Mateusz Żuławski
USTAWIACZ CNC · PROGRAMOWANIE NA MASZYNIE

PROFIL DOŚWIADCZENIA CNC



DLA Rekruterów i kierowników zatrudniających — Birmingham, UK

DOT. Doświadczenie w ustawianiu CNC — Mecal 4-osiowe, obecnie konwencjonalne VMC — 5 listopada 2026

W skrócie. Jestem ustawiaczem CNC. Mam ponad 12 lat doświadczenia w brytyjskim przemyśle — w tym u dostawcy Tier 1 dla Jaguar Land Rover — a z obróbką CNC pracuję od 2022 roku. Ustawiania i programowania nauczyłem się w ABL Aluminium Components, gdzie przeszedłem od obsługi do ustawiania i programowania 4-osiowych centrów Mecal MC307 Falcon i MC304 Ariel do profili aluminiowych. Konwencjonalne maszyny CNC nie są mi obce: jako operator CNC w Dana Axle UK (Chiron Magnum, Mori Seiki) i Mettis Aerospace (Mazak, Mazatrol M-32) korygowałem na sterowaniu korektory zużycia i bazy. Obecnie ustawiam konwencjonalne VMC w Newby Foundries w Wednesbury.

12+	2022	2	±0,2 mm	18
lat w brytyjskim przemyśle	od tego roku obróbka CNC	modele Mecal 4-osiowe ustawiane i programowane	typowa tolerancja rysunku, zlecenia Mecal	kursów i poświadczeń (s. 14)

01 USTAWIANIE

Samodzielnie, na Mecal: pełne przezbrojenia od dokumentacji do zwolnienia — dane narzędzi, mocowanie, prześwit osi A, próbny przebieg, pierwsza sztuka, korekty.

02 PROGRAMOWANIE NA MASZYNIE

W Mecal 3D CAD/CAM: korekty według rysunku, zmiany istniejących programów i proste programy z rysunku — symulowane przed uruchomieniem.

03 DIAGNOSTYKA

Najpierw przyczyna fizyczna — osadzenie, baza, dane narzędzia, mocowanie, materiał — potem jedna korekta, u źródła.

GDZIE JESTEM NA VMC — NEWBY FOUNDRIES

Przenoszę doświadczenie w ustawianiu na konwencjonalne VMC i już samodzielnie wyznaczam bazę ręcznie: ustawiam imadła i przyrządy czujnikiem zegarowym (DTI), centruję na otworach, wyznaczam bazę detalu, wpisuję i weryfikuję G54. Z każdym powtórzeniem staje się to rutyną; przy nowym dla mnie ustawieniu lub gdy nie mam pewności, proszę o sprawdzenie przed pierwszym skrawaniem.

- **Ustawianie czujnikiem (DTI)** · wykonuję
- **Centrowanie na otworze** · wykonuję
- **Baza detalu i G54** · wykonuję
- **Tempo i pełna samodzielność** · rozwijam

Mateusz Żuławski
USTAWIACZ CNC · PROGRAMOWANIE NA MASZYNIE
Practical Manufacturing AI

LinkedIn
Strona www

KONTAKT
zulawski.mateusz@gmail.com
+44 7346 782134
www.mateuszzulawski.com

ZAWARTOŚĆ PROFILU

15 STRON · STRONA 1 TO PODSUMOWANIE

01 KIM JESTEM s. 2	02 MASZYNY s. 3–4	03 CO FAKTYCZNIE ROBIŁEM s. 5–6
04 CZYM RÓŻNIĄ SIĘ SYSTEMY s. 7–10	05 CO SIĘ PRZENOSI s. 11	06 OBECNIE NA VMC s. 12
07 JAK DIAGNOZUJĘ s. 13	08 KURSY I POŚWIADCZENIA s. 14	09 LEKTURA I KONTAKT s. 15

ŚCIEŻKA ZAWODOWA

OD LINII PRODUKCYJNEJ DO USTAWIANIA CNC

Moje doświadczenie ma cztery warstwy i profil trzyma je osobno. Dwanaście lat w przemyśle to nie dwanaście lat ustawiania CNC. Daty jak w CV; pomarańczowy oznacza lata z CNC.

12+ lat	Od 2022	Ustawianie Mecal	VMC obecnie
Przemysł w Wielkiej Brytanii od 2014 r. — w tym Tier 1 automotive dla JLR	Obróbka CNC — Dana Axle UK, ABL, Mettis Aerospace, Newby Foundries	Ustawianie i programowanie na maszynie w ABL; ustawiacz / programista od stycznia 2026	Ustawianie konwencjonalnych VMC w Newby Foundries, Wednesbury

2014 — **IAC Group**
Produkcja Tier 1 automotive dla Jaguar Land Rover.

2016 — **Carter Retail Equipment** · Operator maszyn

2018 — **Dual Metallising** · Metalizacja próżniowa
Proces i jakość.

2022 — **Dana Axle UK** · Operator CNC
Maszyny Chiron Magnum i Mori Seiki; komponenty do osi JLR. Korektory zużycia i bazy korygowane na sterowaniu.

wrz 2024 — **ABL Aluminium Components** · przez agencję
Obsługa centrów Mecal i nauka ustawiania w praktyce od początku.

maj 2025 — **ABL Aluminium Components** · Operator CNC
Zatrudnienie bezpośrednie.

sty 2026 — **ABL Aluminium Components** · Ustawiacz / programista CNC
Mecal MC307 Falcon i MC304 Ariel, Mecal 3D CAD/CAM. Pełne przezbrojenia od dokumentacji zlecenia do zwolnienia.

sie 2026 — **Mettis Aerospace, Redditch** · Operator CNC
Maszyny Mazak ze sterowaniem Mazatrol M-32. Korektory zużycia i bazy korygowane na sterowaniu.

Obecnie — **Newby Foundries, Wednesbury** · Ustawiacz CNC, konwencjonalne VMC
Samodzielne wyznaczanie baz — czujnik (DTI), centrowanie na otworze, ustawianie i weryfikacja G54 — i nabieranie tempa.

KONWENCJONALNE MASZYNY NIE SĄ MI OBCE

W Dana Axle i Mettis Aerospace obsługiwałem konwencjonalne centra obróbcze CNC i korygowałem na sterowaniu korektory zużycia i bazy. ABL dodało pełną odpowiedzialność za ustawianie i programowanie. Newby dodaje to, czego system Mecal nie wymagał: samodzielne wyznaczanie bazy detalu.

MASZYNY I STEROWANIA

- Mecal MC307 Falcon (×2) i MC304 Ariel — sterowanie Mecal, Mecal 3D CAD/CAM
- Chiron Magnum · Mori Seiki
- Mazak — Mazatrol M-32
- Konwencjonalne VMC w Newby Foundries

POMIARY I KONTROLA

- Mikrometr, suwmiarka, wysokościomierz
- Kontrola pierwszej sztuki i międzyoperacyjna według rysunku
- Typowa tolerancja w moich zleceniach Mecal: ±0,2 mm (wymóg rysunku, nie deklaracja możliwości maszyny)

KURSY I POŚWIADCZENIA (S. 14)

- 6 z produkcji — University at Buffalo, Starweaver
- 3 z przywództwa i zmiany — Cambridge, Illinois, Google
- 8 z AI i narzędzi cyfrowych — Google, Vanderbilt, Microsoft, IBM, Meta
- Język angielski — CEFR B2 (Upper Intermediate), British Council

MASZYNY, KTÓRE USTAWIAŁEM I PROGRAMOWAŁEM

SPECJALISTYCZNE CNC DO PROFILI ALUMINIOWYCH

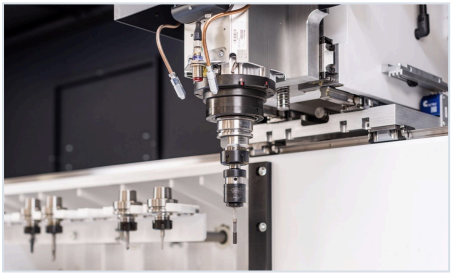
W ABL ustawiałem i programowałem Mecal MC307 Falcon (dwie maszyny) i MC304 Ariel: 4-osiowe centra z długim łożem do profili aluminiowych, które mają wspólne sterowanie i oprogramowanie, ale różnią się kinematyką, mocowaniem i długością roboczą.

MC307 FALCON

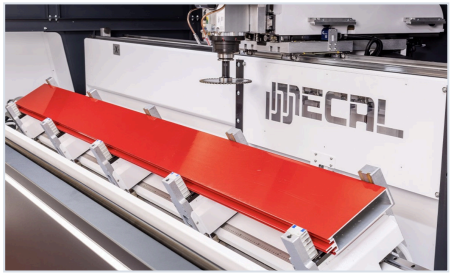
4 osie · maszyna stojąca · dwie maszyny · oś A w belce dociskó w



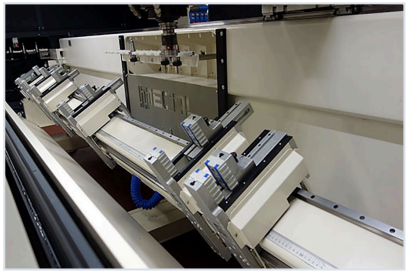
KINEMATYKA	Belka dociskó w obraca profil w osi A, ±125°; wrzeciono pozostaje pionowe
DŁUGOŚĆ ROBOCZA	4000 mm; do 8000 mm z przechwytem
WRZECIONO	8,5 kW, do 24 000 obr/min, HSK-F63
BIEG SZYBKI	X 150 m/min
NARZĘDZIA	11 — 8 centralnych + 3 z lewej
MOCOWANIE	6 pneumatycznych dociskó w MMI — pozycjonowane przez CNC na jednej maszynie, ręcznie według rysunku na drugiej
ZDERZAKI	Dwa chowane zderzaki bazowe, lewy i prawy



WRZECIONO I NARZĘDZIA HSK-F63; długość mierzona poza maszyną wysokościomierzem, długość i Ø wpisywane w dane narzędzia.



PROFIL NA DOCISKACH Oparty o zderzak i oparcie tylne; dociski z dala od obrabianych elementów.



OŚ A W BELCE DOCISKÓW Belka obraca cały profil: ściany boczne w jednym zamocowaniu.

MC304 ARIEL

4 osie · bramowa · oś A w głowicy wrzeciona





UKŁAD BRAMOWY (u góry) Zespół obróbczy przesuwa się wzdłuż długiego łoża z dociskami na całej długości.

OŚ A W GŁOWICY (z lewej) Głowica wrzeciona się pochyla; profil pozostaje zamocowany.

KINEMATYKA	Głowica wrzeciona pochyla się w osi A, ±90°; profil pozostaje zamocowany
DŁUGOŚĆ ROBOCZA	7,4 m
WRZECIONO	8,5 kW, do 20 000 obr/min, HSK-F63
BIEGI SZYBKIE	X 80 / Y 60 / Z 40 m/min
NARZĘDZIA	12 na suporcie
MOCOWANIE	8 dociskó w pneumatycznych; tryb jednego pola lub wahadłowy
ZDERZAKI	Pneumatyczne, uchylne zderzaki długości

Dane techniczne dotyczą konfiguracji, na których pracowałem („tak jak eksploatowane"), a nie katalogowych wartości każdej maszyny danego modelu. Zdjęcia to publicznie dostępne obrazy Mecal MC307 Falcon i maszyny Mecal w układzie bramowym, niewykonane u mojego byłego pracodawcy; zdjęcie głowicy ilustruje typ osi A w Arielu.

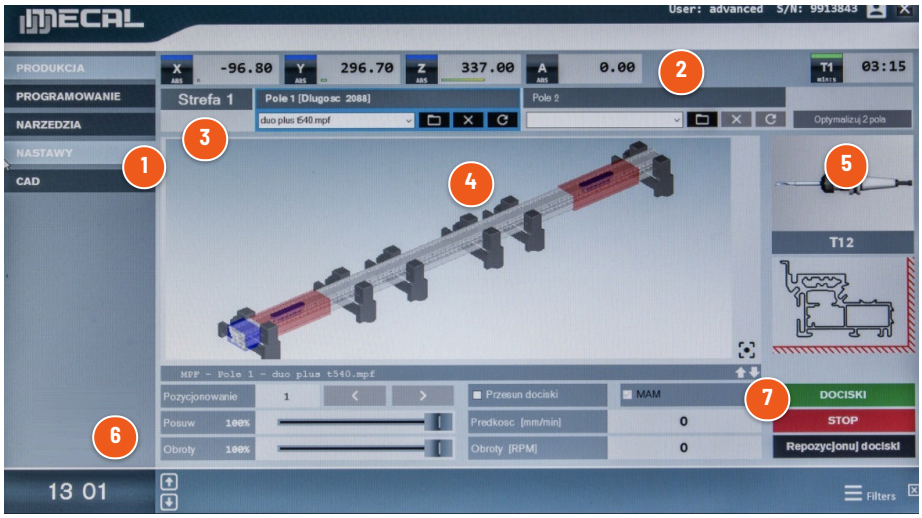
STEROWANIE MECAL I MECAL 3D CAD/CAM

JEDNO STEROWANIE, JEDNO OPROGRAMOWANIE — NA OBU MODELACH

Falcon i Ariel różnią się jako maszyny, ale nie sposobem pisania, korygowania i uruchamiania programów. Programowałem na maszynie, w Mecal 3D CAD/CAM, na komputerze samej maszyny.



PULPIT OPERATORA PC z klawiaturą i myszą obsługuje sterowanie Mecal; start, stop, korekcja posuwu, reset i wyłącznik awaryjny są na panelu. Brak panelu w stylu Fanuc.



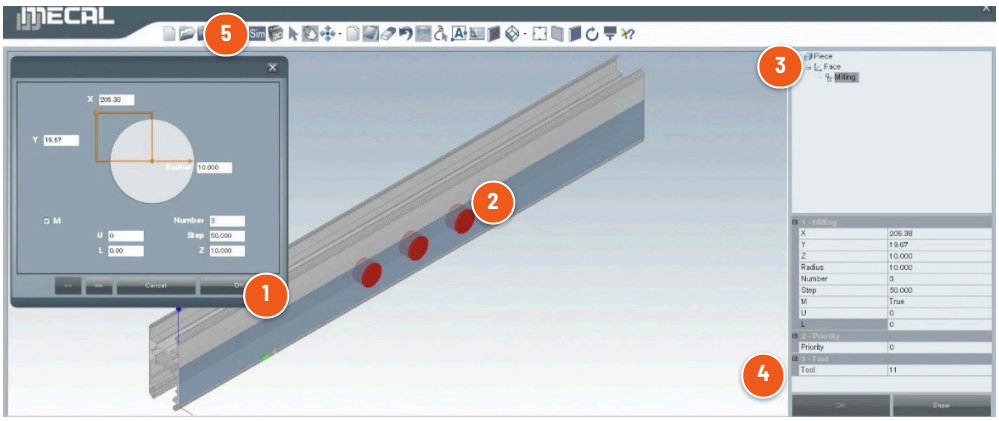
EKRAN PRODUKCJI Interfejs w języku polskim — menu: Produkcja · Programowanie · Narzędzia · Ustawienia · CAD.

1. Menu — produkcja, programowanie, narzędzia, ustawienia, CAD
2. Pozycje osi — X, Y, Z i A
3. Program załadowany dla każdego pola na łożu
4. Pozycje docisków pokazane na profilu 3D
5. Aktywne narzędzie i przekrój profilu
6. Korekcja posuwu i obrotów
7. Dociski, zderzak i przestawianie docisków

MECAL 3D CAD/CAM

PROSTY PROGRAM Z RYSUNKU

Wybierz ścianę profilu, umieść element według wymiarów, przypisz narzędzie, zasymuluj — i wyślij na maszynę.



1. Okno elementu — X/Y, promień, liczba, skok
2. Wynik na ścianie profilu
3. Drzewo elementów — detal › ściana › frezowanie
4. Właściwości, w tym narzędzie
5. Symulacja przed wysłaniem

TO SAMO NA OBU MODELACH	STEROWANIE	OPROGRAMOWANIE	MATERIAŁ	CHŁODZENIE
	Sterowanie Mecal oparte na PC (Windows)	Mecal 3D CAD/CAM	Profile aluminiowe	MQL — mgła powietrzno-olejowa, bez chłodziwa zalewowego

ⓘ Publicznie dostępne zdjęcia i zrzuty ekranu sterowania Mecal i Mecal 3D CAD/CAM (tego samego oprogramowania, którego używałem); niewykonane u byłego pracodawcy. Numerowane znaczniki dodano na potrzeby profilu.

CO FAKTYCZNIE KONTROLOWAŁEM

PRACA USTAWIACZA, OBSZAR PO OBSZARZE

Osiem obszarów, za które odpowiadałem przy każdym przezbrojeniu Falcona i Ariela. Następna strona pokazuje je w kolejności wykonywania — od dokumentacji do zwolnienia.



Poglądowa infografika podsumowująca moją praktykę ustawiania na Falconie i Arielu.

GDZIE KAŻDY OBSZAR WYPADA W PRZEZBROJENIU — STRONA 6

01	02	03	04	05	06	07	08
RYSUNEK krok 01	**PROGRAMOWANIE** krok 02	**NARZĘDZIA** kroki 03, 05	**PARAMETRY SKRAWANIA** krok 02	**MOCOWANIE** kroki 04, 06	**OŚ A, KOLIZJE** kroki 07, 08	**PIERWSZA SZTUKA** krok 09	**KOREKTY** kroki 10, 11

ZAKRES PROGRAMOWANIA

MECAL 3D CAD/CAM · NA MASZYNIE

01 KOREKTY

± X/Y/Z Counterblock na sterowaniu; pozycja, Ø lub głębokość elementu edytowane w programie; długość narzędzia w danych narzędzia.

02 MODYFIKACJE

Zmiany w istniejących programach — elementy, pozycje, kolejność obróbki oraz posuwy i obroty dla szybkiego frezowania aluminium.

03 PROSTE PROGRAMY

Tworzone od zera z rysunku — otwory, rowki, kieszenie, obróbka czół — a następnie symulowane przed uruchomieniem.

POZA MASZYNĄ — GDY TRWA POPRZEDNIE ZLECENIE

Rysunki i dokumentacja, przegląd programu, przygotowanie narzędzi z dala od maszyny, plan mocowania i wyposażenie. Bez wchodzenia w osłoniętą strefę podczas skrawania.

NA MASZYNIE — TYLKO GDY ZATRZYMANA I ZABEZPIECZONA

Dociski, zderzaki, załadunek i dane narzędzi na sterowaniu — według procedury bezpiecznej pracy i zasad zakładu dotyczących zmiany aktywnych danych.

MOJE PRZEZBROJENIE NA FALCONIE I ARIELU

OD DOKUMENTACJI ZLECENIA DO ZWOLNIENIA

Sekwencja, którą wykonywałem przy każdym przezbrojeniu maszyn Mecal. Szczegóły zmieniały się z maszyną i zleceniem; logika — nie. Pomarańczowe etykiety łączą każdy krok z obszarami z **poprzedniej strony**.

PRZYGOTUJ

Poza maszyną, gdy poprzednie zlecenie wciąż trwa. Nic nie jest robione wewnątrz osłon.

01
DOKUMENTACJA I RYSUNEK
Wymiary, tolerancje, lista cięć, ilości, detale lewe/prawe; przekrój profilu i materiał sprawdzone ze zleceniem.

OBSZAR 01

02
PROGRAM
Przejrzany, zmodyfikowany lub zbudowany z rysunku w Mecal 3D CAD/CAM; posuwy i obroty ustawione; każdy kąt osi A zasymulowany.

OBSZAR 02 04

03
NARZĘDZIA
Dobrane i przygotowane z dala od maszyny; długość zmierzona wysokościomierzem; oprawka i bicie sprawdzone.

OBSZAR 03

04
PLAN MOCOWANIA
Pozycje docisków zaplanowane z dala od elementów; nakładki szczęk, podpory i siła docisku dla cienkich ścianek przygotowane.

OBSZAR 05

USTAW

Maszyna zatrzymana i zabezpieczona, zgodnie z jej procedurą bezpiecznej pracy i zasadami zakładu.

05
NARZĘDZIA I DANE
Narzędzia załadowane; długość i Ø wpisane w dane narzędzia na sterowaniu, potem sprawdzone z pomiarami.

OBSZAR 03

06
DOCISKI I ZDERZAKI
Dociski ustawione — przez CNC lub ręcznie według rysunku; właściwy zderzak podniesiony; powierzchnie bazowe i podpory czyste; siła docisku sprawdzona.

OBSZAR 05

07
ZAŁADUNEK I PRZEŚWIT
Profil sprawdzony pod kątem wygięcia i skręcenia; oparty o zderzak i oparcie, płasko na podstawie docisku; prześwit potwierdzony dla każdego użytego kąta osi A.

OBSZAR 06

08
PRÓBNY PRZEBIEG
Osłony zamknięte; zredukowany bieg szybki i posuw; każde nowe narzędzie obserwowane przy pierwszym skrawaniu, z gotowością do zatrzymania cyklu.

OBSZAR 06

POTWIERDŹ

Bramka jakości przed zwolnieniem — i w trakcie serii.

09
PIERWSZA SZTUKA
Pozycje, wymiary, głębokości i zadziory zmierzone według rysunku — typowo ±0,2 mm w tych zleceniach.

OBSZAR 07

10
DIAGNOZUJ
Znajdź fizyczną przyczynę, zanim zmienisz jakąkolwiek wartość — zob. **stronę 13**.

OBSZAR 08

11
KORYGUJ
U źródła: Counterblock X/Y/Z, element w programie lub długość narzędzia.

OBSZAR 08

12
SPRAWDŹ I ZWOLNIJ
Skorygowany detal zmierzony ponownie; zlecenie zatwierdzone; okresowe kontrole w trakcie produkcji.

SERIA

Symulacja wspiera ustawienie — nie zastępuje go. Po czystej symulacji następuje fizyczne sprawdzenie prześwitu dla każdego kąta osi A, kontrolowany próbny przebieg przy zredukowanym biegu szybkim i posuwie oraz procedury zakładu. Gotowość do zatrzymania cyklu to jedna z warstw zabezpieczeń, a nie samodzielna metoda bezpieczeństwa.

TA SAMA ZASADA CNC — INNA KINEMATYKA

GDZIE ZNAJDUJE SIĘ 4. OŚ

Na Falconie obraca się detal, na Arielu pochyla się narzędzie, a 3-osiowe VMC nie ma osi A — inna ściana to zwykle kolejna operacja. Każdy układ zmienia to, co ustawiacz musi sprawdzić.



Poglądowa infografika; zakresy osi A dotyczą konfiguracji, na których pracowałem.

CO KINEMATYKA OZNACZA DLA USTAWIACZA

	MC307 FALCON	MC304 ARIEL	KONWENCJONALNE 3-OSIOWE VMC
CO SIĘ PORUSZA	Oś A w belce docisków: obraca się zamocowany profil (±125°); wrzeciono pozostaje pionowe	Oś A w głowicy wrzeciona: pochyla się narzędzie (±90°); profil pozostaje zamocowany	Tylko X, Y i Z — bez osi obrotowej, chyba że ją zamontowano
INNE ŚCIANY	Obrabiane w tym samym zamocowaniu przez obrót profilu	Obrabiane w tym samym zamocowaniu przez pochylenie narzędzia	Zwykle nowa operacja (Op10 → Op20) po przezamocowaniu
STREFA KOLIZJI	Obracający się profil, dociski i belka względem wrzeciona i narzędzia	Pochylona głowica, oprawka i narzędzie względem docisków, zderzaków i profilu	Narzędzie, oprawka i nos wrzeciona względem imadła, przyrządu i docisków
KONTROLA USTAWIACZA	Dociski z dala od elementów; prześwit dla każdego użytego kąta osi A	Prześwit dla każdego użytego kąta głowicy	Ustawienie przyrządu i korektor bazy dla każdej operacji; baza przeniesiona lub wyznaczona na nowo

» **USTAWIAŁEM OBA TYPY KINEMATYKI MECAL. W NEWBY USTAWIAM TERAZ TRZECI: PRZYRZĄD, BAZĘ I KOREKTOR BAZY DLA KAŻDEJ OPERACJI.**

INNY SYSTEM USTAWIENIA — TA SAMA LOGIKA

PYTANIA USTAWIACZA SIĘ NIE ZMIENIAJĄ

Przejście z Falcona czy Ariela na VMC zmienia kinematykę i system ustawienia, ale nie pytania, na które ustawiacz odpowiada przed zwolnieniem zlecenia. Zmienia się, gdzie leży odpowiedź — i jak się ją fizycznie znajduje.

1 Gdzie jest detal? **2** Jak jest zamocowany? **3** Gdzie jest baza? **4** Czy narzędzie jest właściwe?
5 Jak zweryfikować program? **6** Jak zmierzyć pierwszą sztukę? **7** Jeśli coś jest nie tak — co fizycznie to spowodowało?

TA SAMA LOGIKA USTAWIACZA. INNY SYSTEM USTAWIENIA.

CO NAPRAWDĘ SIĘ ZMIENIA PRZY PRZEJŚCIU Z CNC DO PROFILI NA KONWENCJONALNE VMC

SPECJALISTYCZNE CNC DO PROFILI	KONWENCJONALNE VMC
np. Mecal MC304 Ariel / MC307 Falcon (konfiguracje się różnią)	np. FANUC, Hurco WinMax, MAZATROL (konfiguracje się różnią)

01 BAZOWANIE (POŁOŻENIE DETALU I ZERO)

Orientacja • koniec bazowy • zderzak • osadzenie



WYRÓWNANIE ≠ POŁOŻENIE ≠ ZAPISANE ZERO

KONWENCJONALNE VMC

Wyrównanie przyrządu • element bazowy • korektor bazy



02 MOCOWANIE (DOCISKI I PODPARCIE)

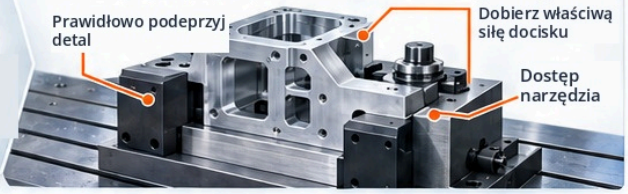
Rozstaw docisków • podparcie • odkształcenie ścianek • skręcenie



PODPARCIE & SZTYWNOŚĆ

KONWENCJONALNE VMC

Imadło / przyrząd • podparcie • siła docisku • dostęp narzędzia



03 KINEMATYKA (OSIE I RUCH)

Obrotowa głowica lub belka zmienia strefę kolizji



OSIE & RUCH

Ruch w 3 osiach • opcjonalna oś obrotowa • przezamocowanie, gdy trzeba



04 DANE I PRÓBNY PRZEBIEG (KONTROLA PROGRAMU I RYZYKA)

Orientacja elementów • strefy docisków • zasięg narzędzia • pełna strefa ruchu



PROGRAM & WERYFIKACJA

WCS • długość narzędzia • promień / średnica • zużycie • prześwit oprawki



KOREKTORY NARZĘDZI		
T	H (długość)	D (promień)
1	H01	D01
2	H02	D02
3	H03	D03
4	H04	D04

Zależnie od sterowania: FANUC • WinMax • MAZATROL



CO SIĘ PRZENOSI? Zrozum fizyczny łańcuch przyczyn, zanim zmienisz liczby.

WYRÓWNAJ → USTAL → ZAPISZ ZERO → SPRAWDŹ

MASZYNA → PRZYRZĄD → BAZA → DETAL → NARZĘDZIE → PROGRAM

MZ | Mateusz Żuławski | Practical Manufacturing AI

Poglądowa infografika. Konfiguracje maszyn bywają różne; procedury na sterowaniu VMC różnią się między Fanuc, Hurco WinMax i Mazatrol.

SKĄD BIERZE SIĘ ZERO

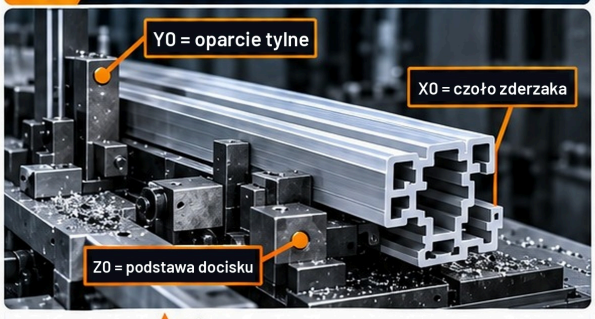
WBUDOWANA BAZA MASZYNY — CZY KOREKTOR BAZY WYZNACZONY PRZEZ USTAWIACZA

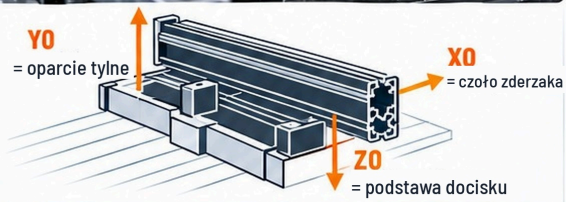
Tu systemy różnią się najbardziej. Na Mecal położenie detalu wyznaczał układ bazowy, a ustawiacz go weryfikował; na VMC ustawiacz wyznacza układ współrzędnych detalu — lub weryfikuje zapisany przy sprawdzonym, powtarzalnym ustawieniu. Tę procedurę wykonuję teraz w Newby Foundries.

SKĄD BIERZE SIĘ ZERO

Baza Mecal jest wbudowana, bazę VMC ustawiasz sam.

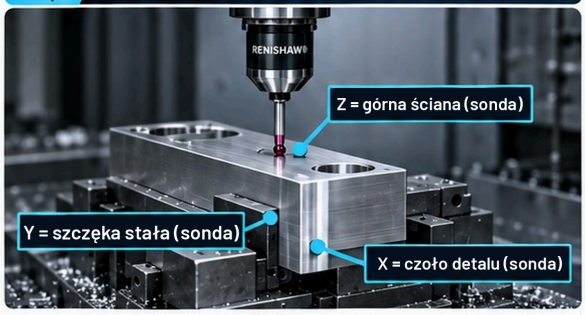
MECAL — BAZA WBUDOWANA

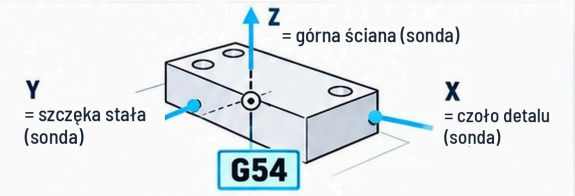




Bez wyznaczania korektora bazy przy każdym przezbrojeniu — sprawdź powierzchnie bazowe, osadzenie i zgodność z programem.

VMC — BAZĘ USTAWIASZ SAM





Zapis w OFS/SET → WORK → G54.

MECAL Na maszynach, na których pracowałem: położenie wyznaczone przez układ bazowy	WERYFIKUJ **OCZYŚĆ POWIERZCHNIE BAZOWE** Zderzak, oparcie tylne i podstawa docisku bez wiórów i zadziorów.	WERYFIKUJ **PODNIEŚ WŁAŚCIWY ZDERZAK** Po tej stronie, której oczekuje program.	WERYFIKUJ **OSADŹ PROFIL** Oparty o zderzak i oparcie tylne, płasko na podstawie docisku.	WERYFIKUJ **PROFIL = PROGRAM** Rzeczywisty profil zgadza się z profilem zdefiniowanym w Mecal 3D CAD/CAM.
VMC Typowo: układ współrzędnych detalu wyznacza ustawiacz	WYZNACZ **USTAW IMADŁO LUB PRZYRZĄD** Równolegle do osi maszyny, gdy wymaga tego zlecenie — często czujnikiem zegarowym.	WYZNACZ **ZNAJDŹ ELEMENT BAZOWY** Ściana, krawędź lub otwór wskazane na rysunku — czujnik, wskaźnik krawędzi lub sonda.	WYZNACZ **WPISZ KOREKTOR BAZY** G54 lub korektor bazy używany w zleceniu.	WERYFIKUJ **SPRAWDŹ PRZED SKRAWANIEM** Potwierdź zero przed pierwszym skrawaniem.

Mecal: położenie detalu wyznaczają zderzak, oparcie tylne, podstawa docisku i definicja profilu w programie — bez ręcznego wyznaczania korektora bazy. VMC: typowo przy nowym ustawieniu; przy powtarzalnym zleceniu ze sprawdzonym przyrządem zapisany korektor się weryfikuje. Grafika pokazuje sondę, ale równie często stosuje się czujnik lub wskaźnik krawędzi — zależnie od rysunku, przyrządu, detalu i procedury zakładu.

» **NA MECAL WERYFIKOWAŁEM WBUDOWANY UKŁAD BAZOWY. NA VMC BAZĘ DETALU WYZNACZA USTAWIACZ — A W NEWBY ROBIĘ TO TERAZ SAM.**

KOREKTORY, DANE NARZĘDZI I EDYCJA PROGRAMU

GDZIE SĄ WARTOŚCI — MECAL VS KONWENCJONALNE VMC

Ta sama korekta może być w zupełnie innym miejscu. Dla VMC odniesieniem są terminy Fanuc; Hurco WinMax i Mazatrol trzymają podobne dane na innych ekranach i nie zawsze działają identycznie. To mapa, gdzie szukać, a nie równoważność jeden do jednego.

CO JEST USTAWIANE LUB KORYGOWANE	MECAL — TAK, JAK GO UŻYWAŁEM	KONWENCJONALNE VMC — ODNIESIENIE FANUC
BAZA DETALU / ZERO DETALU	Wyznaczona przez układ bazowy — zderzak (X), oparcie tylne (Y), podstawa docisku (Z) — i profil zdefiniowany w programie. Przy przezbrojeniu **weryfikowana**, nie wyznaczana.	Układ współrzędnych `G54–G59` (lub rozszerzone korektory bazy), **wyznaczany** przez ustawiacza czujnikiem, wskaźnikiem krawędzi lub sondą i weryfikowany przed skrawaniem — przy sprawdzonym powtarzalnym ustawieniu tylko weryfikowany.
WSPÓLNE PRZESUNIĘCIE CAŁEGO PROGRAMU	± X / Y / Z **Counterblock** na sterowaniu przy ponownym uruchomieniu programu — przesuwa każdy element programu.	Korekta korektora bazy, np. `G54` X/Y/Z — przesuwa każdą pozycję zaprogramowaną w tym układzie współrzędnych.
DŁUGOŚĆ NARZĘDZIA	Mierzona poza maszyną wysokościomierzem, wpisywana w dane narzędzia. Zmiana przesuwa każdą głębokość tego narzędzia.	Korekcja długości — `G43` z rejestrem `H` (geometria + zużycie), gdzie wywołuje ją program. Ustawiana sondą narzędziową, presetterem lub przez dotknięcie. Dotyczy operacji z tą wartością H.
WYMIAR ELEMENTU Ø otworu, rowka lub kieszeni	Ø edytowana w programie w Mecal 3D CAD/CAM — dla elementu poza tolerancją lub dla wybranych elementów.	Rejestr `D` (geometria + zużycie) zmienia wymiar **tylko** na konturach z aktywną korekcją promienia `G41/G42`. Otwory wiercone, rozwiercane lub wytaczane i elementy programowane po osi narzędzia wymagają zmiany narzędzia lub programu.
POZYCJA LUB GŁĘBOKOŚĆ JEDNEGO ELEMENTU	Pozycja lub Z edytowane element po elemencie w Mecal 3D CAD/CAM.	Edycja programu na sterowaniu lub w CAM.
POSUWY I OBROTY	Ustawiane i korygowane w programie w Mecal 3D CAD/CAM — szybkie frezowanie aluminium z MQL.	`F` i `S` w programie; korekcja posuwu i obrotów na sterowaniu podczas próbnego przebiegu.

ZASADY, KTÓRYCH SIĘ TRZYMAM NA OBU SYSTEMACH

1. Zmiana korektora bazy przesuwa wszystko w tym układzie współrzędnych — dobrze przy wspólnym przesunięciu, źle przy jednym złym elemencie.
2. Zmiana korektora D nie zmienia wymiaru każdego otworu czy kieszeni: działa tylko tam, gdzie program używa G41/G42.
3. Zmiana długości narzędzia wpływa na każdą operację tego narzędzia — dlatego wprowadzam ją dopiero po potwierdzeniu, że przyczyną jest długość.
4. Pojedynczy element poza tolerancją zwykle wymaga zmiany programu lub CAM, a nie korektora.
5. Nie każda odchyłka to problem korektora: przyczyną może być osadzenie, mocowanie, stan narzędzia lub materiał (s. 13).
6. Aktywne korektory i dane narzędzi zmieniam wyłącznie zgodnie z procedurą sterowania i zasadami zakładu.

ⓘ „Counterblock" to nazwa korekty X/Y/Z na sterowaniu Mecal, którego używałem; jej dokładne działanie jest specyficzne dla tego sterowania.

CO SIĘ PRZENOSI — I NA JAKIM POZIOMIE

MOJE DOŚWIADCZENIE, WEDŁUG TEGO, JAK TO ROBIŁEM

Większość mojego doświadczenia przenosi się bezpośrednio na VMC. Żeby łatwo to ocenić, pogrupowałem je według poziomu, na którym faktycznie to robiłem.

POZIOM A

WYKONYWANE SAMODZIELNIE

Mecal Falcon i Ariel · ABL Aluminium Components

- Pełne przezbrojenia, od dokumentacji zlecenia do zwolnienia
- Rysunki — wymiary, tolerancje, bazy, wymagania dla elementów
- Narzędzia — dobór, oprawki, bicie, dane długości i Ø
- Posuwy i obroty dla szybkiego frezowania aluminium z MQL
- Mocowanie — podparcie, pozycja i siła docisku, cienkie ścianki
- Prześwit osi A, symulacja i bezpieczny próbny przebieg
- Kontrola pierwszej sztuki — mikrometr, suwmiarka, wysokościomierz
- Korekta wymiarowa — Counterblock, edycja programu, dane narzędzi
- Programowanie na maszynie — korekty, modyfikacje, proste programy
- Diagnostyka — fizyczna przyczyna przed korektą

POZIOM B

NA STEROWANIU, JAKO OPERATOR CNC

Dana Axle UK · Mettis Aerospace

- Konwencjonalne centra CNC — Chiron Magnum, Mori Seiki; Mazak z Mazatrol M-32
- Korygowanie korektorów zużycia i bazy na sterowaniu
- Produkcja komponentów do osi JLR (Dana Axle UK)
- Środowisko produkcji lotniczej (Mettis Aerospace)

POZIOM C · OBECNIE

WYKONUJĘ TERAZ NA VMC

Newby Foundries · ze sprawdzeniem przed skrawaniem przy nowym ustawieniu lub braku pewności

- Ustawianie czujnikiem zegarowym (DTI) — kontrola wyrównania
- Ustawianie imadła lub przyrządu równolegle do osi maszyny
- Centrowanie na otworze czujnikiem
- Wyznaczanie bazy detalu według rysunku
- Wprowadzanie i weryfikacja G54
- Prośba o weryfikację przed pierwszym skrawaniem, gdy trzeba

W ROZWOJU

PRZEZ POWTARZALNOŚĆ

Co obecnie buduje praktyka

- Tempo procedury wyznaczania bazy
- Powtarzalność między kolejnymi ustawieniami
- Pełna samodzielność w całym zakresie przyrządów i detali zakładu

SPECYFIKA ZAKŁADU

U KAŻDEGO NOWEGO PRACODAWCY

Czego uczy się każdy ustawiacz w nowym zakładzie

- Przyrządy, maszyny i sterowania danego zakładu
- Jego ekrany korektorów i konwencje pomiaru narzędzi
- Sposób weryfikacji i zatwierdzania ustawień

CO TO OZNACZA NA HALI PRODUKCYJNEJ

→ UPORZĄDKOWANE PRZEZBROJENIA

Czytam dokumentację i rysunek, przygotowuję narzędzia i mocowanie poza maszyną, ustawiam w stałej kolejności aż do zwolnienia (s. 5–6).

→ MIERZONE, NIE ZGADYWANE

Mierzę pierwsze sztuki mikrometrem, suwmiarką i wysokościomierzem; koryguję u źródła, nie gonię korektorów (s. 10, 13).

→ WYZNACZANIE BAZY NA VMC W PRAKTYCE

Już ustawiam czujnikiem, centruję i ustawiam G54 na VMC; przy nowym ustawieniu proszę o sprawdzenie (s. 12).

» **USTAWIACZ Z PEŁNYMI PRZEZBROJENIAMI ZA SOBĄ, KTÓRY JUŻ WYZNACZA BAZY NA VMC — NABIERA TEMPA, NIE UCZY SIĘ CNC OD ZERA.**

CO OBECNIE ROBIĘ NA VMC

WYZNACZANIE BAZY — W PRAKTYCE, Z ROSNĄCĄ PŁYNNOŚCIĄ

W Newby Foundries samodzielnie wykonuję ręczne wyznaczanie bazy. Dzięki powtarzalności staje się to rutyną; gdy ustawienie jest dla mnie nowe lub nie mam pewności, proszę o sprawdzenie przed pierwszym skrawaniem — ustawienie ma być najpierw prawidłowe, a dopiero potem szybkie.

PRZESUW WZDŁUŻ SZCZĘKI STAŁEJ



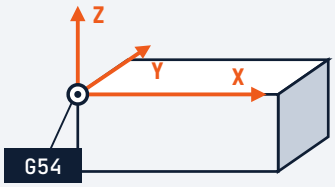
Wskazówka stabilna na całym przesuwie

RÓWNY ODCZYT DOOKOŁA



Obracaj czujnik · koryguj X i Y

ZAPISANE, POTEM ZWERYFIKOWANE



Baza według rysunku

1 USTAW IMADŁO LUB PRZYRZĄD CZUJNIKIEM

Przesuń czujnik wzdłuż szczęki stałej lub powierzchni ustalającej w osi; koryguj, aż odczyt mieści się w tolerancji wymaganej w zleceniu.

2 WYCENTRUJ NA OTWORZE

Obracaj czujnik wzdłuż ścianki otworu; koryguj X i Y, aż odczyty będą równe dookoła, potem zapisz pozycję.

3 USTAW I ZWERYFIKUJ G54

Zapisz pozycję bazy w korektorze bazy używanym w zleceniu, potem zweryfikuj ją przed pierwszym skrawaniem.

NIE KAŻDE USTAWIENIE WYMAGA WSZYSTKICH TRZECH

Właściwa metoda zależy od **rysunku i jego wymagań bazowych**, **przyrządu i mocowania**, **geometrii detalu**, **procedur zakładu**, **sterowania** i dostępnego **sprzętu pomiarowego** — czujnik zegarowy, wskaźnik krawędzi lub sonda. Przy powtarzalnym zleceniu ze sprawdzonym przyrządem zapisany korektor może wymagać jedynie weryfikacji. Schematy pokazują typową sekwencję, a nie stały przepis.

ELASTYCZNA ŚCIEŻKA — OD MIEJSCA, W KTÓRYM JESTEM

01 — W RAZIE POTRZEBY

POKAZ

Dla każdego nowego przyrządu, maszyny lub sterowania: jedno pełne ustawienie razem z doświadczonym ustawiaczem, żeby poznać sposób pracy zakładu.

02 — TERAZ

POWTARZANIE POD NADZOREM

Wykonuję procedurę samodzielnie; wyniki są weryfikowane, gdy ustawienie jest dla mnie nowe lub nie mam pewności. Na tym etapie jestem z wyznaczaniem bazy w Newby.

03 — DALEJ

SAMODZIELNE USTAWIENIE Z KONTROLĄ POCZĄTKOWĄ

Pełne ustawienia wykonywane samodzielnie — najpierw wyrywkowe kontrole, potem standardowe zatwierdzenie w zakładzie. Cel: powtarzalne, samodzielne ustawienia.

Poznanie przyrządów, maszyn, sterowań i procedur zatwierdzania w konkretnym zakładzie to normalny etap rozpoczęcia pracy w dowolnym miejscu — dla każdego ustawiacza, niezależnie od doświadczenia.

» **WYKONUJĘ PROCEDURĘ JUŻ TERAZ — BUDUJĘ POWTARZALNOŚĆ, A NIE UCZĘ SIĘ CNC OD ZERA.**

MYŚLENIE DIAGNOSTYCZNE

NAWYK SIĘ PRZENOSI — PIERWSZE SPRAWDZENIE CZĘSTO SIĘ ZMIENIA

Znajdź fizyczną przyczynę, potem skoryguj raz, u źródła. Poniższe sprawdzenia to punkt wyjścia zależny od wzorca błędu — nie sztywna lista kontrolna.

PRZY DŁUGICH PROFILACH ALUMINIOWYCH

NA MECAL CZĘSTO ZACZYNAŁEM TUTAJ

1. **Wióry pod zderzakiem, oparciem lub szczękami** → profil nieosadzony → przesunięcia, nierówne głębokości
2. **Zły lub zabrudzony zderzak bazowy** → cały program przesunięty wzdłuż X
3. **Wygięcie, skręcenie lub przekrój niezgodny z programem** → pozycje i głębokości zmienne na długości
4. **Pozycja lub siła docisku** → odkształcenie cienkich ścianek → wymiar lub kształt poza tolerancją po zwolnieniu
5. **Dane narzędzia wpisane przy ustawieniu** → błąd głębokości lub wymiaru tego narzędzia
6. **Dopiero potem korekta** — Counterblock, program lub dane narzędzia

NA KONWENCJONALNYM VMC

ZALEŻNIE OD WZORCA BŁĘDU

- **Detal nieoparty na ustaleniach, przyrząd krzywo** → błędy pozycji lub równoległości
- **Korektor bazy źle wyznaczony lub wpisany** → przesunięte wszystko w tym korektorze
- **Wartość H lub D, geometria lub zużycie** → zła głębokość lub wymiar konturu dla tego narzędzia
- **Zużycie, bicie lub ugięcie narzędzia** → dryf wymiaru, chropowatość, stożkowość
- **Zmienność surowca lub odlewu** → naddatek lub naskórek przesuwają detal
- **Siła docisku** → odkształcenie, które wraca po zwolnieniu
- **Efekty termiczne i procesowe** → stopniowy dryf w trakcie serii

Z MOJEJ PRAKTYKI — GDZIE TRAFIAŁA KAŻDA KOREKTA

CO POKAZAŁA PIERWSZA SZTUKA	NAJPIERW WYKLUCZONE	NA MECAL KORYGOWAŁEM PRZEZ	ODPOWIEDNIK NA VMC — ODNIESIENIE FANUC
WSZYSTKIE DOTKNIĘTE ELEMENTY PRZESUNIĘTE RAZEM	Wióry, osadzenie, podniesiony zły zderzak	Ponowne uruchomienie programu z ± X/Y/Z Counterblock — przesuwa każdy element	Korektor bazy — G54 X, Y lub Z, po potwierdzeniu osadzenia i przyrządu
OTWORY POZA POZYCJĄ, KAŻDY O INNĄ WARTOŚĆ	Wygięcie lub skręcenie profilu; mocowanie	Edycję każdego elementu osobno w Mecal 3D CAD/CAM	Edycja programu — każda pozycja
Ø OTWORU LUB KIESZENI ZA MAŁA LUB ZA DUŻA	Zużycie narzędzia, bicie, dane narzędzia	Zmianę Ø tego elementu lub wybranych elementów w programie	Korektor D tylko tam, gdzie użyto G41/G42; w przeciwnym razie zmiana narzędzia lub programu
JEDEN ELEMENT ZE ZŁĄ GŁĘBOKOŚCIĄ np. otwór nieprzelotowy	Osadzenie w tym miejscu; wióry	Zmianę Z tego elementu w programie	Głębokość tego elementu w programie
WSZYSTKIE ODNOŚNE GŁĘBOKOŚCI OBRABIANE TYM SAMYM NARZĘDZIEM SĄ NIEPRAWIDŁOWE	Osadzenie narzędzia w oprawce; wpisane dane narzędzia	Zmianę długości tego narzędzia w danych — dopiero po potwierdzeniu, że przyczyną jest długość	Korektor H — długość narzędzia, geometria lub zużycie — po potwierdzeniu przyczyny

ⓘ Jeśli kilka różnych narzędzi ma ten sam błąd w Z, wspólną przyczyną jest raczej baza — podstawa docisku lub osadzenie na Mecal, korektor bazy Z lub przyrząd na VMC — niż długość każdego narzędzia.

Wymiar stopniowo dryfuje w trakcie serii → zużycie narzędzia, efekty termiczne, zalegające wióry

Nagły skok między sztukami → co się zmieniło: mocowanie, narzędzie, wióry, partia materiału

ZASADA UNIWERSALNA — NA KAŻDEJ MASZYNIE

NIE ZMIENIAJ ŻADNEJ WARTOŚCI, DOPÓKI NIE ZROZUMIESZ, CO FIZYCZNIE SPOWODOWAŁO BŁĄD.

BAZA → NARZĘDZIE → MOCOWANIE → STAN MASZYNY → SIŁY PROCESU → POMIAR → KOREKTA

· typowy tok sprawdzania, a nie stała kolejność

KURSY ONLINE I POŚWIADCZENIA

KURSY I POŚWIADCZENIA — NAJPIERW PRODUKCJA

Kursy online, specjalizacje i certyfikaty zawodowe oraz jedno poświadczenie językowe — 18 pozycji. Tytuły w oryginalnym brzmieniu, wystawcy i daty jak w sekcji „Licences & certifications" mojego profilu LinkedIn.

6 produkcja i produkcja cyfrowa	**3** przywództwo, ludzie i zmiana	**8** AI i narzędzia cyfrowe	**B2** język angielski — British Council, CEFR

GRUPA 1 — PRODUKCJA I PRODUKCJA CYFROWA	Obróbka, analiza procesów, cyfrowa nić i produkcja	
Intelligent Machining Course	University at Buffalo	mar 2026
Advanced Manufacturing Process Analysis Course	University at Buffalo	lut 2026
Digital Thread: Implementation Course	University at Buffalo	lut 2026
Digital Thread: Components Course	University at Buffalo	sie 2025
Digital Manufacturing & Design Course	University at Buffalo	lip 2025
Future of Production Course	Starweaver	lip 2025

GRUPA 2 — PRZYWÓDZTWO, LUDZIE I ZMIANA	Kierowanie zespołem, zarządzanie ludźmi, zmiana	
Introduction to Change Management: Practical Strategies Course	University of Cambridge	mar 2026
Leading Teams: Developing as a Leader – Build Toward to Degree Course	University of Illinois Urbana-Champaign	mar 2026
Google People Management Essentials Specialization Certificate – 4 Courses	Google	mar 2026

GRUPA 3 — AI I NARZĘDZIA CYFROWE	Zaplecze mojej działalności Practical Manufacturing AI	
Google AI Professional Certificate – 7 Courses	Google	mar 2026
Microsoft 365 Copilot for Leaders Specialization – 3 Courses	Vanderbilt University	mar 2026
Microsoft Gen AI for Executives Course – Gen AI Adoption	Microsoft	mar 2026
Generative AI: Prompt Engineering	IBM	cze 2026
Artificial Intelligence Essentials V2	IBM	cze 2026
Introduction to Artificial Intelligence (AI)	IBM	cze 2026
Generative AI: Introduction and Applications Course	IBM	cze 2025
Introduction to Social Media Marketing Course	Meta	gru 2022

GRUPA 4 — JĘZYK ANGIELSKI	Poświadczenie językowe	
CEFR B2 – Upper Intermediate	British Council	wrz 2024

ⓘ Kursy i programy online, a nie dyplomy ani uprawnienia zawodowe. Uzupełniają — a nie zastępują — praktyczne doświadczenie w obróbce opisane na stronach 2–13. Linki do poświadczeń: **LinkedIn → Licences & certifications**.

DLA TYCH, KTÓRZY CHCĄ SZCZEGÓŁÓW

MOJE ARTYKUŁY TECHNICZNE

Oba zostały opublikowane na LinkedIn (w języku angielskim). Nie są potrzebne, żeby zrozumieć ten profil — rozwijają techniczne tło, na którym się opiera.



01

ZESKANUJ LUB KLIKNIJ

ARTYKUŁ LINKEDIN · 20 WRZEŚNIA 2026

SPECJALISTYCZNE CNC DO PROFILI ALUMINIOWYCH VS KONWENCJONALNE VMC

Dlaczego bazowanie, mocowanie, drgania i korekty działają inaczej na maszynach do długich profili niż na konwencjonalnym VMC.



02

ZESKANUJ LUB KLIKNIJ

ARTYKUŁ LINKEDIN

MIĘKKI METAL, TWARDE LEKCJE

Czego naprawdę wymaga obróbka profili aluminiowych — bazy, podparcie, odkształcenia, pomiar i wykończenie jako jeden proces.

MZ

Mateusz Żuławski

USTAWIACZ CNC · PROGRAMOWANIE NA MASZYNIE · BIRMINGHAM, UK

Mateusz Żuławski | Practical Manufacturing AI

LINKEDIN linkedin.com/in/mateusz-zulawski-3a8aa0227
E-MAIL zulawski.mateusz@gmail.com
TELEFON +44 7346 782134
STRONA www.mateuszzulawski.com

PROFIL LINKEDIN

STRONA WWW

ZESKANUJ LUB KLIKNIJ

UWAGI I ŹRÓDŁA

Doświadczenie i typowa praktyka. Wypowiedzi w pierwszej osobie opisują moją własną pracę. Metody oznaczone jako typowa praktyka VMC to praktyka ogólna; faktyczna metoda zależy od rysunku, przyrządu, zlecenia i procedury zakładu.

Maszyny. Dane Mecal MC307 Falcon i MC304 Ariel opisują konfiguracje, na których pracowałem, zgodnie z moim artykułem z 20 września 2026; maszyny tego samego modelu mogą się różnić. Tło: strony produktowe SCM Group dla Mecal MC 307 Falcon i MC 304 Ariel; specyfikacje dealera (int-machinery.com).

Kursy i poświadczenia. Tytuły, wystawcy i daty jak w sekcji „Licences & certifications" mojego profilu LinkedIn, sprawdzone z nią na potrzeby tego wydania. Kursy i programy online, a nie dyplomy ani uprawnienia zawodowe.

Terminy VMC. Jako odniesienie służą nazwy Fanuc; ekrany i działanie Hurco WinMax i Mazatrol są inne.

Grafiki. Zdjęcia na stronach 1, 3 i 4 to publicznie dostępne obrazy maszyn Mecal oraz sterowania i oprogramowania CAD/CAM Mecal, którego używałem; nie zostały wykonane u mojego byłego pracodawcy. Prawa należą do ich właścicieli; nie sugeruje się żadnej licencji, powiązania ani rekomendacji ze strony Mecal, SCM Group ani innej organizacji wymienionej w tym profilu. Infografiki na stronach 5 i 7–9 to poglądowe grafiki przygotowane na potrzeby tego profilu (wersja polska); schematy na stronie 12 są uproszczone.