz pakiet z „QX” w nazwie. Jeśli końcówka jest inna, nie aktualizuj i napisz do wsparcia.
2. Otwórz stronę pobierania dokumentacji FAIRINO w wersji 3.9.9: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/3.9.9/download.html#robot-software.
   Jeśli adres się nie otwiera, przejdź tam ręcznie. Otwórz dokumentację FAIRINO, np. https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/download.html#robot-software. Kliknij przełącznik wersji w **prawym dolnym rogu** strony, czyli przycisk z nazwą bieżącej wersji dokumentacji (Rys. 3). Z listy wybierz **3.9.9** (Rys. 4), a potem w menu po lewej **Download → Robot software**.
3. W części **Robot software** kliknij pakiet z „**QX**” i „**V3.9.9**” w nazwie. Nazwy pakietów mają postać np. FAIRINO-CobotSoftware-QX-V3.9.1-20260106.zip (Rys. 4). Pakietów z innym numerem wersji, np. V4.0.0.1 ze strony dokumentacji 4.0.0, nie pobieraj bez uzgodnienia ze wsparciem.
4. Plik otworzy się na Dysku Google. Kliknij **Pobierz**, a jeśli pojawi się ostrzeżenie o braku skanowania antywirusowego, **Pobierz mimo to**. Poczekaj, aż plik .zip pobierze się na komputer. To jeszcze nie jest instalacja.
5. Rozpakuj pobrany plik ZIP (zwykle jest w folderze **Pobrane**): kliknij go prawym przyciskiem myszy i wybierz **Wyodrębnij wszystkie…** W środku, czasem w podfolderze, jest plik **software.tar.gz**. W niektórych pakietach jest też opis zmian, np. RELEASE.md.
6. Sprawdź nazwę pliku. Musi brzmieć dokładnie **software.tar.gz**. Jeśli jest inna (np. „software (1).tar.gz”), zmień ją na software.tar.gz, inaczej aktualizacja się nie uda. Eksplorator Windows może ukrywać końcówkę .gz i pokazywać plik jako „software.tar”. Wtedy nie dopisuj „.gz”: włącz **Widok → Pokaż → Rozszerzenia nazw plików** (Windows 11) i sprawdź pełną nazwę.

Jeśli na stronie nie ma pakietu 3.9.9 albo nie możesz go pobrać, napisz do wsparcia (robotics@avena.pl).



Rys. 3. Strona pobierania dokumentacji FAIRINO: przełącznik wersji w prawym dolnym rogu (strzałka).



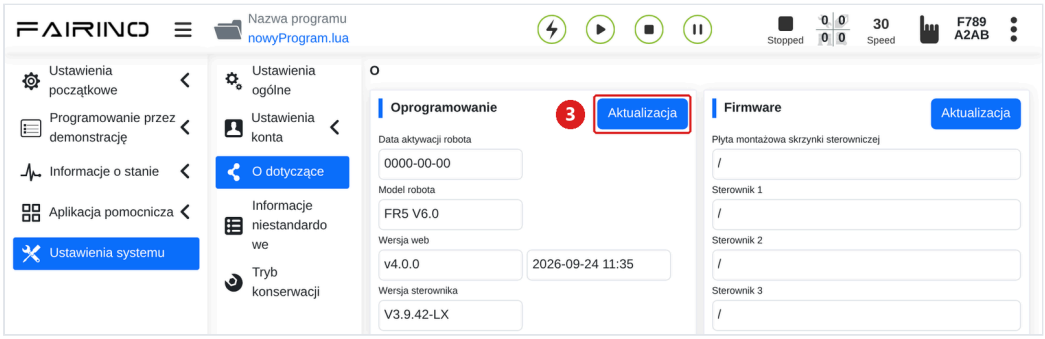
Rys. 4. Rozwinięta lista wersji (ramka) i pakiety QX i LA w części Robot software. Zrzuty z wcześniejszej wersji strony: lista nie ma jeszcze 3.9.9.

4. Instalacja

Przed instalacją:

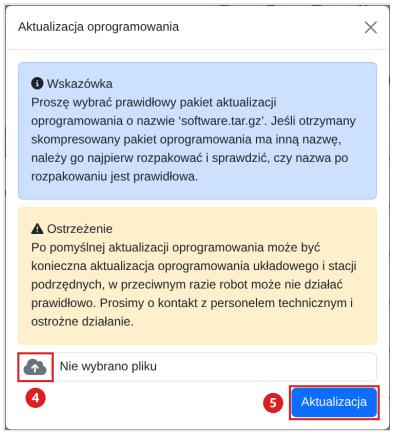
- zrób kopię zapasową (rozdział 2);
- zapisz Wersję web i Wersję sterownika (rozdział 1) oraz **sumę kontrolną bezpieczeństwa**: 8 znaków w prawym górnym rogu panelu, np. F789 A2AB na Rys. 5 (instrukcja 02, rozdział 1). Na wersjach starszych niż 3.9.9 panel może jej nie pokazywać;
- jeśli Wersja web jest starsza niż **v3.7.6**, nie aktualizuj sam i skontaktuj się ze wsparciem. Producent ogranicza, do której wersji można przejść jednym krokiem (tabela w rozdziale 6), więc taki robot aktualizuje się etapami;
- na stanowisku przygotowanym przez Avenę aktualizację najpierw uzgodnij ze wsparciem (ramka przed rozdziałem 2).

1. Zatrzymaj program i przełącz robota w tryb ręczny. Jeśli w menu **Informacje o stanie** trwa zapytanie o stan *(Status Query)*, zatrzymaj je. Na górnym pasku musi być stan **Stopped**.
2. Połącz komputer z siecią robota: przez Wi-Fi routera z zestawu (instrukcja 05) albo kablem (instrukcja 01, rozdział 6). Otwórz `http://192.168.57.2` i zaloguj się kontem **admin**. Konta operatora i monitora domyślnie nie mają uprawnienia do aktualizacji. Aktualizację wykonaj z komputera, na którym jest rozpakowany plik.
3. Otwórz **Ustawienia systemu** → **O dotyczące** *(System → About)* i w części **Oprogramowanie** kliknij **Aktualizacja** *(Upgrade)* (Rys. 5, znacznik 3).



Rys. 5. O dotyczące: przycisk Aktualizacja w części Oprogramowanie (znacznik 3). Na górnym pasku stan Stopped, w prawym górnym rogu suma kontrolna bezpieczeństwa (F789 A2AB). Zrzut z panelu 4.0.

4. W oknie **Aktualizacja oprogramowania** kliknij ikonę chmury (Rys. 6, znacznik 4) i wybierz plik **software.tar.gz** z rozpakowanego folderu. Nie wybieraj pliku .zip.
5. Kliknij **Aktualizacja** (Rys. 6, znacznik 5). Plik zostanie przesłany do robota i zacznie się aktualizacja. Panel pokazuje pasek postępu. Nie zamykaj przeglądarki i nie wyłączaj kontrolera.



Rys. 6. Okno Aktualizacja oprogramowania: ikona chmury (4), przycisk Aktualizacja (5). Zrzut z panelu 4.0.

> **Firmware.** Okno aktualizacji ostrzega, że po aktualizacji może być potrzebna aktualizacja firmware (w panelu: oprogramowania układowego) i stacji podrzędnych (urządzeń slave), a bez niej robot może działać nieprawidłowo. Firmware i stacji podrzędnych nie aktualizuj sam: przycisków w częściach **Firmware**, **Stacja podrzędna** i **Enkoder** na stronie O dotyczące używaj tylko na polecenie wsparcia Aveny. Jeśli po aktualizacji robot zgłasza błędy albo działa nieprawidłowo, skontaktuj się ze wsparciem.

6. Poczekaj na komunikat o udanej aktualizacji z prośbą o ponowne uruchomienie kontrolera. W panelu po angielsku brzmi on *Upgrade succeeded, please restart the control box* (Rys. 7). Po dojściu paska do 100 % kontroler przez kilka do kilkunastu minut podmienia oprogramowanie i panel może nic nie pokazywać. Nie zamykaj i nie odświeżaj strony, nie wysyłaj pakietu drugi raz i nie wyłączaj kontrolera.
7. Uruchom ponownie kontroler: sprawdź, czy na górnym pasku jest stan **Stopped**, wyłącz kontroler czerwonym wyłącznikiem (instrukcja 01, rozdział 8), odczekaj **ponad 1 minutę** i włącz go ponownie.



Rys. 7. Komunikat o udanej aktualizacji z prośbą o ponowne uruchomienie kontrolera (przykład z panelu po angielsku, wersja 3.8.5; dokumentacja FAIRINO).

8. Wyczyść pamięć podręczną (cache) przeglądarki na **każdym urządzeniu**, z którego otwierasz panel. Producent zaleca to po każdej aktualizacji, zwłaszcza gdy przechodzisz o kilka wersji naraz. Samo odświeżenie strony (`Ctrl` + `F5`) może nie wystarczyć.
   - **Komputer** (Chrome, Edge): naciśnij `Ctrl` + `Shift` + `Delete`, ustaw zakres czasu na cały okres (w Chrome: „Od początku”), zaznacz pliki w pamięci podręcznej i potwierdź.
   - **iPad z przeglądarką Safari:** Ustawienia → Safari → Wyczyść historię i dane witryn. W nowszych wersjach iPadOS Safari jest w Ustawienia → Aplikacje.
   - **Tablet albo iPad z przeglądarką Chrome:** menu przeglądarki (⋮ albo ⋯) → usuwanie danych przeglądania → ustaw zakres czasu na cały okres, zaznacz pliki w pamięci podręcznej i potwierdź.
   - **Teach Pendant:** producent nie opisuje czyszczenia pamięci na Teach Pendancie. Jeśli panel nie ładuje się na nim poprawnie, skontaktuj się ze wsparciem.

9. Zaloguj się ponownie i otwórz **O dotyczące**. Wersja web powinna pokazywać **v3.9.9**, a lewy dolny róg **V3.9.9**. Porównaj Wersję web i Wersję sterownika z wartościami zapisanymi przed aktualizacją (Wersja sterownika ma własną numerację, jej nowego numeru nie znasz z góry). Jeśli Wersja web się nie zmieniła, skontaktuj się ze wsparciem.
10. **Zanim uruchomisz programy w trybie automatycznym:**
    - porównaj sumę kontrolną bezpieczeństwa z zapisaną przed aktualizacją. Jeśli jest inna albo wcześniej jej nie było, nie przełączaj robota w tryb automatyczny, dopóki osoba odpowiedzialna za stanowisko nie sprawdzi ustawień bezpieczeństwa (kliknij sumę, żeby je zobaczyć). Każda ich zmiana wymaga oceny ryzyka. Po sprawdzeniu zapisz nową sumę w dokumentacji stanowiska;
    - sprawdź reset wyjść DO: **Ustawienia początkowe → Podstawowy → Konfiguracja wejść/wyjść → Wyjście resetu** *(Initial → Base → I/O setup → Output reset)*, opis w instrukcji 06, rozdział 3.4. Jeśli robot steruje spawarką, przed pierwszym spawaniem powtórz próbę wyłączania spawania grzybem (instrukcja 07, rozdział 1.2);
    - sprawdź układy narzędzi i obciążenie (instrukcja 02, rozdział 4), a programy w trybie ręcznym przy niskiej prędkości, linia po linii (instrukcja 02, rozdział 6, krok 7);
    - sprawdź współpracę z urządzeniami, np. ze sterownikiem PLC, spawarką i chwytakiem. Na stanowisku przygotowanym przez Avenę powtórz testy wymienione w ramce przed rozdziałem 2.

5. Powrót do starszej wersji

Wersję starszą niż 3.9.9 instaluj tylko na polecenie wsparcia Aveny (robotics@avena.pl). Starszą wersję instalujesz tak samo jak nową: zrób kopię (rozdział 2), pobierz pakiet tej wersji (rozdział 3) i zainstaluj go (rozdział 4). Według producenta dane użytkownika przy tym zostają, ale kopię zrób mimo to. Pakiet tej wersji pobierzesz ze strony jej dokumentacji (przełącznik wersji, rozdział 3) albo dostaniesz od wsparcia.

Robot z wersją 4.0.0 albo 4.0.1 — powrót do 3.9.9

1. Najpierw skontaktuj się ze wsparciem (robotics@avena.pl). Producent nie opisuje wprost takiego powrotu.
2. Zrób kopię zapasową (rozdział 2) i zapisz sumę kontrolną bezpieczeństwa (rozdział 4, ramka „Przed instalacją"). Kopii zrobionej na 4.0.x nie przywracaj na 3.9.9 bez uzgodnienia ze wsparciem.
3. Pobierz i zainstaluj pakiet 3.9.9 (rozdziały 3 i 4).
4. Wersja 4.0.0 otwiera panel przez HTTPS, a wersja 3.9.9 nie. Po powrocie otwieraj panel adresem `http://192.168.57.2` i wyczyść pamięć przeglądarki (rozdział 4, krok 8).
5. Porównaj sumę kontrolną bezpieczeństwa z zapisaną. Jeśli jest inna, nie przełączaj robota w tryb automatyczny, dopóki osoba odpowiedzialna za stanowisko nie sprawdzi ustawień bezpieczeństwa. Potem wykonaj pozostałe sprawdzenia z rozdziału 4, krok 10.

6. Gdy coś nie działa

Objaw	Przyczyna	Co zrobić
panel odrzuca plik albo aktualizacja się nie udaje	zła nazwa pliku albo wybrano plik .zip	wybierz plik **software.tar.gz** (dokładnie ta nazwa) z rozpakowanego folderu; sprawdź, czy pakiet ma w nazwie „QX" i „V3.9.9" (rozdział 3)

Objaw	Przyczyna	Co zrobić
robot ma Wersję web starszą niż v3.7.6	producent ogranicza, do której wersji można przejść jednym krokiem (tabela niżej)	nie aktualizuj sam; wsparcie przeprowadzi aktualizację etapami i udostępni pakiety wersji pośrednich
brak komunikatu o udanej aktualizacji, pasek postępu stoi, ekran bez zmian	zwykle normalny przebieg: po 100 % kontroler przez kilka do kilkunastu minut podmienia oprogramowanie (z doświadczenia Aveny); rzadziej wersja starsza niż v3.7.6 (tabela niżej) albo — z doświadczenia Aveny — duży skok wersji na niektórych FR5	odczekaj do 20 minut; nie odświeżaj strony, nie wysyłaj pakietu ponownie i nie wyłączaj kontrolera; jeśli dalej nic się nie zmienia, skontaktuj się ze wsparciem
po ponownym uruchomieniu panel wygląda „po staremu”, nie ładuje się albo nie ładują się wtyczki (np. FRCap)	pamięć podręczna przeglądarki; nieudana aktualizacja	wyczyść pamięć przeglądarki na każdym urządzeniu (rozdział 4, krok 8); jeśli nie pomaga, napisz do wsparcia (tryb odzyskiwania: instrukcja 01, rozdział 9)
po aktualizacji robot zgłasza błędy albo działa nieprawidłowo	może być potrzebna aktualizacja firmware i stacji podrzędnych	nie aktualizuj firmware sam; skontaktuj się ze wsparciem
przywracanie kopii: błąd sumy kontrolnej kopii *(Backup package MD5 checksum failed)*	plik kopii jest uszkodzony albo zmieniony	użyj innej kopii; nie rozpakowuj i nie zmieniaj zawartości pliku kopii
przywracanie kopii: niezgodny model, montaż albo dynamika *(Import failed, please check if the robot model…)*	kopia z robota o innym modelu, montażu (sposób, kąty podstawy) albo konfiguracji dynamiki	sprawdź, czy kopia pochodzi z tego robota; ustawień montażu nie zmieniaj tylko po to, żeby przywrócić kopię, zapytaj wsparcie
po włączeniu: przywracanie nie zostało ukończone *(Previous data recovery was not completed…)*	błąd albo zanik zasilania w trakcie; dane wróciły do stanu sprzed przywracania	uruchom ponownie kontroler (przerwa ponad 1 minutę) i powtórz przywracanie

Ograniczenia producenta przy aktualizacji

Liczy się obecna Wersja web. Robota z wersją v3.7.6 lub nowszą aktualizujesz od razu do 3.9.9.

Obecna wersja	Najwyżej do	Obecna wersja	Najwyżej do
starsza niż v3.6.1	v3.6.1	v3.6.9 – v3.7.4	v3.7.5
v3.6.1 – v3.6.4	v3.6.5	v3.7.5	v3.7.6
v3.6.5 – v3.6.8	v3.6.9	v3.7.6 i nowsze	bez ograniczeń

09. Symulator: nauka i programowanie bez robota

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: jak korzystać z symulatora, czyli wirtualnego robota z takim samym panelem jak prawdziwy: online w przeglądarce (bez instalacji) albo na własnym komputerze z Windows (Avena SimMachine). Jak zapisać program i przenieść go na robota, jaki model robota ma symulator i jak go zaktualizować.

Dla kogo: osoby, które uczą się obsługi robota albo przygotowują programy, zanim robot stanie na stanowisku.

Potrzebujesz: komputer z przeglądarką internetową (zalecana Google Chrome). Do symulatora online: login od Aveny. Do symulatora na własnym komputerze: Windows 10 albo 11 w wersji Pro lub Enterprise i plik maszyny wirtualnej od wsparcia Aveny.

Co dalej: instrukcja 02, obsługa panelu i pierwszy program (ćwicz je w symulatorze). Kopię zapasową i aktualizację opisuje instrukcja 08.

Bezpieczeństwo. Symulator nie zna Twojego stanowiska: nie ma w nim prawdziwego narzędzia, detalu ani przeszkód. Program przygotowany w symulatorze sprawdź na robocie przed pracą: najpierw w trybie ręcznym przy niskiej prędkości, potem w trybie automatycznym przy prędkości globalnej nie wyższej niż 20 % (rozdz. 3.2). Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska i przepisów BHP.

Wersja oprogramowania. Symulator może mieć inną wersję oprogramowania niż Twój robot. Wersję sprawdzisz w **Ustawienia systemu → O dotyczące** *(System → About)*, w polu Wersja web, albo w lewym dolnym rogu panelu. Jeśli wersje się różnią, panel może wyglądać inaczej i mieć inną listę poleceń. W programie dla robota używaj tylko poleceń, które są też na robocie. Na symulatorach online polskie nazwy menu mogą być inne niż na robocie (np. Program → Programowanie tekstowe zamiast Programowanie przez demonstrację → Programowanie programu); kieruj się wtedy nazwami angielskimi w nawiasach.

Ćwiczenia z instrukcją 02. Symulator nie ma fizycznego ramienia ani kasety przycisków, więc nie przeciągniesz robota ręką i nie zapiszesz punktu przyciskiem. Tam, gdzie instrukcja 02 każe przeciągnąć robota, przesuń go panelami ruchu ręcznego (instrukcja 02, rozdz. 3). Punkty zapisuj w panelu (instrukcja 02, rozdz. 5).

1. Symulator online

Symulator online działa w przeglądarce, bez instalacji. Każdy adres to robot o określonym modelu.

Robot	Adres	Adres zapasowy
FR5	http://sim1.avena.pl	http://91.217.221.36
FR10	http://sim2.avena.pl	http://91.217.221.37
FR10	http://sim3.avena.pl	http://91.217.221.38

Robot	Adres	Adres zapasowy
FR20	http://sim4.avena.pl	http://91.217.221.39

Login i hasło otrzymasz od działu sprzedaży albo od wsparcia Avena Robotics (robotics@avena.pl). Modelu robota na symulatorze online nie zmieniaj: wybierz adres z potrzebnym modelem. Jeśli zamiast strony logowania przeglądarka pokaże ostrzeżenie o certyfikacie, napisz do wsparcia.

Ograniczenia:

1. Na iPadzie i iPhonie symulator może nie działać. Użyj komputera.
2. Jeśli po wpisaniu poprawnego loginu i hasła strona tylko się odświeża, bez komunikatu o błędzie (np. „User Name or Password error” albo „Already logged in to the system”), wejdź przez adres zapasowy z tabeli.
3. **Symulator jest czyszczony co noc.** Przed końcem pracy wyeksportuj program na swój komputer, a następnego dnia zaimportuj go z powrotem (rozdz. 3.1). Program odwołuje się do punktów po nazwach, a punkty globalne (lista **Punkt nauczania**) mają własny eksport i import (instrukcja 02, rozdz. 5). Jeśli program ich używa, wyeksportuj również punkty. Import pliku punktów zastępuje całą listę punktów globalnych (punkty, których nie ma w pliku, znikną), a punkty muszą być w panelu przed importem programu (rozdz. 3.1). Programy, punkty i układy narzędzi zachowasz też kopią zapasową: **Aplikacja pomocnicza → Zastosowanie narzędzi → Kopia zapasowa danych** *(Application → Tool App → Data backup)*, opis w instrukcji 08, rozdz. 2. Kopię wczytasz tylko na symulatorze z tym samym modelem robota: kopii z sim1 (FR5) nie wczytasz na sim2 (FR10).

2. Symulator na własnym komputerze (Hyper-V)

Symulator offline Avena SimMachine to maszyna wirtualna, którą uruchamiasz w programie Hyper-V wbudowanym w Windows. Pozwala tworzyć programy w dowolnym miejscu, bez połączenia z prawdziwym robotem.

Wymagania:

- Windows 10 albo 11 w wersji **Pro** lub **Enterprise** (funkcja Hyper-V) i uprawnienia administratora na komputerze,
- wirtualizacja sprzętowa włączona w BIOS/UEFI komputera (jeśli nie wiesz, jak to sprawdzić, poproś dział IT),
- co najmniej 20 GB wolnego miejsca na dysku (zalecane 25 GB) na pobrane archiwum i rozpakowaną maszynę,
- co najmniej 4 GB pamięci RAM w komputerze (zalecane 8 GB).

2.1 Pobranie

1. Napisz do wsparcia Avena Robotics (robotics@avena.pl) z prośbą o plik maszyny wirtualnej Avena SimMachine. W wiadomości podaj model robota, który ma być w symulatorze (FR5, FR10 albo FR20). Wsparcie prześle Ci plik ZIP albo odnośnik do niego.
2. Pobierz plik i poczekaj, aż pobieranie się skończy.
3. Utwórz folder `C:\Avena_SimMachine` i przenieś do niego pobrany plik ZIP.

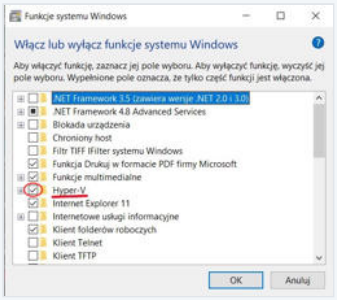
4. Kliknij plik prawym przyciskiem myszy → **Wyodrębnij wszystkie…** → **Wyodrębnij**. Poczekaj, aż pliki się rozpakują. Plik ZIP możesz potem usunąć. Rozpakowanego folderu nie usuwaj ani nie przenoś (rozdz. 2.2).

2.2 Import maszyny wirtualnej

1. Naciśnij klawisz Windows, wpisz **Hyper-V** i przy wyniku **Menedżer funkcji Hyper-V** kliknij **Uruchom jako administrator**.

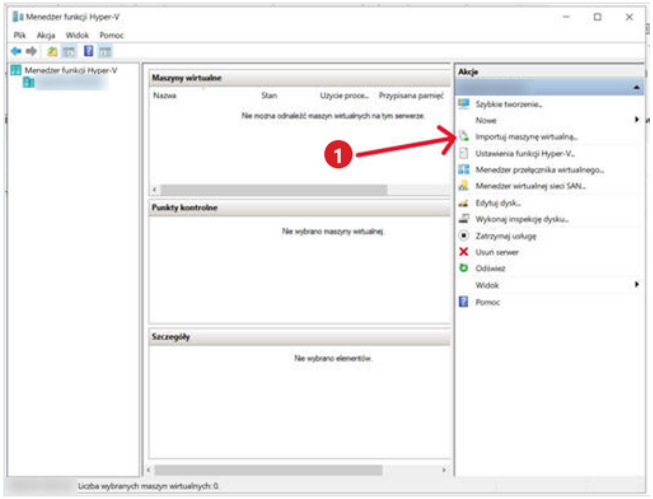
Jeśli Menedżera funkcji Hyper-V nie ma w wynikach, włącz funkcję Hyper-V:

1. Naciśnij klawisz Windows, wpisz „funkcje systemu” i otwórz **Włącz lub wyłącz funkcje systemu Windows**.
2. Zaznacz pole **Hyper-V** (Rys. 1) i kliknij **OK**.
3. Uruchom ponownie komputer, gdy Windows o to poprosi.



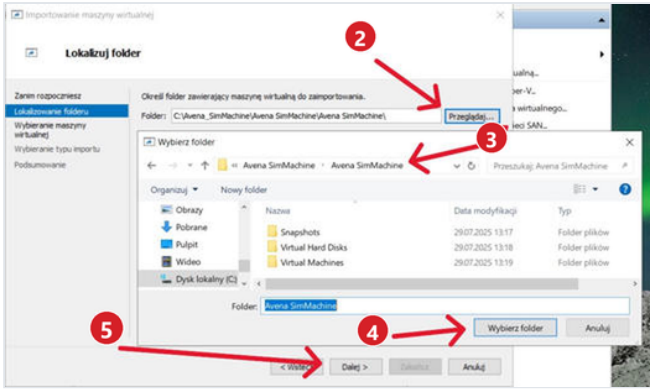
Rys. 1. Pole Hyper-V.

2. Po prawej, w panelu **Akcje**, kliknij **Importuj maszynę wirtualną…** 1 (Rys. 2).
3. W oknie Importowanie maszyny wirtualnej kliknij **Dalej**.



Rys. 2. Menedżer funkcji Hyper-V: Importuj maszynę wirtualną w panelu Akcje.

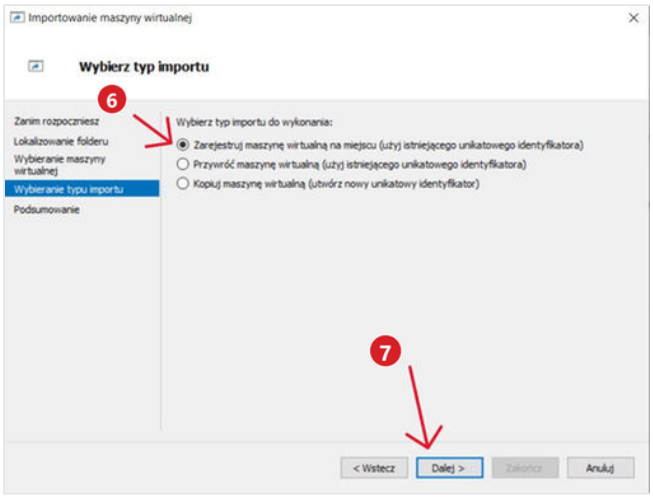
4. Kliknij **Przeglądaj…** 2 i wskaż rozpakowany folder 3, czyli ten, w którym są foldery *Snapshots*, *Virtual Hard Disks* i *Virtual Machines*. Kliknij **Wybierz folder** 4, a potem **Dalej** 5 (Rys. 3).



Rys. 3. Wybór rozpakowanego folderu w kreatorze importu.

> Komunikat „Funkcja Hyper-V nie znalazła maszyn wirtualnych…” oznacza, że wskazano zły folder. Wróć i wskaż folder z podfolderami Snapshots, Virtual Hard Disks i Virtual Machines. Jeśli folder jest właściwy, a komunikat wraca albo pojawia się inny błąd, napisz do wsparcia i podaj treść komunikatu oraz wersję systemu Windows.

5. Sprawdź, czy na liście jest maszyna **Avena SimMachine** (w nowszym pliku nazwa może mieć łącznik: Avena-SimMachine), i kliknij **Dalej**.
6. Wybierz **Zarejestruj maszynę wirtualną na miejscu** 6 i kliknij **Dalej** 7 (Rys. 4).
7. Kliknij **Zakończ**. Maszyna pojawi się na liście Maszyny wirtualne w środkowej części okna, ze stanem Wyłączony.

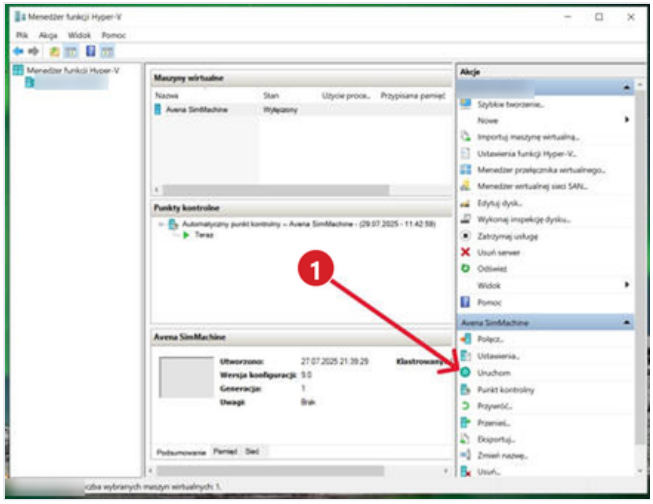


Rys. 4. Typ importu: Zarejestruj maszynę wirtualną na miejscu.

> Maszyna zarejestrowana na miejscu działa z plików w rozpakowanym folderze. Nie usuwaj i nie przenoś folderu `C:\Avena_SimMachine`.

2.3 Uruchomienie

1. W Menedżerze funkcji Hyper-V zaznacz maszynę Avena SimMachine. W panelu **Akcje**, w części z nazwą maszyny, kliknij **Uruchom** 1 (Rys. 5). Jeśli pojawi się pytanie o punkt kontrolny, kliknij **Kontynuuj**.
2. Otwórz przeglądarkę na swoim komputerze (zalecana Google Chrome) i wpisz `http://avenasim.local`. Strona logowania pojawi się około minuty po uruchomieniu maszyny. Jeśli nie pojawi się po kilku minutach albo przeglądarka pokaże zamiast niej ostrzeżenie o certyfikacie, napisz do wsparcia.
3. Zaloguj się do panelu tak jak do robota (instrukcja 01, rozdz. 7; fabryczne konto: admin, hasło 123).



Rys. 5. Uruchom w panelu Akcje, w części z nazwą maszyny (tuż nad nim: Ustawienia).

> Login **simmachine** i hasło **123** są potrzebne tylko w oknie samej maszyny (**Połącz…** w Menedżerze funkcji Hyper-V), gdyby jej system o nie poprosił. Na stronie logowania panelu ich nie używaj.

> **Brak pamięci przy uruchomieniu.** Zamknij inne programy i spróbuj ponownie. Jeśli to nie pomoże, kliknij **Ustawienia…** (nad Uruchom) → **Pamięć**, ustaw 2048 MB, odznacz pole **Włącz pamięć dynamiczną** i kliknij **OK**. Symulator może wtedy działać wolniej. Jeśli maszyna nadal się nie uruchamia, napisz do wsparcia.

2.4 Wyłączenie

> Maszynę wyłączaj poleceniem **Zamknij…**, a nie **Wyłącz…**. Wyłącz… odcina maszynie zasilanie, jak wyjęcie wtyczki. Tak jak w prawdziwym robocie, nagłe odcięcie zasilania grozi utratą danych. Użyj go tylko wtedy, gdy po kliknięciu Zamknij… maszyna się nie wyłącza.

1. Zatrzymaj program, zapisz go (ikona **Zapisz**) i zamknij kartę przeglądarki.
2. W Menedżerze funkcji Hyper-V zaznacz maszynę, w panelu **Akcje** kliknij **Zamknij…** i poczekaj, aż stan zmieni się na Wyłączony.

3. Zapisanie programu i przeniesienie na robota

Program z symulatora zapiszesz na komputerze jako plik. Ten plik wczytasz potem do symulatora albo do robota. Służą do tego ikony **Eksportuj** i **Importuj** na pasku w oknie **Programowanie przez demonstrację → Programowanie programu** *(Program → Coding)*.

Strzałki na tych ikonach wyglądają różnie w różnych wersjach panelu (Rys. 6), więc kieruj się położeniem: **Importuj** to ikona zaraz za ikonami Otwórz (folder) i Nowy (kartka z plusem), a **Eksportuj** następna. Ikony z

tarczą na początku paska nie licz. Eksportuj pobiera plik programu na komputer. Importuj otwiera okno wyboru pliku.

Panel w wersji 4.0



Panel w wersji 3.9.7



Rys. 6. Pasek nad programem w oknie Programowanie programu (wycinek: przed ikoną Otwórz jest jeszcze ikona z tarczą). Importuj (ramka niebieska) i Eksportuj (ramka czerwona) stoją w obu wersjach na tych samych miejscach, ale strzałki na ikonach są odwrócone. Ramki i podpisy dodała Avena.

3.1 Zapisanie programu z symulatora

1. Kliknij **Zapisz**, żeby zapisać ostatnie zmiany.
2. Kliknij **Eksportuj**. Przeglądarka pobierze plik programu na komputer (zwykle do folderu Pobrane). Punkty globalne mają własny eksport na liście **Punkt nauczania** (instrukcja 02, rozdz. 5). Jeśli program ich używa, wyeksportuj je też.
3. Aby wczytać program z powrotem, np. następnego dnia na symulatorze online, najpierw zaimportuj wyeksportowane punkty globalne na liście **Punkt nauczania**, a dopiero potem kliknij **Importuj** i wskaż plik programu. Komunikat „failed to query the database (the data does not exist)” z numerem linii oznacza, że panel nie zna punktu z tej linii. Import pliku punktów zastępuje całą listę punktów globalnych: punkty, których nie ma w pliku, znikną. Plik musi się nazywać web_point.db; jeśli przeglądarka zmieni nazwę (np. web_point (1).db), popraw ją przed importem.

3.2 Wczytanie programu na robota

Kopii zapasowej z symulatora nie wczytuj na robocie. Kopia zapasowa danych (instrukcja 08, rozdz. 2) zawiera m.in. układy narzędzi, pliki konfiguracji systemu, punkty, programy i szablony. Jej wczytanie zastępuje wszystkie bieżące dane użytkownika. Na robocie mogłaby zmienić też ustawienia wprowadzone przez Avenę przed wysyłką, np. reset wyjść DO (instrukcja 02, rozdz. 10). Kopię wczytasz tylko tam, gdzie model robota, sposób i kąty montażu oraz konfiguracja dynamiki *(Dynamic Configuration)* są takie same jak w kopii. Program przenoś na robota przez Eksportuj i Importuj.

1. Otwórz panel robota w przeglądarce komputera, na którym jest plik programu (połączenie kablem: instrukcja 01, rozdz. 6; przez router: instrukcja 05, rozdz. 3). Zanim zaimportujesz program, naucz na robocie wszystkie jego punkty pod tymi samymi nazwami (instrukcja 02, rozdz. 5). Pliku punktów z symulatora na robocie nie importuj: zastąpiłby wszystkie punkty robota. Sprawdź też ikoną **Otwórz**, czy na robocie nie ma programu o tej samej nazwie. Potem w panelu otwórz Programowanie programu, kliknij **Importuj** i wskaż plik programu. Jeśli na robocie jest już program o tej samej nazwie, panel zapyta, czy go nadpisać (tak pokazuje rysunek producenta). Potwierdzenie zastąpi program na robocie. Aby zachować oba, zamknij okno, w symulatorze zapisz program pod inną nazwą (**Zapisz jako**) i wyeksportuj go jeszcze raz.
2. Ustaw na robocie narzędzie (TCP) i obciążenie zgodne z prawdziwym narzędziem (instrukcja 02, rozdz. 4).
3. Sprawdź punkty. Program odwołuje się do punktów po nazwach, np. linia `PTP(start,20,-1,0)` prowadzi do punktu *start*. Robot pojedzie do punktów o tych nazwach, które ma zapisane: globalnych z listy Punkt nauczania albo lokalnych z listy punktów lokalnych programu (instrukcja 02, rozdz. 5 i 7). Jeśli robot miał już punkt o takiej nazwie, np. P1 zapisany przyciskiem, ten punkt może mieć zupełnie inną pozycję niż w symulatorze. Wszystkie punkty programu naucz przed importem (krok 1). Każdy punkt programu sprawdź w trybie ręcznym przy niskiej prędkości: punkty z symulatora nie uwzględniają prawdziwego narzędzia, detalu ani stanowiska, a po zmianie narzędzia się nie przeliczają.
4. Ustaw małą prędkość globalną i sprawdź, czy w zasięgu robota nie ma ludzi ani przeszkód. Potem w trybie ręcznym sprawdź program linia po linii: kliknij linię i ikonę ▶ po jej prawej stronie, a robot od razu wykona tylko tę linię (instrukcja 02, rozdz. 6, krok 7). Linia, która ustawia wyjście (np. SetDO), od razu włączy albo wyłączy podłączone urządzenie.
5. Potem uruchom program w trybie automatycznym (instrukcja 02, rozdz. 10) przy prędkości globalnej nie wyższej niż 20 %. Obserwuj robota i bądź gotowy nacisnąć grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego). Prędkość zwiększaj dopiero po udanym przejeździe.

4. Model robota w symulatorze

Domyślnie symulator offline Avena SimMachine ma robota FR5. Model w nim ustawia wsparcie Aveny: podaj go w prośbie o plik (rozdz. 2.1). Jeśli później potrzebujesz innego modelu, napisz do wsparcia (robotics@avena.pl).

Na symulatorach online model jest przypisany do adresu: FR5 to sim1, FR10 to sim2 i sim3, FR20 to sim4 (tabela w rozdz. 1).

Model, z którym pracujesz, sprawdzisz w **Ustawienia systemu → O dotyczące** *(System → About)*, w polu Model robota (np. FR5 V6.0), albo w lewym dolnym rogu panelu. Na symulatorze napis w lewym dolnym rogu i pole Model robota mogą pokazywać FR5 V6.0 także wtedy, gdy symulator ma inny model (obserwacja Aveny). Model symulatora online wynika z adresu (rozdz. 1), a model symulatora offline potwierdzi wsparcie Aveny.

> **Na prawdziwym robocie modelu nie zmieniaj.** Według dokumentacji FAIRINO model robota zmienia się tylko pod kierunkiem inżynierów producenta. Jeśli model w panelu nie zgadza się z robotem, napisz do wsparcia Avena Robotics (robotics@avena.pl).

5. Aktualizacja symulatora (Avena SimMachine)

Rozdział dotyczy symulatora offline na Twoim komputerze.

1. Porównaj wersje: na robocie i w symulatorze otwórz **Ustawienia systemu → O dotyczące** (instrukcja 08, rozdz. 1). Symulator powinien mieć tę samą wersję co robot. Nie aktualizuj symulatora do wersji nowszej niż robot. Jeśli symulator ma wersję nowszą niż robot, nie instaluj starszej sam: napisz do wsparcia (robotics@avena.pl). Powrót do starszej wersji opisuje instrukcja 08, rozdz. 5.
2. Paczkę aktualizacji symulatora (plik FAIRINO_SimMachine_Software) w wersji Twojego robota otrzymasz od wsparcia (robotics@avena.pl). Do symulatora nie wgrywaj paczek dla robotów (pliki z QX albo LA w nazwie).
3. Zrób kopię zapasową danych symulatora (instrukcja 08, rozdz. 2).
4. Wgraj paczkę tak jak oprogramowanie robota (instrukcja 08, rozdz. 4), ale panel symulatora otwieraj adresem `http://avenasim.local` (rozdz. 2.3). Zamiast ponownego uruchomienia kontrolera (instrukcja 08, rozdz. 4, krok 7) zamknij maszynę (rozdz. 2.4) i uruchom ją ponownie (rozdz. 2.3).

---

10. Dodatkowa oś: montaż, konfiguracja i programowanie

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: montaż i podłączenie zestawu dodatkowej osi (silnik z enkoderem i hamulcem, napęd, sterownik PLC), pierwsze uruchomienie, sprawdzenie połączenia kontrolera robota (skrzynki sterującej) ze sterownikiem PLC, ręczne sterowanie osią, programy, w których oś pracuje razem z robotem, oraz aktualizację programu sterownika PLC. Pełna konfiguracja osi jest w dodatku A.

Dla kogo: klienci z zestawem dodatkowej osi od Aveny (napęd LC20E-1000W, sterownik PLC LINGCHEN LC1004), np. obrotnicą albo osią liniową: elektryk, który montuje zestaw, i programista robota.

Potrzebujesz: robota zamontowanego i uruchomionego (instrukcje 01 i 02), zestawu osi skonfigurowanego przez Avenę, kabla sieciowego z wtykami RJ45, a do aktualizacji programu PLC pamięci USB sformatowanej w FAT32.

Co dalej: instrukcja 02: tryby pracy, programy i ich uruchamianie.

Bezpieczeństwo. Wszystkie podłączenia wykonuj przy wyłączonym zasilaniu stanowiska. Silnik i przekładnia muszą mieć zapewnione chłodzenie, które chroni układ przed przegrzaniem. Grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego) robota zatrzymuje oś tylko programowo, przez sterownik PLC. To nie jest sprzętowa funkcja bezpieczeństwa (rozdział 3). Stanowisko z dodatkową osią wymaga oceny ryzyka, którą wykonuje osoba odpowiedzialna za stanowisko. Jeśli przy uruchomieniu usłyszysz nietypowy dźwięk, poczujesz zapach spalenizny albo pojawi się błąd, przerwij pracę, wyłącz zasilanie stanowiska i zgłoś to do wsparcia Aveny.

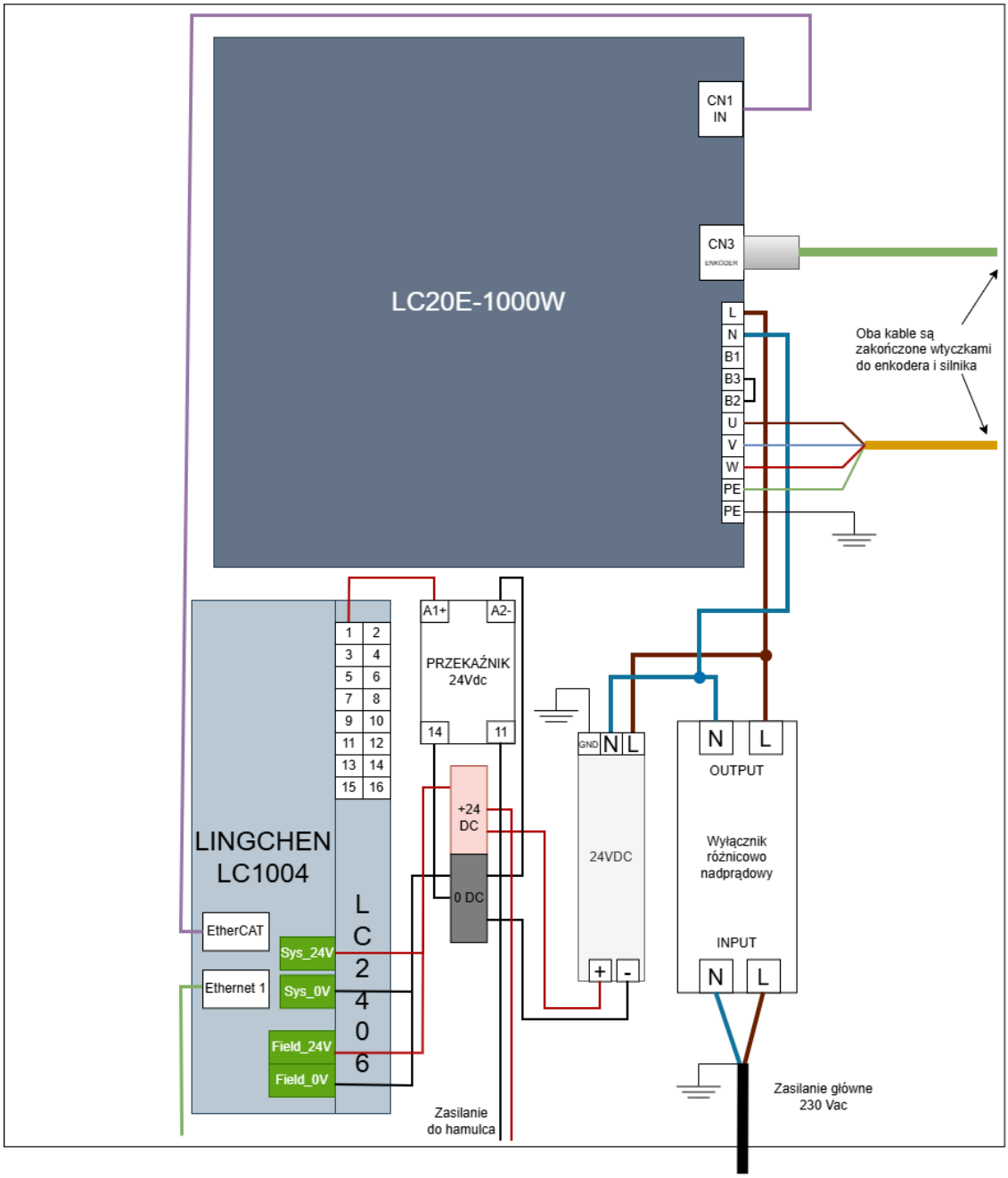
1. Elementy zestawu i schemat

Zestaw składa się z silnika z enkoderem i hamulcem, napędu (serwowzmacniacza) LC20E-1000W, sterownika PLC LINGCHEN LC1004 z modułem wyjść LC2406, przekaźnika hamulca 24 V DC, zasilacza 24 V DC i wyłącznika różnicowo-nadprądowego. Kontroler robota wysyła polecenia do sterownika PLC, a sterownik PLC steruje napędem.

Zasilanie (rys. 1): zasilanie główne 230 Vac wchodzi na zaciski INPUT (N, L) wyłącznika różnicowo-nadprądowego. Z zacisków OUTPUT (N, L) zasilane są napęd LC20E-1000W (zaciski L, N) i zasilacz 24 V DC (zaciski N, L). Wyjście zasilacza (+, −) idzie na listwy +24 DC i 0 DC. Z nich zasilane są zaciski Sys_24V, Sys_0V, Field_24V i Field_0V sterownika PLC oraz hamulec. Zacisk 1 modułu LC2406 załącza cewkę przekaźnika hamulca (A1+; A2− do listwy 0 DC). Styki przekaźnika 14–11 zamykają obwód hamulca w przewodzie 0 V, a +24 V idzie do hamulca wprost z listwy +24 DC. Uziemienie (PE napędu, GND zasilacza, przewód ochronny zasilania głównego) jak na schemacie.

Przycisk ZASILANIE na szafce zestawu załącza zasilanie całego układu osi (oś i sterownik). Na schemacie go nie pokazano.

Dla elektryka. Zaciski napędu i sterownika opisuje dokumentacja ich producentów (napęd LC-E, sterownik LC1000), którą na prośbę udostępnia wsparcie Aveny (robotics@avena.pl). O dane zabezpieczeń i przekroje przewodów zestawu też pytaj wsparcie Aveny.



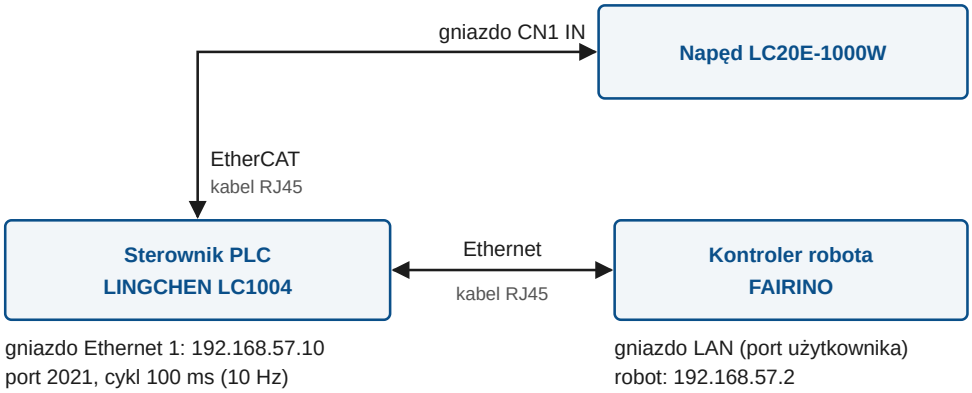
Rys. 1. Schemat elektryczny zestawu: napęd LC20E-1000W, sterownik LC1004 z modułem LC2406, przekaźnik hamulca, zasilacz 24 V DC i wyłącznik różnicowo-nadprądowy. Przycisku ZASILANIE na schemacie nie ma.

Komunikacja (rys. 2): sterownik PLC łączy się z napędem przez EtherCAT (gniazdo EtherCAT sterownika i gniazdo CN1 IN napędu), a z kontrolerem robota kablem sieciowym (Ethernet).

- Kabel z gniazda **Ethernet 1** sterownika PLC podłącz do gniazda **LAN** kontrolera robota, czyli portu użytkownika w sieci 192.168.57.x, w której robot ma adres 192.168.57.2. To gniazdo, przez które łączy się panel (instrukcja 01, rozdział 4, rys. 9). Które z gniazd LAN1 i LAN2 Twojego kontrolera jest portem użytkownika, potwierdź ze wsparciem Aveny. Na schemacie z poprzedniej instrukcji zestawu gniazdo

kontrolera jest opisane „ETH1”. Nie myl go z kartą sieciową Eth1 w ustawieniach sieci panelu (WebApp): to gniazdo w kasecie przycisków (192.168.58.2).

- Nie podłączaj tego kabla do gniazda sieciowego w kasecie przycisków (192.168.58.2).
- Gniazdo LAN2 zajmuje router zestawu bezprzewodowego (instrukcja 05) albo kabel komputera (instrukcja 01). Zanim podłączysz sterownik PLC do LAN1, zapytaj wsparcie Aveny.



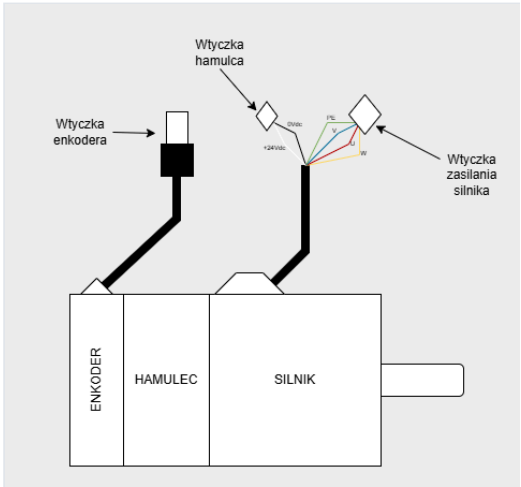
Rys. 2. Połączenia komunikacyjne zestawu (na podstawie schematu Aveny). Kontroler robota łączy się ze sterownikiem PLC przez gniazdo LAN kontrolera (port użytkownika). Oba połączenia to kable z wtykami RJ45 na obu końcach.

2. Montaż mechaniczny i przewody silnika

Pracuj przy wyłączonym zasilaniu stanowiska.

1. Połącz elementy zestawu zgodnie ze schematem (rys. 1), jeśli nie są jeszcze połączone: napęd, sterownik PLC, przekaźnik hamulca, zasilacz 24 V DC i wyłącznik różnicowo-nadprądowy. Zasilanie główne 230 Vac doprowadź do zacisków INPUT (N, L) wyłącznika, a przewód ochronny podłącz jak na schemacie.
2. Przykręć silnik (z przekładnią lub adapterem) w miejscu montażu. Oś silnika musi być współosiowa z napędzaną mechaniką: bez naprężeń, bez ustawienia „na skos” i bez „ciągnięcia” na śrubach. Po dokręceniu sprawdź ręcznie, czy nic nie ociera.
3. Zostaw lekki zapas przewodów, ale zrób odciążenie. Wtyczki nie mogą wisieć na kablu ani być narażone na wyrwanie podczas ruchu.
4. Podłącz kolejno trzy wtyczki silnika (rys. 3):
   - **enkoder**: sprzężenie zwrotne położenia silnika,
   - **hamulec**: trzyma oś, gdy napęd jest wyłączony; po włączeniu napędu zwalnia się sam,
   - **zasilanie silnika (U, V, W)**: trzy fazy silnika.

   Każda wtyczka pasuje tylko do swojego gniazda. Nie wciskaj jej na siłę: jeśli nie wchodzi, jest źle ustawiona. Po wpięciu sprawdź, czy przewód nie jest skręcony.
5. Sprawdź, czy wtyczki są dociśnięte do końca i zabezpieczone (zatrzaskiem albo nakrętką, jeśli je mają), a przewody nie są napięte i nie ocierają o ruchome elementy.



Rys. 3. Wtyczki silnika: enkoder, hamulec, zasilanie.

3. Pierwsze uruchomienie

Wykonuj kroki po kolei. Jeśli na którymkolwiek etapie pojawi się błąd albo nietypowy dźwięk, przerwij uruchamianie i zgłoś to do wsparcia Aveny.

Ostrzeżenie: zatrzymanie osi to nie jest funkcja bezpieczeństwa.

- Po naciśnięciu grzyba robota oś zatrzymuje programowo sterownik PLC: po sygnale z robota albo po utracie komunikacji UDP. Grzyb nie wyłącza zasilania napędu osi.
- Takie zatrzymanie nie jest sprzętową funkcją bezpieczeństwa. Ocena ryzyka stanowiska, którą wykonuje osoba odpowiedzialna za stanowisko, musi to uwzględnić.
- Nie zakładaj, że oś zatrzyma się sama po uderzeniu w człowieka lub przedmiot, tak jak ramię robota współpracującego. Nie zakładaj też, że zatrzymają ją przyciski Pauza i Zatrzymaj w panelu (rozdział 7).
- Zanim wejdziesz w strefę ruchu osi, zatrzymaj program i wyłącz napęd osi (przycisk **Wyłącz** w panelu Oś zewnętrzna, rozdział 5; hamulec trzyma wtedy oś). To, że oś stoi, nie znaczy, że nie ruszy. Jak bezpiecznie wchodzić w strefę osi w czasie pracy (np. przy załadunku obrotnicy), określa ocena ryzyka stanowiska. Przed pracą przy mechanice osi wyłącz zasilanie stanowiska.
- Zanim zaczniesz pracę, sprawdź, czy grzyb zatrzymuje oś (rozdział 5, krok 7).

1. **Przygotowanie:** strefa ruchu robota i osi jest wolna (bez narzędzi, kabli i przedmiotów na drodze ruchu). Wszystkie wtyczki silnika są wpięte do końca i zabezpieczone. Przewody nie są naprężone i nie zahaczą o ruchome elementy. Jeśli coś budzi wątpliwości (luźna wtyczka, kabel „na styk”, coś ociera), popraw to przed dalszą pracą.
2. **Kontroler robota:** włącz kontroler i poczekaj, aż panel będzie gotowy: bez komunikatu o uruchamianiu i bez aktywnych błędów. Napędy robota mogą być jeszcze wyłączone, to normalne. Najpierw włączasz kontroler, dopiero potem zasilanie osi.
3. **Zasilanie osi:** naciśnij zielony przycisk **ZASILANIE** na szafce zestawu (rys. 4). Sprawdź, czy:
   - przycisk świeci na zielono (albo, zależnie od wersji przycisku, zostaje w pozycji włączonej),
   - z układu nie dochodzą niepokojące dźwięki (trzaski, tarcie, powtarzające się „klikanie”),
   - nie czuć zapachu spalenizny i nic nie nagrzewa się w nienaturalny sposób.
4. Jeśli wystąpi którykolwiek z tych objawów albo przycisk nie świeci mimo włączenia: przerwij uruchamianie, wyłącz zasilanie stanowiska i zgłoś problem do wsparcia Aveny.



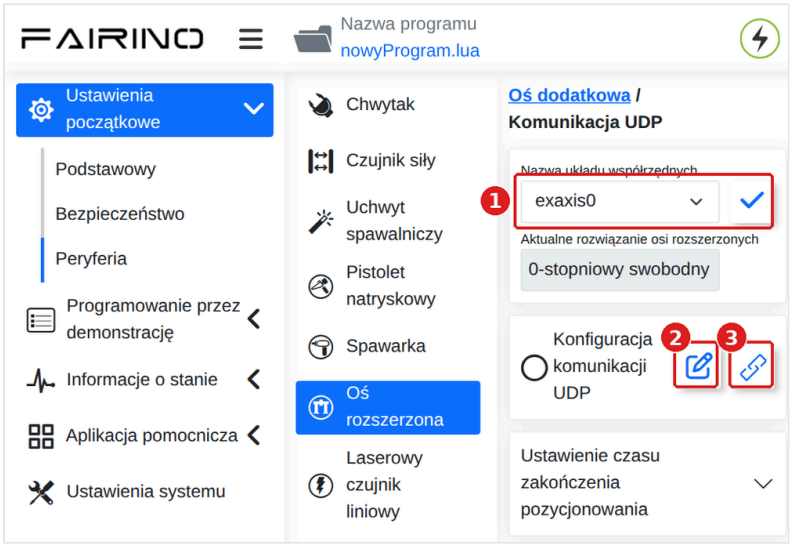
Rys. 4. Przycisk ZASILANIE zestawu osi: świeci na zielono, gdy zasilanie jest włączone.

4. Połączenie kontrolera robota ze sterownikiem PLC

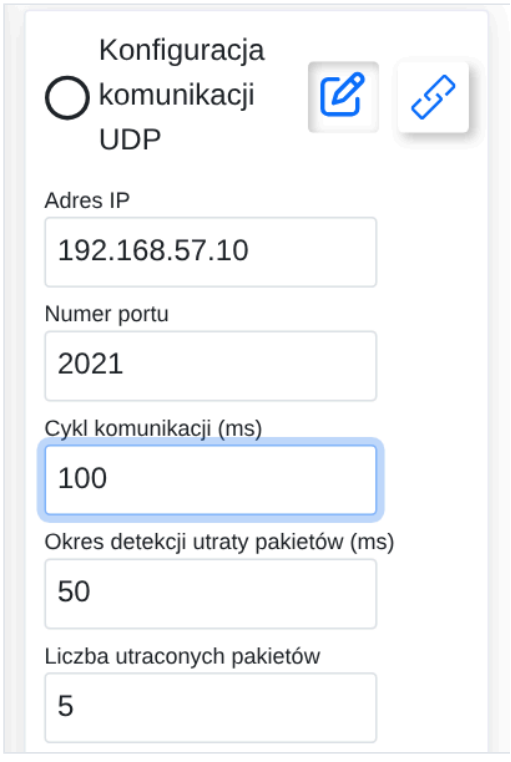
Avena konfiguruje oś przed wysyłką: wybiera i stosuje układ współrzędnych osi *exaxis1*, ustawia komunikację UDP i parametry osi. Tutaj tylko sprawdzasz, czy połączenie działa. Nie zmieniaj tych ustawień bez uzgodnienia ze wsparciem Aveny. Pełną konfigurację opisuje dodatek A.

W panelu ta sama funkcja ma kilka nazw: **Oś rozszerzona** (menu Peryferia), **Oś dodatkowa** (nagłówek strony), **Oś zewnętrzna** (panel ruchu ręcznego), **ExAxis** (podgląd stanu osi) i **Eaxis** (polecenie w programie). Opcja Komunikacja UDP (Sterownik + PLC) to w programie **Kontroler + PLC (UDP)**; słowo Sterownik oznacza tu kontroler robota.

1. Otwórz **Ustawienia początkowe** → **Peryferia** → **Oś rozszerzona** *(Initial → Peripheral → Extended Axis)* i wybierz **Komunikacja UDP** (Sterownik + PLC).
2. W polu (1) **Nazwa układu współrzędnych** musi być zastosowany układ inny niż *exaxis0*; w zestawie Aveny to *exaxis1*. Numer zastosowanego układu osi widać też na górnym pasku panelu: to lewa dolna liczba w polu z czterema liczbami.
3. Sprawdź zielony znacznik przy **Konfiguracja komunikacji UDP**. Przy działającym połączeniu pod spodem widać listę osi 1–4 (bez połączenia lista się nie pokazuje).
4. Jeśli znacznik nie jest zielony (np. po włączeniu kontrolera), sprawdź zasilanie zestawu i kabel sieciowy, a potem kliknij ikonę połączenia (3). Połączenie może też nawiązywać program (rozdział 6, krok 3).
5. Ikona edycji (2) pokazuje parametry komunikacji (rys. 6): **Adres IP** 192.168.57.10 (sterownik PLC zestawu), **Numer portu** 2021, **Cykl komunikacji (ms)** 100. Nie zmieniaj ich.



Rys. 5. Oś rozszerzona → Komunikacja UDP: 1 układ współrzędnych osi i przycisk ✓ (zastosuj), 2 edycja parametrów, 3 nawiązanie połączenia. Na zrzucie wybrany jest jeszcze *exaxis0*; w zestawie Aveny powinien być *exaxis1*. Zrzuty z oprogramowania 4.0 z polskim panelem; menu w 3.9.9 jest takie samo (instrukcja 02).



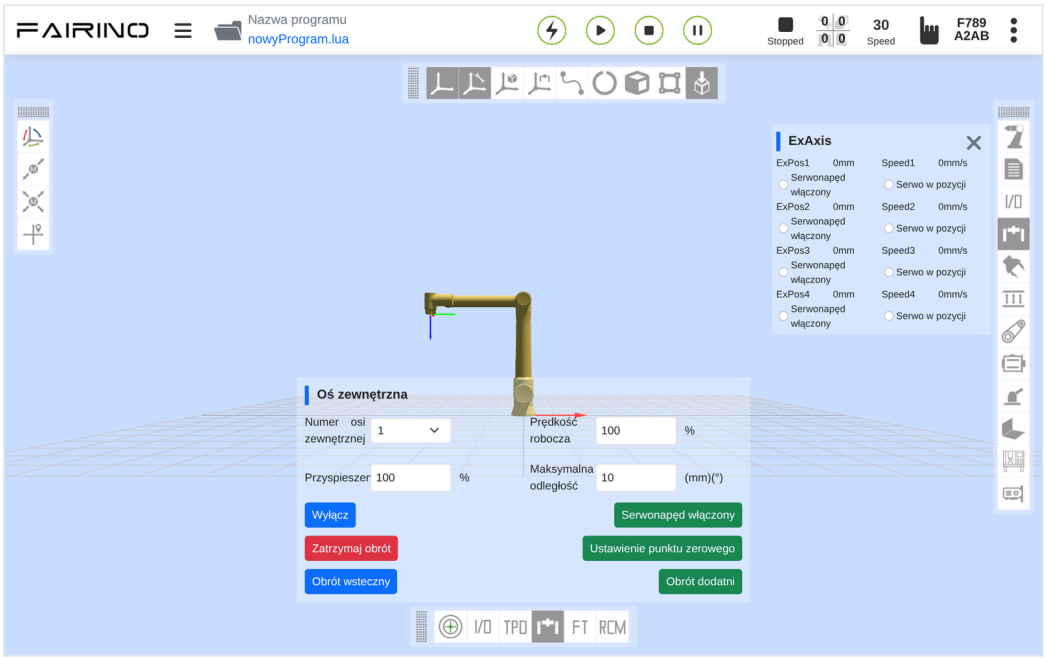
Rys. 6. Parametry komunikacji UDP (fragment). Pozostałe pola opisuje dodatek A.2.

Uwaga. Sterownik PLC zestawu ma adres **192.168.57.10**, ten sam, który instrukcja 01 podaje dla komputera. Żadne inne urządzenie w sieci robota nie może mieć tego adresu. Komputer podłączony kablem do sieci, w której pracuje zestaw osi, ustaw na **192.168.57.11**. Jeśli przy robocie pracuje komputer stanowiska dostarczony przez Avenę (instrukcja 13), jego adres ustala Avena: zanim podłączysz zestaw osi, zapytaj wsparcie Aveny, czy komputer nie ma adresu 192.168.57.10.

Prędkość osi obrotowej. Kontroler podaje prędkość osi w mm/s (jak dla osi liniowej) i dzieli ją przez skok *(Lead)* z parametrów osi, a sterownik PLC przelicza wynik na prędkość silnika (dokumentacja FAIRINO). W zestawie Aveny z obrotnicą daje to przelicznik ok. 0,3: 100 mm/s ≈ 30 °/s, 200 mm/s ≈ 60 °/s, 360 mm/s ≈ 108 °/s (obserwacja Aveny). Po zmianie skoku albo przekładni przelicznik będzie inny.

5. Ręczne sterowanie osią

1. Na prawym pasku ekranu kliknij ikonę osi. Otworzy się podgląd **ExAxis**: położenie i prędkość osi oraz stany „Serwonapęd włączony” i „Serwo w pozycji”.
2. Na dolnym pasku kliknij ikonę osi. Otworzy się panel **Oś zewnętrzna** *(External axis)* (rys. 7).
3. Kliknij **Serwonapęd włączony** *(Enable)*: włącza napęd i zwalnia hamulec. Zielona kropka w podglądzie ExAxis potwierdza włączenie. **Wyłącz** *(Disable)* wyłącza napęd; hamulec znów trzyma oś.
4. Ustaw **Numer osi zewnętrznej** (1), **Prędkość robocza** (% prędkości maksymalnej), **Przyspieszenie** i **Maksymalna odległość** (o ile oś przejedzie w jednym ruchu, w mm albo °). Przy pierwszych ruchach ustaw Prędkość roboczą najwyżej 20 % i małą Maksymalną odległość, np. 10.



Rys. 7. Panel Oś zewnętrzna (na dole) i podgląd ExAxis (po prawej). Zrzut pokazuje stan bez aktywnej osi: położenia 0 mm, a lewa dolna liczba na górnym pasku (numer układu osi) to 0; w zestawie Aveny będzie to 1. Prędkość robocza 100 % na zrzucie nie jest wartością na pierwsze ruchy (krok 4: najwyżej 20 %).

Ostrzeżenie. Obrót dodatni i Obrót wsteczny od razu ruszają osią o Maksymalną odległość. Zanim klikniesz, sprawdź, czy w strefie ruchu osi nie ma ludzi ani przeszkód, i miej pod ręką grzyb.

5. **Obrót dodatni** *(Forward)* i **Obrót wsteczny** *(Reverse)* poruszają osią, **Zatrzymaj obrót** *(Stop)* ją zatrzymuje. Pierwszym ruchem sprawdź, czy oś obraca się w oczekiwanym kierunku.
6. **Ustawienie punktu zerowego** *(Set zero)* otwiera okno powrotu do zera: tryb *Bieżące położenie (Current position)*, prędkość szukania zera 5 mm/s i prędkość pozycjonowania zera 1 mm/s. Po kliknięciu **Ustaw** *(Set)* w zestawie Aveny oś wraca do zera zapamiętanego przez sterownik PLC. Oś się przy tym porusza, więc najpierw sprawdź, czy strefa ruchu jest wolna. W czasie powrotu do zera nie klikaj Zatrzymaj obrót (zalecenie Aveny). W razie zagrożenia naciśnij grzyb.
7. **Sprawdź zatrzymanie grzybem** przy Prędkości roboczej najwyżej 20 % i wolnej strefie ruchu osi: ustaw Maksymalną odległość tak, żeby ruch trwał kilka sekund, kliknij Obrót dodatni i w trakcie ruchu naciśnij grzyb robota. Oś musi się zatrzymać. Jeśli się nie zatrzymała, wyłącz zasilanie stanowiska, nie używaj osi i zgłoś to do wsparcia Aveny. Po teście postępuj jak po każdym zatrzymaniu awaryjnym:
   - wyłącz kontroler, zwolnij grzyb (obróć go zgodnie ze strzałkami) i po ponad 1 minucie włącz kontroler (dokumentacja FAIRINO, rozdz. 3.1.9 Emergency stop; instrukcja 01, rozdział 5),
   - nawiąż połączenie z PLC (rozdział 4, krok 4),
   - sprawdź w podglądzie ExAxis stan napędu osi i przed kolejnym ruchem włącz go przyciskiem **Serwonapęd włączony**.

> **Powrót do zera w zestawie Aveny.** Powrót do zapamiętanego zera to działanie programu sterownika PLC zestawu Aveny. Dokumentacja FAIRINO opisuje tryb *Bieżące położenie* (w kodzie `ExtAxisSetHoming(1,0,…)`) inaczej: jako ustawienie zera w miejscu, w którym akurat stoi oś. W innych zestawach osi to polecenie może więc działać inaczej. Jeśli trzeba ustawić nowe zero osi (np. po zmianach w mechanice), skontaktuj się ze wsparciem Aveny.

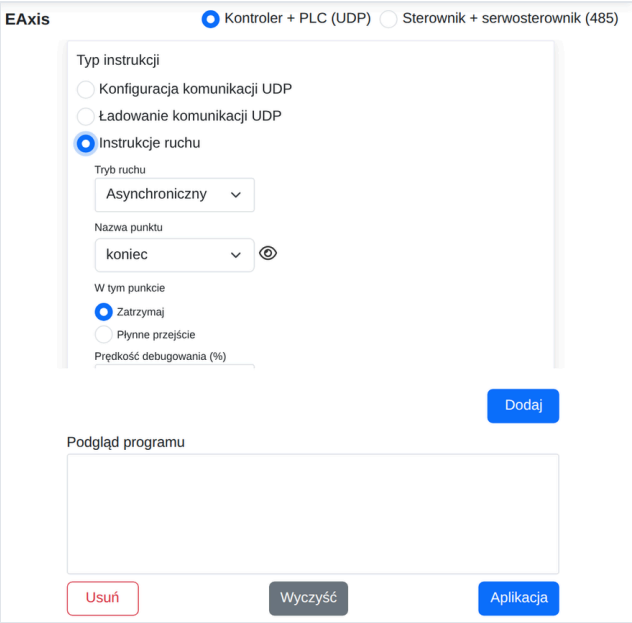
Punkty. Zanim napiszesz program, zapisz punkty, do których ma jeździć robot i oś. Nadawaj punktom czytelne nazwy (np. P_HOME, P_APPROACH, P_PICK, P_PLACE, P_SAFE; instrukcja 02, rozdział 5). Punktom osi dawaj nazwy, po których je odróżnisz od punktów robota, np. OS_A, OS_B.

6. Program z dodatkową osią

1. Utwórz nowy program (instrukcja 02, rozdział 6).
2. W liście poleceń, w grupie **Polecenia peryferyjne**, kliknij **Eaxis** i wybierz **Kontroler + PLC (UDP)** (rys. 8 i 9).



Rys. 8. Eaxis w grupie Polecenia peryferyjne.



Rys. 9. Edytor polecenia EAxis w trybie Kontroler + PLC (UDP): typy instrukcji i pola instrukcji ruchu. Komenda bazowania i Polecenie zezwolenia są niżej na liście typów.

Ostrzeżenie. Przed pierwszym ruchem osi i przed powrotem do zera włącz napęd osi poleceniem `ExtAxisServoOn(1,1)` (Polecenie zezwolenia). Po zatrzymaniu awaryjnym, ponownym uruchomieniu kontrolera albo błędzie napędu napęd osi może być wyłączony (obserwacja Aveny). Dlatego dawaj to polecenie zawsze po nawiązaniu połączenia, przed pierwszym ruchem osi. Prędkość w poleceniu ruchu osi ustawiaj najwyżej na 99 %: w testach Aveny na oprogramowaniu 3.9.1 przy 100 % ruch nie wykonywał się poprawnie (błąd zgłoszony producentowi). Dokumentacja FAIRINO dopuszcza 0–100 %.

3. **Połączenie z PLC w programie** (pomiń ten krok, jeśli połączenie nawiązujesz w Peryferiach, rozdział 4): **Typ instrukcji: Konfiguracja komunikacji UDP** *(communication configuration)*: adres IP sterownika PLC 192.168.57.10, port 2021, cykl 100 ms → **Dodaj**, **Aplikacja**. Potem **Typ instrukcji: Ładowanie komunikacji UDP** *(UDP communication loading)* → **Dodaj**, **Aplikacja**. Sama konfiguracja nie nawiązuje połączenia, robi to dopiero ładowanie. Za ładowaniem dodaj polecenie **Wait** z czasem 500 ms (instrukcja 02, rozdział 9; w kodzie `WaitMs(500)`), jak w przykładzie z dokumentacji FAIRINO.
4. **Typ instrukcji: Polecenie zezwolenia** *(Enable command)*: włączenie napędu osi 1 → **Dodaj**, **Aplikacja**. W kodzie to `ExtAxisServoOn(1,1)`.
5. **Typ instrukcji: Komenda bazowania** *(Zero return instruction)*, jeśli program ma zaczynać od zera osi: numer osi 1, tryb Bieżące położenie, prędkości 5 i 1 → **Dodaj**, **Aplikacja**. W zestawie Aveny oś wraca wtedy do zapamiętanego zera (rozdział 5).
6. Położenia osi zapisz jako punkty: doprowadź oś do pozycji (rozdział 5) i dodaj punkt lokalny ikoną **Dodaj lokalny punkt nauczania** nad oknem programu.
7. **Typ instrukcji: Instrukcje ruchu** *(Motion command)*:
   - **Tryb ruchu: Asynchroniczny**. Tego trybu używają przykłady Aveny. Tryb synchroniczny wymaga kalibracji układu współrzędnych osi; bez kalibracji oś porusza się tylko asynchronicznie (dokumentacja FAIRINO). Przed użyciem trybu synchronicznego skontaktuj się ze wsparciem Aveny.
   - **Nazwa punktu**: punkt osi zapisany w kroku 6.

- **W tym punkcie**: *Zatrzymaj* (oś staje w punkcie; w kodzie ostatni parametr `-1`) albo *Płynne przejście* (oś bez zatrzymania przechodzi do następnego ruchu).
- **Prędkość debugowania (%)**: na początek 20 %, najwyżej 99 %.

Kliknij **Dodaj**, **Aplikacja**. Jeśli robot ma poczekać na koniec ruchu osi, dodaj za tym poleceniem polecenie **Wait** z czasem 1 ms (w kodzie `WaitMs(1)`; ramka „Uwaga: WaitMs(1)” niżej).

> **Uwaga: WaitMs(1).** W testach Aveny na oprogramowaniu 3.9.1 polecenie `WaitMs(1)` wstawione po poleceniu ruchu osi sprawiało, że robot czekał na koniec ruchu osi. Dokumentacja FAIRINO tego nie opisuje: według niej WaitMs tylko odczekuje zadany czas. Na 3.9.9 i po każdej aktualizacji oprogramowania sprawdź to działanie przy małej prędkości.

Przykłady

Przykłady nie zostały sprawdzone na robocie w tym wydaniu instrukcji. Przed pierwszym uruchomieniem sprawdź program w trybie ręcznym przy niskiej prędkości, a potem uruchom go w trybie automatycznym z małą prędkością globalną (rozdział 7). Nazwy punktów zastąp swoimi. Prędkość 20 % to wartość na pierwsze próby; 99 % to wartość najwyższa, a nie startowa.

Przykład 1. Dojazd osi do punktu i powrót do zera. Robot stoi. Oś 1 jedzie z prędkością 20 % do położenia zapisanego w punkcie OS_A, zatrzymuje się w nim, a potem wraca do zera zapamiętanego przez sterownik PLC.

```
-- Połączenie z PLC (pomiń te 3 linie, jeśli połączenie nawiązujesz w Peryferiach)
ExtDevSetUDPComParam("192.168.57.10",2021,100) -- adres PLC, port 2021, cykl 100 ms
ExtDevLoadUDPDriver()                          -- nawiąż komunikację UDP
WaitMs(500)                                    -- poczekaj 500 ms na nawiązanie połączenia
-- Ruch osi
ExtAxisServoOn(1,1)                            -- włącz napęd osi 1 (zwalnia hamulec)
EXT_AXIS_PTP(0,OS_A,20,-1)                     -- oś do OS_A: asynchronicznie, 20 %, stop w
punkcie
WaitMs(1)                                      -- poczekaj na koniec ruchu osi (obserwacja
Aveny)
ExtAxisSetHoming(1,0,5,1)                      -- zestaw Aveny: oś wraca do zapamiętanego
zera
```

Przykład 2. Robot i oś na zmianę (ciąg dalszy przykładu 1 albo osobny program, gdy połączenie nawiązano w Peryferiach). Robot jedzie do punktu P_SAFE poza zasięgiem osi. Oś wraca do zera, a po 1 s oczekiwania jedzie do OS_A. Gdy skończy, robot jedzie do P_APPROACH. P_APPROACH wybierz tak, żeby robot nie kolidował z osią ani z przedmiotem na osi w czasie jej ruchu do OS_B. Potem oś jedzie do OS_B, a po jej zatrzymaniu robot jedzie liniowo do P_PLACE. Wszystkie ruchy z prędkością 20 %. Czas oczekiwania po powrocie do zera (1000 ms, jak w przykładzie z dokumentacji FAIRINO) dobierz tak, żeby oś zdążyła dojechać do zera, i sprawdź go przy małej prędkości.

```
ExtAxisServoOn(1,1)          -- włącz napęd osi 1
PTP(P_SAFE,20,-1,0)          -- robot do P_SAFE (poza zasięgiem osi), 20 %
ExtAxisSetHoming(1,0,5,1)    -- zestaw Aveny: oś wraca do zapamiętanego zera
WaitMs(1000)                 -- czekaj na koniec powrotu do zera (czas dobierz)
EXT_AXIS_PTP(0,OS_A,20,-1)   -- oś do OS_A, 20 %
WaitMs(1)                    -- robot czeka na koniec ruchu osi (obserwacja Aveny)
PTP(P_APPROACH,20,-1,0)      -- robot do P_APPROACH (poza zasięgiem ruchu osi do OS_B), 20
%
EXT_AXIS_PTP(0,OS_B,20,-1)   -- oś do OS_B, 20 %
WaitMs(1)                    -- robot czeka na koniec ruchu osi
Lin(P_PLACE,20,-1,0,0)       -- robot liniowo do P_PLACE, 20 %
```

Między widokiem poleceń a kodem Lua przełączasz ikoną **Zmiana trybu** nad oknem programu.

7. Uruchomienie programu

> **Ostrzeżenie.** Pauza zatrzymuje ruch robota, ale urządzenia peryferyjne, takie jak chwytaki, obrotnice czy spawarki, mogą dalej działać. Oś sterowana przez UDP nie jest wyjściem DO, więc reset wyjść DO (instrukcja 06) jej nie dotyczy. Nie zakładaj, że Pauza albo Zatrzymaj zatrzymają oś. Zanim wejdziesz w strefę ruchu osi, zatrzymaj program i wyłącz napęd osi: to, że oś stoi, nie znaczy, że nie ruszy (rozdział 3).

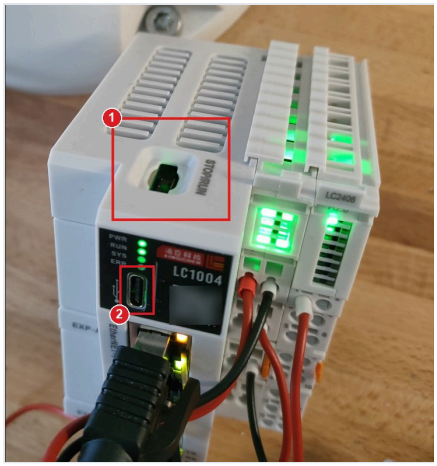
1. Zapisz program (ikona **Zapisz**).
2. Przełącz robota w tryb automatyczny i na pierwszą próbę ustaw **małą prędkość globalną**. Dokumentacja FAIRINO nie mówi, czy prędkość globalna zmniejsza też prędkość osi. Dlatego ustaw małą prędkość osi także w samych poleceniach ruchu osi (np. 20 %).
3. Kliknij **Uruchom** i potwierdź.
4. Przy nieoczekiwanym ruchu natychmiast naciśnij grzyb. Program zatrzymasz też przyciskiem **Zatrzymaj**.
5. Przy pierwszym uruchomieniu sprawdź, czy grzyb zatrzymuje robota i oś. Po teście postępuj jak w rozdziale 5, krok 7.

Szczegóły trybów i uruchamiania: instrukcja 02, rozdziały 2 i 10.

8. Aktualizacja programu sterownika PLC

Archiwum z nowym programem sterownika PLC przysyła wsparcie Aveny. Przed aktualizacją zatrzymaj program robota i wyłącz napęd osi (**Wyłącz** w panelu Oś zewnętrzna).

1. Rozpakuj archiwum ZIP od Aveny na komputerze i skopiuj pliki **Application.app** i **Application.crc** na pamięć USB sformatowaną w FAT32.
2. Przełącznik **STOP/RUN** na górze sterownika LC1004 (1 na rys. 10) ustaw na **STOP**.
3. Włóż pamięć do gniazda USB-C sterownika (2; można użyć przejściówki USB-A → USB-C) i uruchom sterownik ponownie (wyłącz i włącz zasilanie zestawu osi; jeśli nie wiesz, jak wyłączyć sam zestaw, zapytaj wsparcie Aveny). Po ponownym uruchomieniu program wgra się sam. W czasie wgrywania nie wyłączaj zasilania i nie wyjmuj pamięci.
4. Przełącznik ustaw na **RUN**, a potem wyjmij pamięć. Na pamięci pojawi się plik **upgradeOK**: potwierdzenie udanej aktualizacji (sprawdzisz go na komputerze).
5. Sprawdź ruch osi przy małej prędkości (rozdział 5), także powrót do zera i zatrzymanie grzybem.



Rys. 10. Sterownik LC1004: 1 przełącznik STOP/RUN, 2 gniazdo USB-C.

Kod źródłowy programu PLC (projekt CODESYS) oraz dokumentację napędu LC-E i sterownika LC1000 udostępnia na prośbę wsparcie Aveny (robotics@avena.pl).

9. Gdy coś nie działa

Objaw	Co sprawdzić, co zrobić
brak zielonego znacznika połączenia UDP	zasilanie zestawu (przycisk ZASILANIE); kabel sieciowy od gniazda Ethernet 1 sterownika PLC do gniazda LAN kontrolera; adres IP i port (192.168.57.10, 2021); w polu Nazwa układu współrzędnych zastosowany układ inny niż *exaxis0*; żadne inne urządzenie w sieci nie ma adresu 192.168.57.10; potem ikona połączenia (rozdział 4)
błąd rozłączenia UDP po przerwie w komunikacji	usuń przyczynę (kabel, zasilanie zestawu) i skasuj błąd w panelu: połączenie UDP nawiąże się ponownie (dokumentacja FAIRINO); sprawdź w podglądzie ExAxis, czy napęd osi jest włączony
oś nie rusza ręcznie	kliknij **Serwonapęd włączony**; sprawdź numer osi i maksymalną odległość
oś nie rusza w programie	brak połączenia UDP (rozdział 4); brak `ExtAxisServoOn(1,1)` przed ruchem; prędkość ustawiona na 100 % (ustaw najwyżej 99 %)
robot rusza, zanim oś skończy ruch	dodaj `WaitMs(1)` po poleceniu ruchu osi, przed ruchem robota (obserwacja Aveny na oprogramowaniu 3.9.1, rozdział 6)
oś nie zatrzymuje się po naciśnięciu grzyba	wyłącz zasilanie stanowiska, nie używaj osi i zgłoś to do wsparcia Aveny
dziwny dźwięk, zapach, przycisk ZASILANIE nie świeci	wyłącz zasilanie stanowiska i zgłoś to do wsparcia Aveny

Podręcznik producenta: rozdział *Peripherals → Extended Axis Configuration → Controller + PLC (UDP Communication)*, https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/

robot_peripherals.html#controller-plc-udp-communication. To dokumentacja w wersji 4.0.0; jej lista zmian nie wymienia zmian osi dodatkowej w wersjach 3.9.9 i 4.0.0.

Dodatek A. Pełna konfiguracja osi

Avena wykonuje tę konfigurację przed wysyłką. Powtarzaj ją tylko w uzgodnieniu ze wsparciem Aveny, np. po wymianie kontrolera albo przywróceniu ustawień fabrycznych. Zanim cokolwiek zmienisz, zrób zdjęcia ekranów z obecnymi ustawieniami. Wszystkie kroki są w **Ustawienia początkowe → Peryferia → Oś rozszerzona** *(Initial → Peripheral → Extended Axis)*. Nazwy pól w nawiasach pochodzą z dokumentacji FAIRINO.

A.1. Układ współrzędnych osi

Przed nawiązaniem komunikacji UDP musisz skonfigurować i zastosować układ współrzędnych osi inny niż *exaxis0* (dokumentacja FAIRINO).

1. W części układu współrzędnych osi *(Extended Axis Coordinate System)* wybierz *exaxis1* i kliknij konfigurację *(Configure)*.
2. Wybierz rozwiązanie osi *(Extension axis scheme)*. Według dokumentacji FAIRINO: dla obrotnicy *4 – Single Degree of Freedom Positioner* (parametry DH równe 0, robot poza osią: *Outside the extended axis*); dla osi liniowej *0 – Single Degree of Freedom Linear Slide* (najpierw parametry DH, robot na osi: *On extension axis*). Rozwiązania rozpoznasz po numerze na początku nazwy: w polskim panelu rozwiązanie 0 wyświetla się jako „0-stopniowy swobodny” (rys. 5). Rozwiązanie dla Twojego zestawu potwierdź ze wsparciem Aveny.
3. Bez kalibracji kliknij od razu **Zapisz** *(Save)*. Oś będzie wtedy jeździć tylko asynchronicznie, tak jak w przykładach z rozdziału 6.
4. W oknie Komunikacja UDP wybierz *exaxis1* w polu Nazwa układu współrzędnych i kliknij ✓ (zastosuj).

A.2. Komunikacja UDP

1. Kliknij ikonę edycji przy **Konfiguracja komunikacji UDP** (2 na rys. 5) i wpisz parametry z tabeli poniżej.
2. Kliknij **Konfiguracja** *(Configure)*.
3. Kliknij ikonę połączenia (3). Udane połączenie potwierdza zielony znacznik przy „Konfiguracja komunikacji UDP”.

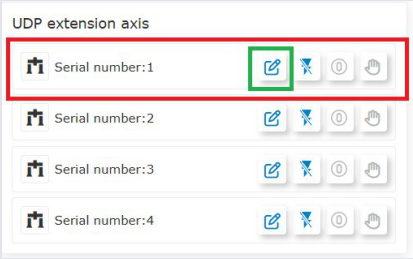
Kolumna „Zestaw Aveny” podaje wartości z poprzedniego wydania instrukcji zestawu Aveny.

Pole	Zakres według dokumentacji FAIRINO	Zestaw Aveny
Adres IP *(IP address)*	adres sterownika PLC	192.168.57.10
Numer portu *(Port number)*	według potrzeb	2021
Cykl komunikacji (ms) *(Communication cycle)*	według potrzeb, w ms	100
Okres detekcji utraty pakietów (ms) *(Packet loss detection cycle)*	10–1000 ms	200; na rys. 6 widać 50. Wartość potwierdź ze wsparciem Aveny.
Liczba utraconych pakietów *(Packet loss times)*	1–100	5
Czas potwierdzenia przerwy w komunikacji (ms) *(Communication interruption confirmation time)*	0–500 ms; błąd pojawia się dopiero, gdy przerwa trwa dłużej	50
Automatyczne ponowne połączenie po zaniku zasilania *(Automatic reconnection after power failure)*	wł. / wył.	wyłączone
Automatyczne ponowne połączenie po przerwie w komunikacji *(Automatic reconnection after communication interruption)*	wł. / wył.; okres 1–1000 ms i liczba 1–100 ponownych połączeń dopiero po włączeniu	wyłączone

Gdy automatyczne ponowne połączenie po zaniku zasilania jest wyłączone, po każdym włączeniu kontrolera połączenie nawiązujesz ikoną połączenia (rozdział 4) albo w programie (rozdział 6, krok 3).

Ustawienie czasu zakończenia pozycjonowania *(Positioning Completion Time)*, widoczne pod konfiguracją komunikacji, służy do monitorowania chwili, w której ruch osi się kończy (dokumentacja FAIRINO). Zostaw wartość ustawioną przez Avenę.

A.3. Parametry osi



Rys. 11. Lista osi po połączeniu z PLC (panel po angielsku). Ramki wskazują oś 1 i ikonę edycji.

Lista osi 1–4 pojawia się dopiero po nawiązaniu połączenia UDP (rys. 11). Ikony w wierszu osi:

- **edycja** (ołówek): parametry osi,
- **włączenie / wyłączenie** osi; bez włączenia nie ustawisz powrotu do zera i nie wykonasz testu,
- **powrót do zera** (0): to samo okno co Ustawienie punktu zerowego w rozdziale 5,
- **test** (dłoń): prędkość, przyspieszenie, maksymalna odległość i ruch w obu kierunkach z przyciskiem zatrzymania, jak w rozdziale 5.

> **Ostrzeżenie.** Powrót do zera i test ruszają osią: zanim klikniesz, sprawdź, czy strefa ruchu osi jest wolna, a w teście ustaw prędkość najwyżej 20 %. Zmiana limitów, prędkości albo przyspieszenia osi zmienia strefę i dynamikę ruchu, więc wymaga oceny ryzyka przez osobę odpowiedzialną za stanowisko.

Kliknij ikonę edycji przy osi 1. Wartości parametrów dla Twojego zestawu podaje wsparcie Aveny. Po wpisaniu kliknij **Konfiguracja** *(Configure)*, a jeśli pod formularzem jest też przycisk **Zapisz** *(Save)*, kliknij go.

Pole *(nazwa w dokumentacji)*	Zakres według dokumentacji FAIRINO, uwagi
Typ osi *(Axis Type)*	liniowa, obrotowa, obrotowa bez ograniczeń
Kierunek *(Axis Direction)*	dodatni albo ujemny
Prędkość *(Operating Speed)*	0–2000 mm/s; przy osi obrotowej zob. „Prędkość osi obrotowej”, rozdział 4
Przyspieszenie *(Acceleration)*	0–2000 mm/s²
Limit dodatni i ujemny *(Positive / Negative Limit)*	0–50000 i −50000–0: zakres ruchu osi
Skok *(Lead)*	0–1000; kontroler dzieli przez niego prędkość w mm/s
Rozdzielczość enkodera *(Encoder Resolution)*	0–10000000; 0 to praca bez sprzężenia (open loop), inne wartości to sprzężenie zwrotne
Przesunięcie początkowe *(Start Offset)*	0–10000 mm
Producent, model *(Manufacturer, Model)*	Hechuan, Huichuan, Panasonic; lista modeli zależy od producenta
Tryb *(Mode)*	enkoder inkrementalny albo absolutny

11. Chwytak elektryczny Jodell EPG40-050

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: dane chwytaka, montaż na robocie, ustawienie obciążenia i TCP, włączenie chwytaka w panelu, sprawdzenie jego stanu, polecenia programu do otwierania i zamykania szczęk, demontaż i rozwiązywanie problemów.

Dla kogo: klienci, którzy kupili elektryczny chwytak równoległy Jodell EPG40-050 do robota FAIRINO.

Potrzebujesz: robota uruchomionego według instrukcji 01 i 02, chwytak z dwiema śrubami montażowymi, klucz imbusowy 4 mm i klucz dynamometryczny z końcówką imbusową 4 mm (moment 8 Nm). Jeśli na robocie jest SmartTool (instrukcja 03), oba urządzenia potrzebują gniazda RS-485 na końcu ramienia. Zanim zamontujesz chwytak, skontaktuj się z Aveną (robotics@avena.pl).

Co dalej: polecenia chwytaka wstawiasz do programu tworzonego jak w instrukcji 02 (punkty, pierwszy program).

Bezpieczeństwo.

- Przewód chwytaka podłączaj i odłączaj tylko przy **wyłączonym** kontrolerze (skrzynce sterującej).
- Szczęki ruszają same: przy aktywacji chwytaka i w programie. Siła chwytu jednego palca to 2–50 N (dane producenta). Nie wkładaj palców między szczęki.
- Zanim zaczniesz pracę, ustaw obciążenie (masę i środek masy) oraz TCP chwytaka. Błędne obciążenie pogarsza prowadzenie ręczne i wykrywanie kolizji. Przy błędnym TCP położenie i orientacja punktu pracy chwytaka w ruchach robota nie są takie, jak oczekujesz.
- W razie zagrożenia wciśnij grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego) na kasecie przycisków albo na przewodowym Teach Pendancie. Nie przebywaj pod chwytakiem, który trzyma detal.
- Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska i przepisów BHP.

1. Zawartość pudełka i parametry

- chwytak Jodell EPG40-050 z przewodem zakończonym wtykiem,
- dwie śruby montażowe (imbus 4 mm),
- karta testów jakości chwytaka od FAIRINO.

Parametry chwytaka (dane producenta)

Najważniejsze: skok 0–40 mm, siła chwytu jednego palca 2–50 N, czas otwarcia i zamknięcia 0,5 s, maksymalna zalecana masa detalu 0,8 kg, masa chwytaka 0,36 kg, zasilanie DC 24 V ±10 % (prąd znamionowy 0,4 A, maksymalny 0,85 A), komunikacja Modbus RTU (RS 485), stopień ochrony IP40 (opcjonalnie IP65). Pełne dane są w tabeli producenta (Rys. 1).

Chwytak pracuje w temperaturze 5–40 °C przy wilgotności poniżej 85 % RH. To węższy zakres niż dla robota (dokumentacja FAIRINO: 0–45 °C, 0–90 % RH bez kondensacji). Gwiazdka (*) przy kilku pozycjach tabeli odsyła do uwag producenta, których tabela nie zawiera. Sprawdź je w dokumentacji Jodell (rozdział 7).

model	EPG40-050
Adjustable stroke	0-40mm
Single finger gripping force	2-50N
Opening/closing time	0.5s
Position repetition accuracy	±0.02mm
*Maximum recommended load	0.8kg
Drop detection	support
Usage environment	5-40 °C, below 85% RH
Running noise	< 40dB
Body weight	0.36Kg
IP level	IP40、IP65 optional

Rated voltage	DC 24V±10%
Maximum current	0.85A
Rated current	0.4A
communication protocol	Modbus RTU(RS 485), Digital I/O optional
Compliant with international standards	CE、RoHS
Vertical allowable static load Fz	200N
*Permissible static moment of slider Mx	2N·m
*The allowable static moment of the slider My	1.5N·m
*The allowable static moment Mz of the slider	2N·m

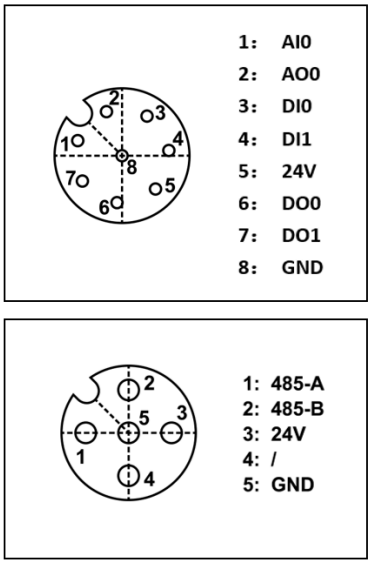
Rys. 1. Parametry chwytaka EPG40-050 (dane producenta Jodell).

2. Montaż

Ostrzeżenie.

- Nie podłączaj i nie odłączaj przewodu chwytaka, gdy kontroler jest włączony. Grozi to uszkodzeniem chwytaka. Dokumentacja FAIRINO zabrania podłączania i odłączania pod napięciem złączy I/O i RS-485 na końcu ramienia *(End board I/O and 485 interfaces are prohibited from hot plugging)*.
- Dokumentacja FAIRINO ostrzega: *„Installing M6 bolts with a length of more than 8mm on the robot flange may destroy tool flanges and cause damage that cannot be repaired”* (w tłumaczeniu: śruby M6 o długości ponad 8 mm zamontowane w kołnierzu robota mogą go zniszczyć i nieodwracalnie uszkodzić). Używaj tylko śrub dołączonych do chwytaka i nie zastępuj ich innymi.

1. Wyłącz kontroler.
2. Przyłóż chwytak do kołnierza robota i przykręć go dwiema dołączonymi śrubami. Śruby wkręcasz w gwintowane otwory M6 kołnierza. Dokręć je kluczem dynamometrycznym momentem **8 Nm**. Dokumentacja FAIRINO wymaga dla śrub M6 w kołnierzu momentu 8 Nm i klasy wytrzymałości nie niższej niż **8.8**.
3. Sprawdź, czy chwytak jest zamocowany pewnie i czy żadna jego część nie może odpaść.
4. Podłącz przewód chwytaka do gniazda z boku końca ramienia i dokręć nakrętkę wtyku. Na końcu ramienia są dwa gniazda: I/O (8-pinowe) i RS-485 (5-pinowe) (Rys. 2). Chwytak komunikuje się przez RS-485 (dane producenta), więc jego przewód idzie do gniazda RS-485.
5. Włącz kontroler.



Rys. 2. Gniazda na końcu ramienia: u góry I/O (8-pinowe), u dołu RS-485 (5-pinowe) (dokumentacja FAIRINO).

Obciążenie i TCP po montażu

Ustaw w panelu dane chwytaka. Sposób wpisywania opisuje instrukcja 02, rozdziały 4.2 i 4.3.

- **Obciążenie** — otwórz **Ustawienia początkowe → Podstawowy → Obciążenie → Koniec narzędzia** *(Initial → Base → Payload → End)*. Wpisz masę chwytaka z palcami (sam chwytak waży 0,36 kg według producenta) oraz współrzędne środka masy X, Y, Z w mm. Wartości mają odpowiadać temu, co w danej chwili jest na kołnierzu (instrukcja 02, rozdział 4.2). Masa chwytaka z palcami i najcięższym chwytanym detalem nie może przekraczać udźwigu robota.
- **TCP** — otwórz **Ustawienia początkowe → Podstawowy → Układ współrzędnych narzędzia** *(Initial → Base → TCP)*. Ustaw punkt pracy chwytaka, np. środek między szczękami.

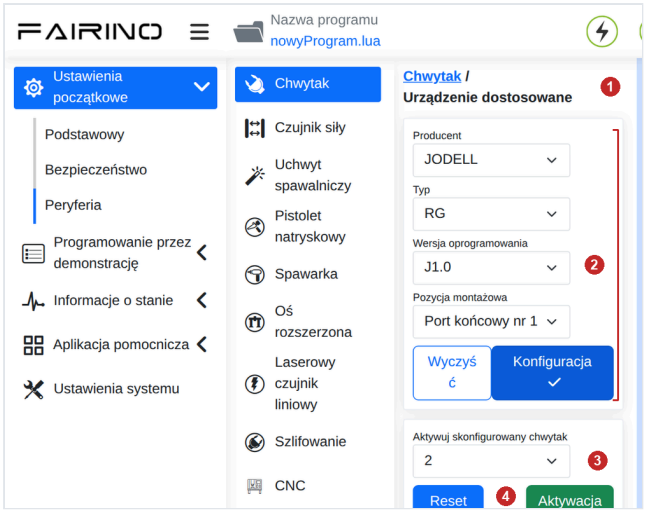
Według dokumentacji FAIRINO po zamontowaniu narzędzia masa i środek masy muszą być ustawione poprawnie. Inaczej pogarsza się prowadzenie ręczne robota i wykrywanie kolizji.

3. Włączenie chwytaka w panelu

1. Otwórz **Ustawienia początkowe → Peryferia → Chwytak → Urządzenie dostosowane** *(Initial → Peripheral → Gripper → Adapted Device)*.
2. Ustaw **Producent** *(manufacturer)*: JODELL, **Typ** *(Type)*: RG, **Wersja oprogramowania** *(Software version)*: J1.0, **Pozycja montażowa** *(Mount location)*: Port końcowy nr 1 *(End port 1)*. Kliknij **Konfiguracja** *(Configure)*.
3. W polu **Aktywuj skonfigurowany chwytak** *(Activate the configured gripper)* wybierz **2**. Pod tym numerem chwytak jest widoczny w poleceniu Gripper, a w kodzie jest pierwszym parametrem ActGripper i MoveGripper.

> **Ostrzeżenie.** Przy aktywacji szczęki ruszą same. Między szczękami nie może być żadnego przedmiotu ani palców.

4. Kliknij **Reset**. Gdy panel pokaże komunikat, że polecenie zostało wysłane, kliknij **Aktywacja** *(Active)*. Chwytak otworzy i zamknie szczęki. To ruch konfiguracji (inicjalizacja).
5. Sprawdź, czy chwytak otworzył się i zamknął do końca. W tabeli skonfigurowanego chwytaka na dole strony *(Claw configured)* sprawdź dane: JODELL, RG, J1.0, Port końcowy nr 1. Stan aktywacji sprawdź w tabeli skonfigurowanego chwytaka (dokumentacja FAIRINO). Jeśli tabela go nie pokazuje, sprawdź okno stanu chwytaka: zielona kropka przy ID2 oznacza, że chwytak jest aktywny (obserwacja Aveny z wcześniejszej wersji oprogramowania, niżej).



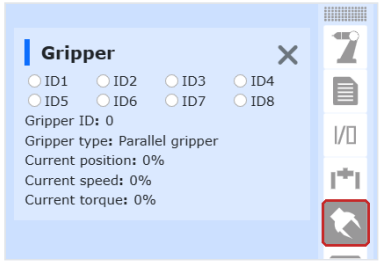
Rys. 3. Konfiguracja chwytaka Jodell. Numery odpowiadają krokom 1–4. Klamra przy 2 obejmuje cztery pola i przycisk Konfiguracja.

Okno stanu chwytaka

W widoku robota 3D kliknij na prawym pasku ikonę chwytaka. Otworzy się okno stanu chwytaka *(Gripper)* z numerami ID1–ID8.

- Zielona kropka przy **ID2**: chwytak jest aktywny.
- Biała kropka przy **ID2**: chwytak jest nieaktywny.

Okno pokazuje też położenie szczęk *(Current position, 0 % = otwarte)*, ich prędkość *(Current speed)* i moment *(Current torque)*. W oprogramowaniu 4.0.1 dane chwytaka pokazują się po włączeniu monitorowania stanu w **Ustawienia początkowe → Peryferia → Chwytak** *(Initial → Peripheral → Gripper)*; wymaga to oprogramowania płytki końcowej FR_END_FV201014 albo nowszego, o które zapytaj wsparcie Aveny. Po alarmie upadku detalu (4.0.1) skasuj alarm, potem kliknij Reset i Aktywacja chwytaka (dokumentacja FAIRINO 4.0.1).



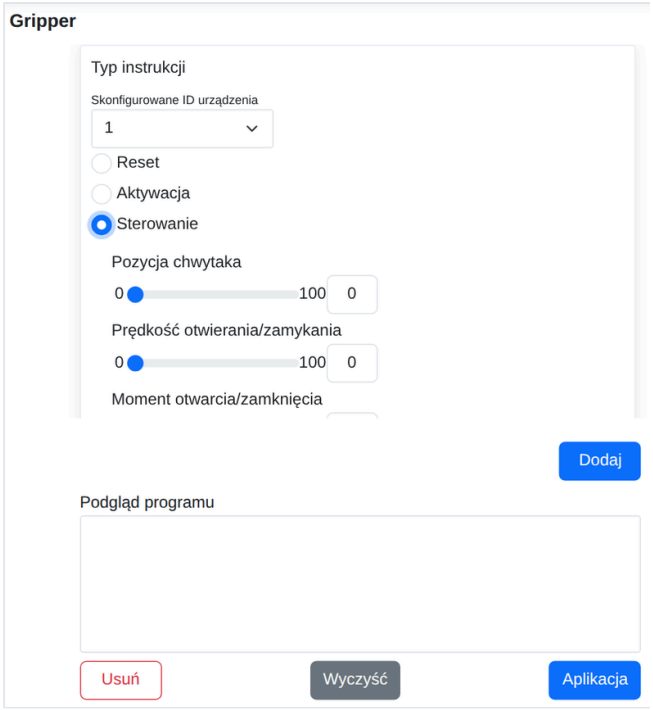
Rys. 4. Okno stanu i ikona chwytaka (w ramce), panel angielski (dokumentacja FAIRINO, rys. 8.1-6; ramkę dodała Avena).

4. Programowanie

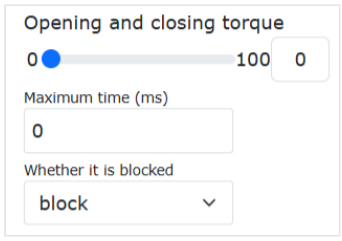
Na ekranie programowania (instrukcja 02, rozdział 7), na liście poleceń w grupie **Polecenia peryferyjne** *(Peripheral command)*, kliknij **Gripper**. W polu **Skonfigurowane ID urządzenia** *(Configured device ID)* wybierz **2**, a potem typ instrukcji:

- **Reset** i **Aktywacja** *(Reset command, Activate command)*: Reset kasuje aktywację chwytaka, a Aktywacja go inicjalizuje (szczęki otworzą się i zamkną). Możesz je dodać na początku programu, wtedy program sam przygotuje chwytak.
- **Sterowanie** *(Control command)*: ruch szczęk. Przy tym typie lista numerów pokazuje tylko chwytaki skonfigurowane i aktywne. Jeśli nie ma na niej 2, aktywuj chwytak (rozdział 3).
  - **Pozycja chwytaka**: 0–100 %, 0 % = szczęki otwarte.
  - **Prędkość otwierania/zamykania**: 0–100 %.
  - **Moment otwarcia/zamknięcia**: 0–100 %.
  - **Maksymalny czas (ms)**: najdłuższy czas oczekiwania na ruch szczęk, 0–30000 ms.
  - **Blokowanie** *(Whether it is blocked)*: zob. ramka niżej.

Kliknij **Dodaj** *(Add)*, a potem **Aplikacja** *(Apply)*. Bez „Aplikacja” polecenie nie zapisze się w programie.



Rys. 5. Polecenie Gripper, typ Sterowanie. Zrzut z symulatora pokazuje urządzenie nr 1; na robocie wybierz numer swojego chwytaka (w tej instrukcji nr 2). Pola Maksymalny czas i Blokowanie są niżej, po przewinięciu (rys. 6).



Rys. 6. Pola Maksymalny czas i Blokowanie, panel angielski (dokumentacja FAIRINO, rys. 8.2-6, wycinek).

> **Oczekiwanie na osiągnięcie pozycji przez chwytak** *(Waiting for gripper to reach position)*. Jeśli panel pokazuje ten typ instrukcji, nie używaj go z tym chwytakiem. Według dokumentacji FAIRINO polecenie działa tylko z protokołem własnym *(Custom protocol)*. Chwytak skonfigurowany jako urządzenie dostosowane (rozdział 3) go nie obsługuje. Jeśli potrzebujesz tego polecenia, skontaktuj się z Aveną (robotics@avena.pl).

Blokowanie: sprawdź na robocie. Dokumentacja FAIRINO opisuje to pole sprzecznie. W kodzie 0 oznacza blokowanie, a 1 brak blokowania.

- Wersja chińska: przy blokowaniu ruch szczęk czeka, aż wykona się poprzednie polecenie ruchu. Bez blokowania szczęki ruszają równolegle z poprzednim poleceniem ruchu.
- Wersja angielska: przy blokowaniu szczęki ruszają równolegle z poprzednim poleceniem ruchu.

Zanim użyjesz polecenia Gripper między ruchami robota, przygotuj krótki program: ruch do punktu A, polecenie Gripper (zamknięcie szczęk), ruch do punktu B. W poleceniach ruchu wpisz prędkość nie wyższą niż 20 %. Robot przejedzie do A, potem do B, a szczęki zamkną się w trakcie ruchu do A albo po nim. Bez detalu, bez ludzi i przeszkód w zasięgu robota sprawdź program w trybie ręcznym linia po linii, a potem uruchom go w trybie automatycznym przy prędkości globalnej nie wyższej niż 20 % (instrukcja 02, rozdział 6, krok 7). Zrób próbę raz z blokowaniem, raz bez. Obserwuj, czy szczęki ruszają w trakcie ruchu do A, czy po nim, i czy ruch do B zaczyna się dopiero po zamknięciu szczęk. Jeśli robot rusza do B, zanim szczęki się zamkną, dodaj przed tym ruchem polecenie **Wait → Czekaj** (WaitMs) i powtórz próbę.

Przykład programu

Ostrzeżenie. Aktywacja `ActGripper(2,1)` też otwiera i zamyka szczęki. Przy niej między szczękami nie może być przedmiotu ani palców. Jeśli chwytak trzyma detal, upuści go.

Przykład porusza tylko szczękami chwytaka nr 2, a nie ramieniem robota. Resetuje i aktywuje chwytak (szczęki otworzą się i zamkną), potem otwiera szczęki i przymyka je do pozycji 60 %. Możesz go wpisać w trybie kodu Lua (ikona Zmiana trybu w oknie programu, instrukcja 02, rozdział 7) albo dodać te same polecenia z listy poleceń.

```
-- reset chwytaka nr 2
ActGripper(2,0)
WaitMs(1000)
-- aktywacja: szczęki otworzą się i zamkną
ActGripper(2,1)
WaitMs(1000)
-- otwórz: pozycja 0 %, prędkość szczęk 70 %, moment 100 %
MoveGripper(2,0,70,100,2000,0,0,0,0,0)
WaitMs(5)
-- przymknij do pozycji 60 %
MoveGripper(2,60,70,100,2000,0,0,0,0,0)
```

Parametry: `MoveGripper(numer, pozycja %, prędkość %, moment %, maks. czas w ms, blokowanie 0/1, typ, liczba obrotów, prędkość obrotu %, moment obrotu %)`. Typ 0 to chwytak równoległy. Trzy ostatnie parametry dotyczą chwytaka obrotowego, tu są równe 0.

Czasy oczekiwania po resecie i aktywacji wzięto z przykładów FAIRINO. Przykład pochodzi z wcześniejszej instrukcji Aveny. Przed pierwszym uruchomieniem sprawdź program w trybie ręcznym przy niskiej prędkości.

5. Demontaż

1. W konfiguracji chwytaka (rozdział 3) kliknij **Reset** i sprawdź, czy chwytak jest nieaktywny (biała kropka przy ID2 w oknie stanu chwytaka).

2. Jeśli chwytak nie wróci na robota, wybierz numer 2 w polu **Aktywuj skonfigurowany chwytak** i kliknij **Wyczyść** *(Clear)*, aby usunąć jego konfigurację. Chwytak musi być wtedy nieaktywny (krok 1).
3. Wyłącz kontroler.
4. Odłącz przewód chwytaka i odkręć śruby.
5. Po ponownym włączeniu kontrolera ustaw obciążenie i TCP dla robota bez chwytaka albo dla nowego narzędzia (rozdział 2).

6. Gdy coś nie działa

Objaw	Co zrobić
chwytak nie reaguje na aktywację	wyłącz kontroler i sprawdź wtyk przewodu w gnieździe RS-485; po włączeniu sprawdź konfigurację (JODELL, RG, J1.0, Port końcowy nr 1); kliknij **Konfiguracja**, potem **Reset** i **Aktywacja**
w poleceniu Gripper (typ Sterowanie) nie ma numeru 2	chwytak nie jest aktywny albo nie jest skonfigurowany: w konfiguracji chwytaka sprawdź dane, kliknij **Reset**, potem **Aktywacja** (rozdział 3)
w programie nic się nie dzieje	numer urządzenia w poleceniu musi być taki sam jak w „Aktywuj skonfigurowany chwytak” (tu: 2); na początku programu najpierw `ActGripper(2,0)`, potem `ActGripper(2,1)`
konfiguracja jest błędna (np. zły typ)	kliknij **Reset**, aby chwytak stał się nieaktywny, potem wybierz numer 2 i kliknij **Wyczyść** *(Clear)*; skonfiguruj chwytak od nowa (rozdział 3)
szczęki ruszają w innej chwili, niż zakładasz	sprawdź działanie pola **Blokowanie** (rozdział 4)
detal wypada	zwiększ moment zamknięcia; ustaw pozycję zamknięcia większą niż ta, przy której szczęki dotykają detalu (szczęki muszą zatrzymać się na detalu); sprawdź, czy detal nie jest cięższy niż 0,8 kg

7. Dokumentacja i źródła

- Instrukcja producenta chwytaka: „General Instruction – Jodell Electric Parallel Gripper V1.0” (PDF). Jeśli nie masz jej w komplecie, poproś o nią: robotics@avena.pl.
- Strona producenta chwytaka: https://www.jodell-robotics.com/product-detail?id=2
- Dokumentacja FAIRINO w wersji 4.0.0. Lista zmian producenta nie wymienia zmian funkcji chwytaka między 3.9.9 a 4.0.0; wersja 4.0.1 dodaje podgląd stanu i zapytania o stan chwytaka dostosowanego. Adresy zaczynają się od https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/, dalej:
  - konfiguracja i aktywacja chwytaka, polecenie oczekiwania: CobotsManual/robot_peripherals.html#gripper
  - polecenie Gripper w programie: CobotsManual/coding.html#gripper-command
  - montaż narzędzia na kołnierzu (8 Nm, klasa 8.8, 8 mm): CobotsManual/installation.html#tool-end-installation
  - gniazda na końcu ramienia: CobotsManual/installation.html#end-plate
  - obciążenie i TCP: CobotsManual/base.html#payload, CobotsManual/base.html#tcp
  - okno stanu chwytaka: CobotsManual/teaching_pendant_software.html#robot-and-supporting-function-status-bar
  - ActGripper i MoveGripper w SDK: SDKManual/PythonRobotPeripherals.html#peripherals; w języku Lua: podręcznik „FRLua programming script user manual”, rozdział 3.4.1 (PDF do pobrania: LuaProgram/lua_intro.html)

12. Stanowisko paletyzujące: rozpakowanie, montaż i testy

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: warianty dostawy i elementy stanowiska paletyzującego FAIRINO, montaż (wariant A: bez robota, wariant B: z robotem zamontowanym do transportu), montaż pneumatyki z przyssawką oraz testy komunikacji ze sterownikiem PLC stanowiska i kolumny podnoszącej. W dodatku A: pełna konfiguracja stanowiska w panelu. Podstawa i zdjęcia: instrukcja producenta „Palletizing Workstation Packaging Disassembly and Installation Manual V1.0".

Dla kogo: osoby, które montują i uruchamiają stanowisko. Avena konfiguruje stanowisko przed wysyłką, więc w rozdziałach 6 i 7 tylko sprawdzasz, czy działa.

Potrzebujesz: równej, stabilnej powierzchni; gniazda zasilania dla głównego przewodu stanowiska (napięcie i typ wtyczki ustal z Aveną, rozdział 3); sprężonego powietrza (do pneumatyki); śrubokręta krzyżakowego, kluczy imbusowych, klucza do szafy (w zestawie) i opasek kablowych; klucza do śrub robota i klucza dynamometrycznego (instrukcja 01, rozdział 3; także do śrub płyty przyssawki); przewodu ochronnego do uziemienia i kabla sieciowego RJ45 (rozdział 3); osób albo dźwignicy do podniesienia robota na kolumnę (rozdział 3); komputera albo tabletu z panelem robota (instrukcje 01 i 05).

Co dalej: obsługa panelu i programy: instrukcja 02. Konfiguracja paletyzacji: **Aplikacja pomocnicza** → **Pakiet technologiczny** → **Paletyzacja** *(Application → Process Package → Palletizing)*, opis w podręczniku producenta: https://fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/process.html#palletizing-system-configuration

Bezpieczeństwo.

- Przed pracą produkcyjną wykonaj ocenę ryzyka całego stanowiska.
- Skrzynia waży 280 kg (wariant A) albo 390 kg (wariant B). Zasady podnoszenia robota: rozdział 3, przed krokiem 9.
- Przed otwarciem szafy sterowniczej i podłączaniem przewodów wyłącz zasilanie stanowiska i wyjmij wtyczkę głównego przewodu zasilającego z gniazda. Robot i kontroler (skrzynka sterująca) muszą być uziemione (rozdział 3, krok 15).
- Nie wiadomo, czy grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego na kasecie przycisków albo na Teach Pendancie) zatrzymuje kolumnę podnoszącą i czy jej hamulec zaciąga się przy zatrzymaniu awaryjnym i zaniku zasilania. Nie przebywaj pod uniesionym robotem ani w zasięgu ruchu kolumny. Zasady pracy z kolumną: rozdział 7.
- Stanowisko możesz przystosować do swojej aplikacji, ale FAIRINO nie udziela wsparcia przy problemach wynikających z takich przeróbek.

1. Warianty dostawy

Wariant	Zawartość skrzyni	Wymiary skrzyni	Masa
A — bez robota	korpus stanowiska (z szafą sterowniczą i kolumną podnoszącą), nogi stabilizujące, dyszel podnośnika, płyta najazdowa	1270 × 1000 × 1380 mm	280 kg
B — z robotem zamontowanym do transportu	korpus stanowiska z zamontowanym robotem współpracującym, nogi stabilizujące, dyszel podnośnika, płyta najazdowa	1570 × 1000 × 1650 mm	390 kg

Skrzynia jest z prasowanej płyty drewnianej, a wypełnienie z płyty piankowej. Skrzynia stoi na palecie. Przemieszczaj ją sprzętem o udźwigu odpowiednim do jej masy.

2. Elementy stanowiska

Zespół	Elementy
stanowisko	podstawa, szafa sterownicza, kolumna podnosząca, robot współpracujący (w wariancie B zamontowany na kolumnie), nogi stabilizujące, pneumatyka (opcja)
podstawa	podstawa, podnośnik hydrauliczny, czujnik palety
szafa sterownicza	wyłącznik obrotowy, wyłącznik nadprądowy, sterownik PLC Easy 521, gniazdo trójbolcowe 10 A i gniazdo trójbolcowe 16 A (u producenta: „National Standard”), zasilacz impulsowy 48 V, switch gigabitowy 8-portowy, kontroler robota, 2 wentylatory, napęd kolumny podnoszącej
kolumna podnosząca	kolumna, prowadnik kablowy
pneumatyka (opcja)	płyta montażowa zespołu pneumatycznego, przewód pneumatyczny, łącznik przyssawki, zespół przyssawki

Czujnik palety: instrukcja producenta nie opisuje jego podłączenia ani sprawdzenia. Jeśli chcesz go użyć w programie, zapytaj Avenę.

3. Montaż — wariant A (stanowisko bez robota)

1. Ustaw skrzynię na równej, stabilnej powierzchni. Otwórz zatrzaski motylkowe i zdejmij boki skrzyni (rys. 1).
2. Zdejmij pasy i wyjmij elementy: płytę najazdową, dyszel podnośnika i nogi stabilizujące (rys. 2–6). Korpus stanowiska zostaje na palecie.



Rys. 1. Skrzynia wariantu A (dokumentacja FAIRINO).


Rys. 2. Korpus stanowiska na palecie, z pasami (dokumentacja FAIRINO).


Rys. 3. Elementy wyjęte ze skrzyni (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 4. Płyta najazdowa (dokumentacja FAIRINO).

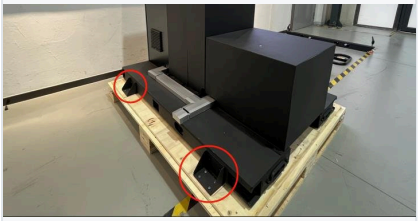


Rys. 5. Dyszel podnośnika (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 6. Noga stabilizująca (dokumentacja FAIRINO).

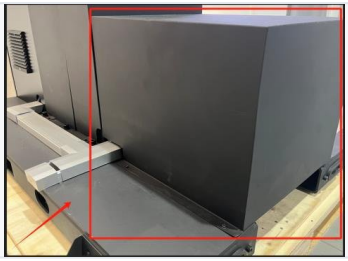
3. Śrubokrętem krzyżakowym i kluczem imbusowym odkręć cztery kątowniki mocujące po obu stronach podstawy (rys. 7–8).
4. Kluczem imbusowym zdejmij przednią osłonę podnośnika hydraulicznego (rys. 9).



Rys. 7. Kątowniki mocujące podstawę do palety (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 8. Śruby kątownika (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 9. Przednia osłona podnośnika (dokumentacja FAIRINO).

5. Wyjmij sworzeń z cięgna podnośnika (rys. 10–11), wysuń cięgno (rys. 12) i połącz nim dyszel z korpusem podnośnika (rys. 13). Lekko dociśnij dyszel i wyjmij sworzeń ograniczający pod cięgnem (rys. 14).



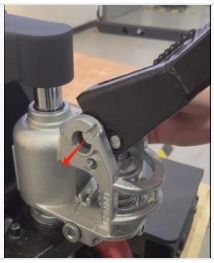
Rys. 10. Podnośnik hydrauliczny po zdjęciu osłony (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 11. Sworzeń cięgna (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 12. Cięgno (dokumentacja FAIRINO).

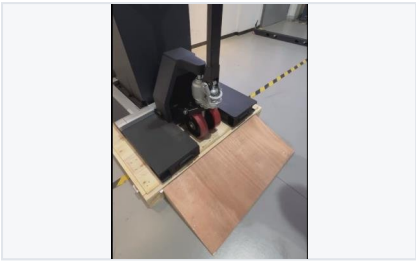


Rys. 13. Dyszel połączony z podnośnikiem (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 14. Wyjmowanie sworznia ograniczającego (dokumentacja FAIRINO).

6. Ułóż płytę najazdową przed paletą jako rampę. Podnośnikiem zsuń korpus z palety na równą powierzchnię (rys. 15–16).
7. Opuść podnośnik do położenia dolnego, zdejmij dyszel i załóż z powrotem osłonę (rys. 17).



Rys. 15. Zjazd z palety po płycie najazdowej (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 16. Korpus zsunięty z palety (dokumentacja FAIRINO).

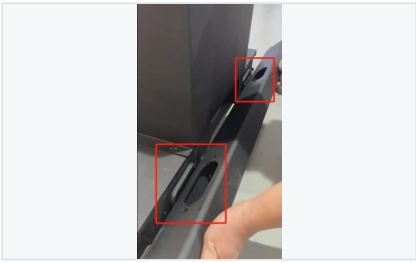


Rys. 17. Osłona założona z powrotem (dokumentacja FAIRINO).

8. Odkręć cztery śruby z przodu podpór podstawy, włóż nogi stabilizujące w otwory i wypoziomuj stanowisko lewą i prawą śrubą poziomującą (rys. 18–20).



Rys. 18. Śruby z przodu podpór podstawy (dokumentacja FAIRINO).



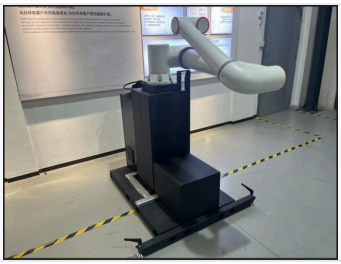
Rys. 19. Noga stabilizująca w otworze (dokumentacja FAIRINO).



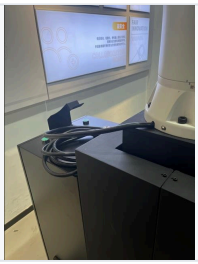
Rys. 20. Śruba poziomująca (dokumentacja FAIRINO).

Podnoszenie robota. Masa robota: FR5 ok. 22 kg, FR10 ok. 40 kg, FR20 ok. 85 kg (instrukcja 01, rozdział 2). FR5 i FR10 podnoś co najmniej we dwie osoby, trzymając jednocześnie oba ramiona robota (FR10 za przyczepione do niego pasy). FR20 podnoś dźwignicą albo wózkiem widłowym; jeśli musisz podnieść go ręcznie, liczbę osób ustal z Aveną. Dźwignicę i wózek widłowy obsługuje osoba z uprawnieniami. Nie podnoś robota za przewód. Trzymaj robota, aż dokręcisz wszystkie śruby podstawy.

9. Zamontuj robota na kolumnie podnoszącej. Wyjście przewodu ramienia skieruj w prawo, w stronę szafy sterowniczej (rys. 21–22). Przykręć robota do kołnierza kolumny śrubami dla Twojego modelu i dokręć je momentem z instrukcji 01, rozdział 3. Instrukcja producenta stanowiska nie podaje śrub ani momentu. Jeśli otwory kołnierza kolumny nie pasują do otworów w podstawie robota, nie montuj robota i skontaktuj się z Aveną.



Rys. 21. Robot na kolumnie, właściwe ustawienie (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 22. Wyjście przewodu ramienia w stronę szafy (dokumentacja FAIRINO).

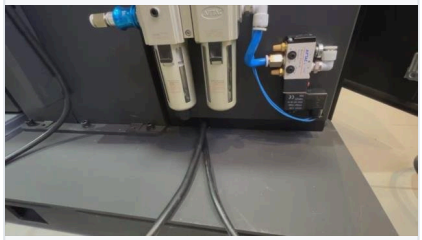
10. Otwórz boczny zatrzask prowadnika kablowego kolumny (rys. 23). Przeprowadź przewód ramienia przez prowadnik i przez boczny otwór szafy do jej wnętrza (rys. 24–25). Zabezpiecz przewód opaskami.



Rys. 23. Otwarty prowadnik kablowy kolumny (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 24. Przewód ramienia w prowadniku (dokumentacja FAIRINO).

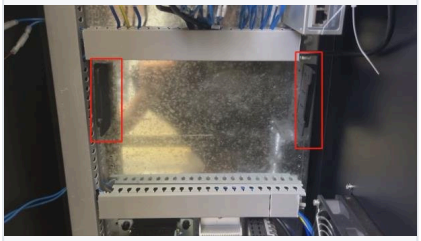


Rys. 25. Przewód ramienia wchodzi do szafy (dokumentacja FAIRINO).

11. Sprawdź, czy wtyczka głównego przewodu zasilającego stanowiska nie jest w gnieździe. Otwórz szafę sterowniczą kluczem z zestawu i wyjmij wspornik kontrolera (rys. 26–27). Odkręć śruby po bokach kontrolera, przykręć do niego wspornik i zamontuj kontroler w szafie (rys. 28–30). Użyj kontrolera dostarczonego z tym robotem: robot i kontroler są kalibrowane jako komplet i nie wolno ich rozdzielać.



Rys. 26. Zamek szafy i klucz z zestawu (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 27. Wspornik kontrolera w szafie (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 28. Śruby boczne kontrolera (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 29. Wspornik przykręcony do kontrolera (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 30. Kontroler w szafie (dokumentacja FAIRINO).

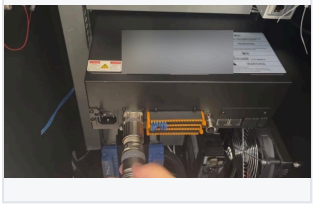
12. Przełóż przewód kasety przycisków (albo przewodowego Teach Pendanta) przez otwór kablowy w prawej dolnej części szafy (rys. 31).



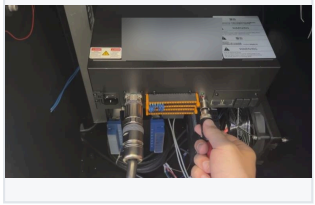
Rys. 31. Przewód kasety przycisków w otworze kablowym (dokumentacja FAIRINO).

Uwaga: zasilanie. Gniazda 10 A i 16 A w szafie producent opisuje jako „National Standard”, a jego zdjęcie pokazuje gniazdo chińskie (rys. 35). Napięcia zasilania stanowiska i typu wtyczki głównego przewodu zasilającego instrukcja producenta nie podaje: ustal je z Aveną, zanim podłączysz stanowisko do sieci. Jeśli wtyczka przewodu zasilającego kontrolera nie pasuje do gniazda w szafie, skontaktuj się z Aveną.

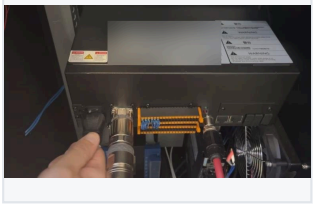
13. Podłącz do kontrolera przewód ramienia i przewód kasety przycisków (rys. 32–33). Przewód zasilający kontrolera podłącz do gniazda w szafie o prądzie zgodnym z tabliczką znamionową kontrolera: 10 A albo 16 A (pole Input; instrukcja 01, rozdział 4; rys. 34–35).



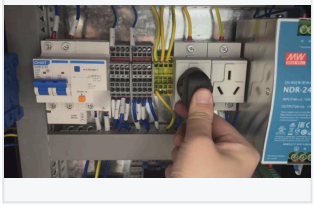
Rys. 32. Podłączanie przewodu ramienia (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 33. Podłączanie przewodu kasety przycisków (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 34. Przewód zasilający kontrolera (dokumentacja FAIRINO).



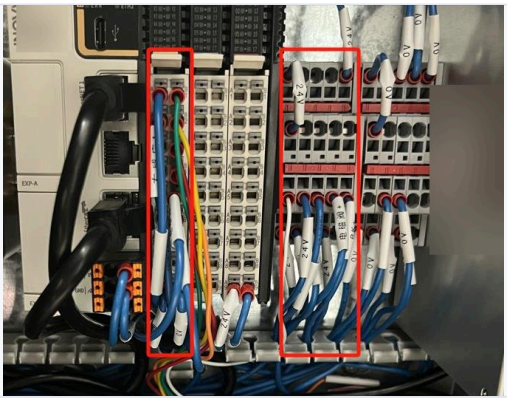
Rys. 35. Wtyczka kontrolera w gnieździe szafy (dokumentacja FAIRINO).

14. Kontroler łączy się ze sterownikiem PLC stanowiska przez sieć (UDP, rozdział 6). Połącz kablem sieciowym port użytkownika kontrolera (karta sieciowa 0, adres robota 192.168.57.2; na kontrolerach Aveny gniazdo LAN2, instrukcja 01, rozdział 6) ze switchem w szafie. Instrukcja producenta nie opisuje tego połączenia: jeśli w szafie nie ma kabla do switcha albo nie wiesz, którego gniazda użyć, skontaktuj się z Aveną. Router Wi-Fi (instrukcja 05) albo komputer (instrukcja 01) podłączaj wtedy do wolnego gniazda switcha.
15. Uziem kontroler i korpus robota: przekrój przewodu ochronnego, śruba uziemienia kontrolera i punkt uziemienia na podstawie robota są opisane w instrukcji 01, rozdział 4 (Uziemienie). Instrukcja producenta stanowiska nie opisuje uziemienia robota na kolumnie ani kontrolera w szafie: sposób ustal z Aveną.
16. Wyjmij z szafy trójkolorową lampę sygnalizacyjną. Przeprowadź jej przewody przez przepust w prawej dolnej części szafy (rys. 36) i podłącz je według tabeli (rys. 37). Lampę postaw w miejscu pokazanym na rys. 60. Instrukcja producenta nie opisuje jej mocowania: jeśli nie wiesz, jak ją zamocować, zapytaj Avenę.

Zacisk *(I/O Interface)*	**Funkcja**	**Kolor przewodu**
Y0	światło zielone	zielony
Y1	światło żółte	żółty
Y2	światło czerwone	czerwony
Y3	brzęczyk	pomarańczowy
listwa zasilająca *(Power Terminal Block)*	24 V	biały

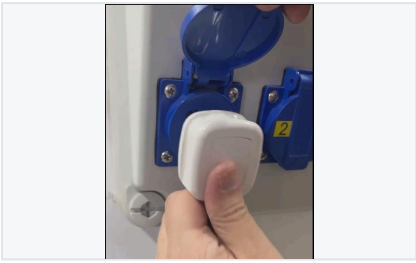


Rys. 36. Przepust kablowy szafy (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 37. Zaciski lampy sygnalizacyjnej: sterownik PLC (lewa ramka) i listwa zasilająca 24 V (prawa ramka) (dokumentacja FAIRINO).

17. Zamknij szafę. Podłącz główny przewód zasilający stanowiska do gniazda i przekręć wyłącznik obrotowy na boku szafy (rys. 38–39). Wyłącznik zasila całe stanowisko.
18. Po uruchomieniu robota sprawdź w panelu sposób montażu (podłoga) i obciążenie bez narzędzia (instrukcja 02, rozdział 4). Potem ustaw robota przyciskiem przeciągania na końcu ramienia (ręczne prowadzenie, instrukcja 02, rozdział 3) w zwykłej pozycji roboczej (rys. 40). Montaż wariantu A jest zakończony.



Rys. 38. Główny przewód zasilający w gnieździe (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 39. Wyłącznik obrotowy na boku szafy, w ramce (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 40. Stanowisko z robotem w pozycji roboczej (dokumentacja FAIRINO).

4. Montaż — wariant B (robot zamontowany do transportu)

W wariancie B robot jest przykręcony do kolumny, a jego ramię opiera się na drążku podporowym. Część kroków jest taka sama jak w wariancie A i tam znajdziesz ich zdjęcia.

> **Kroki spoza instrukcji producenta.** W wariancie B instrukcja producenta pokazuje kątowniki tylko na zdjęciu, a zjazdu z palety, opuszczenia podnośnika, zdjęcia dyszla i założenia osłony nie opisuje. Te kroki (6, 10 i 11) uzupełniono według wariantu A. Uzupełniono też otwarcie i zamknięcie szafy oraz sprawdzenie wtyczki, kabla sieciowego i uziemienia (kroki 4–5), sprawdzenie sposobu montażu i obciążenia (krok 7) oraz wyłączenie zasilania przed zjazdem z palety i ponowne włączenie (kroki 10 i 12). Pozostałe kroki mają kolejność producenta: robota rozkładasz i zdejmujesz podporę, zanim stanowisko zjedzie z palety.

1. Ustaw skrzynię na płaskiej powierzchni, otwórz zatrzaski motylkowe i zdejmij boki skrzyni (rys. 41).
2. Zdejmij pasy i wyjmij elementy transportowe: płytę najazdową, dyszel podnośnika i nogi stabilizujące (rys. 42–43).



Rys. 41. Skrzynia wariantu B (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 42. Stanowisko z robotem na palecie, z pasami (dokumentacja FAIRINO).



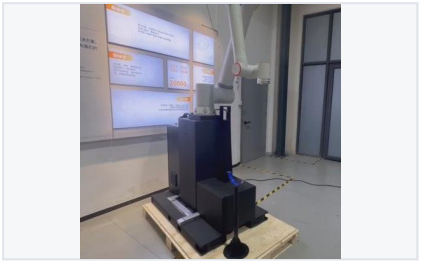
Rys. 43. Elementy transportowe obok palety (dokumentacja FAIRINO).

3. Zdejmij obejmę drążka podporowego, który trzymał robota w czasie transportu (rys. 44).
4. Sprawdź, czy wtyczka głównego przewodu zasilającego nie jest w gnieździe, i otwórz szafę kluczem z zestawu. Przełóż przewód kasety przycisków przez otwór kablowy w prawej dolnej części szafy i podłącz go do kontrolera (jak w wariancie A, kroki 12–13; rys. 31 i 33). Sprawdź, czy kabel sieciowy łączy gniazdo LAN2 kontrolera ze switchem w szafie i czy kontroler i korpus robota są uziemione (wariant A, kroki 14–15).

5. Zamknij szafę. Podłącz główny przewód zasilający do gniazda i włącz zasilanie wyłącznikiem obrotowym na boku szafy (rys. 38–39).
6. Śrubokrętem krzyżakowym i kluczem imbusowym odkręć cztery kątowniki mocujące podstawę do palety (jak w wariancie A, krok 3; rys. 7–8).
7. Po włączeniu robota sprawdź w panelu sposób montażu (podłoga) i obciążenie bez narzędzia (instrukcja 02, rozdział 4). Potem ustaw robota przyciskiem przeciągania w zwykłej pozycji roboczej i zdejmij podporę transportową (rys. 45–46).



Rys. 44. Obejma drążka podporowego pod robotem (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 45. Robot w pozycji roboczej, podpora jeszcze stoi (dokumentacja FAIRINO).

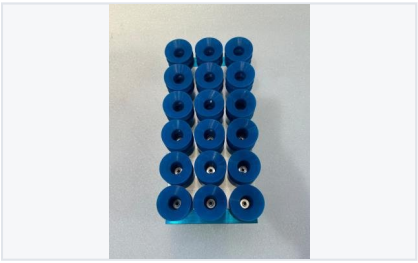


Rys. 46. Podpora zdjęta (dokumentacja FAIRINO).

8. Kluczem imbusowym zdejmij przednią osłonę podnośnika (rys. 9).
9. Wyjmij sworzeń z cięgna, wysuń cięgno i połącz nim dyszel z korpusem podnośnika. Lekko dociśnij dyszel i wyjmij sworzeń ograniczający pod cięgnem (jak w wariancie A, krok 5; rys. 10–14).
10. Wyłącz zasilanie stanowiska (rozdział 5, krok 1). Ułóż płytę najazdową przed paletą i podnośnikiem powoli zsuń stanowisko z palety na równą powierzchnię (jak w wariancie A, krok 6; rys. 15–16).
11. Opuść podnośnik do położenia dolnego, zdejmij dyszel i załóż z powrotem osłonę (rys. 17).
12. Odkręć cztery śruby z przodu podstawy, osadź nogi stabilizujące w otworach i wypoziomuj stanowisko śrubami poziomującymi (rys. 18–20). Podłącz wtyczkę i włącz zasilanie, nie wcześniej niż po ponad 1 minucie od wyłączenia (instrukcja 01, rozdział 5). Montaż wariantu B jest zakończony (rys. 40).

5. Montaż pneumatyki z przyssawką (opcja)

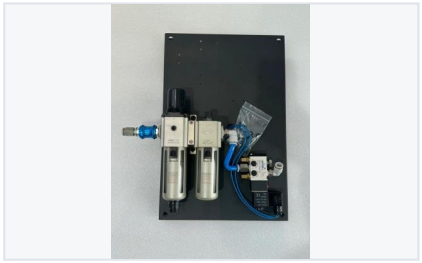
Opis dotyczy standardowych elementów FAIRINO: przyssawki, łącznika przyssawki i płyty montażowej zespołu pneumatycznego (rys. 47–49).



Rys. 47. Zespół przyssawki (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 48. Łącznik przyssawki (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 49. Płyta montażowa zespołu pneumatycznego (dokumentacja FAIRINO).

> **Praca w szafie.** Kroki 2–3 wykonujesz w otwartej szafie, w której są gniazda zasilania 10 A i 16 A oraz zasilacze. Zasilanie stanowiska musi być wyłączone, a wtyczka głównego przewodu wyjęta z gniazda.

1. Zatrzymaj programy (stan **Stopped** na górnym pasku panelu). Jeśli kolumna jest uniesiona, najpierw opuść ją do `EXzero` (rozdział 7, krok 13). Przekręć wyłącznik obrotowy na boku szafy w pozycję wyłączoną i wyjmij wtyczkę głównego przewodu zasilającego stanowiska z gniazda (instrukcja 01, rozdział 8).

2. Otwórz szafę kluczem z zestawu. Przeprowadź przewody sygnałowe elektrozaworu z płyty montażowej do szafy przez przepust po lewej stronie szafy (rys. 50). Przykręć płytę do panelu bocznego śrubami M3×12 z zestawu (rys. 51).
3. Podłącz przewody elektrozaworu według tabeli (rys. 52):

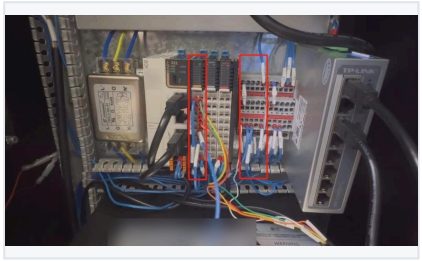
Zacisk *(I/O Interface)*	**Przewód elektrozaworu**
Y4	elektrozawór „−” *(Solenoid Valve -)*
24 V	elektrozawór „+” *(Solenoid Valve +)*



Rys. 50. Przewody elektrozaworu wprowadzane do szafy (dokumentacja FAIRINO).

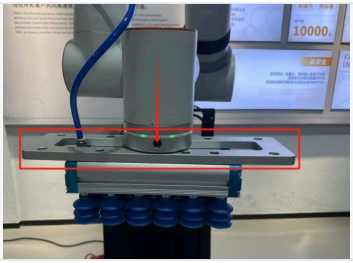


Rys. 51. Miejsca śrub mocujących płytę, w ramkach (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 52. Miejsca podłączenia przewodów elektrozaworu, w ramkach: sterownik PLC (po lewej) i zaciski po prawej (dokumentacja FAIRINO).

4. Zamknij szafę, podłącz wtyczkę i włącz zasilanie wyłącznikiem obrotowym, nie wcześniej niż po ponad 1 minucie od wyłączenia (instrukcja 01, rozdział 5).
5. W panelu ustaw szósty przegub (J6) na 0° (instrukcja 02, rozdział 3).
6. Przykręć płytę przyssawki do kołnierza robota śrubami M6 w otworach gwintowanych kołnierza. Według dokumentacji FAIRINO śruby M6 w kołnierzu mają klasę wytrzymałości nie niższą niż 8.8 i dokręca się je momentem 8 Nm (użyj klucza dynamometrycznego). Dokumentacja ostrzega też: *„Installing M6 bolts with a length of more than 8mm on the robot flange may destroy tool flanges and cause damage that cannot be repaired”* (w tłumaczeniu: śruby M6 o długości ponad 8 mm zamontowane w kołnierzu robota mogą go zniszczyć i nieodwracalnie uszkodzić). Ustaw nakrętki teowe tak, żeby przyssawka trzymała się stabilnie na płycie. Dłuższy bok płyty ustaw zgodnie z płaszczyzną złącza 5-pinowego (rys. 53).
7. Poprowadź przewód pneumatyczny wzdłuż ramienia robota i przez prowadnik kablowy kolumny, w którym biegnie przewód ramienia. Podłącz go do wylotu elektrozaworu na płycie montażowej (rys. 54).



Rys. 53. Płyta przyssawki na kołnierzu, dłuższy bok wzdłuż złącza (dokumentacja FAIRINO).

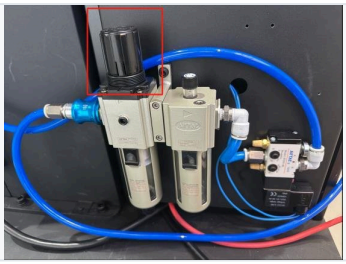


Rys. 54. Przewód pneumatyczny w prowadniku kolumny (dokumentacja FAIRINO).

8. Podłącz zewnętrzny przewód sprężonego powietrza do wejścia zespołu przygotowania powietrza i otwórz ręczny zawór suwakowy (rys. 55).
9. Unieś pokrętło regulatora, ustaw ciśnienie robocze i dociśnij pokrętło (rys. 56). Instrukcja producenta stanowiska nie podaje wartości ciśnienia; ustal ją z Avenę.



Rys. 55. Wejście sprężonego powietrza i zawór suwakowy (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 56. Pokrętło regulatora ciśnienia, w ramce (dokumentacja FAIRINO).

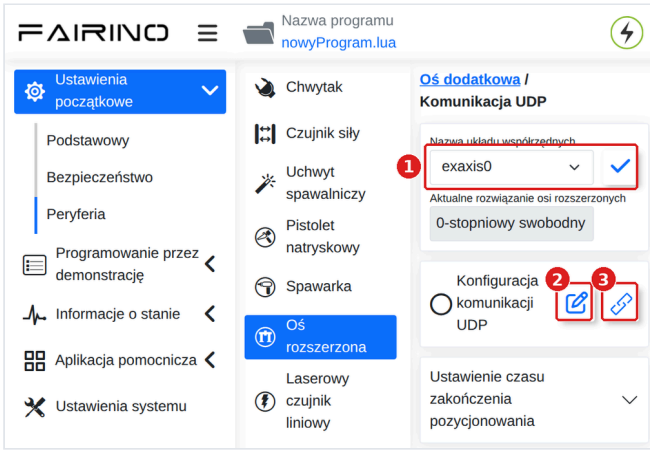
10. Ustaw obciążenie (masę i środek masy zespołu przyssawki) i TCP (instrukcja 02, rozdział 4), zanim zaczniesz przeciągać robota albo uruchamiać programy. Instrukcja producenta nie podaje masy zespołu: zważ go przed montażem albo zapytaj Avenę.

6. Test komunikacji ze sterownikiem PLC stanowiska

Kontroler robota steruje lampą sygnalizacyjną, brzęczykiem i elektrozaworem przez sterownik PLC stanowiska: rozszerzone wyjścia Aux, połączenie UDP.

> **Stan przy dostawie.** Avena przed wysyłką ustawia w panelu układ osi rozszerzonej *exaxis1*, komunikację UDP ze sterownikiem PLC stanowiska i parametry kolumny podnoszącej. W tym rozdziale i w rozdziale 7 tylko sprawdzasz, czy działają. Nie zmieniaj tych ustawień. Pełna konfiguracja: dodatek A.

1. Otwórz **Ustawienia początkowe** → **Peryferia** → **Oś rozszerzona** *(Initial → Peripheral → Extended Axis)* i wejdź w **Komunikacja UDP** (Sterownik + PLC) (rys. 57). Nagłówek strony to **Oś dodatkowa**: to ta sama funkcja. W polu **Nazwa układu współrzędnych** (1) ma być *exaxis1*. Jeśli jest tam inny układ, niczego nie zmieniaj i skontaktuj się z Avenę.
2. Przy **Konfiguracja komunikacji UDP** ma świecić zielony znacznik. Jeśli go nie ma, kliknij ikonę połączenia (3, łańcuch). Jeśli znacznik dalej nie jest zielony, sprawdź, czy stanowisko jest włączone i czy kabel sieciowy łączy gniazdo LAN2 kontrolera ze switchem w szafie (rozdział 3, krok 14), i skontaktuj się z Avenę.



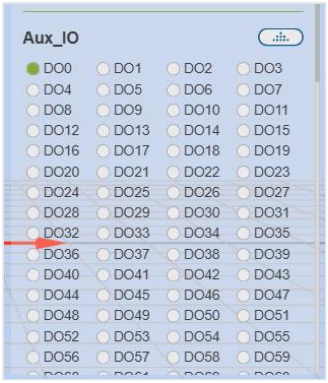
Rys. 57. Komunikacja UDP: 1 – układ współrzędnych i ✓, 2 – edycja, 3 – połączenie. Zrzut z innego robota: wybrany jest *exaxis0*, w stanowisku ma być *exaxis1*.

Ikona edycji (2) pokazuje ustawienia: **Adres IP** sterownika PLC 192.168.57.88 i **Numer portu** 2021. Nie zmieniaj ich.

> **Adres sterownika PLC.** Sterownik PLC stanowiska ma stały adres 192.168.57.88. W routerze Wi-Fi ustawionym według instrukcji 05 pula DHCP to 192.168.57.100–192.168.57.199, więc tablet ani komputer nie dostaną tego adresu. Jeśli router ustawiano wcześniej i pula zaczyna się niżej (np. od 192.168.57.15), skontaktuj się z Aveną, zanim podłączysz router do stanowiska. Nie nadawaj adresu 192.168.57.88 innym urządzeniom w sieci robota.

3. Otwórz podgląd wejść i wyjść (prawy pasek, **I/O**). W części **Aux_IO** zobaczysz stany wyjść rozszerzonych (rys. 58). Stanowisko używa tych wyjść (program testowy producenta):

Wyjście Aux	Element
DO0	światło zielone
DO1	światło żółte
DO2	światło czerwone
DO3	brzęczyk
DO4	elektrozawór (przyssawka)
DO5	zwolnienie hamulca kolumny (rozdział 7); nie włączaj go w tym teście

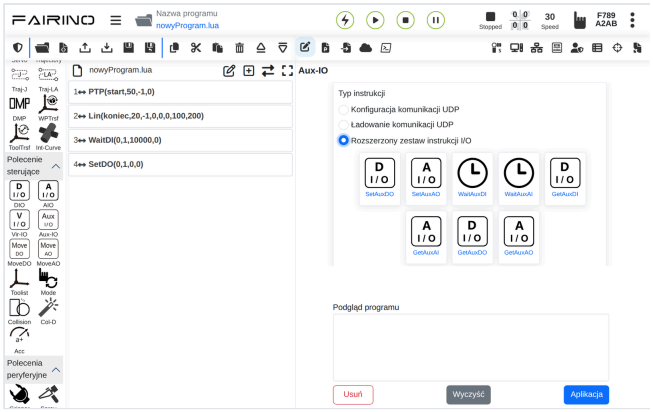


Rys. 58. Podgląd Aux_IO: włączone wyjście DO0 (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

4. Utwórz nowy program (instrukcja 02, rozdział 6). Dodaj polecenia z grupy **Polecenie sterujące** *(Control command)* → **Aux-IO** → **Rozszerzony zestaw instrukcji I/O** *(AuxIO Command List)* → **SetAuxDO** (rys. 59). W oknie SetAuxDO wybierz numer wyjścia i stan: włączone (True) albo wyłączone (False). Kliknij **Dodaj**, a potem **Aplikacja**. Linie `WaitMs(1000)` dodasz poleceniem **Wait** (grupa **Instrukcja logiczna**, czas 1000 ms; instrukcja 02, rozdział 9). Program możesz też wpisać w widoku kodu Lua (ikona **Zmiana trybu** nad oknem programu, instrukcja 02, rozdział 7).

Program testowy, jak u producenta stanowiska. Postać polecenia: `SetAuxDO(numer wyjścia, stan, 0, 0)` ; stan 1 – włączone, 0 – wyłączone.

```
SetAuxDO(0,1,0,0)  -- światło zielone: włącz
WaitMs(1000)       -- czekaj 1 s
SetAuxDO(0,0,0,0)  -- światło zielone: wyłącz
WaitMs(1000)
SetAuxDO(1,1,0,0)  -- światło żółte: włącz
WaitMs(1000)
SetAuxDO(1,0,0,0)  -- światło żółte: wyłącz
WaitMs(1000)
SetAuxDO(2,1,0,0)  -- światło czerwone: włącz
WaitMs(1000)
SetAuxDO(2,0,0,0)  -- światło czerwone: wyłącz
WaitMs(1000)
SetAuxDO(3,1,0,0)  -- brzęczyk: włącz
WaitMs(1000)
SetAuxDO(3,0,0,0)  -- brzęczyk: wyłącz
WaitMs(1000)
SetAuxDO(4,1,0,0)  -- elektrozawór: włącz
WaitMs(1000)
SetAuxDO(4,0,0,0)  -- elektrozawór: wyłącz
```



Rys. 59. Polecenie Aux-IO w grupie Polecenie sterujące (po lewej) i jego okno z poleceniem SetAuxDO. W oknie programu jest inny, przykładowy program.

5. W trybie ręcznym wykonuj program linia po linii: w widoku poleceń kliknij linię i ikonę ▸ przy niej (instrukcja 02, rozdział 8). Sprawdź światła lampy sygnalizacyjnej i brzęczyk (rys. 60) oraz zasysanie przyssawki, np. na kartonie (rys. 61). Przyssawkę sprawdzisz, gdy pneumatyka jest zamontowana i podłączona do sprężonego powietrza (rozdział 5).



Rys. 60. Lampa sygnalizacyjna świeci na zielono (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 61. Przyssawka trzyma karton (dokumentacja FAIRINO).

7. Test kolumny podnoszącej

OSTRZEŻENIE. Kolumna podnosząca z robotem. Nie wiadomo, czy grzyb zatrzymuje kolumnę i czy jej hamulec zaciąga się przy zatrzymaniu awaryjnym i przy zaniku zasilania. Nie wiadomo też, czy przyciski **Pauza** i **Zatrzymaj** w panelu przerywają ruch kolumny: kolumną steruje sterownik PLC stanowiska, a polecenie ruchu kolumny jest asynchroniczne. Dokumentacja FAIRINO tego nie opisuje.

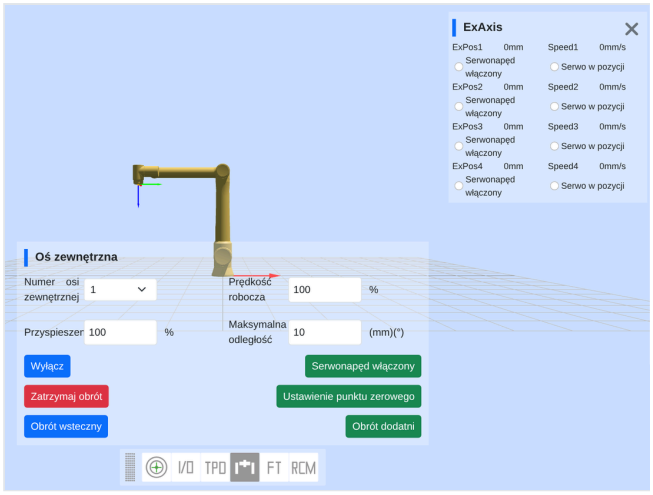
- Nie przebywaj pod uniesionym robotem ani w zasięgu ruchu kolumny, gdy napęd osi jest włączony albo hamulec kolumny jest zwolniony. Zanim podejdziesz, sprawdź w podglądzie **ExAxis**, czy kolumna stoi (Speed1 0 mm/s).
- Zanim zaczniesz pracę, sprawdź zatrzymanie grzybem (krok 8). Zachowanie kolumny przy zaniku zasilania w czasie pracy ustal z Aveną.
- Jeśli kolumna się nie zatrzymuje albo opada, nie używaj stanowiska i skontaktuj się z Aveną (robotics@avena.pl).

Hamulec kolumny i wyłączanie.

- Hamulec kolumny zwalnia wyjście Aux DO5: gdy DO5 jest włączone (podgląd Aux_IO), hamulec jest zwolniony. Zwalniaj go tylko przy włączonym napędzie osi.
- Gdy DO5 jest włączone, a kolumna uniesiona, nie wyłączaj napędu osi przyciskiem **Wyłącz** w panelu Oś zewnętrzna ani zasilania stanowiska. Najpierw opuść kolumnę do `EXzero` (krok 13). Nie wiadomo, czy przycisk Wyłącz zaciąga hamulec, bo w stanowisku zwalnia go osobne wyjście DO5 (inaczej niż w zestawie z instrukcji 10).
- Wyjątek: po zatrzymaniu awaryjnym robota uruchamiasz ponownie wyłącznikiem obrotowym, który wyłącza całe stanowisko, także napęd kolumny (krok 8). Nikt nie może wtedy przebywać pod robotem ani w zasięgu kolumny.

Parametry kolumny ustawia Avena (dodatek A, tabela A-2). Nie zmieniaj ich. Instrukcja 10 opisuje inny zestaw (dodatkowa oś Aveny, sterownik LINGCHEN LC1004, adres 192.168.57.10). Ekrany są te same, ale w stanowisku sterownik PLC ma adres 192.168.57.88, a hamulec kolumny zwalnia wyjście Aux DO5.

1. Sprawdź w podglądzie **ExAxis** (prawy pasek), czy widać położenie osi 1 (**ExPos1**). Jeśli go nie ma, sprawdź komunikację UDP (rozdział 6, krok 2).
2. Otwórz panel **Oś zewnętrzna** *(External axis)*: dolny pasek, ikona osi (rys. 62). Ustaw **Numer osi zewnętrznej**: 1 i kliknij **Serwonapęd włączony** *(Enable)*. W podglądzie ExAxis zaświeci się zielona kropka przy Serwonapęd włączony: napęd osi jest włączony.
3. Według producenta kolumna wychodzi z fabryki w pozycji bazowej. Jeśli stoi tak, jak przyszła, wyzeruj ją: **Ustawienie punktu zerowego** *(Set zero)* → tryb **Bieżące położenie** *(Current position)* → **Ustaw** *(Set)*. W czasie zerowania nie klikaj **Zatrzymaj obrót**. Jeśli kolumnę już przesuwano albo nie masz pewności, nie zeruj jej i zapytaj Avenę.



Rys. 62. Panel Oś zewnętrzna (na dole) i podgląd ExAxis (u góry po prawej).

4. Utwórz nowy program i wpisz program testowy (niżej). Najprościej wpisać go w widoku kodu Lua: ikona **Zmiana trybu** nad oknem programu (instrukcja 02, rozdział 7). Na razie go nie uruchamiaj.
5. Wróć do widoku poleceń (ikona **Zmiana trybu**). W trybie ręcznym wykonaj tylko linię `SetAuxDO(5,1,0,0)`: kliknij ją i ikonę ▸ przy niej (instrukcja 02, rozdział 8). Hamulec kolumny się zwolni, a w podglądzie Aux_IO włączy się DO5. Napęd osi musi być włączony (krok 2).
6. Kolumna stoi w punkcie zerowym. Dodaj punkt lokalny `EXzero`: ikona **Dodaj lokalny punkt nauczania** nad oknem programu, nazwa EXzero, **Zapisz** (instrukcja 02, rozdział 6).
7. W panelu Oś zewnętrzna ustaw **Prędkość robocza** 20 % i **Maksymalna odległość** *(Max distance)* 200 mm, a potem kliknij **Obrót dodatni** *(Forward)*. Kolumna z robotem podniesie się o 200 mm, a ExPos1 pokaże ok. 200 mm (rys. 63). Dodaj punkt lokalny `EXup`.

Program testowy: przykład producenta stanowiska z prędkością osi zmniejszoną do 20 %, niesprawdzony na stanowisku w tym wydaniu instrukcji. Kolumna z robotem zjeżdża do EXzero, stoi 1 s, podnosi się o 200 mm do EXup, stoi 1 s i tak w pętli, aż zatrzymasz program.

```
ExtAxisServoOn(1,1)          -- włącz napęd osi 1 (kolumna)
SetAuxDO(5,1,0,0)            -- zwolnij hamulec kolumny
while 1 do
  EXT_AXIS_PTP(0,EXzero,20)  -- kolumna w dół do EXzero, prędkość 20 %
  WaitMs(1000)               -- postój 1 s
  EXT_AXIS_PTP(0,EXup,20)    -- kolumna w górę do EXup, prędkość 20 %
  WaitMs(1000)               -- postój 1 s
end
```

W `EXT_AXIS_PTP(tryb, punkt, prędkość)` tryb 0 to ruch asynchroniczny, a prędkość podajesz w procentach. Producent używa w przykładzie 100 %; Avena zaleca najwyżej 99 %, bo na zestawie dodatkowej osi Aveny ruch przy 100 % nie wykonywał się poprawnie (instrukcja 10, rozdział 6). Polecenie `ExtAxisServoOn(1,1)` dodano do przykładu producenta: po zatrzymaniu awaryjnym, ponownym uruchomieniu kontrolera albo błędzie napędu napęd osi może się wyłączyć (obserwacja Aveny, instrukcja 10, rozdział 6), a hamulec wolno zwalniać tylko przy włączonym napędzie.

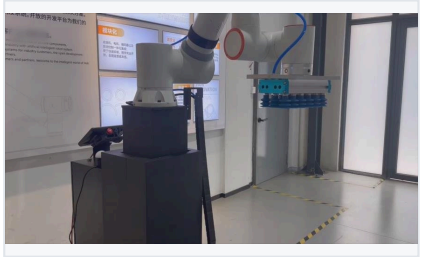
8. **Sprawdź zatrzymanie grzybem.** Nikt nie stoi pod robotem ani w zasięgu kolumny.
   - W trybie ręcznym wykonaj linię `EXT_AXIS_PTP(0,EXzero,20)` (ikona ▸): kolumna zjedzie do EXzero.
   - W panelu Oś zewnętrzna zostaw Prędkość robocza 20 % i Maksymalną odległość 200 mm (krok 7). Kliknij **Obrót dodatni** i zaraz po ruszeniu kolumny naciśnij grzyb. Kolumna musi się zatrzymać i nie może opadać.
   - Uruchom robota ponownie jak po każdym zatrzymaniu awaryjnym (dokumentacja FAIRINO, rozdz. 3.1.9 Emergency stop; instrukcja 01, rozdział 4): wyłącz zasilanie stanowiska wyłącznikiem obrotowym, zwolnij grzyb (obróć go zgodnie ze strzałkami) i po ponad 1 minucie włącz zasilanie. Wyłącznik wyłącza też napęd kolumny: przy wyłączniku stań tak, żeby nie być pod ramieniem robota, i obserwuj kolumnę.
   - Jeśli kolumna się nie zatrzymała albo opadła, nie używaj stanowiska i skontaktuj się z Aveną.
   - Po włączeniu sprawdź połączenie UDP (rozdział 6, krok 2). ExPos1 powinno pokazywać małą wartość, bo kolumna stoi tuż nad EXzero; jeśli jest inaczej, skontaktuj się z Aveną. Przed kolejnym ruchem kolumny włącz napęd osi (krok 2) i zwolnij hamulec (krok 5).
9. Zapisz program. Przed pierwszym uruchomieniem sprawdź go w trybie ręcznym przy małej prędkości: wykonaj po kolei linie programu ikoną ▸ (włączenie napędu, zwolnienie hamulca i oba ruchy kolumny).
10. Sprawdź, czy w zasięgu kolumny i robota nikt nie stoi i nie ma przeszkód. Przełącz robota w tryb automatyczny, ustaw małą prędkość globalną (instrukcja 02, rozdział 2) i kliknij **Uruchom** (instrukcja 02, rozdział 10).
11. Program zatrzymasz przyciskiem **Zatrzymaj**. Zaczekaj, aż kolumna stanie: w podglądzie ExAxis Speed1 pokaże 0 mm/s. Przy nieoczekiwanym ruchu naciśnij grzyb, a potem postępuj jak w kroku 8.
12. Test jest zaliczony, gdy położenie osi w podglądzie ExAxis zmienia się poprawnie, a kolumna jeździ między EXzero i EXup (rys. 64–65).
13. Po teście i po każdym zatrzymaniu programu wyjście DO5 może zostać włączone, a hamulec zwolniony: reset wyjść, który ustawia Avena, dotyczy wyjść kontrolera (wiersz Kontroler DO; instrukcja 06, rozdział 3.4). Sprawdź DO5 w podglądzie Aux_IO. Zanim wyłączysz napęd osi albo zasilanie stanowiska, opuść kolumnę do EXzero: w trybie ręcznym wykonaj linię `EXT_AXIS_PTP(0,EXzero,20)`. Jak zaciągać hamulec po pracy, ustal z Aveną: instrukcja producenta tego nie opisuje.



Rys. 63. ExAxis po podniesieniu kolumny o 200 mm (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).



Rys. 64. Kolumna w punkcie EXzero (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 65. Kolumna w punkcie EXup (dokumentacja FAIRINO).

> **Przed pracą produkcyjną** sprawdź okablowanie, uziemienie, mocowanie robota, ustawienie nóg stabilizujących, działanie sygnalizacji i pneumatyki oraz zatrzymanie grzybem (rozdział 7, krok 8). Wykonaj ocenę ryzyka stanowiska.

Dodatek A. Konfiguracja stanowiska w panelu

Avena wykonuje tę konfigurację przed wysyłką. Opis przyda się, gdy trzeba ją powtórzyć, np. po wymianie kontrolera. Każdą zmianę uzgodnij z Aveną. Nazwy pól w nawiasach pochodzą z dokumentacji FAIRINO. Podstawa: instrukcja producenta stanowiska i dokumentacja FAIRINO 4.0.0, rozdziały:

- *Extended Axis Coordinate System*: fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/robot_peripherals.html#extended-axis-coordinate-system
- *Controller + PLC (UDP Communication)*: fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/robot_peripherals.html#controller-plc-udp-communication

> **Kolejność.** Według dokumentacji FAIRINO przed załadowaniem komunikacji UDP trzeba skonfigurować i zastosować układ osi rozszerzonej inny niż *exaxis0*. Bez połączenia UDP nie da się ustawić ani podejrzeć osi 1–4. Dlatego: najpierw układ *exaxis1*, potem komunikacja UDP, na końcu parametry osi.

A.1. Układ exaxis1

1. Otwórz **Ustawienia początkowe** → **Peryferia** → **Oś rozszerzona** *(Initial → Peripheral → Extended Axis)*.
2. W polu **Nazwa układu współrzędnych** *(Coordinate system name)* wybierz *exaxis0* i kliknij ✓ *(Apply)*.
3. Wybierz *exaxis1*, wyczyść go przyciskiem czyszczenia układu *(Clear)* i kliknij ✓ *(Apply)*. Dokumentacja FAIRINO każe przed konfiguracją wyczyścić i zastosować układ, a wcześniej zastosować exaxis0.
4. Kliknij przycisk konfiguracji układu *(Configure)*. Wybierz rozwiązanie osi *(Extension axis scheme)*: *0 – Single Degree of Freedom Linear Slide*; w polskim panelu wyświetla się jako „0-stopniowy swobodny” (rys. 57). Według dokumentacji FAIRINO najpierw ustaw parametry DH, potem położenie robota względem osi: na osi *(On extension axis)*. Wartości parametrów DH dla stanowiska podaje Avena. Bez kalibracji kliknij **Zapisz** *(Save)*: oś będzie się wtedy poruszać tylko asynchronicznie, a test w rozdziale 7 używa ruchu asynchronicznego.
5. Sprawdź, czy zastosowany jest *exaxis1*; jeśli nie, wybierz go i kliknij ✓ *(Apply)*.

A.2. Komunikacja UDP

5. Wejdź w **Komunikacja UDP** (Sterownik + PLC). Kliknij ikonę edycji przy **Konfiguracja komunikacji UDP**, wpisz wartości z tabeli A-1 i kliknij **Konfiguracja** *(Configure)*.

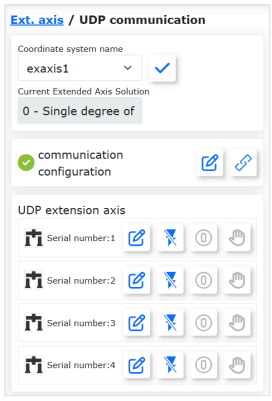
Pole	Wartość
Adres IP *(IP address)*	192.168.57.88
Numer portu *(Port number)*	2021
Cykl komunikacji (ms) *(Communication cycle)*	2
Okres detekcji utraty pakietów (ms) *(Packet loss detection cycle)*	50
Liczba utraconych pakietów *(Packet loss times)*	5
Czas potwierdzenia przerwy w komunikacji (ms) *(Communication interruption confirmation time)*	50
Automatyczne ponowne połączenie po zaniku zasilania *(Automatic reconnection after power failure)*	ustawienie Aveny; pola nie ma na zrzucie producenta
Automatyczne ponowne połączenie po przerwie w komunikacji *(Automatic reconnection after communication interruption)*	włączone

Pole	Wartość
Okres ponownego połączenia (ms) *(Reconnection period)*	2
Liczba ponownych połączeń *(Number of reconnections)*	5

Tabela A-1. Komunikacja UDP ze sterownikiem PLC stanowiska; wartości ze zrzutu w instrukcji producenta stanowiska. Nie przepisuj wartości z instrukcji 10: dotyczą innego sterownika.

6. Kliknij ikonę połączenia (łańcuch, *Load*). Zielony znacznik przy Konfiguracja komunikacji UDP potwierdza połączenie. Pod spodem pojawi się lista osi 1–4 (rys. 66).

Gdy automatyczne ponowne połączenie po zaniku zasilania jest wyłączone, po każdym włączeniu stanowiska połączenie nawiązujesz ikoną połączenia (rozdział 6, krok 2).



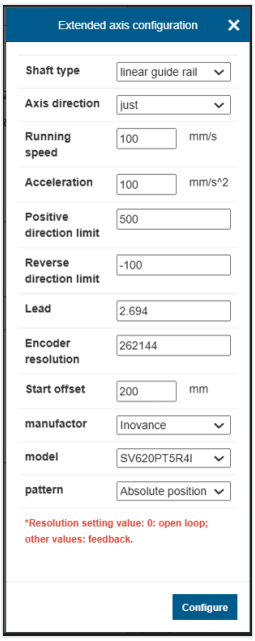
Rys. 66. Połączenie UDP nawiązane: zielony znacznik i lista osi 1–4 z ikoną edycji (dokumentacja FAIRINO, panel po angielsku).

A.3. Parametry osi kolumny

> **Uwaga.** Parametry osi decydują o ruchu kolumny z robotem. Zmiana prędkości, przyspieszenia i limitów kolumny wymaga oceny ryzyka przez osobę odpowiedzialną za stanowisko.

7. Kliknij ikonę edycji przy osi 1, ustaw parametry z tabeli A-2 i kliknij **Konfiguracja** *(Configure)*.
8. Włącz oś i wyzeruj ją jak w rozdziale 7, kroki 2–3.

Pole *(nazwa w dokumentacji)*	Tekst instrukcji producenta (przykład)	Zrzut w instrukcji producenta (rys. 67)
Typ osi *(Axis Type)*	prowadnica liniowa	prowadnica liniowa *(linear guide rail)*
Kierunek *(Axis Direction)*	—	dodatni *(just)*
Prędkość *(Operating Speed)*	400 mm/s	100 mm/s
Przyspieszenie *(Acceleration)*	30 mm/s²	100 mm/s²
Limit dodatni *(Positive Limit)*	500	500
Limit ujemny *(Negative Limit)*	−100	−100
Skok *(Lead)*	2,608	2,694
Rozdzielczość enkodera *(Encoder Resolution)*	262144	262144
Przesunięcie początkowe *(Start Offset)*	—	200 mm
Producent *(Manufacturer)*	—	Inovance
Model *(Model)*	—	SV620PT5R4I
Tryb *(Mode)*	—	pozycja absolutna *(Absolute position)*



Rys. 67. Przykład producenta stanowiska, starszy panel po angielsku (dokumentacja FAIRINO).

Tabela A-2. Parametry osi 1 (kolumna). „Tekst instrukcji producenta”: wartości, które instrukcja producenta stanowiska podaje w tekście jako przykładowe. „Zrzut w instrukcji producenta”: rysunek „Extended Axis Parameter Configuration” w tej samej instrukcji (rys. 67). „—”: tekst instrukcji tej wartości nie podaje. Producent podaje dwa różne przykłady: nie łącz wartości z obu kolumn. Wartości dla Twojego stanowiska podaje Avena; zapytaj ją, zanim cokolwiek zmienisz. Dokumentacja FAIRINO 4.0.0 wymienia producentów Hechuan, Huichuan i Panasonic; Inovance może być na liście w panelu jako Huichuan.

Avena Robotics · instrukcja 12 · wydanie 2026-11 · oprogramowanie 3.9.9. Pytania: robotics@avena.pl.

13. Aplikacja FAIRINO-CUSTOM-APP: obsługa stanowiska Pick & Place

Avena Robotics · wydanie 2026-11 · roboty FAIRINO FR5, FR10, FR20 z oprogramowaniem 3.9.9 (panel po polsku)

Co znajdziesz: jak zatrzymać robota w razie zagrożenia, jak zalogować się do aplikacji Aveny na panelu dotykowym stanowiska, uruchomić i obserwować proces pobierania i odkładania detali, przygotować programy (pola odkładcze, detale, chwytaki, ścieżki), zarządzać użytkownikami, jakie sygnały wymienia robot z urządzeniami i co robić w sytuacjach awaryjnych.

Dla kogo: użytkownicy stanowisk Pick & Place z aplikacją FAIRINO-CUSTOM-APP od Aveny. Rozdziały 1–4 i 7–9 są dla wszystkich, rozdział 5 dla serwisanta (brygadzisty lub automatyka). Rozdział 6 mówi, co zmienia tylko Avena.

Potrzebujesz: stanowiska uruchomionego przez Avenę, swojego loginu i PIN-u (operatorom nadaje je serwisant, serwisantom Avena albo inny serwisant) oraz dokumentacji stanowiska od Aveny (miejsca grzybów, przypisanie sygnałów).

Co dalej: podłączanie urządzeń do wejść i wyjść robota: instrukcja 06. Kopia zapasowa robota: instrukcja 08. Aktualizację oprogramowania i przywracanie kopii zapasowej robota wykonuj na stanowisku z aplikacją tylko po uzgodnieniu z Avenę.

Bezpieczeństwo. W razie zagrożenia wciśnij **grzyb** (przycisk zatrzymania awaryjnego) na kasecie przycisków robota albo na stanowisku (rozdział 3). Grzyb działa niezależnie od aplikacji. Przycisk „Zatrzymanie awaryjne” na ekranie działa tylko wtedy, gdy działają panel dotykowy i aplikacja. **Pauza** nie służy do zatrzymania w razie zagrożenia. Instrukcja nie zwalnia z oceny ryzyka stanowiska i przepisów BHP.

Twoje stanowisko. Instrukcja jest wspólna dla wszystkich stanowisk z aplikacją. Wygląd ekranów i przypisanie sygnałów Avena ustawia osobno dla każdego stanowiska, więc nazwy i przyciski mogą się różnić od opisu. Gdy instrukcja nie zgadza się z ekranem, obowiązuje dokumentacja stanowiska od Aveny.

1. Role użytkowników i logowanie

Aplikacja służy do sterowania robotem FAIRINO (FR5, FR10, FR20) w procesach Pick & Place (pobieranie i odkładanie elementów). Działa na panelu dotykowym stanowiska (HMI).

Rola	Zakres	Typowy użytkownik
Operator	uruchamianie procesów i obserwowanie pracy robota	pracownik obsługujący maszynę
Serwisant	jak Operator oraz konfiguracja programów, ścieżek, pól odkładczych i użytkowników	brygadzista lub automatyk klienta
Admin	pełny dostęp: konfiguracja systemu i definiowanie funkcji	administrator systemu (Avena)

Każda wyższa rola ma wszystkie uprawnienia ról niższych.

Logowanie: po uruchomieniu aplikacji pojawia się ekran logowania. Wybierz swój login z listy i wpisz czterocyfrowy PIN. Aplikacja pokaże widoki dla Twojej roli.

- PIN nie wygasa, nie trzeba go regularnie zmieniać.
- PIN jest osobisty. Nie podawaj go innym. Jeśli ktoś mógł go poznać, poproś serwisanta o zmianę PIN-u.
- Do aplikacji wchodzi się tylko fizycznie, z panelu stanowiska.
- Każde logowanie jest zapisywane w dzienniku (kto i kiedy). Dlatego każda osoba loguje się na własne konto.

2. Widoki aplikacji

Widoki przełączasz paskiem nawigacji (przyciski na ekranie).

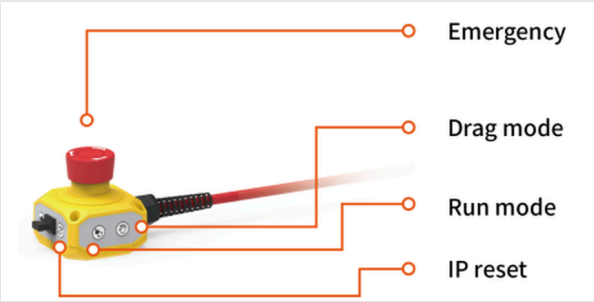
Widok	Operator	Serwisant	Admin
logowania	tak	tak	tak
operatora	tak	tak	tak
pracy	tak (włącza się sam)	tak (włącza się sam)	tak (włącza się sam)
tworzenia programów	—	tak	tak
ustawienia procesu	—	tak	tak
statusu stanowiska	—	tak	tak
edycji użytkowników	—	tak	tak

3. Bezpieczeństwo

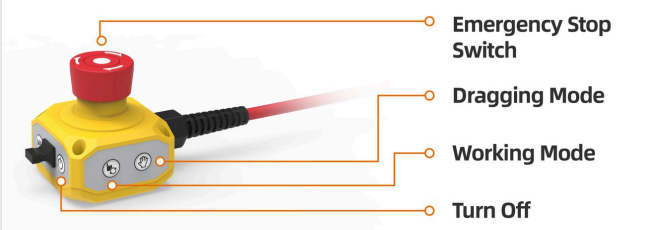
3.1 Jak zatrzymać robota

Sposób	Co się dzieje	Kiedy używać
Grzyb (przycisk zatrzymania awaryjnego) na kasecie przycisków robota (rys. 1 i 2) albo na Teach Pendancie, jeśli jest podłączony. Dodatkowe grzyby stanowiska, jeśli są: według dokumentacji stanowiska.	Zatrzymanie awaryjne robota. Skutek zależy od typu zatrzymania awaryjnego ustawionego w robocie. Przy zatrzymaniu kategorii 0 robot zatrzymuje się natychmiast, a zasilanie ramienia jest odcinane (dokumentacja FAIRINO). Grzyb zostaje wciśnięty, dopóki się go nie zwolni obrotem.	Zawsze w razie zagrożenia. Także zanim sięgniesz w zasięg robota, który jest tylko wstrzymany.
„Zatrzymanie awaryjne”: przycisk na ekranie aplikacji (widok pracy)	Aplikacja wysyła do robota polecenie zatrzymania: robot przerywa ruch, a jego napędy są wyłączane. Zaplanowane kroki procesu są usuwane, proces trzeba zacząć od początku (rozdział 8).	Gdy trzeba przerwać proces z panelu dotykowego. To nie jest funkcja bezpieczeństwa: działa tylko wtedy, gdy działają panel dotykowy, aplikacja i połączenie z robotem. W razie zagrożenia zawsze grzyb.

Sposób	Co się dzieje	Kiedy używać
Pauza: przycisk na ekranie aplikacji (widok pracy)	Robot zatrzymuje ruch w miejscu, a po „WZNÓW” dokończy przerwany odcinek. Proces można wznowić.	Do krótkiego wstrzymania pracy. Nie w razie zagrożenia.



Rys. 1. Kaseta przycisków BX02-V2.0: grzyb opisany jako „Emergency” (dokumentacja FAIRINO).



Rys. 2. Kaseta przycisków BX02-V1.0: grzyb opisany jako „Emergency Stop Switch”. Strzałki na grzybie pokazują kierunek obrotu przy zwalnianiu (dokumentacja FAIRINO).

3.2 Zasady bezpiecznej pracy

- Zanim zaczniesz pracę na stanowisku, sprawdź, gdzie są grzyby. Jeden jest na kasecie przycisków robota (albo na Teach Pendancie), miejsca pozostałych podaje dokumentacja stanowiska od Aveny.
- Gdy nie masz pewności, czy praca jest bezpieczna, zatrzymaj robota i wezwij serwisanta.
- Do zasięgu pracującego robota wchodź tylko w takim zakresie, na jaki pozwala ocena ryzyka stanowiska.
- **Nie sięgaj w zasięg robota, który jest tylko wstrzymany** (pauza, kolizja, brak sygnałów). Wstrzymany proces można wznowić z panelu dotykowego i robot wtedy ruszy. Zanim sięgniesz, wciśnij grzyb.
- Nie zakładaj, że chwytak utrzyma detal po pauzie, po zatrzymaniu (grzybem albo przyciskiem w aplikacji) ani po zaniku zasilania lub sprężonego powietrza. Zależy to od chwytaka i ustawień stanowiska. Nie sięgaj pod chwytak z detalem, dopóki serwisant nie zabezpieczy detalu.
- Raz w miesiącu serwisant sprawdza, czy każdy grzyb zatrzymuje robota (zalecenie FAIRINO). Sprawdza też, czy przycisk „Zatrzymanie awaryjne” w aplikacji zatrzymuje robota. Sprawdza to też po każdej zmianie na stanowisku, np. po podłączeniu urządzenia, zmianie przewodów albo chwytaka. Po próbie przywraca robota tak jak po prawdziwym zatrzymaniu (rozdział 8).
- Nie zmieniaj w panelu robota (WebApp) ustawień bezpieczeństwa (**Ustawienia początkowe → Bezpieczeństwo**, *Initial → Safety*) ani wykrywania kolizji (czułość, strategia po kolizji). Ustawia je Avena. Zmiana parametrów bezpieczeństwa wymaga oceny ryzyka przez osobę odpowiedzialną za stanowisko.
- Instrukcja nie zastępuje oceny ryzyka stanowiska ani dokumentacji stanowiska od Aveny.

4. Operator

4.1 Uruchomienie procesu (widok operatora)

1. Zaloguj się (rozdział 1).
2. Sprawdź, czy widoczny jest właściwy proces domyślny (nazwa programu). Jeśli nie, nie uruchamiaj procesu i wezwij serwisanta.
3. Sprawdź, czy robot stoi w pozycji HOME, paleta i detale leżą na swoich miejscach, a w zasięgu robota nikogo nie ma. Jeśli robot nie stoi w pozycji HOME, wezwij serwisanta (8.3).

4. Jeśli paleta nie jest pełna, zaznacz pozycje do pominięcia (4.2).
5. Naciśnij przycisk uruchomienia procesu. Aplikacja przejdzie do widoku pracy.

4.2 Pomijanie pozycji na palecie

Na widoku operatora dotknij na siatce pola odkładczego pozycji, które robot ma pominąć (puste miejsca). Zaznaczą się na czerwono. Uruchom proces, a robot je pominie.

4.3 Obserwowanie pracy (widok pracy)

Widok pracy włącza się sam po uruchomieniu procesu i wraca do widoku operatora po jego zakończeniu. Pokazuje bieżący i następny krok, przenoszony detal, liczbę obsłużonych detali i liczbę pozycji pominiętych.

Kolor na siatce	Znaczenie
zielony	pozycja obsłużona
żółty	pozycja obsługiwana teraz
czerwony	pozycja pominięta
szary	pozycja oczekuje

- **Pauza:** robot zatrzymuje ruch w miejscu, a po „WZNÓW” dokończy przerwany odcinek. Proces można wznowić. Pauza nie służy do zatrzymania w razie zagrożenia, wtedy wciśnij grzyb.
- **Zatrzymanie awaryjne:** aplikacja wysyła polecenie zatrzymania, robot przerywa ruch i ma wyłączone napędy. To nie jest funkcja bezpieczeństwa; w razie zagrożenia wciśnij grzyb. Zaplanowane kroki są usuwane. Proces trzeba zacząć od początku, gdy serwisant przywróci robota do pozycji HOME (rozdział 8).

5. Serwisant

5.1 Tworzenie programów (widok tworzenia programów)

Program w aplikacji łączy pola odkładcze, detale, chwytak, ścieżki i funkcje (akcje).

> **Przed uczeniem prowadzeniem ręcznym.** Robot musi być w trybie ręcznym. Masa i środek masy chwytaka ustawione w robocie muszą odpowiadać temu, co jest zamontowane. Ustawia je Avena. Jeśli chwytak wymieniono albo coś do niego dołożono, nie prowadź robota ręką i nie uruchamiaj procesu, tylko zgłoś zmianę do Aveny. Przy złych danych prowadzenie ręczne i wykrywanie kolizji działają nieprawidłowo, a robot może zgłosić błąd i nie przejść w prowadzenie ręczne (dokumentacja FAIRINO).

> **Prędkość ścieżek.** Prędkości odcinków ustawiaj w granicach uzgodnionych z Aveną. Nie zwiększaj ich bez uzgodnienia: szybsza ścieżka może wymagać ponownej oceny ryzyka i innego poziomu wykrywania kolizji. Nową albo zmienioną ścieżkę zawsze przetestuj w trybie safety (5.2).

Kolejność pracy:

1. Zdefiniuj pola odkładcze i detale.
2. Zdefiniuj chwytak.
3. Naucz ścieżki: w prowadzeniu ręcznym (drag) przesuń ramię ręką, zapisz położenia i dodaj akcje.
4. Utwórz program: wybierz jego składniki. Program może korzystać z kilku pól odkładczych i ścieżek.
5. Przetestuj program w trybie safety (5.2).

Składnik	Co ustawiasz
pole odkładcze	obszar z siatką pozycji, z którego robot pobiera detale albo na który je odkłada: wymiary siatki i rozmieszczenie pozycji. Liczba zapisanych pól nie jest ograniczona.
detal	przenoszony element: wymiary i sposób chwytu. Detal przypisujesz do programu.
chwytak	typ i parametry: pneumatyczny pojedynczy (palcowy albo przyssawkowy), elektryczny widełkowy (do tac piekarniczych), podwójny pneumatyczny (dwa chwytaki pod kątem 90°, zmiana chwytaka obrotem przegubu J6).
ścieżka	kolejne położenia TCP (punktu pracy chwytaka, z orientacją) połączone ruchem liniowym. Dla każdego odcinka ustawiasz prędkość, opcjonalnie wygładzanie. W wybranych miejscach dodajesz akcje, np. chwyć detal, otwórz drzwi, uruchom maszynę.
funkcja (akcja)	gotowa akcja od Aveny, np. „Chwyć element”, „Otwórz drzwi”. Używasz jej przy tworzeniu ścieżek i programów.

5.2 Ustawienie procesu domyślnego (widok ustawienia procesu)

> **Tryb safety to tryb testowy aplikacji.** Zmniejsza prędkość, ale nie zastępuje grzyba ani zabezpieczeń stanowiska. W czasie testu obserwuj robota spoza jego zasięgu i miej grzyb w zasięgu ręki.

1. Otwórz widok ustawienia procesu.
2. Wybierz program, a do niego chwytak, pola odkładcze i detale.
3. Przetestuj program w **trybie safety**: aplikacja wykonuje wszystkie ruchy ze znacznie mniejszą prędkością. Używaj go po utworzeniu albo zmianie programu lub ścieżki i przy pierwszym uruchomieniu na nowym stanowisku.
4. Zapisz zestaw jako proces domyślny. Operator uruchomi go z widoku operatora.

5.3 Status stanowiska (widok statusu stanowiska)

Pokazuje położenie TCP, kąty i momenty w przegubach oraz stan urządzeń (chwytak, maszyna CNC i inne). Pozwala:

- nawiązać połączenie z robotem,
- uruchomić (włączyć do pracy), zatrzymać i wstrzymać robota,
- ręcznie sterować urządzeniami, np. chwytakiem,
- przełączać tryby robota, np. prowadzenie ręczne (drag) i ruch przyciskami (jog),
- kasować błędy po usunięciu przyczyny,
- przeglądać dziennik zdarzeń, alarmów i błędów.

Ręczne sterowanie urządzeniami. Urządzenie reaguje od razu po wysłaniu polecenia. Zanim zamkniesz szczęki lub drzwi maszyny albo uruchomisz jej program, sprawdź, czy nikt nie ma rąk w maszynie ani przy drzwiach. Zanim otworzysz chwytak, sprawdź, czy nie trzyma detalu, który może spaść.

5.4 Użytkownicy i kopia konfiguracji (widok edycji użytkowników)

- Dodawanie użytkownika: login, czterocyfrowy PIN, rola (Operator albo Serwisant). Serwisant zarządza kontami Operatorów i Serwisantów.
- Edycja (zmiana PIN-u, roli) i usuwanie kont. Usunięcie konta jest trwałe.
- **Kopia konfiguracji** na urządzenie zewnętrzne (np. pendrive) i przywracanie z niego. Kopia obejmuje użytkowników, pola odkładcze, chwytaki, detale, ścieżki i programy.

Rób kopię po każdej zmianie programów lub użytkowników. Przed przywróceniem kopii zrób kopię bieżącej konfiguracji. Ustawienia i programy samego robota zabezpiecza kopia zapasowa robota (instrukcja 08).

6. Co ustawia Avena

Konto Admin ma tylko Avena. W systemie jest jedno takie konto. Tylko Avena:

- dodaje i usuwa funkcje programów (np. „Chwyć element”, „Otwórz drzwi”, „Uruchom maszynę”, „Zamknij szczęki”), z których serwisant buduje ścieżki i programy,
- zmienia konfigurację stanowiska: wygląd ekranów, przypisanie wejść i wyjść, pozycję HOME, TCP i masy chwytaków, parametry sterowania robotem,
- zarządza wszystkimi użytkownikami, także serwisantami.

Napisz do Aveny (robotics@avena.pl), gdy wymieniasz chwytak, podłączasz nowe urządzenie albo potrzebujesz nowej funkcji.

Ustawienia robota. Nie aktualizuj oprogramowania robota, nie przywracaj kopii zapasowej robota (instrukcja 08) i nie zmieniaj w panelu robota ustawień sieci, bezpieczeństwa, obciążenia ani TCP bez uzgodnienia z Aveną. Aplikacja może wtedy przestać łączyć się z robotem albo działać inaczej. Zmiana ustawień bezpieczeństwa wymaga oceny ryzyka przez osobę odpowiedzialną za stanowisko.

7. Sygnały wymieniane z urządzeniami (wejścia i wyjścia)

Robot komunikuje się z chwytakiem, maszyną CNC i innymi urządzeniami przez wejścia i wyjścia cyfrowe kontrolera (skrzynki sterującej) robota (24 V DC). Typ wejść i wyjść zależy od kontrolera (dokumentacja FAIRINO):

Kontroler	Wejścia cyfrowe (DI)	Wyjścia cyfrowe (DO)
AC Narrow Voltage	tylko NPN	tylko NPN
AC Wide Voltage	NPN (ustawienie fabryczne) albo PNP. Typ wybiera się przełącznikiem DIP wewnątrz kontrolera.	NPN albo PNP (wyjścia typu push-pull). Typ zależy od sposobu podłączenia, bez dodatkowych ustawień.

Oba kontrolery AC wyglądają tak samo. Typ sprawdzisz na tabliczce znamionowej kontrolera. Stan aktywny wejść i wyjść (wysoki albo niski) ustawia się w oprogramowaniu robota. Typ i stan aktywny na Twoim

stanowisku podaje dokumentacja stanowiska od Aveny. Szczegóły podłączania: instrukcja 06.

Poniżej **przykładowe przypisanie**. Na Twoim stanowisku może być inne, obowiązuje dokumentacja stanowiska od Aveny.

Wejście	Sygnał	Źródło
DI1 / DI2	chwytak zamknięty / otwarty	czujnik chwytaka
DI3 / DI4	drzwi maszyny zamknięte / otwarte	czujnik drzwi
DI5 / DI6	szczęki maszyny zamknięte / otwarte	czujnik szczęk
DI7	program maszyny uruchomiony	sterownik maszyny

Wyjście	Polecenie	Urządzenie
DO0	otwórz / zamknij chwytak	chwytak
DO1	zamknij szczęki maszyny	maszyna CNC
DO2	zamknij drzwi maszyny	mechanizm drzwi
DO3	uruchom program maszyny	sterownik maszyny
DO4	lampka stanowiska	lampka sygnalizacyjna

> **Przewody.** Podłączenia zmieniaj tylko po uzgodnieniu z Aveną i przy wyłączonym zasilaniu (instrukcja 06). Przypisanie sygnałów w aplikacji ustawia Avena (rozdział 6).

8. Sytuacje awaryjne

Zasada ponownego uruchomienia.

- **Proces wstrzymany** (pauza, kolizja, brak sygnałów z urządzeń) wznawiasz z miejsca zatrzymania. Wznów go dopiero wtedy, gdy przyczyna jest usunięta, nic nie jest uszkodzone, a w zasięgu robota nikogo nie ma.
- **Proces przerwany** (grzyb, przycisk „Zatrzymanie awaryjne”, utrata komunikacji, błąd robota) można uruchomić tylko od początku i dopiero wtedy, gdy serwisant przywróci robota do pozycji HOME (8.3). To samo dotyczy procesu zakończonego po sytuacji awaryjnej.

8.1 Co robić

Sytuacja	Co się dzieje	Co zrobić	Kto reaguje
wciśnięty grzyb (zatrzymanie awaryjne robota)	Robot się zatrzymuje. Przy zatrzymaniu kategorii 0 zasilanie ramienia jest odcinane.	1. Ustal przyczynę i usuń zagrożenie. 2. Nie zwalniaj grzyba, zwalnia go serwisant (8.2). 3. Wezwij serwisanta. Przywraca gotowość robota (8.2) i robota do pozycji HOME (8.3). 4. Uruchom proces od początku albo zakończ pracę.	każdy, kto widzi zagrożenie, wciska grzyb; dalej serwisant

Sytuacja	Co się dzieje	Co zrobić	Kto reaguje
„Zatrzymanie awaryjne” w aplikacji	Robot zatrzymany poleceniem z aplikacji (napędy robota wyłączone). Zaplanowane kroki usunięte.	1. Sprawdź przyczynę. 2. Wezwij serwisanta. W widoku statusu stanowiska nawiązuje połączenie z robotem, włącza go do pracy i przywraca do pozycji HOME (8.3). 3. Uruchom proces od początku albo zakończ pracę.	operator, potem serwisant
wykrycie kolizji	Aplikacja wstrzymuje proces (nie usuwa go). Reakcję robota na kolizję ustawia Avena.	1. Nie wznawiaj procesu, dopóki ktoś jest w zasięgu robota. 2. Jeśli przeszkodę da się usunąć bez sięgania w zasięg robota, usuń ją. Jeśli trzeba sięgnąć w zasięg robota, najpierw wciśnij grzyb i postępuj jak po wciśnięciu grzyba. 3. Obejrzyj robota, chwytak i detal. 4. Wznów proces albo go zakończ. Jeśli coś jest uszkodzone albo kolizje się powtarzają, nie wznawiaj, wezwij serwisanta.	operator; serwisant przy uszkodzeniu lub powtarzających się kolizjach
brak sygnałów z urządzeń (np. DI1/DI2, DI7, luźny przewód)	Proces wstrzymany.	1. Sprawdź, czy maszyna nie zgłasza błędu i czy widoczne przewody czujników nie są wypięte ani uszkodzone. Nie otwieraj kontrolera. Jeśli musisz sięgnąć w zasięg robota, najpierw wciśnij grzyb i postępuj jak po wciśnięciu grzyba (proces trzeba będzie uruchomić od początku). 2. Jeśli przyczyna jest oczywista i usunąłeś ją bez sięgania w zasięg robota, wznów proces. 3. Jeśli problem wraca, zakończ proces i wezwij serwisanta. Serwisant sprawdza stan urządzeń w widoku statusu stanowiska, przewody i zasilanie 24 V.	operator; serwisant, jeśli problem wraca
utrata komunikacji z robotem	Aplikacja traci łączność z robotem i nie zna jego stanu. Nie zakładaj, że robot stoi. Na ekranie operatora pojawia się komunikat o utracie łączności, szczegóły zapisuje dziennik.	1. Nie zbliżaj się do robota. 2. Jeśli robot się porusza albo nie masz pewności, że stoi, wciśnij grzyb. 3. Zanotuj treść komunikatu. 4. Wezwij serwisanta.	operator, potem serwisant
błąd robota (komunikat o błędzie robota)	Robot się zatrzymuje i zgłasza błąd. Proces traktuj jako przerwany.	1. Zanotuj treść komunikatu. 2. Wezwij serwisanta. Usuwa przyczynę, kasuje błąd w widoku statusu stanowiska i przywraca robota do pozycji HOME (8.3).	operator, potem serwisant

8.2 Po wciśnięciu grzyba: przywrócenie robota (serwisant)

Postępuj według dokumentacji stanowiska od Aveny. Kroki 2–4 opisuje dokumentacja FAIRINO dla zatrzymania awaryjnego kategorii 0, a przerwa ponad 1 minutę między wyłączeniem i włączeniem kontrolera to ogólne zalecenie FAIRINO.

1. Upewnij się, że przyczyna jest usunięta, a w zasięgu robota nikogo nie ma.
2. Wyłącz zasilanie kontrolera.

3. Zwolnij grzyb: obróć go zgodnie ze strzałkami.
4. Odczekaj ponad 1 minutę i włącz zasilanie kontrolera.
5. Gdy robot się uruchomi, w widoku statusu stanowiska nawiąż połączenie z robotem, włącz robota do pracy i skasuj błędy, jeśli są.
6. Doprowadź robota do pozycji HOME (8.3).

8.3 Powrót do pozycji HOME (serwisant)

Pozycja HOME to pozycja początkowa robota nad paletą. Zapisuje ją Avena w konfiguracji aplikacji.

1. Sprawdź, czy w zasięgu robota nie ma ludzi ani przeszkód.
2. W widoku statusu stanowiska skasuj błędy, jeśli są.
3. Przełącz robota w tryb ręczny i doprowadź go do pozycji HOME: przyciskami ruchu (jog) albo prowadząc ramię ręką (drag). Ruszaj powoli i uważaj na maszynę, paletę i chwytak z detalem. Jeśli chwytak trzyma detal, użyj przycisków ruchu (jog), a nie prowadzenia ręcznego: ustawione obciążenie może nie obejmować masy detalu (5.1).
4. Przełącz robota z powrotem w tryb automatyczny.
5. Proces można teraz uruchomić od początku z widoku operatora (4.1).

9. Słowniczek

Termin	Znaczenie
HMI	panel dotykowy stanowiska, na którym działa aplikacja (interfejs człowiek–maszyna)
panel robota (WebApp)	interfejs robota FAIRINO w przeglądarce, inny niż aplikacja Aveny
kontroler (skrzynka sterująca)	skrzynka z elektroniką sterującą robotem, z zaciskami wejść i wyjść
grzyb	czerwony przycisk zatrzymania awaryjnego, np. na kasecie przycisków robota
kaseta przycisków	kaseta na przewodzie z grzybem i przyciskami trybów robota
TCP	punkt pracy narzędzia (chwytaka)
Pick & Place	pobieranie i odkładanie elementów przez robota
pole odkładcze	obszar z siatką pozycji do pobierania lub odkładania detali
detal	element przenoszony przez robota
program (w aplikacji)	zestaw: pola odkładcze, detale, chwytak, ścieżki i funkcje
proces domyślny	program uruchamiany przez operatora, ustawiony przez serwisanta
ścieżka	kolejne punkty toru ruchu robota
funkcja	pojedyncza akcja programu, np. „Chwyć element”
tryb safety	tryb testowy aplikacji: robot porusza się dużo wolniej
tryb ręczny / tryb automatyczny	tryby pracy robota: ręczny do ruchu przyciskami i prowadzenia ręcznego, automatyczny do pracy programu
prowadzenie ręczne (drag)	przesuwanie ramienia ręką w celu nauczenia położenia
jog	ruch robota przyciskami na ekranie
pozycja HOME	pozycja początkowa robota nad paletą, zapisana przez Avenę w konfiguracji aplikacji

Termin	Znaczenie
DI / DO	wejście / wyjście cyfrowe kontrolera robota (24 V DC)