# 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).

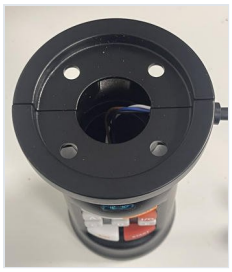
**Co dalej:** sterowanie spawarką: instrukcje 06 i 07; spawanie robotem: instrukcja 07.

**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

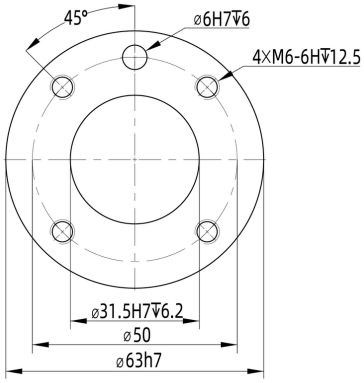
**Wymagania FAIRINO dla mocowania narzędzia do kołnierza.**

- 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”).

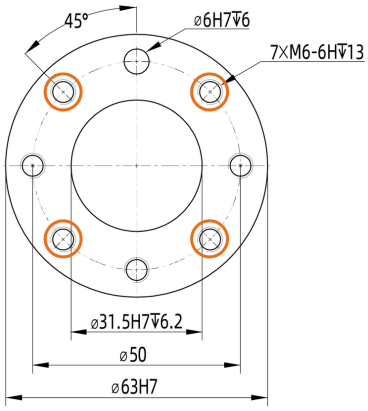
Źródło: dokumentacja FAIRINO 4.0.0, rozdz. 3.4.2 Tool end installation i 3.5.4 End plate, fairino-doc-en.readthedocs.io/4.0.0/CobotsManual/installation.html.

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).

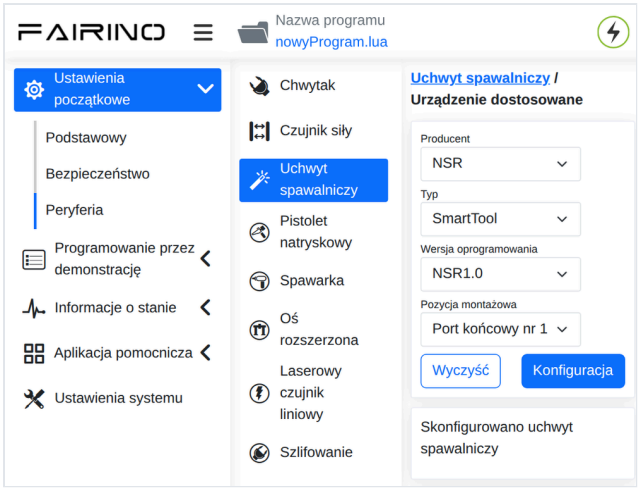
Złe obciążenie zakłóca prowadzenie ręczne i wykrywanie kolizji: robot może się unosić albo opadać, a przy włączonej kontroli momentu przed przeciąganiem panel zgłosi błąd i nie pozwoli prowadzić robota. Bez poprawnego TCP położenie i orientacja końca narzędzia w ruchu nie będą zgodne z oczekiwanymi,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

## 4. Konfiguracja w panelu

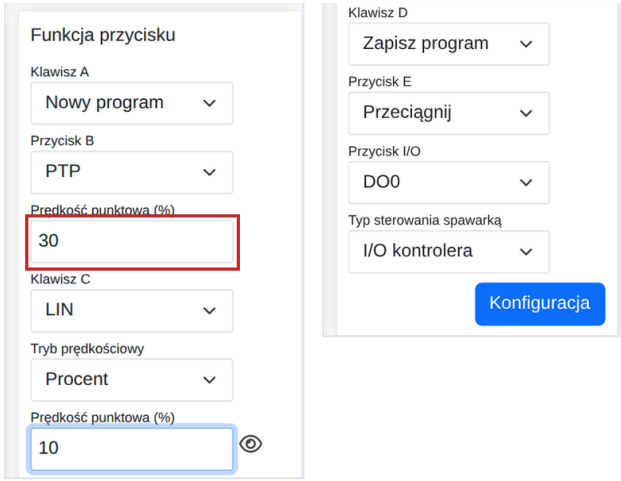
Otwórz **Ustawienia początkowe → Peryferia → Uchwyt spawalniczy → Urządzenie dostosowane** *(Initial → Peripheral → Welding Handle → Adapted Device)*. Tak panel nazywa ustawienia SmartToola; nie chodzi tu o palnik. Zrzuty na rys. 7 i 8 pochodzą z oprogramowania 4.0 z polskim panelem. Menu w 3.9.9 jest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