MAZAK AJV-25/404

INSTRUKCJA OPERATORA I SETTERA

MAZATROL M-32

1989 • MASZYNA JEDNOPALETOWA • PIONOWE CENTRUM OBRÓBCZE

OBSŁUGA • USTAWIANIE • NARZĘDZIA • BAZOWANIE • POMIARY



MATEUSZ ZULAWSKI
OPRACOWAŁ / WRZESIEŃ 2026

ZAKRES INSTRUKCJI

Manual dotyczy AJV-25/404 z 1989 roku, używanego z jedną paletą i sterowaniem M-32. Obejmuje ustawianie oraz uruchamianie istniejących programów; nie obejmuje serwisowego odtwarzania mechanizmu ATC.

OBSZAR	ZAKRES / ODNIESIENIE
Jedna paleta / jeden stół roboczy	Detal wymieniasz w tej samej strefie po bezpiecznym zatrzymaniu.
AJV-25/404 / 1989	Numer seryjny zapisz w karcie maszyny na str. 75.
Sterowanie Mazatrol M-32	Wersję oprogramowania i zainstalowane opcje sprawdź na sterowaniu.
Dane konstrukcyjne i warianty	Tabela producenta dla /404: str. 30. Dane standardowe i opcje są rozdzielone; nie zastępują specyfikacji aktualnego wyposażenia.
Diagramy pulpitu	Schematy na stronach 5-9 pokazują grupy przycisków i obsługę ruchu ręcznego. Działanie funkcji opcjonalnych należy potwierdzić w dokumentacji egzemplarza.

Jak korzystać z instrukcji

Procedury praktyczne opisują co sprawdzić i jaki wynik uzyskać. **Nazwy ekranów** odnoszą się do sterowania M-32. **Sekwencje zależne od maszyny**, takie jak rozruch, bazowanie i fizyczne zwalnianie narzędzia, należy uzupełnić w karcie na stronie 75.

Pierwszeństwo dokumentacji stanowiska

DTR konkretnej maszyny, zatwierdzona karta ustawienia i instrukcja przyrządu określają dopuszczone czynności. Podręcznik sterowania opisuje również opcje, których dany egzemplarz może nie posiadać. [M1]

Rocznik maszyny a wydanie instrukcji: użyte podręczniki M-32 obejmują także wydania z lat 1992 i 1995. Nazwa modelu i rok 1989 nie potwierdzają dostępności każdej opisanej opcji ani identycznego układu ekranów.

Liczby w przykładach są dydaktyczne. Nie są wartościami do wpisania do Twojej maszyny.

Przewodnik po 22 klawiszach ekranowych: str. 47-57. TEST wymaga potwierdzenia dla wersji sterowania; zakres weryfikacji opisano na str. 57.

Zegarowanie czujnikami Mitutoyo: ustawienie przyrządu, prostopadłość, środek otworu, płaszczyzna i bicie; str. 59-78.

SPIS TREŚCI

TEMAT	STR.
Zakres i ikony operatora	2-4
Pulpit, przyciski i ruch ręczny	5-9
Zatrzymanie, początek zmiany i referencja	10-11
Zlecenie, mocowanie i cykl na jednej palecie	12-16
Narzędzia: tożsamość, wymiary, montaż i pomiar	17-22
Układy odniesienia i WPC	23-24
X/Y, promień końcówki i odniesienie Z	25-28
Prześwit, dane AJV-25/404 i obsługa okresowa	29-32
Próby programu i pierwszy detal	33-35
Korekty wymiarów, posuw i obroty	36-39
Wznowienie, przerwany ATC i alarmy	40-44
Obsługa zmianowa i zapis ustawienia	45
Soft keys: etykiety i indeks 22 funkcji	46-47
WORK NO., zatrzymania i funkcje próbne	48-49
POSITION, COMMAND, TRACE i MODAL INF	50-51
PROGRAM, TOOL FILE, TOOL DATA, TOOL LAYOUT	52-53
Kopie, PAR, DATA I/O i EIA/ISO INFORM	54-55
RESTART, ALARM, PROCESS CONTROL, HARD COPY, TEST	56-57
Mitutoyo: typ czujnika i geometria styku	58-59
Imadło, przyrząd i prostopadłość	60-63
Centrowanie otworu, odczyty i zapis WPC	64-66
Płaszczyzna, boss, trzpień i bicie TIR	67-69
Błędy zegarowania i zakończenie ustawiania	70-71
Karty stanowiskowe i karta pomiarowa	72-76
Źródła techniczne	77-78



01 Zatrzymanie posuwu

02 Pojedynczy blok

03 Pominięcie bloku

04 Zatrzymanie awaryjne

05 Bazy i współrzędne

06 Stabilizacja cieplna

07 Program i dokumentacja

08 Narzędzie i geometria

09 Kontrola detalu

10 Pomiar czujnikiem

11 Ruch ręczny

12 Alarmy

13 Skrawanie

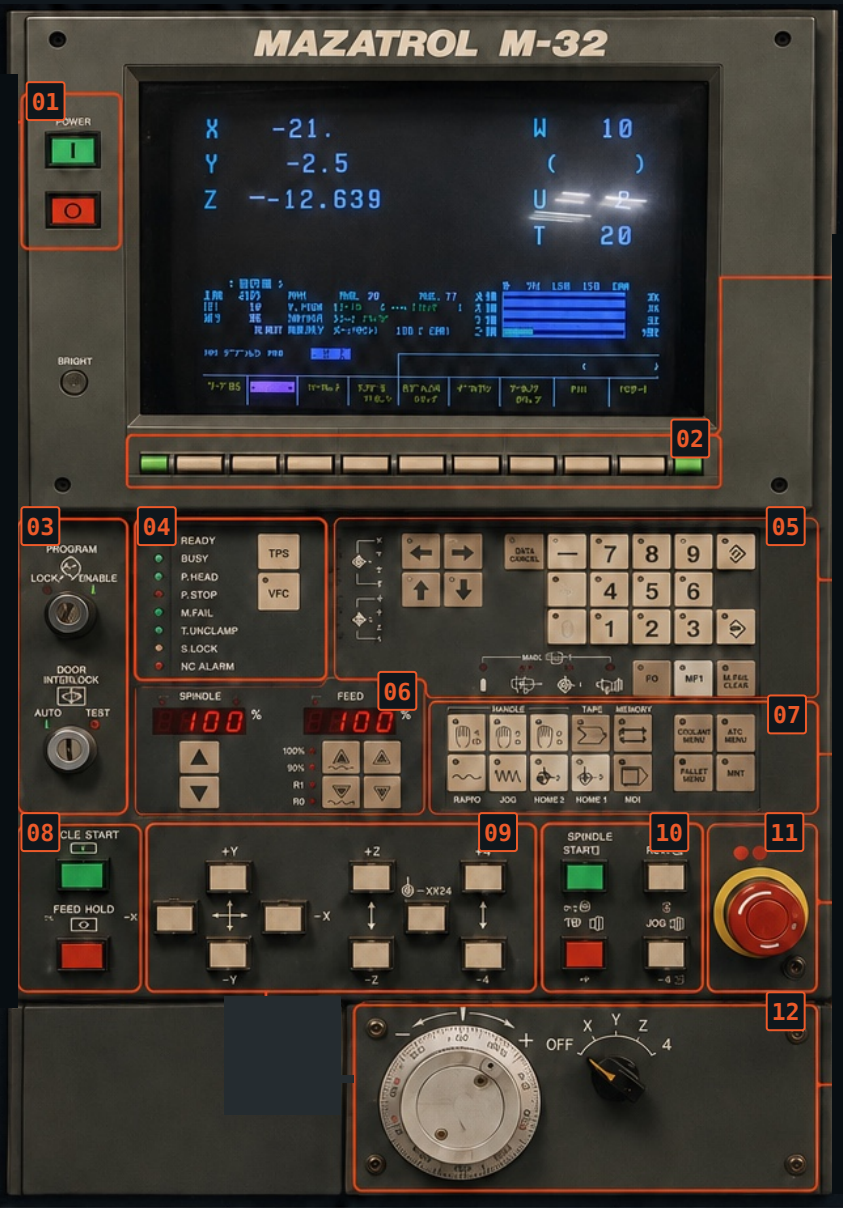
14 Smarowanie

15 Czyszczenie

16 Kopie danych

M-32
PULPIT POD KONTROLĄ

12 STREF · ODCZYTAJ FUNKCJĘ I STAN



01	ZASILANIE	05	DANE	09	OSIE
02	EKRAN / SOFT KEYS	06	SPINDLE / FEED	10	WRZECIONO
03	KLUCZE	07	TRYBY	11	E-STOP
04	STATUS / TPS / VFC	08	CYKL	12	MPG / WYBÓR OSI

⚠ „4” NA PULPICIE ≠ POTWIERDZONA 4. OŚ

Numery 01-12: opis na str. 7. Odczytaj rzeczywisty stan lampek i trybu przed poleceniem.

PANEL: SZUKAJ FUNKCJI I STANU

Opis funkcji uzupełniają **diagramy pulpitu: str. 5-9** oraz **przewodnik po soft keys: str. 47-57**. Czytaj aktywną nazwę nad klawiszem: funkcja zmienia się wraz z kontekstem ekranu.

ELEMENT	DO CZEGO SŁUŻY	CO KONTROLUJESZ
HANDLE / MPG	Ruch wybranej osi pokrętłem.	Wybór osi, kierunek i mnożnik. Przy zbliżaniu do powierzchni używaj najmniejszego właściwego kroku.
JOG	Ruch ręczny przyciskami osi.	Zanim ruszysz, rozpoznaj ruch względny narzędzie-detal. Ruch stołu może wyglądać odwrotnie do kierunku osi.
RAPID	Szybki przejazd ręczny.	Pełna droga wolna od przyrządu, narzędzia i pomiarówki. Nie służy do dotykania baz.
HOME1 / HOME2	Powroty do punktów odniesienia przewidzianych przez maszynę.	Właściwa procedura i rzeczywisty stan referencji. Szczegóły: str. 11.
MEMORY	Wykonanie programu z pamięci.	Program aktywny do wykonania, nie tylko program oglądany lub edytowany.
MDI	Wykonanie ręcznie wprowadzonych poleceń.	Polecenie może wywołać rzeczywisty ruch, obrót lub wymianę narzędzia.
PROGRAM / edycja	Przeglądanie lub zmiana programu.	Klucz, uprawnienie, właściwe pole i zapis starej wartości.
ATC MENU	Funkcje związane z mechanizmem zmiany narzędzi.	Wykonanie i stan ATC właściwe dla tego egzemplarza.
COOLANT MENU	Sterowanie dostępnymi obiegami chłodziwa.	Właściwy obieg oraz tryb automatyczny/ręczny według karty ustawienia.

×1 / ×10 / ×100: to mnożniki impulsu. Nie zakładaj, że jeden skok pokrętła zawsze oznacza określoną liczbę milimetrów. Sprawdź jednostki i rzeczywisty przyrost w wolnej przestrzeni.

TPS / VFC i pozostałe klawisze pomocnicze: działanie zależy od konfiguracji sterowania. Znaczenie skrótów i sygnałów lampek sprawdź w DTR; ustalenia zapisz na stronie 75.

Wybór osi na tym pulpicie: przy pokrętle są pozycje OFF, X, Y, Z i 4. Sam nadruk „4” i przyciski +4/-4 nie potwierdzają zamontowanej, aktywnej czwartej osi.

PRZYCISKI: GDZIE I PO CO

Odszukaj numer na diagramie na stronie 5. Tryb pracy i stan funkcji potwierdzaj na sterowaniu przed wydaniem polecenia.

NR / ELEMENT PULPITU	PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE
01 I / O	Załączanie i wyłączanie z pulpitu. Zakres włączanych układów oraz kolejność rozruchu ustal w DTR; opis na str. 11.
02 Ekran i klawisze pod nim	Wybór funkcji opisanej nad klawiszem. Indeks 22 funkcji i diagramy menu: str. 47-57. Próby i wznowienie: str. 34 i 41.
03 Klucze po lewej	PROGRAM LOCK / ENABLE: dostęp do zmian. DOOR INTERLOCK AUTO / TEST: blokada drzwi; stosuj położenie z instrukcji stanowiska.
04 Lampki oraz TPS / VFC	Odczytaj nazwę sygnału i komunikat. Znaczenie wszystkich lampek oraz działanie opcji TPS/VFC wymagają potwierdzenia w DTR.
05 Klawiatura i strzałki	Wybór pól i wpisywanie danych. Nie myl strzałek przy ekranie z odrębną grupą przycisków ruchu osi (nr 09).
06 SPINDLE / FEED	Nastawy obrotów i posuwu. W tej sekcji jest też skala szybkiego ruchu; odróżniaj ją od posuwu roboczego. Zależności: str. 39.
07 Tryby pracy	HANDLE, RAPID, JOG, HOME2, HOME1, MDI, TAPE i MEMORY. Przed poleceniem sprawdź aktywny tryb; działanie: str. 6 i 11.
08 CYCLE START / FEED HOLD	Zielony: start lub kontynuacja. FEED HOLD: żądanie zatrzymania posuwu. FEED HOLD nie potwierdza bezpiecznego dostępu; str. 10.
09 Przyciski osi + / -	Ruch ręczny: czytaj nadruk osi i znak, nie kieruj się samym układem klawiszy. Oznaczenia +4/-4 nie dowodzą obecności osi.
10 SPINDLE: START, STOP, REV, JOG	Osobne sterowanie wrzecionem. Nie myl START z uruchomieniem programu ani JOG wrzeciona z trybem ręcznego ruchu osi.
11 Czerwony grzyb	Zatrzymanie awaryjne. Zwolnienie grzyba nie oznacza gotowości do pracy; przed wznowieniem ustal przyczynę i stan maszyny.
12 Pokrętło i wybór osi	MPG z wyborem OFF / X / Y / Z / 4. Mnożniki ×1/×10/×100 są wyżej, przy HANDLE. Sprawdź oś, przyrost i wolną drogę ruchu.

Diagram na str. 5 ułatwia odnalezienie elementów. Procedury zatrzymania, bazowania, wymiany narzędzia i wznowienia opisano na stronach 10, 11, 21 oraz 41-43. Schematy ruchu ręcznego: str. 9.

RUCH RĘCZNY NAJPIERW OŚ

01 WYBIERZ OŚ



OFF	BRAK RUCHU
X Y Z	OSIE LINIOWE
4	OŚ DODATKOWA*

02 WYBIERZ MNOŻNIK



WYBÓR PRZYCISKIEM

HANDLE ×1, ×10 lub ×100.
Sprawdź, który przycisk jest aktywny.

×1	NAJWYŻSZA CZUŁOŚĆ
×10	ŚREDNIA CZUŁOŚĆ
×100	NAJNIŻSZA CZUŁOŚĆ

03 DOPIERO OBRÓĆ MPG



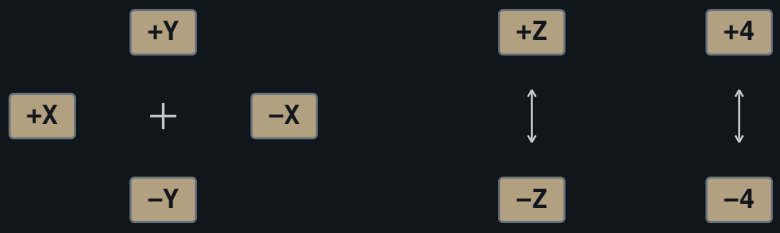
+	KIERUNEK DODATNI
−	KIERUNEK UJEMNY
1 IMPULS	= 1 KLIK

PRZYROST W TRYBIE HANDLE

IMPULSY × MNOŻNIK × KROK BAZOWY

JOG

RUCH OSI PO NACIŚNIĘCIU



TRZYMAJ = RUCH | PUŚĆ = ZATRZYMANIE

* Oś 4 tylko przy odpowiednim wyposażeniu.

UWAGA

×1 NIE OZNACZA AUTOMATYCZNIE 0,001 mm

Dobierz oś, mnożnik i kierunek, obserwując rzeczywisty ruch. Pozycja 4 dotyczy tylko skonfigurowanej osi.

RUCH RĘCZNY: JOG I HANDLE

Przed poleceniem potwierdź tryb, oś i wolną drogę ruchu. Plansza ruchu ręcznego pokazuje funkcje elementów sterowania.

A / Przyciski osi w trybie JOG

Plansza: str. 8.

Czytaj znak nadrukowany na klawiszu. Ruch stołu może wyglądać przeciwnie do ruchu narzędzia względem detalu; nie zastępuj oznaczeń osi samym kierunkiem „lewo / prawo”.

B / HANDLE: wybór osi, mnożnika i impulsów

Kontrola najmniejszego przyrostu

Po wybraniu osi i najmniejszego właściwego mnożnika wykonaj kontrolowany ruch w wolnej przestrzeni. Sprawdź zmianę właściwej współrzędnej oraz kierunek narzędzia względem detalu.

×1 nie oznacza automatycznie 0,001 mm. Przyrost bazowy zależy od jednostki, osi i ustawień sterowania. Wybór „4” wymaga potwierdzonego wyposażenia.

Krótka procedura dojazdu

01 **Sprawdź przestrzeń**
Zidentyfikuj detal, mocowanie i element, który będzie się poruszał. Zaplanuj kolejność odsunięć dla tego ustawienia.

02 **Wybierz tryb i oś**
Wybierz JOG albo HANDLE. W HANDLE wskaż oś na selektorze i sprawdź mnożnik. Przyciski z oznaczeniem 4 dotyczą osi dodatkowej, jeśli jest zainstalowana.

03 **Potwierdź kierunek**
W wolnej przestrzeni wykonaj mały, kontrolowany ruch. Porównaj znak zmiany na ekranie z rzeczywistym ruchem narzędzia względem detalu.

04 **Dojedź i zakończ**
Blisko przeszkody użyj najmniejszego sprawdzonego kroku. Obserwuj styk. Po zakończeniu przerwij ruch i pozostaw sterowanie w stanie przewidzianym procedurą stanowiska.

Kierunek osi a ruch stołu

Oceniaj przemieszczenie narzędzia względem detalu. Ruch stołu widziany przez operatora może mieć przeciwny zwrot. Sam układ przycisków nie zastępuje kontroli odczytu i ruchu.

ZATRZYMANIE: CZTERY RÓŻNE STANY

FUNKCJA / STAN	JAK GO TRAKTOWAĆ
FEED HOLD	Żądanie zatrzymania posuwu podczas pracy. Nie uznawaj go za potwierdzenie zatrzymania wrzeciona, wszystkich funkcji pomocniczych ani gotowości do wejścia do strefy.
SINGLE BLOCK	Praca z zatrzymaniami przewidzianymi przez sterowanie i cykl. Wiersz MAZATROL może opisywać złożoną obróbkę; kolejny START traktuj jako zgodę na pełny następny etap.
RESET	Przerwanie/reset stanu wykonania. Nie jest zwykłą pauzą. Po użyciu ponownie ustal program, pozycję rozpoczęcia i warunki podejścia.
E-STOP	Zatrzymanie awaryjne przy zagrożeniu. Nie czekaj na wypróbowanie innego przycisku. Nie traktuj E-STOP jako odłączenia wszystkich źródeł energii.

Przed otwarciem i sięgnięciem do detalu

- ☐ Maszyna osiągnęła przewidziany stan bezpiecznego dostępu; wrzeciono i mechanizmy zatrzymały się.
- ☐ Narzędzie jest odsunięte od obszaru załadunku i nie grozi skaleczeniem przy wyjmowaniu detalu.
- ☐ Ruch nie może zostać wznowiony przez drugą osobę. Operator przy panelu i osoba przy detalu mają jasny podział czynności.
- ☐ Osłony i blokady działają. Położenie TEST kluczyka nie jest zgodą na obchodzenie zabezpieczeń.

Zacięcie, wejście do mechanizmu lub serwis

To inna sytuacja niż zwykła wymiana detalu. Potrzebne może być odizolowanie i zabezpieczenie zasilania, ciśnienia oraz elementów mogących opaść. Stosuje się procedurę zakładu wykonywaną przez osoby uprawnione. [H2]

Jeżeli działanie zatrzymania w danym cyklu nie jest znane, ustal je przed obróbką. Szczególnej uwagi wymagają gwintowanie, automatyczne pomiary i sekwencje ATC.

ROZPOCZĘCIE ZMIANY I BAZOWANIE

01 **Przejmij stan maszyny**
Ustal, czy poprzedni cykl zakończył się normalnie. Jeżeli narzędzie zostało w materiale, wystąpił zanik zasilania lub ATC stanął w połowie, przejdź do str. 41-43.

02 **Sprawdź stanowisko przed załączeniem**
Usuń luźne przedmioty; obejrzyj detal, narzędzie i drogę osi. Sprawdź dostępne wskaźniki mediów i poziomy według oznaczeń maszyny.

03 **Załącz według sekwencji stanowiskowej**
Użyj właściwego zasilania i przycisku sterowania; zaczekaj na zakończenie rozruchu i stan gotowości. Odczytaj komunikaty przed ich kasowaniem.

04 **Ustal potrzebę powrotu referencyjnego**
Jeżeli wymagają go ten egzemplarz i stan sterowania, wykonaj zatwierdzoną procedurę. Nie rozpoczynaj jej z narzędziem uwięzionym w materiale lub z ATC poza pozycją spoczynkową.

05 **Potwierdź każdą wymaganą referencję**
Sprawdź wskazanie osiągnięcia punktu, nie samą liczbę 0.000 na ekranie. Przy nieoczekiwanym kierunku lub alarmie przerwij ruch i wyjaśnij przyczynę.

06 **Wykonaj rozgrzewanie**
Użyj programu i zakresów dopuszczonych dla tej maszyny, z kontrolą prześwitów. Sprawdź stabilną pracę wrzeciona, smarowanie i nietypowe odgłosy.

HOME1 nie jest zamiennikiem HOME2

Na panelach tej rodziny rozróżnia się pierwszy i drugi powrót referencyjny. Drugi punkt może służyć pozycji technologicznej. Nie oznacza to, że oba przyciski wykonują tę samą procedurę ani że HOME2 wolno użyć przed ustaleniem referencji.

Do wpisania na str. 75: kolejność osi, sposób potwierdzenia referencji, pozycja narzędzia przy rozruchu i program rozgrzewania. Nie narzuca się tu kolejności Z-X-Y ani stałego czasu/rpm bez dokumentacji egzemplarza.

AJV-25/404: rozróżniaj ruch roboczy głowicy i ruch do wymiany narzędzia. Diagram kinematyki i kontrola strefy: str. 31.

PRZEJMIJ ZLECENIE I PROGRAM

Najpierw ustal, co ma zostać wykonane. Zgodność numeru programu nie wystarcza, jeżeli zmieniły się rewizja rysunku, strona mocowania albo przyrząd.

OBSZAR	PYTANIE PRZED USTAWIANIEM
Dokumentacja	Czy numer części, operacja, rewizja i materiał zgadzają się z kartą zlecenia? Jak oznaczana jest sztuka próbna i kiedy potrzebne jest zwolnienie jakościowe?
Półfabrykat	Czy zakres wymiarów, naddatek i orientacja odpowiadają programowi? Czy jest wystarczająco materiału pod obróbkę i mocowanie?
Program aktywny	Jaki WORK NO. jest wybrany do uruchomienia? Czy początek cyklu nie pozostał ustawiony jako wznowienie poprzedniej sztuki?
Układ współrzędnych	Czy używasz MAZATROL z WPC, EIA/ISO czy programu mieszanego? Jakie zera i transformacje są aktywne?
Narzędzia	Czy karta narzędzi odpowiada operacji? Czy są narzędzia zastępcze i jakie zasady ich wyboru obowiązują?
Przyrząd	Czy numer przyrządu, położenie oporów, podpór i zacisków odpowiadają zatwierdzonemu ustawieniu?
Zmiany od ostatniej serii	Czy zmieniono narzędzie, szczęki, zero, program, materiał lub parametry? Które kontrole trzeba przez to powtórzyć?

Przed edycją

Zapisz wartość początkową, nazwę pola i powód zmiany. Zabezpiecz wersję programu zgodnie z zasadami zakładu. Przeglądanie programu, wybór do wykonania i jego edycja to osobne czynności.

Jednostki i znaki

Sprawdź mm/cal, znak liczby i miejsce dziesiętne. Wpis „20” zamiast „2.0”, pomyłka osi lub edycja podobnego numeru programu mogą wyglądać poprawnie do pierwszego podejścia. Po zatwierdzeniu odczytaj pole ponownie.

NAJPIERW OSADŹ

ZACISK UTRZYMUJE. BAZY USTALAJĄ.















KRYTERIUM I GRUBOŚĆ BLASZKI ZAWSZE Z KARTY PRZYRZĄDU.

Grubość blaszki i kryterium NO-GO wynikają z karty przyrządu. Kontroluj wskazane styki bazowe.

MOCOWANIE: OSADŹ, POTEM KONTROLUJ

Zacisk ma utrzymać prawidłowo ustalony detal. Nie powinien maskować wióra pod bazą ani dociągać źle osadzonej części do wymaganego położenia.

ELEMENT	ROLA
Bazy / opory	Wyznaczają położenie detalu. W klasycznym układzie 3-2-1 są to trzy punkty płaszczyzny bazowej, dwa na drugiej powierzchni i jeden na trzeciej.
Podpory dodatkowe	Podpierają miejsca narażone na ugięcie. Jeżeli są nastawne, ich regulacja nie może przestawić części z baz.
Zaciski	Utrzymują kontakt z bazami i przeciwdziałają siłom obróbki. Działanie nad podparciem ogranicza odkształcenie. [P1]

01 **Oczyść powierzchnie styku**
Sprawdź detal, szczęki, podkładki i opory. Usuń wióry właściwym przyborem przy zatrzymanej maszynie. Nie zamykaj zacisku na zabrudzonej bazie.

02 **Potwierdź stronę i kierunek**
Porównaj charakterystyczną cechę detalu z rysunkiem ustawienia. Podobny kształt nie potwierdza orientacji.

03 **Osadź detal zgodnie z kartą przyrządu**
Doprowadź go do wymaganych baz. Wstępne mocowanie, regulację podpór i końcowe dokręcenie wykonuj w kolejności określonej dla tego przyrządu.

04 **Dokręć z właściwą siłą**
Stosuj moment, ciśnienie lub położenie określone w instrukcji mocowania. Nie zastępuj wartości zaleceniem „jak najmocniej”.

05 **Sprawdź po dokręceniu**
Potwierdź kontakt w punktach kontrolnych, wysokość i stabilność detalu. Sprawdź dostęp narzędzia oraz miejsce na oprawkę i korpus wrzeciona.

Szczelinomierz - tylko z kryterium przyrządu

Jeżeli karta określa próbę NO-GO, dana blaszka nie może wejść w wskazaną szczelinę. Grubość, miejsce i warunki sprawdzenia muszą wynikać z karty. 0.05 mm nie jest uniwersalną tolerancją osadzenia.

JEDNA PALETA JEDEN CYKL

PRZYGOTUJ NASTĘPNY KROK, GDY MASZYNA PRACUJE



BLANK · DOKUMENTACJA · POMIAR · KONTROLA



JEDNA PALETA = JEDNA STREFA ZAŁADUNKU I OBRÓBKI.

Podczas obróbki przygotowuj materiał, dokumentację i pomiary poza strefą ruchu maszyny.

CYKL PRACY NA JEDNEJ PALECIE

Masz jedną strefę zamocowania. Załadunek kolejnej sztuki odbywa się po zakończeniu obróbki i uzyskaniu bezpiecznego dostępu. Liczba palet nie mówi nic o liczbie narzędzi w magazynie.

Plansza: str. 15.

PODCZAS OBRÓBKI - POZA STREFĄ	PODCZAS ZATRZYMANIA
Przygotuj właściwy półfabrykat i dokumentację.	Potwierdź zakończenie cyklu i odsunięcie narzędzia.
Zmierz poprzednią sztukę, jeżeli plan kontroli na to pozwala.	Zwolnij detal, oczyść powierzchnie bazowe i osadź następną sztukę.
Przygotuj sprawdziany oraz miejsce na gotowy detal.	Wykonaj mocowanie i kontrolę według str. 14.
Zanotuj trend pomiarów i przygotuj narzędzie zastępcze.	Usuń przybory, zamknij osłonę i sprawdź warunki startu.

Co powtarzasz po każdej sztuce

Kontrolujesz czystość baz, orientację, pełne mocowanie i brak przyborów w strefie. Nie ustawiasz na nowo WPC tylko dlatego, że wymieniłeś detal, jeżeli przyrząd i założenia bazowania pozostały prawidłowe.

Jak mierzyć czas rzeczywisty

```
Czas/szt. = obróbka + obsługa przy postoju + inne postoje
```

Przykład planistyczny: 6.0 min obróbki + 1.5 min wymiany i kontroli = 7.5 min/szt., czyli teoretycznie 8 szt./h przed dodatkowymi stratami. Skracaj szukanie i przygotowanie poza strefą; nie pomijaj kontroli osadzenia.

JEDNO NARZĘDZIE CZTERY TOŻSAMOŚCI

TNO. ≠ PKNO.



Liczby są przykładem. Powiąż wymaganie programu, TNO., PKNO. i pomiar z rzeczywistym zestawem.

NARZĘDZIA: TOŻSAMOŚĆ PRZED NUMEREM

Porównuj fizyczny zestaw narzędzia, jego zapis w sterowaniu i wymaganie programu. W magazynie z losowym przydziałem kieszeni **TNO. i PKNO. mogą być różne**. Sama zgodność numerów nie dowodzi poprawnego załadowania. [M1]

POLE / NAZWA	ZNACZENIE PRAKTYCZNE
TNO. / PKNO.	Identyfikacja narzędzia / numer kieszeni, jeśli taki sposób zarządzania występuje. Nie przepisuj mapy magazynu na podstawie zgadywanego położenia.
TOOL / NOM-Ø / sufiks	Typ i oznaczenie nominalne. Porównaj pełne wymaganie programu z kartą narzędzi, również litery i odmiany tego samego rozmiaru.
ACT-Ø	Wartość średnicy rzeczywistej/efektywnej używana zgodnie z konfiguracją. Przed korektą odróżnij średnicę od promienia.
LENGTH	Długość według przyjętej na stanowisku metody odniesienia. Pomiar, zapis i sposób wykorzystania muszą być spójne.
COMP. / pola dodatkowe	Nie przyjmuj z samej nazwy, że jest to uniwersalna korekcja zużycia. Potwierdź funkcję dla typu narzędzia i wersji.
TOOL DATA / TOOL FILE	Dane zainstalowanych narzędzi i baza informacji narzędziowych nie są zamiennymi ekranami. Braki w nich są diagnozowane osobno; str. 44.

Kontrola zgodności przed pierwszym użyciem

- ☐ Właściwy typ, średnica, długość robocza, liczba ostrzy i kierunek pracy.
- ☐ Właściwa oprawka, element zaciągowy i długość całego zestawu.
- ☐ Dopuszczone gabaryty i masa dla magazynu oraz wolne sąsiednie kieszenie, jeśli są wymagane.
- ☐ Pomiar dotyczy dokładnie tego zestawu po ostatnim złożeniu lub zmianie wysięgu.

Przykład identyfikacji: TNO. 12, kieszeń 7, frez Ø10 - taki zapis może być prawidłowy w systemie z osobną mapą kieszeni. Jest to ilustracja, nie mapa Twojego ATC.

Oprawka: sama klasa 40 nie wystarcza

Dopasuj standard stożka i kołnierza oraz konkretny trzpień zaciągowy do wrzeciona i chwytaka. Oznaczenia CAT, BT i SK/DV nie są równoważnym opisem jednego interfejsu. Porównaj oznaczenia z zatwierdzonym zestawem i DTR; nie dobieraj trzpienia wyłącznie po gwincie. [T1]

JEDNO NARZĘDZIE
CZTERY WYMIARY



A	DŁUGOŚĆ ZESTAWU
B	WYSIĘG
C	DŁUGOŚĆ ROBOCZA
D	ŚREDNICA EFEKTYWNA

TEN SAM TNO. NIE GWARANTUJE TEJ SAMEJ DŁUGOŚCI PO PONOWNYM ZŁOŻENIU.

A: długość od linii bazowej. B: wysięg od czoła mocowania. C: długość ostrzy. D: średnica skrawania.

ZMIEŃ ZMIERZ ZWERYFIKUJ

OPRAWKA + FREZ = JEDEN ZMIERZONY ZESTAW

MASZYNA
MAZAK AJV-25/404

ROK
1989

STEROWANIE
MAZATROL M-32

PALETA
1 (JEDNA)

01 → 02 → 03

01 FIZYCZNY ZESTAW

ZESTAW PRZED OSADZENIEM



02 POMIAR ZESTAWU

PRZYKŁAD POMIARU



03 KONTROLA W MASZYNIE

ZESTAW PRZED OSADZENIEM



PRZEŚWIT

Z karty ustawienia i pełnej drogi przejazdu.

PO PONOWNYM ZŁOŻENIU NIE ZAKŁADAJ, ŻE DŁUGOŚĆ POZOSTAŁA TAKA SAMA.

Przed cyklem potwierdź pełne osadzenie stożka, mocowanie i prześwit całej drogi. Procedura: str. 21-22.

ZMIANA NARZĘDZIA: TRZY ETAPY

Standardowa ścieżka MDI z instrukcji M-32

Dla narzędzia w magazynie, po potwierdzeniu zgodności funkcji z DTR egzemplarza: **MDI → menu TOOL CHANGE → numer wymagany przez ekran → INPUT → kontrola polecenia i warunków → CYCLE START.** Źródło pyta o numer kieszeni; potwierdź numerację. TOOL SELECT przygotowuje narzędzie do zmiany, nie montuje go we wrzecionie. Potrzebne są prawidłowe referencje, gotowy ATC i wolna strefa. [M2]

01 **A. Przygotuj fizyczną wymianę**
Zatrzymaj maszynę w przewidzianym stanie i sprawdź wolną strefę ATC. Ustal narzędzie we wrzecionie, miejsce docelowe i sposób załadunku określony w instrukcji maszyny.

02 **A. Zamontuj właściwy zestaw**
Przy ręcznym zwalnianiu uchwytu podtrzymuj go zgodnie z instrukcją, bez chwytania ostrzy. Sprawdź czystość powierzchni styku, właściwy element zaciągowy i prawidłowy stan zacisku.

03 **B. Zmierz i wprowadź dane**
Zastosuj zatwierdzoną metodę pomiaru długości i średnicy. Odczytaj po zapisie cały zmieniony wiersz: identyfikację, wartość, znak i jednostkę.

04 **B. Sprawdź wpływ wymiany**
Nowe ostrze, inny wysięg lub ponowne osadzenie nie gwarantują starej długości. Ustal, czy należy ponownie zmierzyć narzędzie i które cechy detalu kontrolować.

05 **C. Potwierdź przed skrawaniem**
Sprawdź zgodność stanu wrzeciona i magazynu z danymi. Skontroluj pozycję końcówki w znanej, bezpiecznej pozycji kontrolnej. Pierwsze podejście obserwuj jak po zmianie ustawienia.

Sekwencja właściwa dla egzemplarza

Przypisanie pedałów oraz sekwencja ręcznego zwalniania narzędzia zależą od wyposażenia i procedury maszyny. Potwierdź warunki orientacji wrzeciona, ATC MENU i TOOL UNCLAMP w DTR oraz zapisz sekwencję na stronie 75.

CYCLE START nie jest uniwersalnym przyciskiem zatwierdzenia montażu. Naciśnięcie może wykonać oczekującą czynność w aktywnym trybie.

DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA I KONTROLA Z

Długość całego zestawu, wysięg frezu z oprawki i długość robocza ostrzy opisują różne rzeczy. Ustawienie Z musi opierać się na tej samej płaszczyźnie odniesienia i konwencji, którą wykorzystuje sterowanie.

METODA STANOWISKOWA	WARUNEK POPRAWNEGO WYNIKU
Presetter	Pomiar i dane maszyny odnoszą się do tej samej płaszczyzny bazowej; identyfikacja zestawu i jednostki są zgodne.
Pomiar na maszynie	Znany, sprawdzony punkt odniesienia oraz zweryfikowana funkcja pomiarowa. Nie zgadujesz różnicy między odczytem osi a długością.
Metoda porównawcza	Zapisany wzorzec i reguła znaków. Zmiana wzorca wymaga ponownego sprawdzenia całego łańcucha odniesienia.

Przykład porównania po ponownym złożeniu

```
L stare = 155.320 mm
L nowe = 153.970 mm
Zmiana = -1.350 mm
```

Przy dodatniej, pełnej długości od tej samej płaszczyzny nowy zestaw jest krótszy o 1.350 mm. Nie pozostawiaj starego pomiaru tylko dlatego, że numer narzędzia się nie zmienił. W metodzie porównawczej lub innej konwencji przelicz wynik zgodnie z kartą stanowiska.

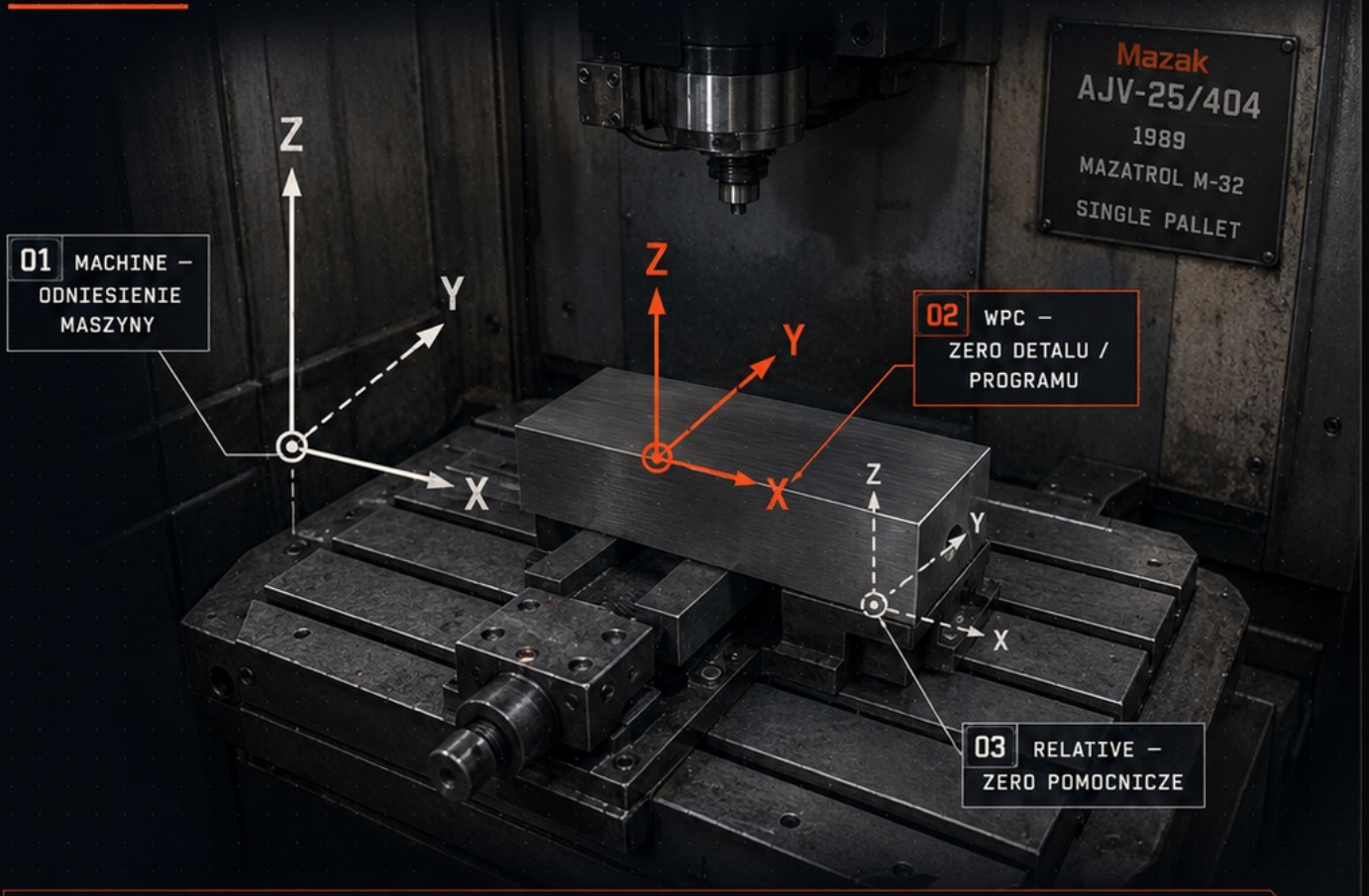
Kontrola niezależna od wpisanej liczby

01 **Wybierz znaną pozycję kontrolną**
Użyj zatwierdzonego podejścia do powierzchni odniesienia z dużym, znanym prześwitem. Nie uruchamiaj przypadkowego bloku MDI z nieznanym stanem kompensacji.

02 **Porównaj pozycję oczekiwaną i rzeczywistą**
Najpierw potwierdź zapas miejsca bez wkładania przyborów pod poruszające się narzędzie. Pomiar szczeliny wykonuj dopiero w bezpiecznym stanie.

03 **Wyjaśnij rozbieżność przed startem**
Sprawdź numer narzędzia, aktywne zero, metodę pomiaru, podkładkę i znak danych. Nie koryguj WPC, żeby ukryć błąd jednego narzędzia.

TRZY ZERA
TRZY RÓŻNE ODNIESIENIA



TEN SAM PALET – DWA POŁOŻENIA, DWA ZERA WPC



⚠ POWRÓT MASZYNY DO REFERENCJI NIE PRZENOSI ZERA WPC.

Kierunki układów są pokazane umownie. Zero względne, WPC i referencja maszyny mają różne zadania.

TRZY UKŁADY ODNIESIENIA

UKŁAD	CO OZNACZA
Maszynowy	Położenie względem odniesienia maszyny. Ustalenie referencji osi nie ustawia automatycznie zera nowego detalu.
Przedmiotu / programu	Zero i osie używane do wykonania geometrii części. Powinny odpowiadać rysunkowi i karcie ustawienia.
Względny / pomocniczy odczyt	Odczyt przydatny przy pomiarach. Wyzerowanie samego wyświetlania nie dowodzi zmiany aktywnego zera programu.

MAZATROL i EIA/ISO

W MAZATROL położenie układu przedmiotu opisuje jednostka WPC. Program EIA/ISO może korzystać z układów G54 itd. Nie zakładaj wspólnego miejsca zapisu ani automatycznego przenoszenia danych między tymi trybami. [M4]

Procedura ustawienia zera

01 **Wskaż fizyczne zero**
Narożnik, środek otworu, płaszczyzna przyrządu czy powierzchnia gotowa? Oznacz zero na rysunku ustawienia przed pomiarem.

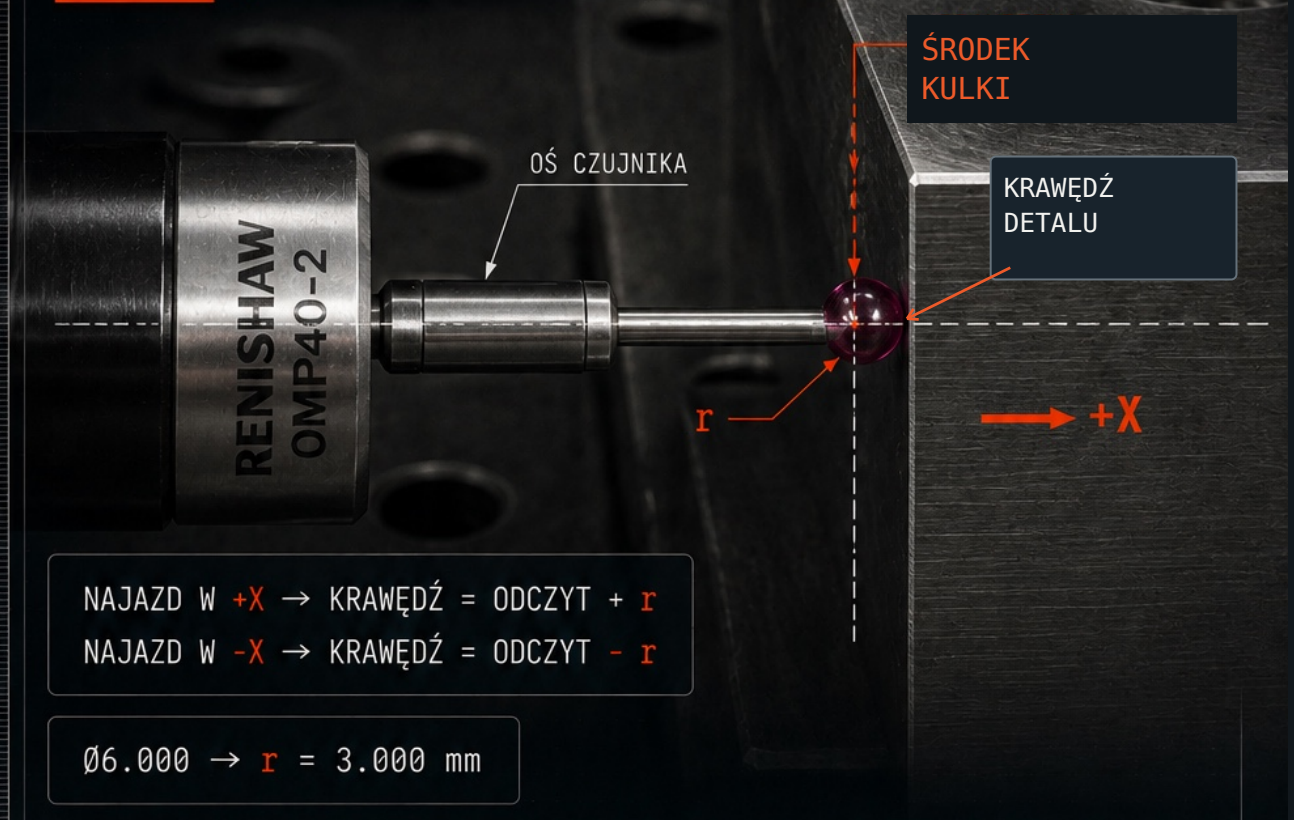
02 **Wybierz właściwy zapis**
Sprawdź numer programu i konkretną jednostkę/układ. Ustal, czy występuje więcej niż jedno zero, przesunięcie lub obrót.

03 **Zmierz i zapisz**
Zastosuj właściwą metodę czujnika, promień końcówki i grubość wzorca. Przed zapisem zachowaj stare wartości.

04 **Sprawdź niezależnie**
Po odsunięciu w wolną przestrzeń potwierdź znany punkt i kierunki osi. Testuj zgodność pomiarem; nie wystarcza ocena wzrokowa, że narzędzie jest „mniej więcej nad rogiem”.

Jedna paleta nie oznacza jednego WPC. Na jednym stole mogą być różne pozycje lub kilka detali. Kontroluj układ używany przez aktualną operację.

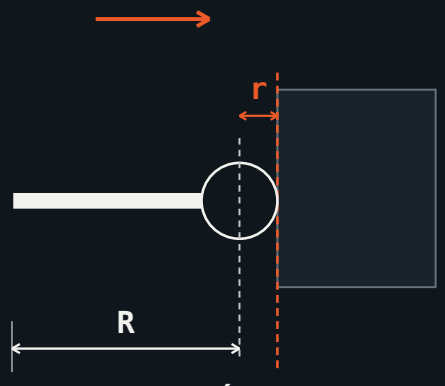
KRAWĘDŹ NIE JEST OSIĄ CZUJNIKA



NAJAZD W +X → KRAWĘDŹ = ODCZYT + r
NAJAZD W -X → KRAWĘDŹ = ODCZYT - r

Ø6.000 → r = 3.000 mm

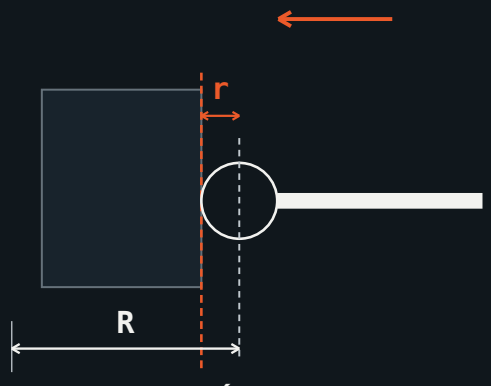
NAJAZD +X



KRAWĘDŹ = R + r

R: POZYCJA ŚRODKA KULKI

NAJAZD −X



KRAWĘDŹ = R − r

R: POZYCJA ŚRODKA KULKI

⚠ NAJPIERW GEOMETRIA POMIARU. POTEM WPC.

Reguła ±r dotyczy surowej pozycji środka końcówki. Cykl sondy może już uwzględniać promień; str. 26.

X I Y: PROMIEŃ I KIERUNEK NAJAZDU

Poniższy przykład dotyczy pomiaru bocznej powierzchni krawędziakiem, którego oś przy styku jest odsunięta o znany promień r. Wszystkie współrzędne muszą pochodzić z tego samego układu odczytu, bez zmiany jego zera między dotknięciami.

Plansza: str. 25.

NAJAZD WZDŁUŻ OSI	POŁOŻENIE POWIERZCHNI
Od mniejszych wartości do większych	Odczyt osi czujnika + r
Od większych wartości do mniejszych	Odczyt osi czujnika - r

```
Przykład: średnica końcówki 6.000 mm, r = 3.000 mm
X przy styku = -425.250 mm, najazd w +X
X krawędzi = -425.250 + 3.000 = -422.250 mm
```

Środek między dwiema równoległymi powierzchniami

Przy jednakowej końcówce i prawidłowym pomiarze z przeciwnych stron środek jest średnią dwóch położeń osi czujnika. Przykład: (-503.100 + -423.100) / 2 = **-463.100 mm**. Nie dodajesz ponownie promienia do wyliczonego środka.

Najpierw geometria pomiaru, potem zapis WPC

Wynik powyżej jest położeniem krawędzi w użytym układzie odczytu. Sposób wpisania lub funkcja TEACH muszą odpowiadać konwencji stanowiska. Dla sondy lub czujnika 3D korzystaj z jego metody; nie stosuj automatycznie reguły ±r z tego przykładu.

Obrotowy krawędziak, czujnik zegarowy i sonda wymagają różnych warunków pracy. Dobierz ruch, obroty lub ich brak zgodnie z instrukcją konkretnego przyrządu.

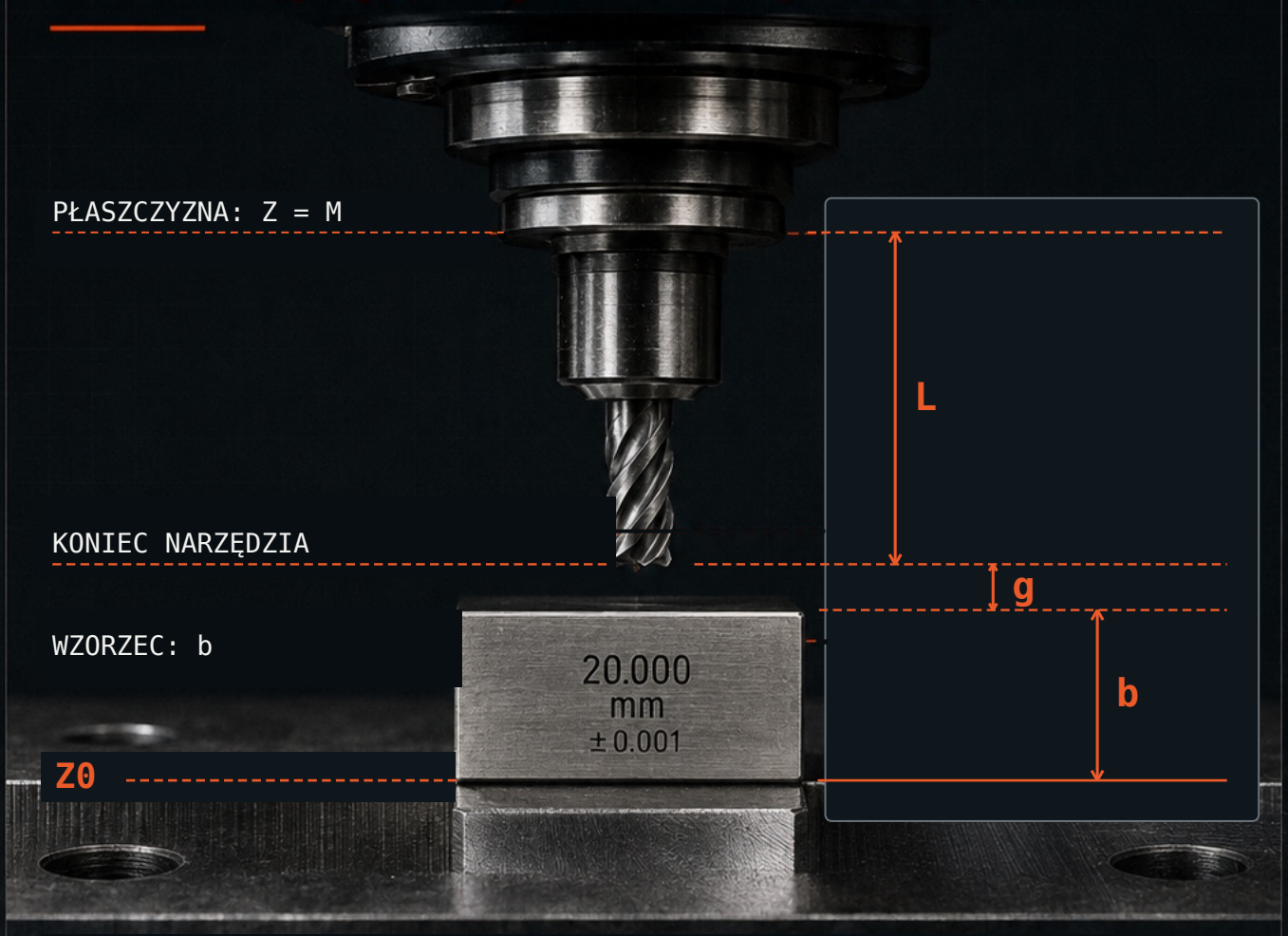
Surowy odczyt a wynik cyklu sondy

Rozdziel pozycję osi przy styku od obliczonej pozycji powierzchni. W cyklu sondy skalibrowany promień i przesunięcie końcówki mogą być już zastosowane. Ponowne dodanie lub odjęcie r wprowadzi błąd. Promień elektroniczny sondy nie musi być równy połowie nominalnej średnicy kulki. [MT3]

Oznaczenie sondy na planszy ilustruje zasadę styku. Wykonanie automatycznego pomiaru wymaga działającej, skalibrowanej sondy oraz właściwego oprogramowania pomiarowego stanowiska.

Z0

NIE ZGUB ODNIESIENIA



Z0 = M − L − b − g

STYK: g = 0 → Z0 = M − L − b

L: DŁUGOŚĆ · b: WZORZEC · g: SZCZELINA

NIE ODEJMUJ DŁUGOŚCI DRUGI RAZ, JEŚLI ODCZYT JUŻ JĄ UWZGLĘDNIA.

M jest współrzędną, L i b są długościami. Przy styku z wzorcem szczelina g = 0. Konwencja i przykład: str. 28.

Z: NIE ZGUB DŁUGOŚCI ANI WZORCA

Najpierw ustal, czy Z0 leży na powierzchni surowej, gotowej czy na przyrządzie. Grubość bloczka pomiarowego i naddatek nad powierzchnią gotową są osobnymi odległościami.

Plansza: str. 27.

Przykład geometryczny - określona konwencja

Założenia: dodatnie Z w górę; M to współrzędna płaszczyzny bazowej wrzeciona; L to dodatnia pełna długość narzędzia; bloczek b leży bezpośrednio na powierzchni Z0, a koniec narzędzia styka się z jego górą. Wtedy:

```
Z0 = M - L - b
M = -200.000; L = 150.000; b = 20.000 mm
Z0 = -200.000 - 150.000 - 20.000 = -370.000 mm
```

Jeżeli zmierzona powierzchnia surowa leży 0.500 mm ponad wymaganym Z0 powierzchni gotowej, położenie tego Z0 jest dodatkowo o 0.500 mm niżej: **-370.500 mm**. To przykład geometrii, nie zalecany naddatek.

Nie przepisuj tego wyniku bez potwierdzenia odczytu

Ekran może pokazywać inną wielkość niż M z przykładu, a metoda stanowiskowa może stosować inne odniesienie. W takiej sytuacji użyj zatwierdzonego pomiaru/TEACH i jego reguły. Nie odejmuj długości drugi raz od odczytu, który już ją uwzględnia.

Po zapisie: skontroluj znany prześwit i użyte zero. Zmiana narzędzia wymaga kontroli danych narzędzia; nie jest sama w sobie powodem do zmiany bazy całego detalu.

Warunek styku z wzorcem

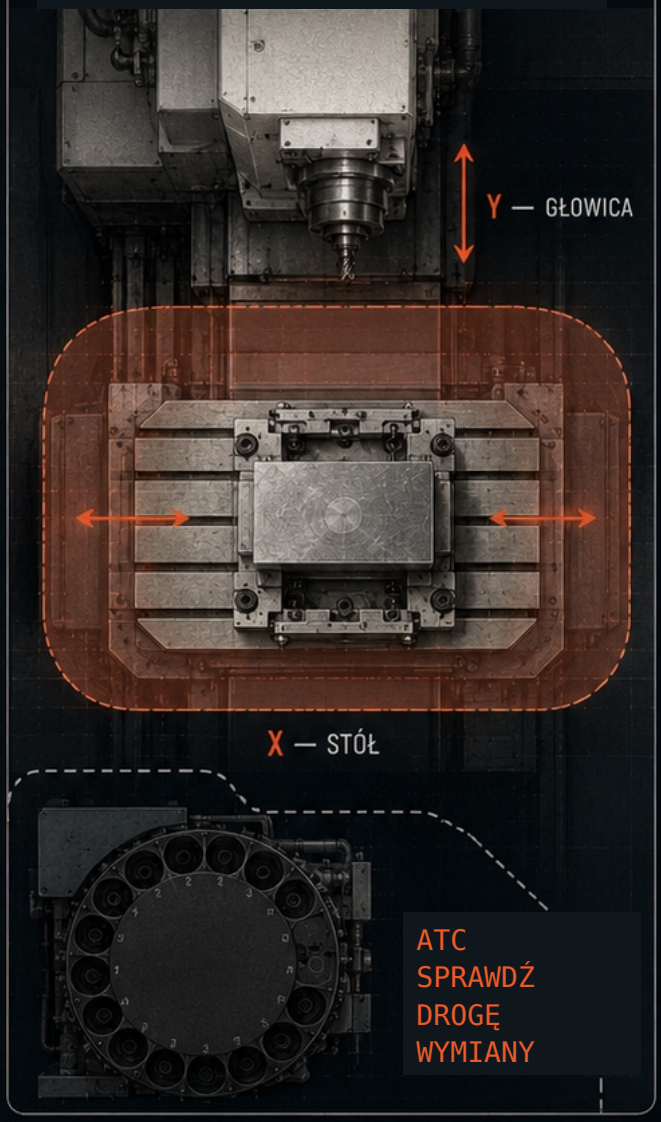
W równaniu powyżej koniec narzędzia dotyka górnej powierzchni wzorca. Na rysunku przestrzeń między nimi oznaczono g, aby oddzielić dojazd od chwili pomiaru. Dla dodatniego Z w górę i tej samej płaszczyzny odniesienia M oraz L:

```
Z0 = M − L − b − g
g = 0 → Z0 = M − L − b
```

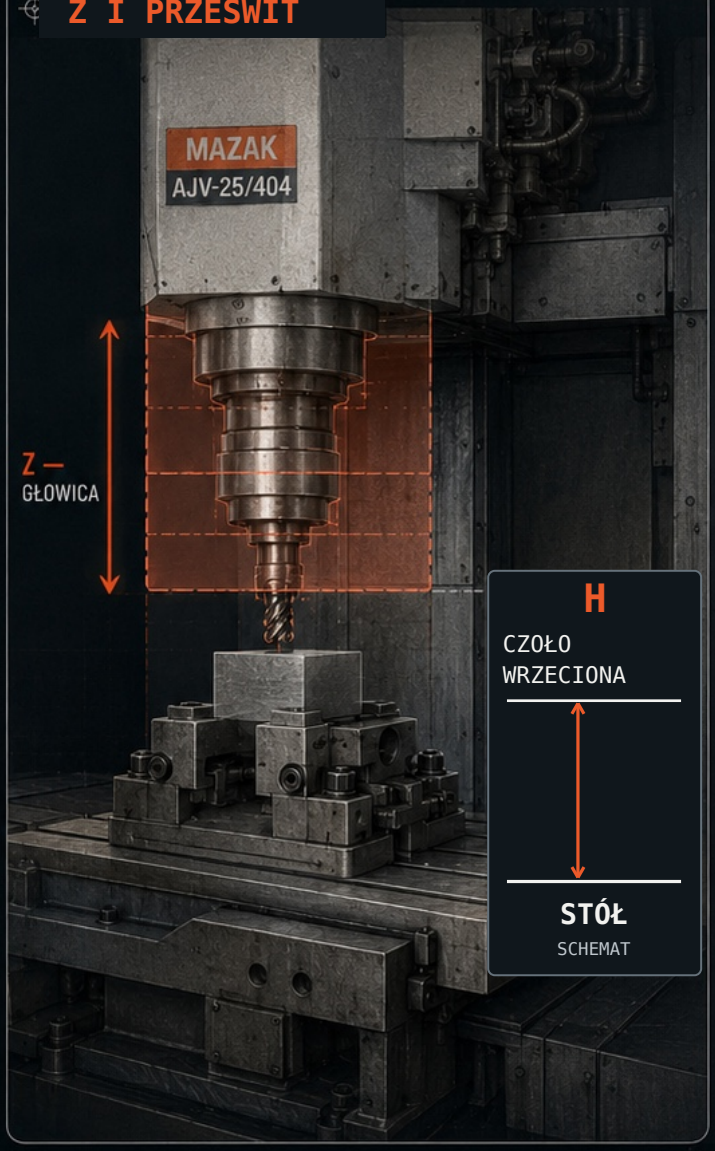
M jest współrzędną ze znakiem. Nie jest odległością od wrzeciona do stołu. L, b i g są dodatnimi długościami w tym modelu. Nie zakładaj g = 0 przed uzyskaniem prawidłowego styku.

PRZEŚWIT
TO WIĘCEJ NIŻ KOŃCÓWKA FREZU

RUCHY X / Y



Z I PRZEŚWIT





Uwzględnij detal, przyrząd, oprawkę, głowicę oraz drogę ATC. Skale w ilustracji nie podają prześwitów.

AJV-25/404: DANE I WARIANTY

Odczyt kolumny /404 z tabeli producenta. Porównaj dane z DTR aktualnego egzemplarza; sam rok 1989 nie określa zainstalowanych opcji. [M5]

PARAMETR	WARTOŚĆ W TABELI PRODUCENTA
Przejazdy X / Y / Z	1000 / 508 / 460 mm
Stół / maks. obciążenie	550 × 1240 mm / 800 kg
Stożek wrzeciona	ISO #40
Obroty wrzeciona	28-4000 obr/min: standard 42-6000 obr/min: opcja
Silnik wrzeciona	11 kW: praca ciągła; 15 kW: 30 min
Pojemność magazynu	30: standard; 40 lub 60: opcja
Maks. masa zestawu dla ATC	8 kg, łącznie z oprawką i trzpieniem
Maks. długość zestawu dla ATC	300 mm od linii bazowej do końca narzędzia
Czoło wrzeciona - stół	200-660 mm Hi-column: 400-860 mm, opcja
Średnica narzędzia dla ATC	Wymaga wyjaśnienia zapisu poniżej.

Niespójność: średnica narzędzia dla ATC

W obu kopiach tabeli zapisano **Ø90 mm / 3.93 cala**, podczas gdy 3.93 cala ≈ 99.82 mm. Limit pozostaje do potwierdzenia. Podane Ø150 mm ma warunek wolnych sąsiednich kieszeni; wymaga zgodności z DTR i organizacją magazynu.

Kopia porównawcza tabeli producenta potwierdza tę samą niespójność.

Co uzupełnić na stanowisku

01 **Wariant wrzeciona**
Ustal zatwierdzony limit obrotów z dokumentacji i oznaczeń zespołu. Dane opcji w tabeli nie są poleceniem wykonania próby z takimi obrotami.

02 **Wyposażenie i obciążenie**
Na str. 75 zapisz pojemność ATC i identyfikację oprawki/trzpienia. W bilansie obciążenia stołu uwzględnij detal, przyrząd oraz pozostałe elementy na stole.

AJV: RUCHY I PRZEŚWITY

Stół porusza się w X; głowica w Y i Z. Plansza ruchów przedstawia układ funkcjonalny; nie służy do odczytu wymiarów ani znaków osi. [M5]

Plansza: str. 29.

Ruch do ATC nie powiększa pola obróbki

Tabela wyłącza skok ATC **270 mm** z roboczego przejazdu Y **508 mm**. Nie sumuj tych wartości przy planowaniu obróbki.

OBSZAR	KONTROLA PRAKTYCZNA
Ruch stołu	Sprawdź pełny obrys detalu i przyrządu oraz przebieg przewodów. Liczy się droga całego zamocowania, także przy powrocie i ruchu szybkim.
Ruch głowicy	Sprawdź korpus wrzeciona, oprawkę i wystające elementy zestawu. Prześwit końcówki frezu nie potwierdza prześwitu całej oprawki.
H a długość narzędzia	H na diagramie odnosi się do czoła wrzeciona. Długość od linii bazowej może mieć inne odniesienie; nie odejmuj jej od H bez potwierdzenia geometrii. Patrz str. 22 i 28.

Przed pierwszym przebiegiem: porównaj zakresy programu z aktywnym WPC i położeniem zamocowania. Nominalny przejazd osi nie jest współrzędną, którą należy wpisać w program, ani potwierdzeniem wolnej drogi.

Sprawdź drogę, nie tylko punkt końcowy

- ☐ Narzędzie i oprawka mieszczą się w przejazdach między operacjami oraz w dojazdach do bezpiecznych płaszczyzn.
- ☐ Głowica i wrzeciono nie zahaczają o wysoki przyrząd ani zaciski przy równoczesnej zmianie położenia X/Y/Z.
- ☐ Droga wymiany narzędzia i ruchy ATC są wolne przy długości oraz średnicy użytego zestawu.
- ☐ Wymiar H jest liczony od czoła wrzeciona do stołu. Prześwit końcówki uwzględnia dodatkowo geometrię oprawki, narzędzia i zamocowania.

AJV: MEDIA I OBSŁUGA OKRESOWA

Wybrane kontrole z dostępnego odpisu rozdziału 1-3. Terminy i przydział czynności muszą odpowiadać DTR egzemplarza oraz planowi zakładu. UR = utrzymanie ruchu. [M6]

OKRES	WYBRANE ELEMENTY KONTROLI	WYKONAWCA
Codziennie	Czystość stołu i osłon; poziomy oleju smarowania centralnego i głowicy, chłodziwo, kondensat, wycieki i wskazania ciśnienia.	Operator w przyznanym zakresie
Co tydzień	Czoło wrzeciona i oprawki: uszkodzenia; poziom oleju hydraulicznego.	Według planu stanowiska
Co miesiąc	Filtry, zgarniacze, blokady, okablowanie i poziomowanie.	UR
Co 6 miesięcy	Oleje, filtry, napędy, geometria i luzy osi.	UR

Środki smarne: pełna specyfikacja

Używaj produktu zatwierdzonego dla danego obwodu. Sama klasa lepkości ISO nie potwierdza pełnej zgodności. Zapisuj produkt i zbiornik; nie łącz obiegów smarowania z hydrauliką.

Ciśnienia w odpisie - odczyt dawnych jednostek

OBWÓD	ZAPIS W ŹRÓDLE	PRZELICZENIE
Zasilanie powietrzem	5 kg/cm²	0.490 MPa / 4.90 bar
Zespół hydrauliczny	70 kg/cm²	6.865 MPa / 68.65 bar

Dawny zapis kg/cm² odczytano jako kgf/cm². To wartości archiwalne z odpisu, **nie instrukcja regulacji**. Zakres dopuszczalny i punkt odczytu potwierdź w DTR przed oceną wskazania na tym egzemplarzu.

ZAPIS STANOWISKOWY	UZUPEŁNIJ
Powietrze: zakres / punkt / odczyt	.....
Hydraulika: zakres / punkt / odczyt	.....
Dokument / sprawdził / data	.....

Niezgodne ciśnienie, wyciek lub niepewny zacisk wymagają wyjaśnienia przed cyklem. Prace przy zaworach, szafie elektrycznej i parametrach kompensacji wykonuje uprawnione UR.

TRYB TESTOWY
NIE ZNACZY „BEZ RUCHU”

Funkcje próbne nie zastępują znajomości programu i maszyny.



01 SINGLE BLOCK

Zatrzymania wynikają ze sterowania i cyklu. Kolejny krok może wykonać rzeczywisty ruch osi.

RUCH RZECZYWISTY



02 RAPID OVERRIDE

Zmienia prędkość ruchu szybkiego. Przejazd RAPID nadal jest rzeczywistym ruchem.

RUCH RZECZYWISTY



03 FEED OVERRIDE

Zmienia rzeczywisty posuw roboczy. Osie nadal poruszają się według programu.

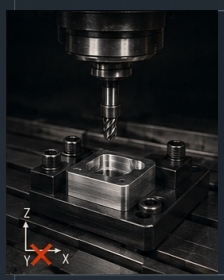
RUCH RZECZYWISTY



04 DRY RUN

Osie wykonują ruch. Posuw testowy może zastępować lub zmieniać posuw programu.

RUCH RZECZYWISTY



05 MACHINE LOCK

Program jest nadal przetwarzany, ale ruch osi X/Y/Z jest zablokowany.

BLOKADA RUCHU X/Y/Z

! Żadna z tych funkcji nie gwarantuje braku kolizji.

Porównanie funkcji próbnych. Nie określa działania klawisza TEST ani klucza DOOR INTERLOCK; str. 34 i 49.

PRÓBY PROGRAMU: CO SPRAWDZAJĄ

FUNKCJA	GRANICA ZASTOSOWANIA
SINGLE BLOCK	Daje punkty obserwacji między wykonywanymi etapami. Nie wykrywa błędnego zera ani nie zapewnia zatrzymania przed każdą przeszkodą.
Ograniczenie RAPID	Spowalnia właściwe szybkie przejazdy. Dobierz znaną wartość przed podejściem; nie zakładaj, że R0 oznacza brak ruchu.
Override posuwu	Zmienia posuw objęty regulacją. Nie jest regulatorem wszystkich rodzajów ruchu i nie zastępuje sprawdzenia trajektorii.
DRY RUN	Może zastępować zadany posuw posuwem ustawionym do próby; może więc przyspieszyć odcinek przewidziany jako wolny.
MACHINE LOCK	Pozwala przetwarzać program bez normalnego ruchu osi. Nie traktuj tego jako blokady wszystkich poleceń pomocniczych.
MST LOCK / Z AXIS CANCEL	M-32 rozróżnia blokadę poleceń pomocniczych od blokady osi. Te tryby nie odtwarzają pełnej rzeczywistej obróbki. [M2]

Kolejność kontroli przed pierwszym skrawaniem

01 **Sprawdź dane i zakresy**
Porównaj narzędzia, zera, minimalne Z oraz obrys detalu i mocowań. Uwzględnij oprawkę, a nie tylko średnicę ostrza.

02 **Sprawdź program dostępną funkcją graficzną**
Jeżeli funkcja jest dostępna, obejrzyj przebieg i odczytaj błędy. Obraz nie potwierdza poprawności fizycznego mocowania ani pełnej ochrony przed kolizją.

03 **Przygotuj kontrolowane wykonanie**
Ustal punkty obserwacji, ograniczenie szybkich przejazdów i warunki skrawania. Przed powrotem z próby potwierdź rzeczywiste pozycje oraz stan funkcji.

Nie wykonuj próby „w powietrzu” przez przypadkowe przesunięcie WPC. Taka metoda wymaga osobnej zatwierdzonej procedury, kontroli wszystkich rodzajów ruchu i udokumentowanego przywrócenia ustawienia.

PIERWSZY DETAL I PRZEJŚCIE NA SERIĘ

01 **Zamknij kontrolę przygotowania**
Program, orientacja, bazy, mocowanie, narzędzia, zero, prześwity i stan funkcji są sprawdzone. Usuń klucze, czujniki oraz przybory ze strefy.

02 **Obserwuj pierwsze podejście**
Kontroluj kierunek ruchu, narzędzie we wrzecionie i odległość od detalu. Przy rozbieżności zatrzymaj wykonanie; nie czekaj, aż program sam ją wyjaśni.

03 **Sprawdzaj każdą pierwszą operację narzędzia**
Potwierdź obrót, sposób podawania chłodziwa i wejście w materiał. Po zmianie narzędzia ponownie zwróć uwagę na długość i kolizję oprawki.

04 **Wykonaj pomiary pierwszej sztuki**
Po zakończeniu i bezpiecznym dostępie zmierz cechy określone w planie kontroli: wymiary, położenia, głębokości, powierzchnie i cechy bazowe.

05 **Podejmij decyzję o korekcie**
Odróżnij błąd ustawienia, narzędzia, programu i pomiaru. Zmieniaj jedną zidentyfikowaną przyczynę naraz, zapisując wartość przed i po zmianie.

06 **Zwolnij proces do serii**
Uzyskaj wymagane potwierdzenie jakościowe. Zapisz zaakceptowane ustawienie oraz częstotliwość dalszych kontroli. Dopiero wtedy przejdź na ustalony tryb seryjny.

Co powoduje powrót do kontroli pierwszej sztuki?

Wymiana lub przestawienie narzędzia, zmiana mocowania albo WPC, edycja programu, wznowienie po nietypowym zatrzymaniu i zmiana materiału mogą zmienić wynik. Zakres ponownej kontroli powinien odpowiadać rzeczywistemu wpływowi zmiany.

Obserwacja procesu

Nietypowy dźwięk, wzrost obciążenia, słaby dopływ chłodziwa lub zmiana wióra są powodem sprawdzenia procesu. Sam poprawny numer programu nie potwierdza, że rzeczywiste warunki skrawania pozostały prawidłowe.



Model korekty pełnej średnicy wymaga potwierdzenia pola i sposobu kompensacji. Najpierw ustal przyczynę; str. 37.

KOREKTA WYMIARU: NAJPIERW PRZYCZYNA

Zanim zmienisz offset, powtórz pomiar właściwym przyrządem, sprawdź bazowanie i stan narzędzia. Przesunięcie wszystkich cech sugeruje inną przyczynę niż błąd pojedynczej średnicy. Koryguj właściwe pole, nie najłatwiej dostępne.

Przykład: frezowanie z kompensacją pełnej średnicy

Założenia: niezmieniona rzeczywista średnica frezu; tor liczony od nominalnego konturu z efektywną średnicą D; brak innych korekt. To model geometryczny, nie reguła dla wiercenia, gwintowania ani obróbki bez kompensacji.

WYNIK POMIARU	ZMIANA D W TYM MODELU
Kieszeń za mała	Zmniejszenie D powiększa kieszeń.
Kieszeń za duża	Zwiększenie D zmniejsza następną kieszeń. Usuniętego materiału bieżącej sztuki nie przywróci.
Wymiar zewnętrzny za duży	Zmniejszenie D zmniejsza wymiar zewnętrzny.
Wymiar zewnętrzny za mały	Zwiększenie D powiększa następny wymiar zewnętrzny; nie naprawia brakującego materiału.

```
Kieszeń: cel 20.000; pomiar 19.960 mm
Brakuje 0.040 mm na średnicy
W modelu pełnej średnicy: zmiana D = -0.040 mm
W modelu promienia: równoważna zmiana = -0.020 mm
```

Jeżeli poprzednia wartość D wynosiła 10.000 mm, po takiej korekcie powinna wynosić 9.960 mm. -0.040 to przyrost, a nie nowa pełna średnica.

W M-32 funkcja INCR. służy m.in. do przyrostowej zmiany ACT-Ø i LENGTH. Przed użyciem potwierdź pole, tryb zapisu i wynik końcowy. W EIA/ISO dane długości/średnicy mogą zależnie od konfiguracji łączyć się z innymi korekcjami. [M1]

Nie stosuj jednej reguły znaku do wszystkich pól

Korekta głębokości Z zależy od konwencji długości i zera. Zapisz wymagany kierunek fizyczny, potwierdź działanie wybranego pola i wykonaj kontrolę. Jeżeli znak lub zakres wpływu jest nieznany, nie wykonuj próbnego skrawania.



POSUW I RPM ZMIENIAJĄ OBCIĄŻENIE OSTRZA

$$vf = fz \times z \times n$$

n = rpm
z = liczba ostrzy
fz = mm/ostrze
vf = mm/min

25% POSUW / 100% RPM → fz ↓

100% POSUW / 50% RPM → fz ↑

⚠ OVERRIDE NIE JEST ‘BEZPIECZNĄ’ ZMIANĄ PARAMETRU.

Zależność dotyczy posuwu na ostrze przy ustalonej liczbie ostrzy. Dopuszczalne parametry wynikają z procesu.

POSUW, OBROTY I OBJAWY PROCESU

Ograniczenie prędkości ruchu podczas sprawdzania podejścia i dobór parametrów skrawania to różne zadania. W materiale stosuj zatwierdzone warunki dla narzędzia, materiału i operacji.

```
v_f = f_z × z × n
f_z = v_f / (z × n)
```

v_f - posuw w mm/min; f_z - posuw na ostrze; z - liczba ostrzy przyjęta do obliczenia; n - obroty/min. Zależności opisuje Sandvik Coromant. [C1]

PRZYKŁAD OBLICZENIOWY	WYNIK
n = 2000, z = 4, f_z = 0.050 mm	v_f = 400 mm/min
Posuw 25%, obroty 100%	v_f = 100; f_z = 0.0125 mm/ostrze
Posuw 100%, obroty 50%	n = 1000; f_z = 0.100 mm/ostrze

Przykład pokazuje, że niezależna zmiana dwóch override zmienia obciążenie ostrza. Nie oznacza to, że podane parametry są właściwe dla Twojej frezarki. Gwintowanie i cykle zsynchronizowane wymagają własnych zasad regulacji.

Objaw to wskazówka do kontroli, nie diagnoza

OBJAW	SPRAWDŹ W PIERWSZEJ KOLEJNOŚCI
Drgania / pogorszenie powierzchni	Zamocowanie, wysięg, ostrza, zmianę parametrów i miejsce w trajektorii.
Wzrasta obciążenie wrzeciona	Stan ostrzy, zaleganie wiórów, naddatek i chłodzenie odpowiednie dla procesu.
Wszystkie cechy przesunięte podobnie	Aktywny układ, orientację, osadzenie oraz ewentualną transformację.
Błąd tylko jednego narzędzia	Tożsamość, długość/średnicę, zużycie i powiązanie danych.
Wymiar zmienia się w czasie	Trend, temperaturę, narzędzie, bazowanie i wiarygodność pomiaru.



Wybór działania zależy od zachowanego stanu programu, osi, narzędzia i wymieniacza. Procedura: str. 41-43.

WZNOWIENIE: NAJPIERW USTAL STAN

CO SIĘ WYDARZYŁO	JAK POSTĘPOWAĆ
Zwykłe zatrzymanie, bez ruchu ręcznego i zmian	Potwierdź zachowany stan programu, tę samą pozycję i usuniętą przyczynę postoju. Wznawiaj zgodnie z procedurą tego typu zatrzymania.
Odsunięto osie ręcznie	Nie zakładaj automatycznego powrotu po najbezpieczniejszej drodze. Ustal mechanizm powrotu i jego trajektorię przed START.
RESET / zmiana programu / zanik zasilania	Potraktuj to jako ponowne przygotowanie startu: stan referencji, właściwe narzędzie, układ, dane i początek sekwencji.
Zmieniono narzędzie lub jego dane	Wykonaj wymagany pomiar i kontrolę podejścia. Oceń, czy powtórzenie operacji na częściowo obrobionym detalu jest dozwolone.
ATC zatrzymane między pozycjami	Przejdź do str. 43. Nie rozpoczynaj zwykłego bazowania ani cyklu programu.

Przed wznowieniem zanotuj

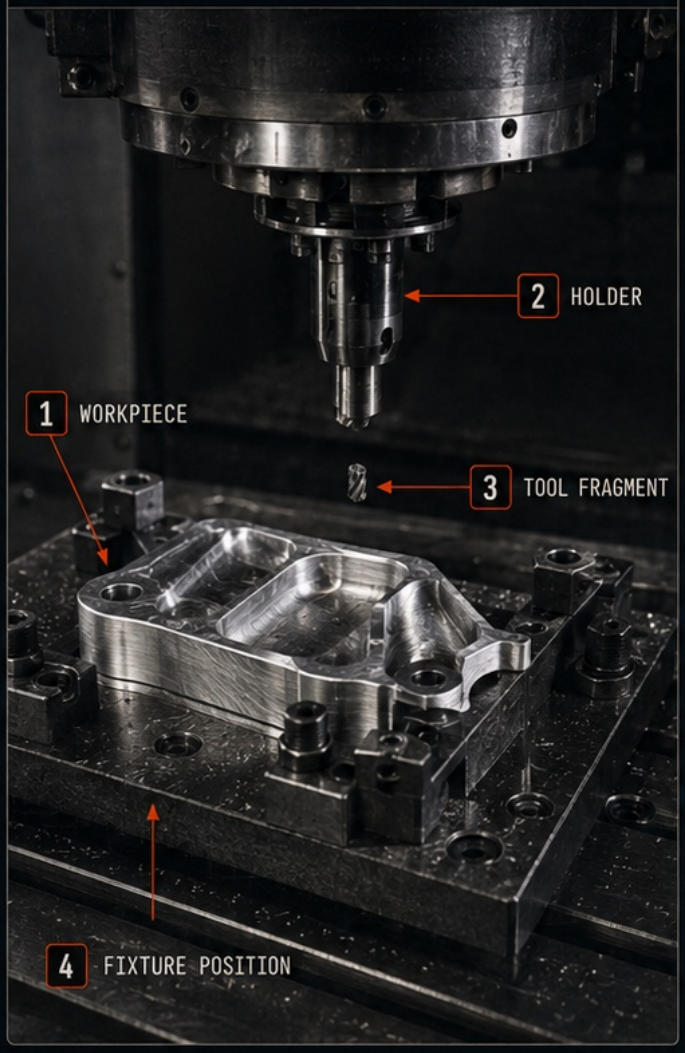
- ☐ Numer programu i miejsce zatrzymania: jednostka/sekwencja MAZATROL albo blok EIA/ISO.
- ☐ Rzeczywiste narzędzie, pozycje, sposób zatrzymania i wszelkie zmiany wykonane od tego momentu.
- ☐ Stan półfabrykatu: co już wykonano, co zostało i czy kolejny najazd nie trafi w fragment narzędzia lub zacisk.
- ☐ Bezpieczną drogę do punktu rozpoczęcia i operację, którą sterowanie wykona jako pierwszą.

RESTART i START P. APPOINT to nie to samo

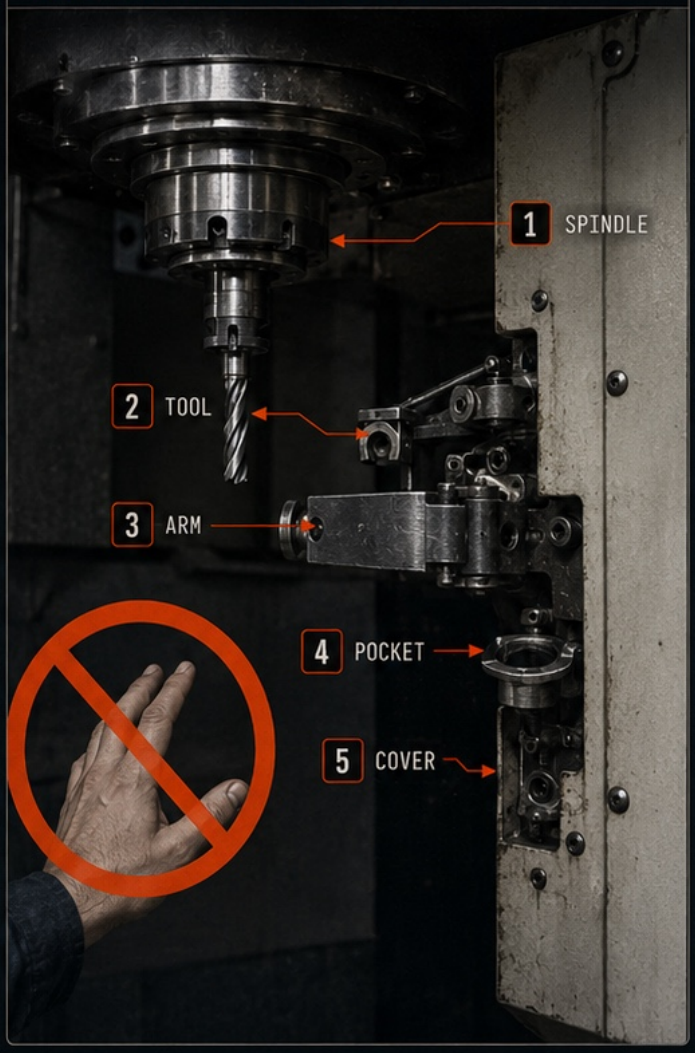
W opisanej funkcji EIA/ISO M-32 wskazanie START P. APPOINT pomija wcześniejszą treść programu. Nie zapewnia tego samego przygotowania stanu co funkcja RESTART. Nie zaczynaj z przypadkowo wskazanego wiersza. [M1]

ZATRZYMAJ
ZAPISZ STAN

ZŁAMANE NARZĘDZIE
NIE WZNAWIAJ W CIEMNO



ATC MIĘDZY POZYCJAMI
NIE MANIPULUJ MECHANIZMEM



ZAPISZ ALARM + POŁOŻENIE WRZECIONA + RAMIENIA + KIESZENI + NARZĘDZIA.

Rozpoznanie elementów i zapis stanu służą przekazaniu awarii. Odzyskiwanie ATC wymaga procedury maszyny.

ZŁAMANE NARZĘDZIE LUB PRZERWANY ATC

Po złamaniu narzędzia

01 **Zatrzymaj i zabezpiecz dostęp**
Dobierz zatrzymanie do sytuacji. Nie sięgaj po fragmenty przy aktywnym ruchu; nie odjeżdżaj osią na ślepo z narzędziem uwięzionym w otworze.

02 **Oceń detal i pozostałe narzędzia**
Sprawdź odłamki, uszkodzenie gniazda/oprawki, ślady przemieszczenia detalu i wpływ na dalszą obróbkę. Oznacz sztukę do decyzji jakościowej.

03 **Usuń przyczynę i odtwórz ustawienie**
Po bezpiecznym oczyszczeniu i dopuszczeniu dalszej pracy zmierz nowy zestaw, sprawdź dane oraz prześwit. Ustal, czy program może bezpiecznie wznowić na częściowo wykonanej geometrii.

04 **Wznów od zatwierdzonego etapu**
Nie powtarzaj całego programu automatycznie. Operacje takie jak gwintowanie lub pomiar mogą nie tolerować ponownego przejścia w tej samej postaci.

Jeżeli ATC nie zakończył ruchu

- ☐ Zapisz pełny alarm oraz widoczny stan: wrzeciono, ramię, kieszeń, pokrywa i narzędzie. Obserwuj z bezpiecznego miejsca.
- ☐ Nie poprawiaj mechanicznie pozycji ręką, nie wyciągaj uchwytu i nie wymuszaj czujników lub blokad.
- ☐ Odtworzenie mechanizmu wykonuje osoba uprawniona według DTR tego egzemplarza; może być potrzebne odizolowanie energii.
- ☐ Po odtworzeniu potwierdź zarówno stan mechaniczny, jak i logiczną identyfikację narzędzi przed próbą cyklu.

Stan T.UNCLAMP

Lampka/opis związany ze zwolnieniem narzędzia nie jest sam w sobie uniwersalnym kodem awarii. Odczytaj pełny komunikat. Uchwytem nie wolno manipulować tak, jakby jego zacisk był pewny, gdy stan pozostaje niejasny.

ALARMY: ZAPIS, PRZYCZYNA, DECYZJA

Najpierw zapisz numer i pełny tekst, potem stan maszyny oraz ostatnią czynność. Ten sam ogólny objaw może mieć różne przyczyny. Tabela poniżej dotyczy wybranych komunikatów z listy M-32; nie zastępuje listy dla konkretnego egzemplarza.

KOD / KOMUNIKAT	KIERUNEK SPRAWDZENIA
624 RESTART IMPOSSIBLE	Sprawdź wskazany punkt wznowienia i kompletność jego danych. Nie wybieraj kolejnego bloku metodą prób.
626 NO TOOL IN MAGAZINE	Porównaj wymaganie programu z zarejestrowanymi narzędziami i aktywnym magazynem. Obecność podobnego frezu fizycznie nie wystarcza.
627 TOOL DATA INPUT PROCESS ERROR	Sprawdź wymagane dane narzędzia, w tym długość i średnicę na ekranie TOOL DATA.
628 NO ASSIGNED TOOL IN TOOL FILE	Sprawdź przypisanie wymaganego narzędzia do bazy TOOL FILE.
629 TOOL FILE INPUT PROCESS ERROR	Sprawdź kompletność danych w bazie TOOL FILE. [M3]

Kiedy operator nie powinien kontynuować

Nieznany stan zacisku, przerwany mechanizm, powracający alarm napędu, niepewna referencja lub rozbieżność narzędzia i danych wymagają wyjaśnienia przed dalszym ruchem. Kasowanie alarmu nie usuwa jego przyczyny.

ZAPIS DLA USTAWIACZA / UTRZYMANIA RUCHU	UZUPEŁNIJ
Numer i pełny tekst alarmu	.....
Tryb, program, etap i narzędzie	.....
Ostatnia czynność przed alarmem	.....
Stan mechanizmu / czy coś zmieniono	.....

OBSŁUGA ZMIANOWA I ZAPIS USTAWIENIA

Codzienna kontrola operatora

- ☐ Poziomy chłodziwa i środków smarnych są w zakresie oznaczonym dla maszyny; używane są właściwe produkty.
- ☐ Brak widocznych wycieków, uszkodzonych przewodów, osłon lub nietypowych wskazań ciśnienia.
- ☐ Bazy przyrządu, stół i dostępne powierzchnie są czyste; wióry nie przeszkadzają w osadzeniu ani ruchu.
- ☐ Chłodziwo i odciąg działają zgodnie z procesem; stan cieczy jest kontrolowany według planu zakładu.

Chłodziwo i czyszczenie

Przy obróbce z cieczą stosuj działające osłony i odciąg. Przed otwarciem przestrzegaj ustalonego czasu usunięcia mgły. Do czyszczenia wybieraj metodę ograniczającą rozprysk; sprężone powietrze może zwiększać stężenie mgły i hałas. [H1] [H3]

Kontrola mediów i przeglądy AJV-25/404: str. 32. Stosuj zakres czynności przypisany operatorowi i utrzymaniu ruchu.

Po zakończeniu serii lub przy przekazaniu zmiany

01 **Zapisz końcowy stan**
Program i rewizja, aktywne zero, zestaw narzędzi, wykonane korekty, wyniki pomiarów, liczba sztuk i niewyjaśnione problemy.

02 **Zachowaj dane**
Programy, dane narzędziowe i ustawienia nie są tym samym plikiem. Korzystaj z zatwierdzonego sposobu kopii, oznaczając maszynę, datę i wersję. Sprawdź, czy zapis się zakończył.

03 **Zakończ pracę w ustalonym stanie**
Oczyść dostępne miejsca przy zatrzymanych ruchach. Odstaw osie i narzędzie zgodnie z instrukcją; procedurę wyłączenia wykonaj po zakończeniu zapisów i cykli.

Nie zmieniaj parametrów komunikacji, serwonapędów ani mapy magazynu tylko po to, żeby ominąć objaw. Alarm baterii lub utraty danych przekaż osobie uprawnionej; procedura wymiany zależy od wyposażenia.

Dokumentację właściwą dla numeru seryjnego można uzyskać przez wsparcie Mazak; iCONNECT służy także dostępowi do dokumentów i specyfikacji zarejestrowanych maszyn. Dostępność materiałów starszego egzemplarza trzeba potwierdzić. [D1]

SOFT KEY
PATRZ NA EKRAN

FUNKCJA NALEŻY DO ETYKIETY, NIE DO STAŁEGO PRZYCISKU.



POSITION · COMMAND · TRACE

Wybieraj funkcję według aktualnej etykiety. Jej pozycja zmienia się między ekranami i stronami menu.

SOFT KEYS: MAPA 22 FUNKCJI

Indeks obejmuje 22 funkcje. Opis dotyczy nazwy na ekranie, a nie stałej pozycji fizycznego przycisku. TEST ma osobno zaznaczoną granicę weryfikacji.

Plansza: str. 46.

FUNKCJA	STR.	FUNKCJA	STR.
01 WORK NO.	48	12 PROGRAM	53
02 MACHINE LOCK	49	13 TOOL FILE	53
03 SINGLE BLOCK	48	14 TOOL DATA	53
04 OPTIONAL STOP	48	15 TOOL LAYOUT	53
05 DRY RUN / DRYRUN	49	16 PAR	55
06 BLOCK SKIP	48	17 DATA I/O	55
07 TEST	49	18 EIA/ISO INFORM	55
08 RESTART	56	19 MODAL INF / INFO	51
09 POSITION	51	20 ALARM	56
10 COMMAND	51	21 PROCESS CONTROL	56
11 TRACE	51	22 HARD COPY	56

Warianty etykiet: OPTION STOP / OPTIONAL STOP, DRYRUN / DRY RUN oraz MODAL INF / INFORM / INFO mogą oznaczać tę samą grupę funkcji. Patrz na nagłówek otwartego ekranu i aktywne menu.

Selektory i strony menu: [M1], rozdz. 4-9 i 4-10. Zakres potwierdzenia oraz karta TEST: str. 57. [M1]

WORK NO. I ZATRZYMANIA

01 / WORK NO.

Wybiera numer programu w kontekście bieżącego ekranu. Wybór na POSITION dotyczy programu do wykonania; WK. PROGRAM może pokazywać inny program przygotowywany w tle. [M3]

Użycie: przy zatrzymanej maszynie wybierz właściwy ekran, odczytaj pytanie WORK NO., wpisz numer i zatwierdź INPUT. Przed START wróć do POSITION; porównaj numer, rewizję i punkt rozpoczęcia z kartą zlecenia. Samo otwarcie programu do edycji nie wystarcza.

03 / SINGLE BLOCK

Włącza wykonanie etapami, z zatrzymaniami określonymi przez sterowanie i cykl. Przydatne przy obserwacji pierwszego podejścia. Po każdym zatrzymaniu sprawdź następny etap przed kolejnym CYCLE START.

Ograniczenie: jeden wiersz MAZATROL lub cykl może obejmować kilka ruchów. Świecąca funkcja nie potwierdza zatrzymania wrzeciona ani możliwości sięgnięcia do strefy. Patrz str. 10 i 34.

04 / OPTIONAL STOP / OPTION STOP

Umożliwia zatrzymanie przy zaprogramowanym M01. Włącz ją przed zaplanowaną kontrolą między operacjami. Bez M01 w odpowiednim miejscu samo włączenie nie tworzy punktu zatrzymania. [M2]

06 / BLOCK SKIP

Dla EIA/ISO: ON pomija bloki zaczynające się od „/”; OFF pozwala je wykonać. Stan ustal przed cyklem, ponieważ blok odczytany do bufora może już nie podlegać zmianie. Nie traktuj tej funkcji jako uniwersalnego pomijania jednostek MAZATROL. [M7]

ZAPIS W EIA/ISO	ZNACZENIE
M00	Zatrzymanie programu niezależne od OPTIONAL STOP.
M01	Zatrzymanie, gdy OPTIONAL STOP jest aktywne.
/ ...	Pominięcie oznaczonego bloku przy BLOCK SKIP ON.

Nie zmieniaj stanów „na ostatnią chwilę”, aby ominąć nieznany ruch. Najpierw przejrzyj program; nie pomijaj przygotowania narzędzia, bazy lub wymaganych funkcji pomocniczych.

PRÓBY: TEST, LOCK, DRY RUN

07 / TEST

Działanie klawisza wymaga potwierdzenia

Dostępne fragmenty instrukcji M-32 nie rozstrzygają skutku naciśnięcia TEST w tym egzemplarzu. Nie przypisano mu funkcji symulacji, wyłączenia ruchu ani automatycznego włączenia innych blokad. Opis wejścia, dostępnych pozycji i wyjścia uzupełnij na str. 57 według DTR wersji.

Klawisz ekranowy TEST oraz położenie TEST klucza DOOR INTERLOCK to odrębne elementy. Ich nazw nie wolno używać zamiennie. Nie potwierdzaj nieznanej funkcji przez próbę ruchu z otwartą osłoną.

02 / MACHINE LOCK

Służy do przetwarzania poleceń przy zablokowanym ruchu osi. Sam MACHINE LOCK nie stanowi potwierdzenia zablokowania wrzeciona, ATC ani wszystkich funkcji M/S/T. [M2]

Użycie: tylko w przygotowanej próbie o znanym zakresie. Odczytaj stan funkcji; brak ruchu nie jest potwierdzeniem wolnej drogi. Po próbie sprawdź zgodność wskazań współrzędnych z położeniem rzeczywistym, zanim przywrócisz wykonanie ruchów.

05 / DRY RUN / DRYRUN

Zastępuje posuw programowy posuwem próbnym określonym przez sterowanie i nastawę. Może spowodować rzeczywisty ruch, także szybszy od pierwotnie zaprogramowanego. Nie jest to sprawdzenie graficzne. [M2] [M7]

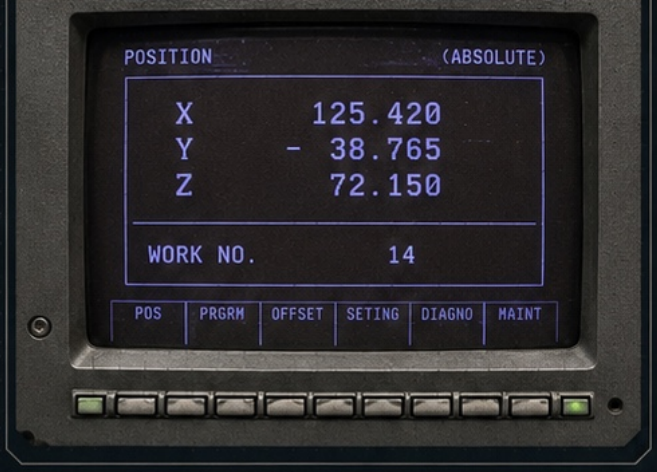
Użycie: przed próbą odczytaj przewidywany posuw i sprawdź prześwit całej drogi. Rozróżnij nastawę posuwu próbnego, override roboczy i override ruchu szybkiego. Nie stosuj stałego procentu jako uniwersalnie bezpiecznej wartości.

Przejście z próby do skrawania

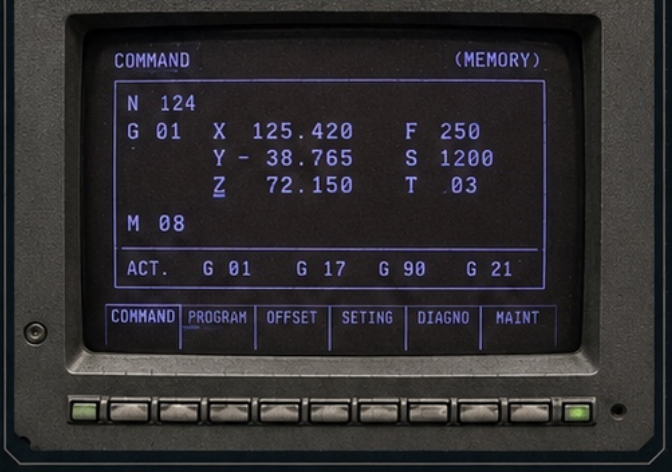
- ☐ Odczytaj i przywróć wymagane stany funkcji próbnych, także dodatkowych, jeżeli są dostępne.
- ☐ Potwierdź pozycję rzeczywistą, WPC, narzędzie i punkt rozpoczęcia; str. 24-35.
- ☐ Potwierdź normalne posuwy, obroty, chłodziwo i sposób obserwacji pierwszego podejścia.

CZTERY EKRANY CZTERY PYTANIA

01 POSITION – GDZIE JESTEM?



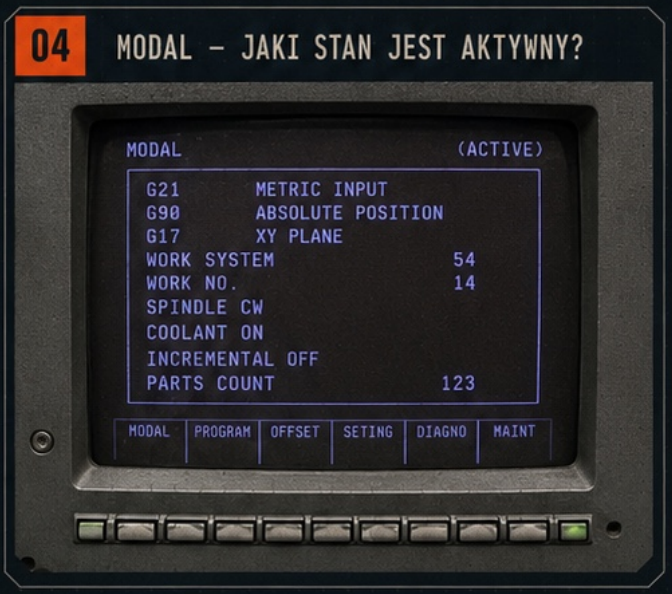
02 COMMAND – CO JEST ZADANE?



03 TRACE – JAK WYGLĄDA TOR?



04 MODAL – JAKI STAN JEST AKTYWNY?



[NAJPIERW WYBIERZ INFORMACJĘ, KTÓREJ POTRZEBUJESZ.]

Przykładowe pola i wartości. Odczyt pozycji, polecenia, toru i stanu modalnego opisano na str. 51.

POSITION, COMMAND, TRACE, MODAL

Te ekrany pomagają odczytać stan pracy. Poniższe opisy są przewodnikiem po ich zastosowaniu; nazwy i dostępność poszczególnych pól sprawdź w swojej wersji M-32.

09 / POSITION

Ekran pozycji i bieżącego stanu wykonania. Czytaj współrzędną razem z nazwą jej układu oraz jednostką. Zero licznika względnego nie jest dowodem ustawienia WPC ani osiągnięcia referencji osi.

W praktyce: przed START porównaj WORK NO. z kartą, a po ruchu ręcznym sprawdź właściwą oś i położenie rzeczywiste. Po MACHINE LOCK nie opieraj oceny wyłącznie na liczbach na ekranie.

10 / COMMAND

Ekran poleceń i danych związanych z wykonaniem programu. Zestawiaj odczyty polecenia oraz WPC z programem i kartą ustawienia. Zadana wartość nie musi oznaczać wartości już osiągniętej.

W praktyce: przy planowanym zatrzymaniu rozpoznaj bieżący etap, narzędzie oraz dostępne wskazania F/S. Otwarcie COMMAND nie wybiera automatycznie trybu MDI i samo nie jest poleceniem wykonania ruchu.

11 / TRACE

Ekran graficznego śladu toru. Ustal płaszczyznę, skalę i zakres pokazywanego śladu. Sposób odświeżania oraz dostępność rysowania bez ruchu zależą od wersji i wymagają potwierdzenia.

W praktyce: szukaj nieoczekiwanego kierunku lub obszaru toru. Rysunek nie potwierdza prześwitu zacisków, oprawki i głowicy. Nie utożsamiaj TRACE z pełnym sprawdzaniem kolizji ani z PATH CHECK; patrz str. 34.

19 / MODAL INF / MODAL INFO / INFORM

Pokazuje aktualnie obowiązujące grupy kodów G; pola informacyjne tego ekranu służą do odczytu. Kontrola jest szczególnie przydatna przy EIA/ISO i wznowieniu. [M1]

Porównaj z programem: jednostki G20/G21, sposób podawania pozycji G90/G91, płaszczyznę G17/G18/G19 i używany układ roboczy. Nie zakładaj ich stanu po RESET na podstawie przyzwyczajenia do innego sterowania. [M7]

Nazwy ekranów: [M1], 4-1 do 4-3; MODAL INFO: 4-11. Szczegółowe pola pierwszych trzech ekranów pozostają zależne od wydania; zakres źródeł: str. 57.

CZTERY EKRANY JEDNO RZECZYWISTE NARZĘDZIE



01 PROGRAM
WYMAGANIE

02 TOOL FILE
DEFINICJA

03 TOOL DATA
POMIAR ZESTAWU

04 TOOL LAYOUT
KIESZEŃ

NUMER NA EKRANIE NIE PRZENOSI OPRAWKI.

Dane i kieszeń muszą odpowiadać temu samemu zestawowi. Zmiana rekordu nie wykonuje fizycznego montażu.

PROGRAM I DANE NARZĘDZI

12 / PROGRAM

Otwiera program do przeglądania i edycji; przy MAZATROL zwykle WK. PROGRAM. Przed zmianą sprawdź WORK NO., jednostkę, pole i starą wartość. Zabezpiecz poprzednią wersję oraz wykonaj odpowiednią kontrolę po zmianie.

13 / TOOL FILE

Baza informacji o typach narzędzi używanych przez MAZATROL. Używaj jej przy sprawdzaniu zgodności nazwy i oznaczenia nominalnego. Wpis katalogowy nie zastępuje pomiaru aktualnie złożonej oprawki.

14 / TOOL DATA

Dane zarejestrowanych narzędzi, w tym ich wymiary. Odszukaj dokładnie ten zestaw, porównaj LENGTH, średnicę i identyfikację. Po edycji odczytaj pole ponownie; szczegóły pomiaru i korekt: str. 18-22 i 37.

15 / TOOL LAYOUT

Łączy wymagania narzędziowe wybranego WORK NO. z układem kieszeni. CURRENT i NEXT rozróżniają bieżący układ i układ przygotowywany dla programu. Funkcje edycji mogą zmienić przypisania; jest to więcej niż sam podgląd. [M1]

Przed zatwierdzeniem układu: porównaj narzędzie we wrzecionie, zawartość kieszeni i dane sterowania. Zmiana numeru na ekranie nie przenosi fizycznie oprawki. Nie używaj kasowania układu jako sposobu naprawy nieznanego stanu ATC.

Plansza: str. 52.

Strzałki oznaczają porównania wykonywane przez operatora, a nie automatyczny przepływ danych. Do każdego zapisu musi pasować narzędzie rzeczywiście zamontowane.

BACKUP TO NIE „JEDEN PLIK”



LOAD MOŻE NADPISAĆ DANE.

Schemat kierunku transmisji. Urządzenie, format i zakres kopii dobierz do wyposażenia oraz dokumentacji M-32.

PAR, DATA I/O, EIA/ISO INFORM

16 / PAR

Otwiera parametry: warunki skrawania, nastawy użytkownika oraz parametry związane z maszyną. Zanim odczytasz wartość, sprawdź grupę, adres, bit i jednostkę. Nie koryguj wymiaru detalu przez przypadkową zmianę PAR. [M1]

Zmiana: wymaga właściwej listy parametrów i określonego zakresu odpowiedzialności. Zapisz starą wartość, uzasadnienie i sposób sprawdzenia. Zmiana może dotyczyć wielu programów; nie jest zwykłą korekcją zużycia narzędzia.

17 / DATA I/O

Transfer danych między NC a obsługiwanym urządzeniem. Dostępne ścieżki mogą obejmować CMT, TAPE i opcjonalne DNC. Wybierz rzeczywiście skonfigurowany interfejs. SAVE/PUNCH wysyła dane; LOAD wczytuje je do NC. [M1]

Plansza: str. 54.

- ☐ Przed transferem: kierunek, kategoria danych, numer programu i właściwy plik.
- ☐ Kopia powinna obejmować wymagane programy, TOOL DATA, TOOL FILE i parametry jako właściwe kategorie.
- ☐ Po transferze: potwierdzenie zakończenia oraz kontrola pliku. COMPARE porównuje dane; nie tworzy dodatkowej kopii.

START w menu transferu rozpoczyna operację I/O. LOAD może nadpisać dane. Nie wpisuj ustawień portu ani okablowania z instrukcji innego sterowania.

18 / EIA/ISO INFORM

Grupa ekranów danych EIA/ISO, m.in. korekcji narzędzi, układów roboczych i zmiennych makr. Część danych jest edytowalna. Najpierw rozpoznaj podstronę i numer rekordu; nazwa INFORM nie oznacza wyłącznie pomocy. [M1]

Przed korektą porównaj H/D, używany układ roboczy lub numer zmiennej z programem. Nie zakładaj, że zmiana tych danych automatycznie ustawia WPC programu MAZATROL; patrz str. 24.

WZNOWIENIE, ALARMY I WYDRUK

08 / RESTART

Służy do przygotowania wznowienia programu od określonego miejsca. Nie jest zamiennikiem kontynuacji po zwykłym FEED HOLD. Odpowiednia ścieżka zależy od programu MAZATROL/EIA i stanu przerwania; procedura oceny: str. 41-43.

Przed wykonaniem: potwierdź program i punkt wznowienia, narzędzie, współrzędne, korekcje, funkcje pomocnicze i całą drogę podejścia. Nie wybieraj „najbliższego bloku” bez ustalenia pominiętych warunków. RESTART nie odtwarza mechanizmu ATC.

20 / ALARM

Otwiera komunikaty alarmowe. Zapisz numer, pełny tekst, dodatkowe dane i moment wystąpienia, zanim użyjesz kasowania. Samo wejście na ekran nie usuwa przyczyny. [M1] [M3]

W praktyce: ustal, czy komunikat dotyczy programu aktywnego czy edytowanego w tle. Porównaj go z listą właściwej wersji; alarmy danych narzędziowych opisano na str. 44. Przy niespójnym stanie ATC obowiązuje str. 43.

21 / PROCESS CONTROL

Wywołuje widok struktury obróbki, opisywany w M-32 jako PROCESS WORK. Pomaga śledzić powiązania procesów i programów; PRG. LAYOUT PROCE. pokazuje kolejność narzędziową procesu. [M1]

Dla jednej palety: porównaj program główny i przewidziane podprogramy z kartą operacji. Ten ekran nie jest regulacją obciążenia wrzeciona ani kontrolą wymiarową. Wywołania podprogramów EIA mogą nie być w nim przedstawione; nie dodawaj na tej podstawie wymiany palet.

22 / HARD COPY

Uruchamia wydruk danych wyświetlanego ekranu przez obsługiwaną, skonfigurowaną drukarkę. Przy programie jest to bieżący ekran, nie automatycznie cały program. Działanie wymaga dostępnego wyposażenia. [M1]

Użycie: wybierz potrzebny ekran, sprawdź jego numer i stronę, uruchom HARD COPY i zaczekaj na zakończenie. Nie zmieniaj w tym czasie ekranu ani kursora; może to przerwać wydruk. Oznacz wydruk numerem maszyny i datą.

Kopia zapasowa: DATA I/O

Wydruk pomaga odczytać dane, ale nie jest plikiem do odtworzenia pamięci. Programy i wymagane dane zachowuj przez właściwą ścieżkę DATA I/O; str. 45 i 55.

SOFT KEYS: WERYFIKACJA NA STANOWISKU

Rozdział dotyczy 22 funkcji ujętych w indeksie na str. 47. Nie jest katalogiem wszystkich podmenu każdej wersji M-32. Dostępne źródła opisują także późniejsze wydania i opcje; obecność nazwy nie dowodzi zainstalowania wyposażenia.

TEST: uzupełnij z dokumentacji właściwej wersji

USTALENIE	ZAPIS / ODNIESIENIE
Wersja M-32 / dokument / strona	.....
Ekran i warunki dostępności TEST	.....
Skutek naciśnięcia / dostępne pozycje	....
Wyjście / stany pozostające aktywne	.....
Potwierdził / data	.....

Do czasu potwierdzenia używaj wyłącznie prób opisanych w instrukcji stanowiska. Nie wpisuj do karty domniemanego działania na podstawie instrukcji Smooth, Matrix ani innego modelu maszyny.

Skąd pochodzą opisy

ZAKRES	ODNIESIENIE
Nawigacja, narzędzia, PAR, I/O, EIA	[M1]: dostępne opisy 4-6 do 4-10.
MODAL / ALARM / PROCESS / HARD COPY	[M1]: 4-11, 4-12, 4-13, 5.
Warunki wykonania i zatrzymanie M01	[M2]: dostępny rozdz. 1-1; bez deklaracji weryfikacji całych późniejszych procedur.
WORK NO. / ALARM	[M3]: rozróżnienie programu wykonywanego i przygotowywanego w tle.
POSITION / COMMAND / TRACE	[M1]: nazwy i układ rozdziałów; opisy praktyczne ogólne. Szczegółowe pola wymagają instrukcji wersji.

[M7] Yamazaki Mazak: Programming EIA/ISO, C735PBT019E, 08.2002. Wspólna instrukcja wymienia M1, M2, M32, MPlus i późniejsze sterowania. Użyto ogólnego opisu „/” w 3-4, rozróżnień kodów oraz uwag o próbach. Nie przenoszono funkcji opcjonalnych ani formatów liczbowych z późniejszych wersji.

Źródło M7 | Pozostałe źródła: str. 77. Dostęp: 02.09.2026.

CZUJNIK
GEOMETRIA MA ZNACZENIE

DTI / DŹWIGNIOWY

ZBYT DUŻY KĄT PALCA
USTAW PALEC PRZED POMIAREM



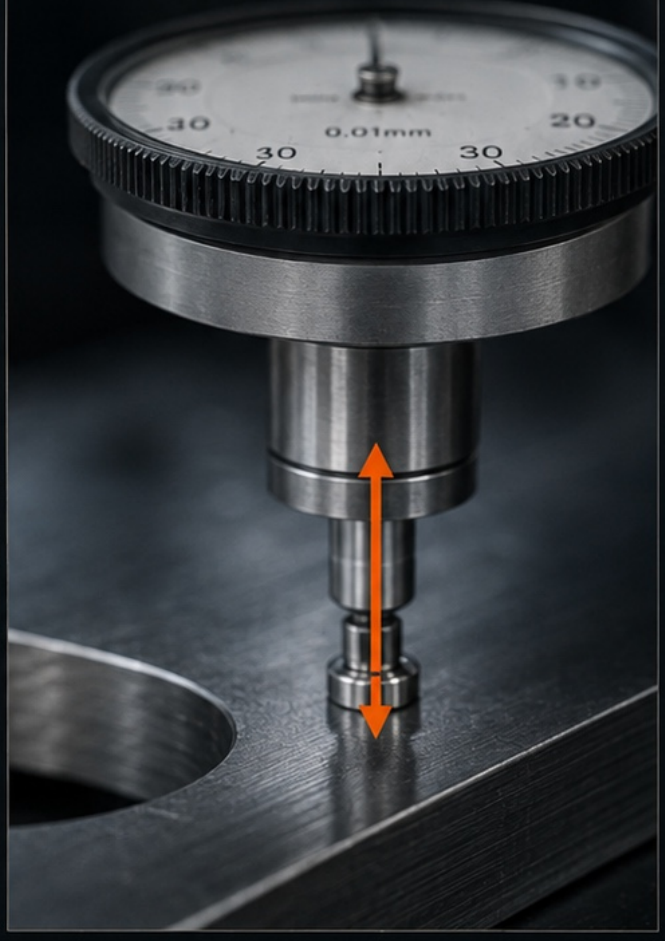
DOCELOWO: PALEC ≈ RÓWNOLEGLE



RUCH MIERZONY ⊥ POWIERZCHNI

TRZPIENIOWY

OŚ TRZPIENIA = KIERUNEK POMIARU



DZIAŁKA ≠ DOKŁADNOŚĆ CAŁEGO POMIARU

Dla DTI istotny jest kąt palca względem mierzonej powierzchni. Sam obrót tarczy nie usuwa błędu cosinusowego.

MITUTOYO: PRZYGOTOWANIE CZUJNIKA

Zegarowanie porównuje wskazania na wybranej bazie. Wybierz typ czujnika, jednostkę i końcówkę odpowiednie do dostępu oraz tolerancji zadania.

Plansza: str. 58.

SPRAWDŹ	WARUNEK POMIARU
Model i skala	Odczytaj mm/cal, działkę, zakres i stan kontroli przyrządu. Działka nie określa dokładności całego pomiaru.
Końcówka i mocowanie	DTI: długość palca właściwa dla modelu. Użyj krótkiego, sztywnego uchwytu i przeznaczonego punktu mocowania. [MT1]

01 **Oczyść i ustal styk**
Usuń wióry z bazy i kulki. Ustaw wstępne ugięcie z zapasem zakresu w obie strony. Kontakt ma być na powierzchni, poza fazą i promieniem naroża.

02 **Sprawdź znak i powrót**
Delikatną zmianą styku ustal, jak zmienia się wskazanie. Wróć do tego samego punktu trzy razy. Niestabilne zero oznacza, że pomiar wymaga poprawy ustawienia.

Zwykły czujnik: wrzeciono bez napędu

Nie uruchamiaj obrotów, SPINDLE JOG ani cyklu z takim zestawem. Obmiatanie wykonuj tylko dopuszczonym ręcznym obrotem. Nie wymuszaj obrotu zablokowanego wrzeciona. Montaż i ruch osi prowadź w stanie ustawiania przewidzianym dla maszyny; str. 10 i 9.

Geometria styku: [MT1] [MT2] Schematy przedstawiają zasadę działania, bez przypisania do konkretnego numeru katalogowego.

Ustawienie palca DTI

Przy pomiarze przemieszczenia normalnego do powierzchni ustaw palec możliwie równolegle do tej powierzchni, zgodnie z instrukcją modelu. Duży kąt palca zwiększa błąd cosinusowy. Użyj właściwej długości końcówki i sztywnego uchwytu; sam obrót tarczy zmienia tylko jej czytelność. [MT1] [MT2]

W czujniku trzpieniowym oś trzpienia powinna odpowiadać kierunkowi mierzonego przemieszczenia. Nie przenoś ustawienia palca DTI na czujnik trzpieniowy.

IMADŁO
USTAW DO OSI



STYK NA BOKU SZCZĘKI

WIDOK Z GÓRY / STAŁE Z



USTAW → DOKRĘĆ → A-B-A

L	=	200 mm
A	=	0.000
B	=	+0.060 mm
Δ	=	0.030 mm / 100 mm

⚠ **WYNIK LICZY SIĘ PO KOŃCOWYM DOKRĘCENIU.**

Mierz właściwą boczną powierzchnię szczęki stałej, na stałej wysokości. Górna powierzchnia sprawdza inną cechę.

IMADŁO I PRZYRZĄD: RÓWNOLEGLE DO OSI

Cel: ustawić wybraną powierzchnię bazową równolegle do przejazdu X. Dla ustawienia do Y zamień osie. W imadle mierz właściwą powierzchnię szczęki stałej.

Plansza: str. 60.

01 **Osadź przyrząd**
Oczyść stół i spód. Użyj przewidzianych punktów mocowania. Pozostaw tylko dopuszczoną możliwość regulacji; przyrząd ma być stabilnie podparty. [FX1]

02 **Ustaw czujnik niezależnie od stołu**
Czujnik na wrzecionie lub głowicy ma mierzyć ruch stołu względem niego. Podstawa na tym samym przesuwanym przyrządzie nie wykona tego pomiaru.

03 **Przejdź od A do B**
Przy stałym Y i Z ustaw punkt A, zapisz wskazanie i przejedź wolno w X do B. Obserwuj także punkty pośrednie. Zapisz długość L oraz różnicę wskazań.

04 **Skoryguj kąt ustawienia**
Zatrzymaj ruch. Reguluj przeznaczonymi śrubami lub dozwoloną metodą lekkiego ustawiania. Nie uderzaj w czujnik ani powierzchnię bazową. Ponownie sprawdź A i B.

05 **Dokręć i zmierz ponownie**
Dokręć mocowanie według karty przyrządu. Wykonaj A-B-A w tych samych warunkach. Przyjmij wynik dopiero po końcowym dokręceniu i sprawdzeniu powrotu.

```
Przykład: L = 200 mm; A = 0.000; B = +0.060 mm
Różnica = 0.060 mm / 200 mm = 0.030 mm / 100 mm
```

Tu nie stosuj automatycznie połowy różnicy. Przy obrocie blisko A zmiana w rejonie B jest w przybliżeniu pełną różnicą. Inne położenie punktu obrotu zmienia proporcję. Przykład nie określa tolerancji.

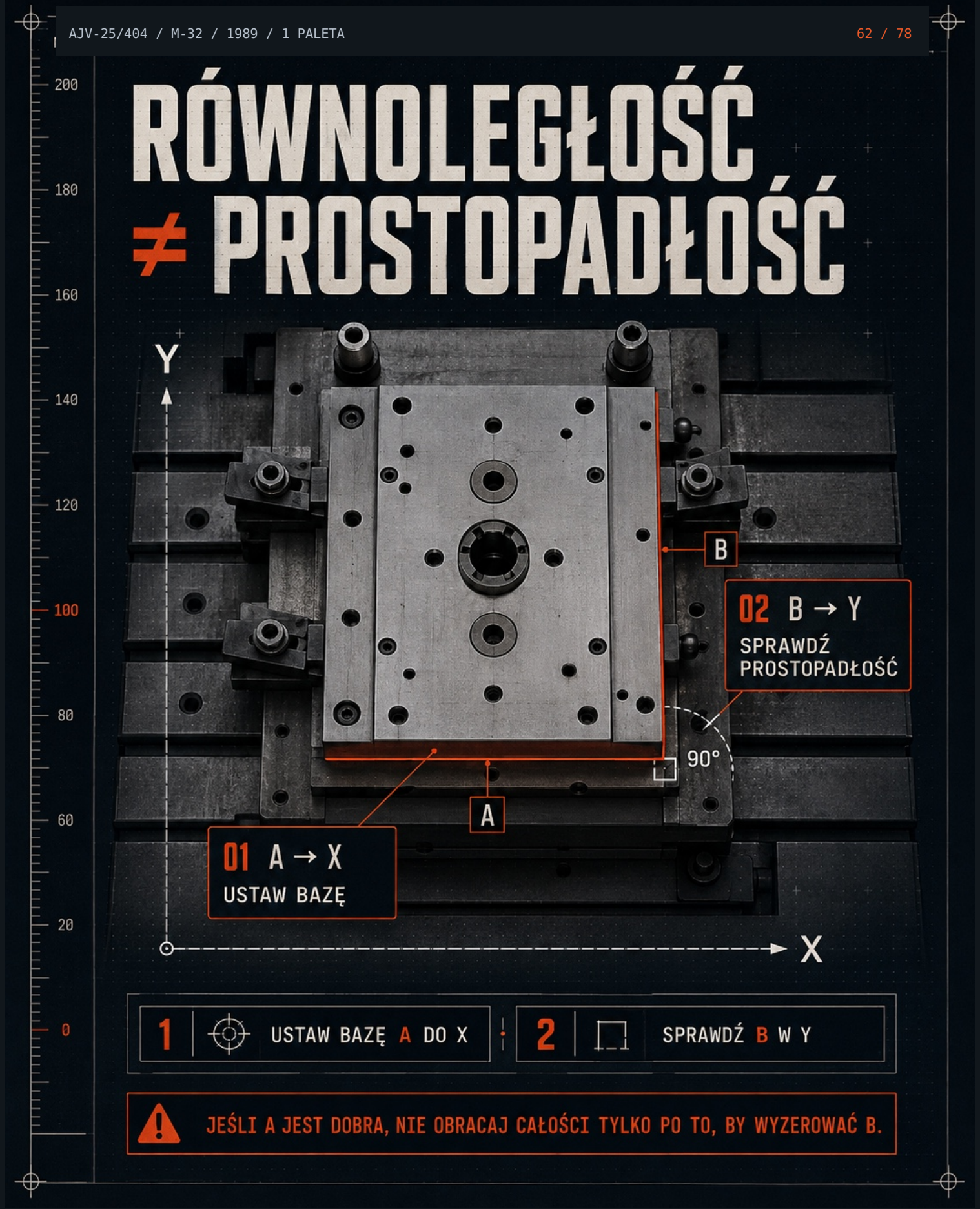
Wybór powierzchni styku

Do ustawienia szczęki równolegle do X prowadź czujnik po jej właściwym boku, utrzymując stałe Y i Z oraz tę samą wysokość styku. Styk na górze szczęki lub na kołkach sprawdza wysokość albo inną cechę. Nie zastępuje pomiaru równoległości boku.

Po dokręceniu wróć do A

Przejedź A-B-A w tych samych warunkach. Brak powrotu do początkowego wskazania wymaga sprawdzenia osiadania przyrządu, uchwytu czujnika, styku i luzów. Zapisz końcowy wynik oraz długość L.

RÓWNOLEGŁOŚĆ ≠ PROSTOPADŁOŚĆ



Ustawienie do osi zawiera wpływ geometrii maszyny. Odbiór prostopadłości przyrządu wymaga właściwego odniesienia.

PRZYRZĄD: BAZA I PROSTOPADŁOŚĆ

Ustawienie przyrządu do osi i pomiar kąta między jego powierzchniami to dwa różne zadania. Najpierw wybierz bazę wynikającą z rysunku i sposobu mocowania.

Plansza: str. 62.

01 **Ustaw powierzchnię A**
Przejedź czujnikiem w X wzdłuż A, jak na str. 61. Dokręć przyrząd i potwierdź wynik. A i B oznaczają tutaj powierzchnie odniesienia.

02 **Przestaw czujnik na B**
Ustaw styk normalnie do B, na stałej wysokości. Wykonaj pomiar w Y, zapisując długość i skrajne wskazania. Po przestawieniu uchwytu ponownie sprawdź powrót czujnika.

03 **Porównaj z wymaganiem**
Oceń dopuszczalne odchylenie na podanej długości. Gdy A jest ustawiona, a B nie spełnia wymagania, nie obracaj całego przyrządu tylko po to, by wyzerować B.

WYNIK	CO Z NIEGO WYNIKA
A zgodna, B ma odchylenie	Sprawdź powierzchnię B, osadzenie, odkształcenie mocowaniem i geometrię torów osi. Jeden odczyt nie wskazuje sam przyczyny.
Różnica zależy od wysokości Z	Możliwe pochylenie powierzchni, kształt lub błąd ustawienia pomiaru. Sprawdź drugi przekrój i właściwą bazę.

Prostopadłość detalu: odniesienie ma znaczenie

Odczyt na CNC zawiera wpływ geometrii maszyny. Do oceny samego przyrządu użyj zatwierdzonej metody z wzorcowym kątownikiem lub cylindrem na płycie pomiarowej. Nie koryguj geometrii AJV ani parametrów osi na podstawie tego ustawiania.

ŚRODEK OTWORU Z CZTERECH ODCZYTÓW



DANE	
+X	+0.080
-X	+0.020
+Y	+0.050
-Y	+0.030

$$|eX| \approx |I(+X) - I(-X)| / 2$$

$$|eY| \approx |I(+Y) - I(-Y)| / 2$$

WYNIK

$|eX| \approx 0.030$ mm

$|eY| \approx 0.010$ mm



TO WIELKOŚĆ KOREKTY — KIERUNEK POTWIERDŹ OBSERVACJĄ.

WYZEROWANIE TARCZY ≠ USTAWIENIE WPC

S: oś wrzeciona; C: środek otworu. Obrót tylko ręczny według procedury stanowiska; po czterech punktach wykonaj pełny obieg.

OTWÓR: CENTROWANIE CZUJNIKIEM

Cel: pokryć oś wrzeciona ze środkiem wskazanego otworu w wybranym przekroju. Mierz ciągłą powierzchnię walcową, poza fazą, gwintem i uszkodzeniami.

Plansza: str. 64.

01 **Przygotuj obwód pomiaru**
Ustaw wrzeciono w przybliżonym środku. Zamocuj czujnik w sztywnym uchwycie. Przed wejściem sprawdź obrys całego zestawu oraz drogę wycofania.

02 **Ustaw styk i wysokość**
Wprowadź kulkę na wybraną głębokość Z1. Zapewnij właściwy kierunek pomiaru i zapas ugięcia. Podczas obmiatania nie zmieniaj Z ani nastawy uchwytu.

03 **Porównaj parę X**
Obróć ręcznie do punktów +X i -X, rozdzielonych o 180°. Zachowaj tę samą nastawę tarczy dla pary. Koryguj położenie w X małymi ruchami według str. 66; ruch osi wykonuj po zatrzymaniu obrotu.

04 **Porównaj Y i wróć do X**
Powtórz porównanie dla +Y i -Y. Po korekcie Y sprawdź ponownie X. Każda zmiana może wpłynąć na poprzedni wynik.

05 **Sprawdź pełny obwód**
Wykonaj pełne ręczne 360° bez utraty styku i sprawdź powrót. Oceń również miejsca pomiędzy czterema punktami. Gdy grozi przekroczenie zakresu, zatrzymaj i ustaw zestaw ponownie.

Jedna głębokość ustala środek jednego przekroju. Jeżeli wymagane jest sprawdzenie osi otworu, porównaj środki na dwóch wysokościach zatwierdzoną metodą. Dla otworu z błędem kształtu sposób wyznaczenia środka określa plan kontroli; samo wyrównanie czterech odczytów nie wystarcza.

OTWÓR: ODCZYTY, KOREKTA I WPC

Dla okrągłego otworu i prawidłowego pomiaru promieniowego zmiana odległości po dwóch przeciwnych stronach daje podwójne przesunięcie środka. Użyj tego jako przybliżenia pierwszej korekty i zmierz ponownie.

```
|eX| ≈ |I(+X) - I(-X)| / 2
|eY| ≈ |I(+Y) - I(-Y)| / 2
```

PUNKT	PRZYKŁADOWE WSKAZANIE
+X	+0.080 mm
-X	+0.020 mm
+Y	+0.050 mm
-Y	+0.030 mm

Przykład: |eX| ≈ 0.030 mm; |eY| ≈ 0.010 mm. Odczyty są w tej samej jednostce i przy zachowanej geometrii styku. To wielkości przesunięć, nie gotowe polecenia +X lub -X ani tolerancje odbioru.

Kierunek potwierdź obserwacją

Ustal, czy mały ruch zmniejsza różnicę pary. Znak wskazówki nie określa uniwersalnie kierunku osi. Na AJV ruch stołu i głowicy może wyglądać inaczej względem detalu. Przy znacznym kącie palca DTI skoryguj ustawienie pomiaru przed użyciem różnicy jako odległości; str. 59.

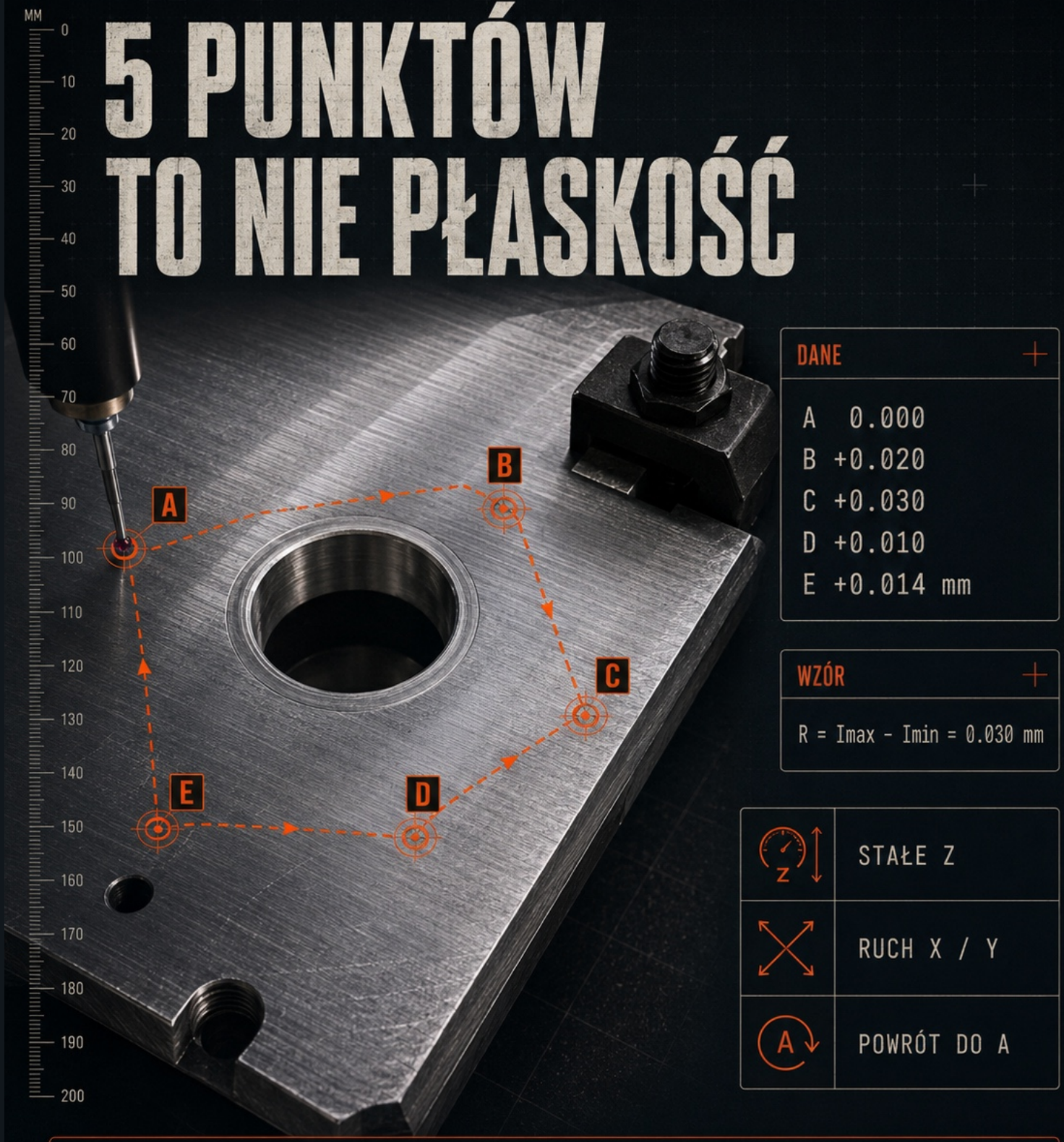
Po wycentrowaniu: współrzędne przedmiotu

01 **Ustal współrzędne tego otworu**
Środek może być zerem X0/Y0 albo punktem o innych współrzędnych na rysunku. Sprawdź bazę programu i aktywny układ.

02 **Zapisz WPC właściwą metodą**
Użyj bieżącej pozycji osi i zatwierdzonej procedury WPC/TEACH; str. 24. Wyzerowanie tarczy czujnika nie zmienia zera programu.

03 **Sprawdź niezależnie**
Potwierdź środek powtórnym obmiarem lub drugim punktem odniesienia. Do wyznaczonego środka nie dodawaj promienia otworu ani kulki. Przed cyklem usuń zestaw pomiarowy.

5 PUNKTÓW TO NIE PŁASKOŚĆ



DANE

A	0.000
B	+0.020
C	+0.030
D	+0.010
E	+0.014 mm

WZÓR

R = Imax - Imin = 0.030 mm

- STAŁE Z
- RUCH X / Y
- POWRÓT DO A

MIERZYSZ BADANE PUNKTY + POCHYLENIE WZGLĘDEM TORÓW MASZYNY.

Zachowaj Z i nastawę czujnika; omijaj otwory oraz zaciski. Pięć wskazań nie stanowi pełnego pomiaru płaskości.

PŁASZCZYZNA: WYSOKOŚĆ I POCHYLENIE

Czujnik zamocowany na głowicy lub wrzecionie porównuje wysokości przy niezmienionym Z. Przejazdy X/Y sprawdzają ustawienie powierzchni względem płaszczyzny ruchu maszyny.

Plansza: str. 67.

01 **Wybierz punkty i drogę**
Użyj punktów na użytecznej powierzchni, z dala od krawędzi, otworów i zacisków. Ustal stały stan zamocowania oraz długości przejazdów.

02 **Ustaw A i wykonaj pomiar**
Ustaw styk oraz wskazanie odniesienia w A. Odczytaj B, C, D i E bez zmiany Z ani tarczy. Jeśli trzeba ominąć przeszkodę po rozłączeniu styku, przywróć warunki i sprawdź A.

03 **Oceń i sprawdź po mocowaniu**
Porównaj wskazania z wymaganiem ustawienia. Poprawiaj wyłącznie przewidziane podparcie lub mocowanie. Po dokręceniu powtórz punkty i powrót do A.

PUNKT	A	B	C	D	E
Przykład [mm]	0.000	+0.020	+0.030	+0.010	+0.014

```
Rozstęp wskazań R = Imax - Imin
Przykład: R = 0.030 - 0.000 = 0.030 mm
```

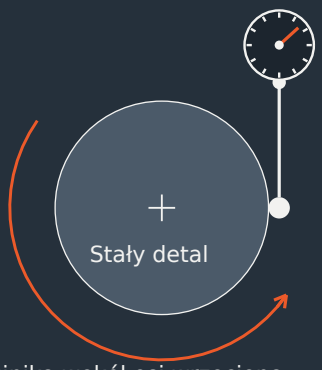
Nie jest to pełny pomiar płaskości

Pięć punktów opisuje tylko zbadane miejsca. Wynik obejmuje także pochylenie względem torów osi oraz wpływ mocowania. Odbiór płaskości lub prostopadłości z rysunku wymaga właściwej metody i zakresu pomiaru. Wartości w tabeli są przykładem.

BOSS, TRZPIEŃ I BICIE TIR

Boss to zewnętrzna powierzchnia walcowa detalu. Przy centrowaniu czujnik obiega nieruchomy detal; przy pomiarze bicia czujnik pozostaje nieruchomy, a obraca się badany element.

CENTROWANIE BOSS



Obrót czujnika wokół osi wrzeciona.

POMIAR BICIA



Czujnik nieruchomy. Obrót trzpienia.

A / Wycentruj powierzchnię zewnętrzną

Zamocuj czujnik do ręcznego obmiatania wokół osi wrzeciona. Ustaw styk na walcu na jednej wysokości. Porównaj pary 180° w X i Y jak na str. 65-66, ustalając kierunek reakcji dla styku zewnętrznego. Sprawdź pełne 360° oraz prześwit całego uchwytu.

B / Zmierz bicie zestawu

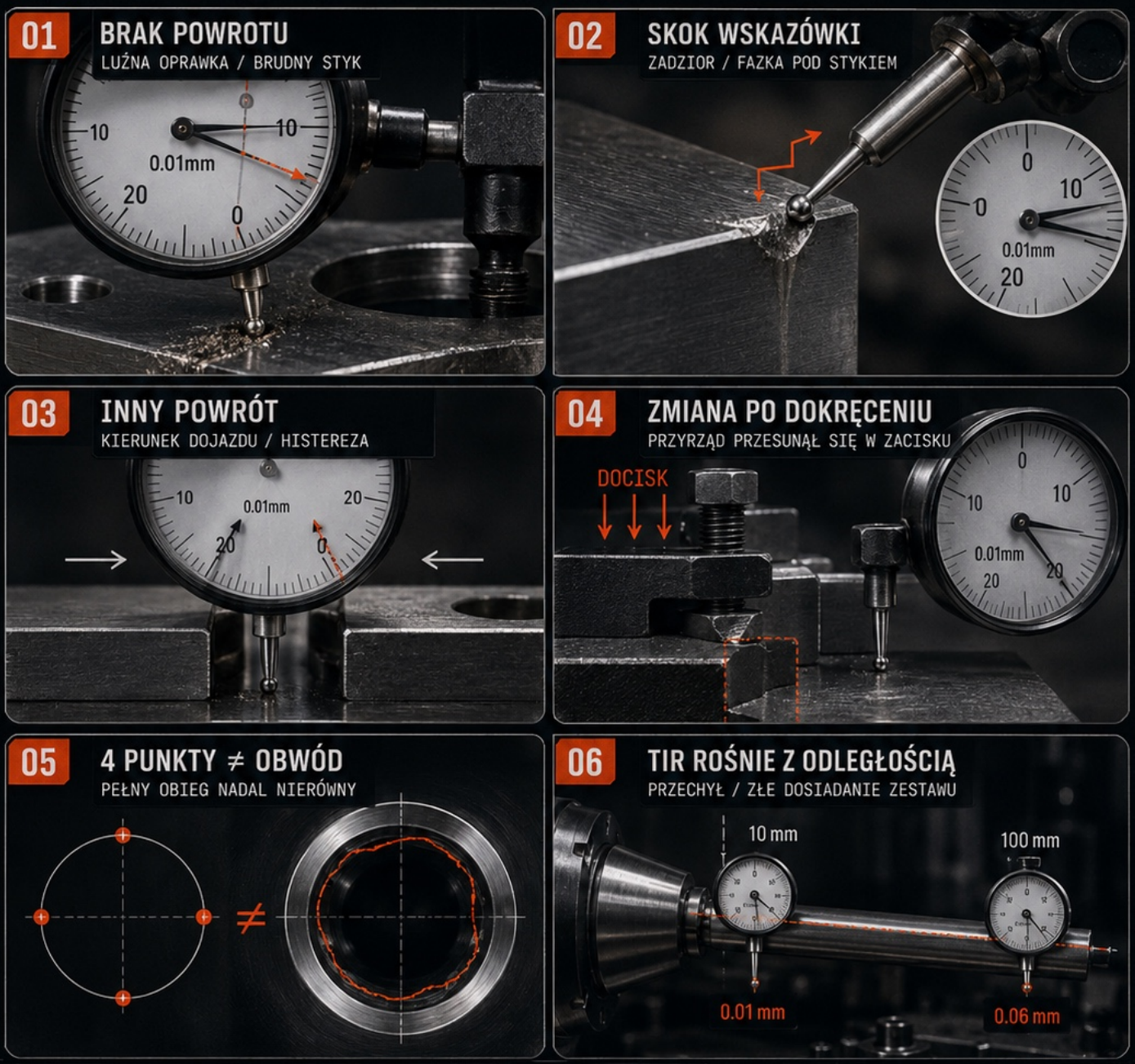
01 **Stały czujnik, powierzchnia walcowa**
Zamocuj podstawę niezależnie od obracanego zespołu. Mierz gładki trzpień wzorcowy albo właściwą powierzchnię chwytu, nie rowki wiórowe. Zapisz odległość punktu pomiaru od oprawki. [RT1]

02 **Obrót ręczny i skrajne wskazania**
Przy prawidłowym styku i zapasie zakresu wykonaj dopuszczony ręczny obrót 360°. Zapisz minimum, maksimum i powrót. Wynik dotyczy całego zamocowanego zestawu w tym przekroju.

```
TIR = Imax - Imin
Przykład: +0.014 - (-0.006) = 0.020 mm
```

TIR/2 to nie uniwersalna poprawka. Mimośród ≈ TIR/2 tylko w idealnym modelu okrągłego przekroju przesuniętego względem osi, bez innych błędów. Kształt, pochylenie, oprawka i osadzenie wpływają na wynik. TIR 0.020 mm w przykładzie nie jest dopuszczalnym limitem.

CZUJNIK MÓWI, ŻE COŚ JEST NIE TAK



NIE ZERUJ PONOWNIE, ŻEBY UKRYĆ PROBLEM.

Wartości na planszy są przykładami objawów, nie limitami odbioru. Zapisuj wynik po końcowym dokręceniu.

ZEGAROWANIE: BŁĘDY I ZAKOŃCZENIE

OBJAW	CO SPRAWDZIĆ PRZED KOREKTĄ
Brak powrotu do punktu A	Luz uchwytu, ruch podstawy, zabrudzenie, przekroczenie zakresu lub zacinanie czujnika. Nie zeruj ponownie, aby ukryć zmianę.
Skok wskazówki w jednym miejscu	Zadzior, faza, otwór, rowek albo utrata styku. Zatrzymaj ruch i sprawdź powierzchnię oraz drogę końcówki.
Inny wynik przy powrocie	Kierunek dojazdu osi, histereza czujnika i sztywność uchwytu. Powtórz porównanie przy jednakowym kierunku podejścia.
Zmiana po dokręceniu	Przesunięcie przyrządu, brud pod spodem, podparcie lub odkształcenie. Decyduje wynik po końcowym mocowaniu.
Cztery punkty równe, obwód nierówny	Sprawdź kształt otworu i styk pomiędzy punktami. Nie traktuj czterech odczytów jako pomiaru okrągłości.
Bicie rośnie dalej od oprawki	Możliwe pochylenie osi zestawu, ugięcie lub nieprawidłowe osadzenie. Zapisz TIR w dwóch przekrojach i sprawdź zestaw.
Znak lub skala budzą wątpliwość	Sprawdź działkę, mm/cal i reakcję na kontrolowaną zmianę styku. W niektórych DTI wychylenia palca w obie strony obracają wskazówkę tak samo. [MT1]

```
Przykład skali: 6 działek × 0.002 mm = 0.012 mm
Działkę odczytaj z własnego czujnika.
```

Przed przejściem do obróbki

- ☐ Wynik po dokręceniu, powrót i kryterium odbioru są zapisane na str. 76.
- ☐ WPC sprawdzono niezależnie. Usunięto czujnik, uchwyt i pozostałą pomiarówkę; przywrócono właściwy zestaw narzędziowy.
- ☐ Wykonano kontrolę przed START ze str. 72. Po zmianie ustawienia zaplanowano pierwszy kontrolowany przebieg.

KARTA PRZY MASZYNIE: PRZED START

Każda kolejna sztuka w ustalonej serii

- ☐ **Cykl zakończony:** stan pozwala na bezpieczną wymianę detalu.
- ☐ **Nowy detal właściwy:** część, materiał, strona i orientacja zgodne.
- ☐ **Bazy czyste:** powierzchnie styku bez wiórów i przeszkód.
- ☐ **Detal osadzony:** kontakt w wymaganych punktach sprawdzony.
- ☐ **Mocowanie kompletne:** wszystkie wymagane zaciski, podpory i wartości zgodne z kartą.
- ☐ **Strefa wolna:** brak kluczy, czujników, przyborów i osób.
- ☐ **Program właściwy:** poprawny program i początek kolejnej sztuki.
- ☐ **Osłona zamknięta:** warunki startu i stan funkcji zgodne z ustawieniem seryjnym.

Dodatkowo po zmianie ustawienia / narzędzia

- ☐ Nowy pomiar narzędzia lub zera wykonany, zapis sprawdzony i udokumentowany.
- ☐ Wpływ zmiany na inne operacje oceniony; prześwity ponownie sprawdzone.
- ☐ Ustalony zakres kontrolowanego pierwszego przebiegu i pomiarów po zmianie.
- ☐ Uzyskane wymagane potwierdzenie przed kontynuacją produkcji.

Gdy przebieg nie odpowiada oczekiwaniu

Zatrzymaj wykonanie odpowiednio do sytuacji. Nie zmieniaj kilku danych naraz i nie naciskaj START, żeby sprawdzić, „czy teraz pójdzie”. Zapisz stan; do wznowienia użyj str. 41-43.

Program: ..... **Operacja:** .....
Przyrząd: ..... **Operator:** .....
Data / zmiana: .....

KARTA USTAWIENIA ZLECENIA

DANE PODSTAWOWE	ZAPIS
Maszyna / numer seryjny	.....
Część / operacja / rewizja	.....
Materiał / półfabrykat	.....
WORK NO. / wersja programu	.....
Przyrząd / orientacja detalu	.....
Metoda pomiaru narzędzi	.....

ZERO / ODNIESIENIE	ZAPIS
Tryb: MAZATROL / EIA / mieszany	.....
Jednostka WPC / aktywny układ	.....
Fizyczne położenie X0 / Y0 / Z0	....
X / Y / Z zapisane w sterowaniu	....
Przyrząd pomiarowy / wzorzec	.....
Punkt niezależnej kontroli	.....

MOCOWANIE I ZWOLNIENIE	ZAPIS
Kolejność / momenty / ciśnienie	....
Punkty kontroli osadzenia	.....
Pomiary pierwszej sztuki / raport	.....
Ustawił / sprawdził / data	.....

Rysunek ustawienia i wykaz narzędzi dołącz do karty. Zachowaj nazwę aktywnego układu oraz konwencję odczytu; same trzy liczby X/Y/Z są niewystarczające.

KARTA NARZĘDZI I REJESTR KOREKT

Maszyna / program: .....
Data / metoda pomiaru / jednostka: .....

TNO.	PKNO.*	ZESTAW / TYP / Ø	DŁUGOŚĆ	Ø EFEKT.	SPRAWDZIŁ

* PKNO. wypełnij tylko wtedy, gdy taki sposób identyfikacji występuje. Nie traktuj tej tabeli jako polecenia zmiany mapy magazynu.

Zmiana danych i wynik kontroli

CZAS / CECHA / POWÓD	POLE + PRZED → PO	WYNIK / DECYZJA / OSOBA

Zapisuj konkretną nazwę pola, jednostkę i znak. Odróżniaj wartość absolutną od przyrostu. Po korekcie zachowaj wynik pomiaru i decyzję dotyczącą dalszej serii.

DOPASOWANIE DO TEGO EGZEMPLARZA

Kartę uzupełnij na podstawie DTR i demonstracji na stanowisku przez osobę znającą maszynę. Zapisz zatwierdzone sekwencje oraz konfigurację wyposażenia. Diagramy pulpitu i ruchu ręcznego: strony 5-9.

CO POTWIERDZIĆ	WYNIK / DOKUMENT / STRONA
Model / rok	MAZAK AJV-25/404 / 1989
Numer seryjny / wersja M-32	.....
Liczba palet	1
Stożek, element zaciągowy, limity ATC	.....
Maksymalne rpm / liczba kieszeni ATC	.....
Sekwencja załączenia / wyłączenia	....
HOME1 / HOME2 / kolejność osi	....
Oś „4”, lampki referencji, TPS / VFC	....
Program i warunki rozgrzewania	.....
Ręczne zwolnienie / zaciśnięcie narzędzia	....
Pedały: funkcje i warunki użycia	....
Pomiar LENGTH / ACT-Ø / znaczenie COMP.	.....
Ekran WPC / TEACH / powiązanie z EIA	.....
Ograniczenia testów i wznowienia	.....

Dokumenty i dane do sprawdzenia

Dane z tabliczki znamionowej; DTR dla numeru seryjnego; opis klawiszy dodatkowych i pedałów; wartości oraz znaczenie pól TOOL DATA i aktywnego WPC; zatwierdzona karta ustawienia.

Potwierdził / data: .....

KARTA ZEGAROWANIA

IDENTYFIKACJA	ZAPIS
Maszyna / program / data	.....
Przyrząd / detal / rysunek	.....
Baza / cecha / przekrój Z	.....
Czujnik: model / ID / kontrola	.....
Działka / jednostka / końcówka	.....
Uchwyt / wysięg / długość L	.....
Kryterium odbioru i dokument	.....

Odczyty w tej samej jednostce

CECHA / PUNKTY	PRZED	PO DOKR.	WYNIK / LIMIT
Krawędź A → B / długość			
Druga powierzchnia / długość			
Otwór / +X i -X			
Otwór / +Y i -Y			
Obwód / min. i maks.			
Płaszczyzna / A-B-C-D-E			
Powrót do punktu odniesienia			

Dla otworu zapisz wszystkie cztery wskazania, nie tylko obliczoną połowę różnicy. Dla bicia zapisz również położenie przekroju. Wpisz „nie dotyczy” dla niewykonywanych pomiarów.

WPC / KONTROLA NIEZALEŻNA	OSOBA / DECYZJA
.....	.....
.....	.....

ŹRÓDŁA I GRANICE WERYFIKACJI

[M1] Yamazaki Mazak: Operating Manual, MAZATROL M-32
H731SA0576E, 01.1995. Wykorzystano m.in. 4-6 do 4-13, 4-15-4 i rozdz. 5. Zakres odczytu dla soft keys: str. 57. Skan/OCR w serwisie zewnętrznym.

[M2] Yamazaki Mazak: M-32 Automatic Operation
H731SA0600E, 1992. Wykorzystano dostępny podgląd 1-1 do 1-3 oraz opisy funkcji próbnych w 1-1; pełne procedury późniejszych rozdziałów nie były dostępne.

[M3] Mazak: Alarm & Parameter Manual, M-32 Series
C731SA0551E, 05.1995; komunikaty 624 i 626-629, strony 3-89/3-90. Lista wymaga dopasowania do wersji maszyny.

[M4] Mazak: Programming Manual, M-32A (B Version)
H731PA0530E; dostępne wprowadzenie i przykład jednostki WPC. Użyte do wyjaśnienia pojęć, nie do przenoszenia opcji tej wersji.

[M5] Mazak: Operating Manual, Accura Jigmatic AJV-25/404 / 25/405
Rozdz. 2-2, s. 5; wyciąg 2 s., M-32. Dane w kolumnie /404.

[M6] Maintenance Manual, Accura Jigmatic AJV-25/404 / 25/405
Publiczny odpis rozdz. 1-3 przypisany Mazak; wykorzystano angielskie s. 1-2. Brak oznaczenia wydania. Harmonogram i media wymagają DTR egzemplarza.

[T1] BIG DAISHOWA: CNC Tool Holders
Standardy oprawek; dobór trzpienia zaciągowego według specyfikacji producenta maszyny.

[P1] Carr Lane: Locating & Clamping Principles
Podparcie, ustalanie i kierowanie sił mocowania na podpory.

[C1] Sandvik Coromant: Milling formulas and definitions
Zależności między posuwem na ostrze, obrotami i posuwem minutowym. Przykłady liczbowe w manualu są własne.

[H1] HSE: MW1 - CNC machining
Kontrola narażenia na mgłę cieczy obróbkowej.

[H2] HSE: Maintenance of work equipment
Bezpieczny stan do prac utrzymania, odizolowanie energii i jej pozostałości.

[H3] HSE: Engineering - Frequently asked questions
Czyszczenie sprężonym powietrzem, mgła cieczy i hałas.

[D1] Mazak Europe: iCONNECT
Dostęp do dokumentów i informacji o zarejestrowanych maszynach.

Data dostępu: 02.09.2026. Dane techniczne pochodzą z dokumentacji producentów i HSE. M6 to odpis o ograniczonej identyfikowalności. Nie przenoszono limitów z ogłoszeń ani sekwencji ze sterowań Smooth/Matrix.

Procedury kontroli, karty, diagramy i przykłady obliczeniowe stanowią opracowanie własne. Diagramy pokazują zależności i grupy funkcji; nie są rysunkami wykonawczymi producenta ani wskazaniem aktywnych stanów.
Weryfikację wyposażenia i sekwencji stanowiskowych zapisz na str. 75.
Dokumentacja czujników i odniesienia do zegarowania: str. 78.

ZEGAROWANIE: ODNIESIENIA TECHNICZNE

Dobór czujnika i końcówki wymaga instrukcji konkretnego modelu. Kryteria odbioru pochodzą z rysunku, karty ustawienia i planu kontroli. Poniższe źródła dotyczą metody pomiaru oraz przygotowania wyposażenia.

[MT1] Mitutoyo: Dial Test Indicator, User's Manual
No. 99MAG023A1, 27.06.2019; rozdz. 2-3. Palec, kierunek wskazań, sztywne mocowanie i pomiar porównawczy.
https://cdn.grovesindustrial.com/pdf/sds/Mitutoyo_513-501_User_Manual.pdf

[MT2] Mitutoyo: Quick Guide - Dial Indicators / Dial Test Indicators
S. 2 i 4 pliku. Oś trzpienia, orientacja i efekt cosinusowy czujnika dźwigniowego.
https://www2.mitutoyo.co.jp/eng/products/menu/QuickGuide_Dial-Indicators

[FX1] Kurt: DX8H Crossover AngLock Vise Manual
Wyd. 13.06.2024, s. 4: przygotowanie powierzchni i punkty mocowania. Parametry konkretnego imadła określa jego instrukcja.
https://www.kurtworkholding.com/wp-content/uploads/2024/06/Kurt-DX8H_Manual_2024-06-13.pdf

[RT1] PreciseBits / Think & Tinker: Measuring spindle runout
Sekcja „Measuring Combined Spindle / Collet TIR": stały czujnik, gładki trzpień i miejsce pomiaru. Limity dla routerów nie są limitami AJV.
https://www.precisebits.com/tutorials/spindle_runout.htm

Interpretacja wskazań DTI

Przy palcu odchylonym o kąt α od ustawienia równoległego do powierzchni, przemieszczenie normalne jest w przybliżeniu równe wskazaniu × cos α, w modelu opisanym przez Mitutoyo. Do pracy praktycznej najpierw popraw geometrię styku. Nie stosuj tej zależności jako uniwersalnej korekty czujnika trzpieniowego. [MT2]

Zakres wyniku

Zapisuj bazę, długość lub głębokość pomiaru, stan zamocowania i jednostkę. Zgodne wskazania w ustawieniu nie zastępują pełnego odbioru geometrii detalu. Zerowanie tarczy, centrowanie mechaniczne i ustawienie WPC pozostają odrębnymi czynnościami.

Dostęp do źródeł: 02.09.2026. Procedury stanowiskowe: str. 10, 21, 24 i 9. Rejestr pomiaru: str. 76.

[MT3] Renishaw: OMP40-2 installation guide
Rozdz. 3-10 i 3-11: kalibracja przesunięcia końcówki, promienia elektronicznego i długości sondy. Dokumentacja metody sondowania; nie określa wyposażenia tej maszyny.
https://www.renishaw.com/resourcecentre/download/installation-guide-omp40-2-optical-machine-probe--141394?userLanguage=en