

Filmy instruktażowe do pobrania!

EDGECAM

Frezowanie CNC 3-osiowe

```
L Z-2 FAUTO  
L X+160  
L Z+10 FMAX  
L X-50 Y-110 FMAX  
L Z+0.0 FMAX  
L Z-2 FAUTO  
L X+160  
L Z+10 FMAX  
L M9 M5  
L Z-1 R0 FMAX M91  
;  
* - FREZ 12 R3  
TOOL CALL 81 Z S2000 F500 DL-0.0  
TOOL DEF 1  
L M3 M8  
L X+88.252 Y-66.049 FMAX  
L Z+0.0 FMAX  
CC X+90.079 Y-61.4  
CP IPA+360,0 IZ-1,644 DR- FAUTO  
CC X+90.079 Y-61.4  
CP IPA+14,36 IZ-0,065 DR-  
X+111.65 Y-66.2
```

Przemysław Kochan

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiejkolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz wydawca dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz wydawca nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Małgorzata Kulik

Projekt okładki: Grzegorz Kuzdro

Grafika na okładce: Grzegorz Kuzdro

Helion S.A.

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

WWW: <https://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<https://helion.pl/user/opinie/edgfre>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Kody źródłowe wybranych przykładów dostępne są pod adresem:

<https://ftp.helion.pl/przyklady/edgfre.zip>

ISBN: 978-83-283-7486-7

Copyright © Helion S.A. 2022

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Wstęp	17
Edgecam	17
Dlaczego Edgecam?	18
Programowanie w Edgecamie... czy „ręczne pisanie” programu NC w notatniku?	19
Workflow	20
Designer	23
Hexagon	23
Verashape & Edgecam	24
3Dconnexion & Edgecam	25
Profile społecznościowe — Facebook i LinkedIn	26
Dla kogo przeznaczona jest książka?	26
Opieka techniczna	26
Dostęp (login) i hasło do pobrania wersji instalacyjnej	27
Wymagania sprzętowe	28
Struktura programu	29
Wersje programu	30
Edgecam Student Edition	31
Od Autora	31
Rozdział 1. Instalacja Edgecama 2022.0 PL	33
Współpraca z systemami CAD	41
Edgecam CAD Link	43
Grupy programów	44
Klucz CLS — dostęp do licencji	44
Rozdział 2. Edgecam Workflow — pierwsze uruchomienie	46
Włączenie programu w wersji Tryb domowy/ Student Edition	46
Menadżer licencji — wersja komercyjna programu	48
Kreator licencji — wersja komercyjna programu	49

EDGECAM 2022.0 — Panel startowy	53
Panel startowy — Edgecam Launcher	59
Menadżer uchwytów	63
Menadżer obrabiarki — Postprocesor	66
Menadżer Półfabrykatu	69
Raport obróbki	72
Ustawienia	73
Magazyn	78
Administrator Magazynu — ustawienie Magazynu narzędzi	79
Magazyn	83
Menadżer raportów	85
Asystent technologii	85
Asystent zestawów narzędzi	86
Rozdział 3. Środowisko pracy — Edgecam Workflow	91
Interfejs użytkownika	91
Wygląd interfejsu użytkownika	92
Pasek szybkiego dostępu	93
Dostosuj wstążkę	96
Narzędzia — Aplikacje	97
Importuj Temat	99
Eksportuj Temat	100
Karta Plik	101
Konfiguracja kolorów	103
Ustawienia systemu — tolerancja wyświetlania	103
Utwórz szablon	104
Ustaw szablon	104
Karta Ustawienia	105
Panel Polecenia	107
Opcje rysowania	107
Przekształć	123
Edytuj elementy	126
Dodatkowe opcje ustawień	130
Zmiana wyglądu ikon	131
Początek układu współrzędnych	132
Widoki prostokątne	132
Podział obszaru roboczego	135
Przeglądarka	135
Widok	137
Przyciski myszy	139
Skróty klawiszowe	139
Pomoc	140

Rozdział 4. Przygotowanie plików bryłowych 3D do obróbki frezowania 141

Pliki bryłowe 3D — przykład	141
Wyświetlanie geometrii modelu 3D	142
Typ pochyłości	143
Typ geometrii	143
Cieniowanie obrotowe	143
Dopasuj półfabrykat	144
Przeglądarka Ustawienia — pozycja Zera	145
Automatyczne wyrównanie do obróbki	146
Baza uchwytów	147
Nowa sekwencja	148
Postprocesor	148
Nowa sekwencja frezowania	148
Automatyczne wyszukiwanie cech technologicznych	152
Ustawienia systemowe — Opcje cech	152
Karta Frezowanie	153
Karta Opcje	157
Ukrywanie warstw	158
Edycja cechy	158
Usuwanie Cechy	159
Zakres obróbki	160
Zmiana nazwy warstw	160
Tworzenie warstw	160
Geometria z krawędzi	161
Wstawianie punktu	162
Pokazywanie warstw	162
Uaktywnianie warstw	163
Sekwencja obróbki	164
Uchwyty	165
Edycja sekwencji obróbki	166
Zapis pliku	168
Historia zmian w pliku	169

Rozdział 5. Magazyn narzędzi 171

Uruchomienie Magazynu narzędzi	171
Wybór technologii	172
Ustawienie Magazynu narzędzi	173
Zamiana aktywnej bazy	174
Korzystanie z Magazynu narzędzi	175
Filtry	176
Tworzenie nowego narzędzia	177

Karta Ogólnie	178
Karta Geometria	179
Karta Oprawka	181
Karta Głowica Kątowa	185
Karta Przydział	185
Karta Notatki	185
Karta Technologia	186
Karta Zmienne	187
Praca w Magazynie narzędzi	187
Edycja narzędzia	188
Usuwanie narzędzia	188
Kopiowanie narzędzia	189
Multiple OpenGL	189
Widok poziomy i pionowy narzędzia	189
Strefa bezpieczna narzędzia	189
Uproszczone okno narzędzia	190
Edycja narzędzia w sekwencji obróbki	191

Rozdział 6. Obróbka — frezowanie, pliki bryłowe 3D 194

Pliki bryłowe 3D — przykład	194
Definiowanie strategii obróbczych	195
Strategie frezowania — Operacje	195
Strategie frezowania — Cykle	196
Wybór narzędzia	196
Cykl Planowanie	197
Karta Ogólnie	197
Karta Głębokość	199
Karta Wejścia	201
Karta Łączenia	202
Okno bez maski	204
Dokowanie okien cykli	205
Ustawienie wyświetlania narzędzia z oprawką	205
Ustawienie wyświetlania bitmapy obróbki	205
Symulacja obróbki w głównym oknie roboczym	207
Podział okna	207
Ukrywanie ścieżki narzędzia	208
Interaktywne okno wyboru	208
Wyświetlanie komunikatów w postaci paska wstęgowego	209
Ruch narzędzia — Do wymiany	209

Cykl Zgrubny	210
Karta Ogólnie	211
Technologia Wave®	212
Obróbka resztek	214
Karta Głębokość	217
Resztki pośrednie	219
Karta Kontrola	220
Kontrola zakresu	223
Wave® ustawienia	224
Kontrola szerokości skrawania	225
Karta Wejścia	229
Długie ścieżki	233
Uaktualnij półfabrykat	235
Korekta wielkości półfabrykatu	235
Czas trwania obróbki	236
Cykl Wiercenie	236
Karta Ogólnie	237
Karta Głębokość	237
Karta Kontrola	238
Karta Filtrowanie	239
Karta Głębokie Otwory	239
Cykl Profilowanie — ścieżka spiralna	240
Karta Ogólnie	241
Karta Głębokość	241
Karta Kontrola	242
Karta Start	243
Karta Wejścia	243
Karta Łączenia	244
Cykl Zgrubny — wejście w otworze startowym	245
Karta Ogólnie	245
Karta Głębokość	246
Karta Kontrola	246
Karta Wejścia	246
Cykl Profilowanie	248
Karta Ogólnie	248
Karta Głębokość	249
Karta Kontrola	249
Karta Start	249
Karta Wejścia	249
Karta Łączenia	249

Cykl Płaskie regiony	250
Karta Ogólnie	250
Karta Głębokość	250
Karta Kontrola	251
Karta Wejścia	252
Karta Łączenia	253
Cykl Fazowanie	254
Karta Ogólnie	254
Karta Głębokość	256
Karta Kontrola	258
Strategia naroży	259
Karta Start/Koniec	261
Preferowany Start/Koniec	264
Karta Wejścia	265
Karta Łączenia	267
Grupa według narzędzi	269

Rozdział 7. Symulacja obróbki, generowanie kodu NC i asocjatywność CAD/CAM 271

Pliki bryłowe 3D — przykład	271
Symulator obróbki	272
Brak półfabrykatu	273
Okno symulatora obróbki	273
Pasek Standard	275
Opcje symulatora	277
Karta Ogólnie	277
Karta Wyświetlanie	279
Karta Opcje szybkości	281
Karta Tolerancja	281
Karta Obróbka	282
Karta Pliki AVI	284
Pasek Wyświetl	284
Symulacja obróbki od dowolnego miejsca	285
Widok przekroju	286
Symulacja x64	287
Zapis półfabrykatu w postaci geometrii STL	287
Wstawianie półfabrykatu w postaci geometrii STL	288
Generowanie kodu NC	290
Asocjatywność CAD/CAM	292
Pliki bryłowe 3D — przykład	293
Zmiana modelu bryły — Aktualizacja	294
Aktualizacja ścieżek obróbki	295
Ćwiczenia — Asocjatywność CAD/CAM — pliki bryłowe 3D	296

Rozdział 8. Elementy form — frezowanie, pliki bryłowe 3D	298
Pliki bryłowe 3D — przykład	299
Dopasuj półfabrykat	299
Przeglądarka Ustawienia — pozycja Zera	301
Baza uchwytów	302
Nowa sekwencja frezowania	302
Cykl Planowanie	305
Karta Ogólnie	305
Karta Głębokość	305
Karta Wejścia	305
Karta Łączenia	305
Cykl Zgrubny — Resztki pośrednie	306
Karta Ogólnie	307
Karta Głębokość	307
Karta Kontrola	307
Karta Wejścia	308
Cykl Zgrubny — Obróbka resztek	309
Kopiowanie instrukcji w sekwencji	309
Karta Ogólnie	310
Karta Głębokość	311
Karta Kontrola	311
Karta Wejścia	311
Cykl Profilowanie	313
Karta Ogólnie	313
Ścieżki wielokrotne	315
Korekcja	316
Karta Głębokość	317
Karta Kontrola	319
Kontrola zakresu	322
Strategia naroży	322
Powierzchnie chronione	323
Ścianka	324
Podział powierzchni	325
Profilowanie resztek	327
Karta Start	328
Preferowany Start/Koniec	329
Karta Wejścia	330
Karta Łączenia	331
Cykl Obróbka ołówkowa	334
Karta Ogólnie	334
Karta Głębokość	335

Karta Kontrola	336
Obróbka w dół	336
Kontrola zakresu	337
Karta Wejścia	338
Karta Łączenia	339
Cykl Wierszowanie	341
Karta Ogólnie	342
Karta Głębokość	343
Karta Kontrola	344
Kontrola zakresu	346
Ścieżka prostopadła	346
Frezowanie Góra/Dół	347
Wydłużenie	348
Naroża	349
Powierzchnie chronione	349
Karta Wejścia	350
Karta Łączenia	351
Cykl Płaskie regiony	354
Karta Ogólnie	354
Karta Głębokość	356
Karta Kontrola	357
Kontrola zakresu	359
Resztki płaskie regiony	359
Ścianka	360
Karta Wejścia	360
Karta Łączenia	362
Symulator — Wynik obróbki	364
Porównanie	365
Szablony obróbki	367
Planowanie	367
Zgrubny	368
Zgrubny — Resztki	369
Profilowanie	370
Obróbka ołówkowa	370
Wierszowanie	371
Płaskie regiony	371
Asocjatywność CAD/CAM	372
Pliki bryłowe 3D — przykład	372
Zmiana modelu bryły — Aktualizacja	373
Aktualizacja ścieżek obróbki	374

Rozdział 9. Automatyzacja programowania**— szablony obróbcze i Tablica planowania 377**

Pliki bryłowe 3D — przykład	378
Przeglądarka Ustawienia — pozycjonowanie modelu	378
Dopasuj półfabrykat	380
Przeglądarka Ustawienia — pozycja Zera	382
Baza uchwytów	383
Nowa sekwencja frezowania	383
Uruchomienie makra Szablon obróbki	386
Cykl Planowanie	387
Cykl Zgrubny	387
Weryfikacja — Kontrola kolizji oprawki	389
Cykl Zgrubny — Obróbka resztek	391
Cykl Profilowanie	392
Cykl Po powierzchni	393
Karta Ogólnie	393
Karta Głębokość	395
Karta Kontrola	396
Karta Wejścia	397
Karta Łączenia	398
Łączenie przerw	400
Cykl Wierszowanie	402
Usuwanie instrukcji	404
Modyfikacja wybranych elementów	405
Asocjatywność CAD/CAM	405
Pliki bryłowe 3D — przykład	405
Zmiana modelu bryły — Aktualizacja	406
Aktualizacja ścieżek obróbki	407
Tablica planowania	409
Pliki bryłowe 3D — przykład	409
Baza półfabrykatów	409
Przeglądarka Ustawienia — pozycja Zera	412
Baza uchwytów	412
Nowa sekwencja frezowania	413
Automatyczne wyszukiwanie cech technologicznych	416
Karta Frezowanie	416
Karta Opcje	418
Usuwanie cechy	419
Opcje tablicy planowania — Opcje strategii	420
Plan obróbki	422
Podświetlanie instrukcji dotyczącej cechy technologicznej	422

Opcje modyfikacji instrukcji	424
Zmiana kolejności instrukcji	424
Zastosuj strategię	426
Optymalizacja obróbki	427
Opcje optymalizacji	427
Optymalizuj	427
Ćwiczenia — Tablica planowania — pliki bryłowe 3D	429

Rozdział 10. Obróbka — frezowanie, pliki złożenia 3D 430

Ustawienia systemowe pracy na złożeniach	430
Opcje przeładowania — ustawienia minuty pomiędzy sprawdzeniami	433
Złożenia — pliki bryłowe 3D	434
Wydłużenie osi układu współrzędnych	436
Zero detalu	437
Tworzenie ZERA	439
Półfabrykat typu Model	441
Uchwyt typu Model	442
Nowa sekwencja frezowania	444
Automatyczne wyszukiwanie cech technologicznych	447
Aktualizacja uchwytów — dodawanie i usuwanie	450
Cykl Planowanie	451
Karta Ogólnie	451
Karta Głębokość	451
Karta Wejścia	451
Karta Łączenia	451
Cykl Profilowanie	452
Karta Ogólnie	453
Karta Głębokość	453
Karta Kontrola	453
Karta Start	453
Karta Wejścia	454
Karta Łączenia	454
Cykl Zgrubny — strategia koncentrycznie	455
Karta Ogólnie	455
Karta Głębokość	456
Karta Kontrola	456
Karta Wejścia	456
Cykl Zgrubny — wejście spiralne	457
Karta Ogólnie	457
Karta Głębokość	458
Karta Kontrola	458
Karta Wejścia	458

Cykl Zgrubny — Obróbka resztek	459
Kopiowanie instrukcji w sekwencji	459
Karta Ogólnie	460
Karta Głębokość	461
Karta Kontrola	461
Karta Wejścia	461
Cykl Profilowanie	462
Karta Ogólnie	462
Karta Głębokość	462
Karta Kontrola	463
Karta Start	463
Karta Wejścia	463
Karta Łączenia	463
Cykl Płaskie regiony	464
Karta Ogólnie	464
Karta Głębokość	465
Karta Kontrola	465
Karta Wejścia	465
Karta Łączenia	465
Cykl Profilowanie — ścieżka spiralna	466
Karta Ogólnie	466
Karta Głębokość	466
Karta Kontrola	466
Karta Start	466
Karta Wejścia	467
Karta Łączenia	467
Cykl Zgrubny — wejście w otworze startowym	468
Karta Ogólnie	469
Karta Głębokość	470
Karta Kontrola	470
Karta Wejścia	470
Cykl Profilowanie — ścieżka spiralna	471
Karta Ogólnie	471
Karta Głębokość	471
Karta Kontrola	472
Karta Start	472
Karta Wejścia	472
Karta Łączenia	472
Cykl Płaskie regiony	473
Karta Ogólnie	473
Karta Głębokość	474
Karta Kontrola	474
Karta Wejścia	474
Karta Łączenia	474

Cykl Profilowanie	475
Karta Ogólnie	475
Karta Głębokość	476
Karta Kontrola	476
Karta Start	476
Karta Wejścia	476
Karta Łączenia	476
Cykl Płaskie regiony	477
Karta Ogólnie	477
Karta Głębokość	478
Karta Kontrola	478
Karta Wejścia	478
Karta Łączenia	478
Cykl Wiercenie (Nawiercenie)	479
Karta Ogólnie	480
Karta Głębokość	484
Karta Kontrola	488
Karta Filtrowanie	490
Karta Głębokie Otwory	491
Karta Wytaczanie wsteczne	492
Karta Spirala	493
Cykl Wiercenie (Nawiercenie)	495
Karta Ogólnie	495
Karta Głębokość	495
Karta Kontrola	495
Karta Filtrowanie	495
Karta Głębokie Otwory	496
Cykl Wiercenie	496
Karta Ogólnie	496
Karta Głębokość	497
Karta Kontrola	497
Karta Filtrowanie	497
Karta Głębokie Otwory	497
Cykl Wiercenie	498
Karta Ogólnie	498
Karta Głębokość	498
Karta Kontrola	498
Karta Filtrowanie	498
Karta Głębokie Otwory	498
Cykl Profilowanie — ścieżki wielokrotne	499
Karta Ogólnie	499
Karta Głębokość	500
Karta Kontrola	500

Karta Start	500
Karta Wejścia	500
Karta Łączenia	501
Cykl Fazowanie	502
Karta Ogólnie	502
Karta Głębokość	502
Karta Kontrola	502
Karta Start/Koniec	502
Karta Wejścia	502
Karta Łączenia	503

Rozdział 11. Cykle specjalne 505

Pliki bryłowe 3D	505
Cykl Koncentryczny	506
Karta Ogólnie	506
Karta Głębokość	507
Karta Kontrola	507
Karta Wejścia	507
Karta Łączenia	508
Kierunek obróbki — Od środka	508
Kierunek obróbki — Od zewnątrz	509
Karta Ogólnie	510
Karta Głębokość	510
Karta Kontrola	510
Karta Wejścia	510
Karta Łączenia	511
Cykl Po krzywych (Rzutowanie po krzywych)	512
Karta Ogólnie	512
Karta Głębokość	512
Karta Kontrola	513
Karta Wejścia	513
Karta Łączenia	514
Cykl Kołowe (Rzutowanie kołowe)	515
Strategia — Koncentrycznie i Spiralnie	515
Karta Ogólnie	515
Karta Głębokość	516
Karta Kontrola	516
Karta Wejścia	516
Karta Łączenia	516
Strategia — Promieniowo	518
Karta Ogólnie	518

Karta Głębokość	518
Karta Kontrola	518
Karta Wejścia	518
Karta Łączenia	519
Cykl Koncentryczne (Rzutowanie koncentryczne)	520
Karta Ogólnie	520
Karta Głębokość	521
Karta Kontrola	521
Karta Wejścia	521
Karta Łączenia	521
Karta Ogólnie	523
Karta Głębokość	523
Karta Kontrola	523
Karta Wejścia	523
Karta Łączenia	523
Cykl Obróbka naroży	524
Karta Ogólnie	525
Karta Poprzednie narzędzie	526
Karta Głębokość	526
Karta Kontrola	526
Karta Wejścia	526
Karta Łączenia	527
Cykl Obróbka ołówkowa	527
Karta Ogólnie	528
Karta Głębokość	528
Karta Kontrola	529
Karta Wejścia	529
Karta Łączenia	529
Cykl Ścieżki (Rzutowanie ścieżki)	530
Karta Ogólnie	531
Karta Głębokość	531
Karta Wejścia	532
Karta Łączenia	532
Karta Ogólnie	532
Karta Głębokość	533
Karta Kontrola	533
Karta Wejścia	533
Karta Łączenia	533

Skorowidz	535
------------------------	------------

Rozdział 9.

Automatyzacja programowania — szablony obróbcze i Tablica planowania

Jednym z kluczowych zadań w pracy w oprogramowaniu CAD/CAM jest dążenie do pełnej automatyzacji opracowania programów technologicznych. Poszukuje się więc rozwiązań, które w jak największym stopniu ograniczyłyby udział użytkownika w tym procesie i skróciły czas przygotowania programu NC. Automatyzacja programowania procesu wytwarzania pozwala mniej lub bardziej doświadczonym programistom/technologom uzyskać wydajne i spójne wyniki obróbki.

Obróbka różnych komponentów 3D wymaga wielu procesów obróbki zgrubnej i kształtującej przy użyciu różnych narzędzi, aby dotrzeć do trudno dostępnych miejsc danego elementu, a także wielu procesów wykańczających mających na celu otrzymanie odpowiednich wymiarów części.

Wyjątkowo elastyczne skrypty automatyzacji pozwalają zapisać utworzony proces technologiczny lub jego fragmenty w postaci szablonów obróbczych. Podobne geometrie i warianty części, powtarzające się elementy kształtu, cechy takie jak kieszenie, stemple lub otwory oraz procesy, które są wielokrotnie stosowane, stanowią dobry punkt wyjścia dla automatycznego programowania CAM. Użytkownik sam decyduje o liczbie instrukcji procesów obróbki zapisanej w szablonie. Szablony obróbki mogą się składać z pojedynczych instrukcji, zawierających np. narzędzie, strategię obróbczą, ruchy do wymiany itp., lub mogą zawierać złożenie kilku instrukcji, np. narzędzia, strategii obróbczej i ruchu do wymiany. To drugie rozwiązanie niewątpliwie przyspiesza czas przygotowania procesu technologicznego obróbki nawet najbardziej skomplikowanego modelu. W każdej chwili możesz również wprowadzić modyfikacje w strategiach automatyzacji. Umożliwia to przejście przez poszczególne etapy obróbki krok po kroku lub całkowite wykonanie danej części przy użyciu tylko jednego szablonu. Natomiast techniki programowania z wykorzystaniem Tablicy planowania umożliwiają programowanie w rekordowo krótkim czasie.

Stosowanie automatyzacji programowania w znaczącym stopniu pomaga zredukować błędy obróbki i wyeliminować nieefektywne użycie narzędzi, co pozwala zredukować czas cyklu, zwiększyć wydajność oraz programować szybciej.

W tym rozdziale omówimy cykl *Po powierzchni* oraz narzędzia automatyzacji programowania, tj. szablon obróbcze i Tablicę planowania, które pozwalają programować z bardziej kontrolowanymi wynikami. Powtórzymy i przećwiczymy również asocjatywność CAD/CAM.

Przed przystąpieniem do czytania tego rozdziału zachęcam Cię do zapoznania się z rozdziałami 2 i 8.

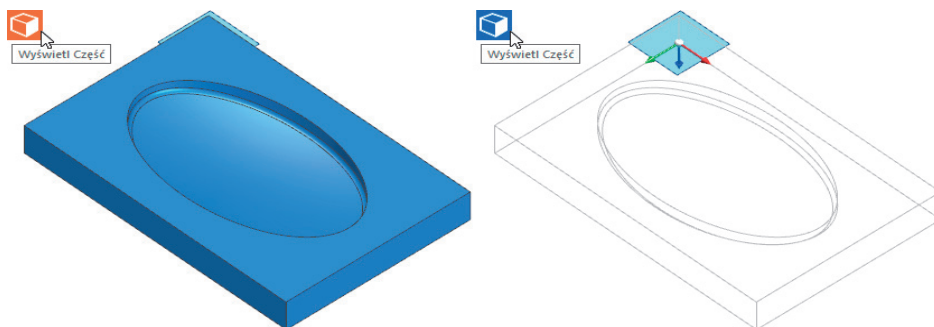


AVI — do przykładów opisanych w tym rozdziale nagrane są filmy instruktażowe z wykorzystaniem myszy 3D SpaceMouse i CadMouse.

Pliki bryłowe 3D — przykład

Otwórz w Edgecamie plik *Matryca1.x_t*.

1. Wybierz ikonę *EDGE CAM 2022.0 Panel startowy* (rysunek 2.11) — pojawi się *Panel startowy EDGE CAM 2022.0* (rysunek 2.12).
2. W panelu startowym *EDGE CAM 2022.0* wybierz *Edgecam/Nowa część frezowanie* i kliknij lewym przyciskiem myszy (rysunek 3.1).
3. Aby otworzyć plik *Matryca1.x_t*, wybierz z paska szybkiego dostępu opcję *Otwórz* (rysunek 3.3) i wskaż lokalizację pliku w katalogu *r09*.
4. Wczytany plik powinien wyglądać tak jak na rysunku 9.1.



Rysunek 9.1. Widok elementu bryłowego 3D po wczytaniu do Edgecama

5. Po wczytaniu bryły do Edgecama Zero modelu przyjęte jest w tym samym punkcie co w programie CAD 3D.

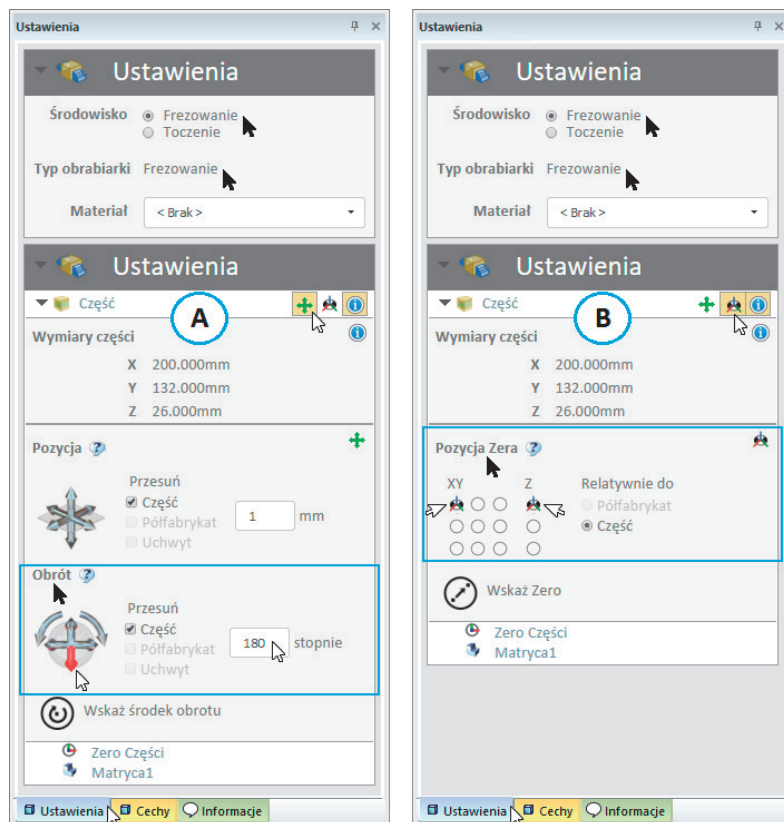
Przeglądarka Ustawienia — pozycjonowanie modelu

1. Zauważ, że element bryłowy 3D jest obrócony o 180° w stosunku do Zera.
2. W przeglądarce *Ustawienia*, na pasku *Część*, wybierz przycisk ikony *Pozycja* (rysunek 9.2A).

3. W sekcji *Obrót* wpisz wartość obrotu *180* [stopnie].
4. Kliknij skierowaną w dół strzałkę, która podświetli się na czerwono. Oznacza to, że model bryłowy zostanie obrocony względem osi X.

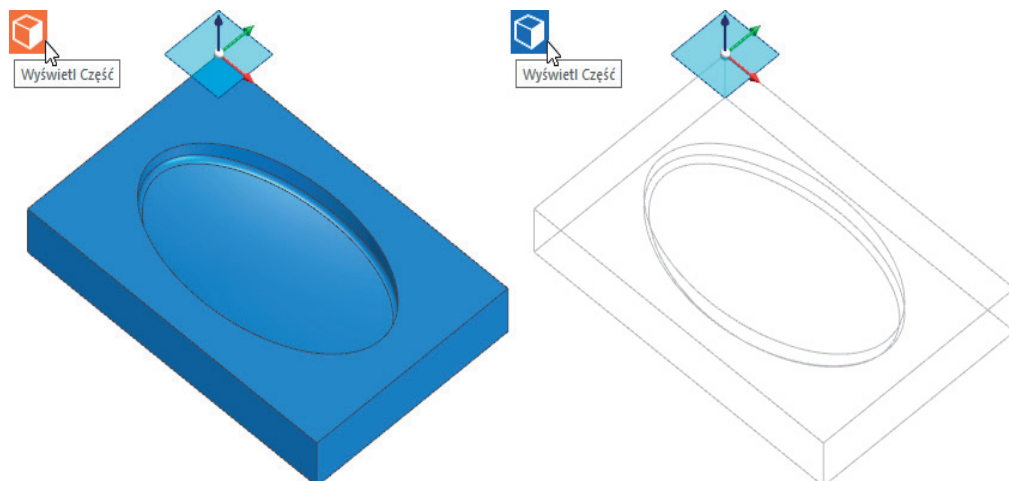
Rysunek 9.2.

Widok przeglądarki Ustawienia — pozycjonowanie modelu



Przeglądarka *Ustawienia* podzielona jest na dwie części. Pierwsza część pozwala na zmianę środowiska pracy i materiału. Druga część wyświetla wczytane modele bryłowe, utworzone półfabrykaty i uchwyty. Każdy wczytany model ma własne Zero i można go dowolnie pozycjonować.

5. Następnie na pasku *Część* wybierz przycisk ikony *Zero* (rysunek 9.2B).
6. W sekcji *Pozycja Zera* ustaw zero w lewym narożniku punktu odniesienia w płaszczyźnie XY — lewy narożnik i wskaź górny punkt odniesienia w płaszczyźnie Z — najwyższe lico.
7. Użyj przycisków myszy do ustawienia odpowiedniego widoku modelu.
8. Model bryłowy wraz z ustawionym zerem powinien wyglądać tak jak na rysunku 9.3.



Rysunek 9.3. Widok elementu bryłowego 3D po pozycjonowaniu

Dopasuj półfabrykat

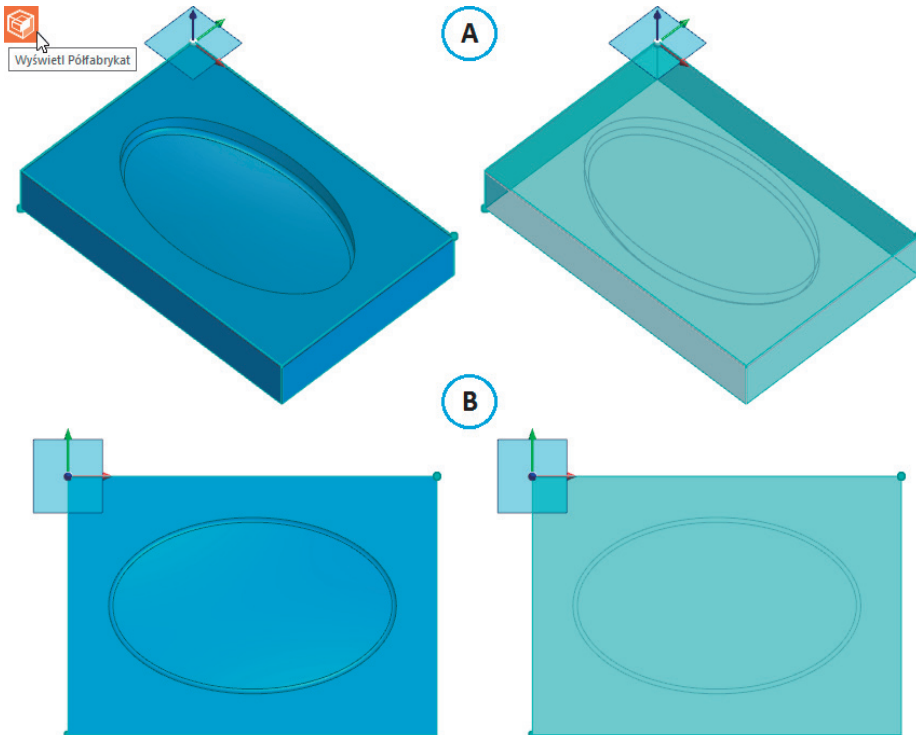
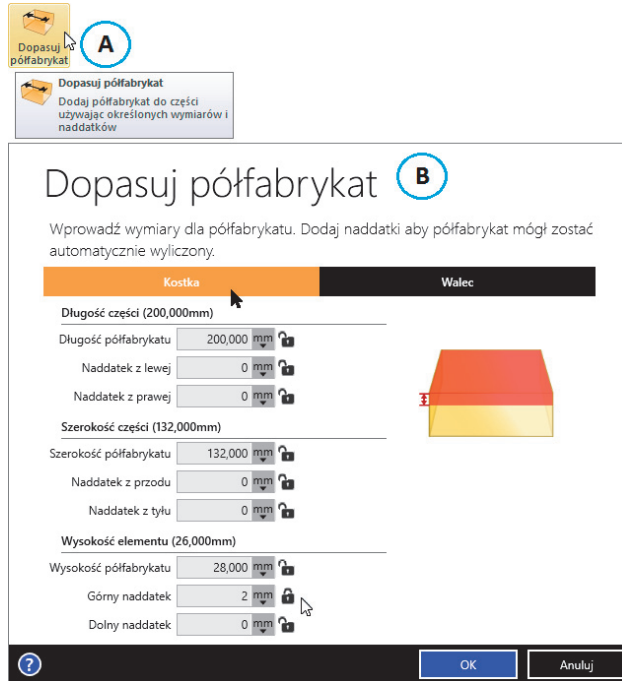
1. Kolejnym krokiem w procesie przygotowania pliku do obróbki jest definicja półfabrykatu.
2. *Półfabrykat* to element, z którego będą zbierane warstwy materiału podczas Symulacji obróbki.
3. Na karcie *Ustawienia* z panelu *Półfabrykat* wybierz ikonę *Dopasuj półfabrykat* (rysunek 9.4A).
4. Pojawi się okno dialogowe *Dopasuj półfabrykat*, które wypełnij jak na rysunku 9.4B i kliknij *OK*.
5. Utworzony automatycznie półfabrykat typu kostka, z górnym naddatkiem 2 [mm], powinien wyglądać jak na rysunku 9.5.
6. Włącz wyświetlanie (cieniowanie) modelu półfabrykatu.
7. Wykorzystując opcje ustawień w pasku *Widok*, spróbuj ustawić model 3D wraz z półfabrykatem w widoku *Izo* (rysunek 9.5A) oraz w widoku *Góra* (rysunek 9.5B).



Podczas definiowania półfabrykatu należy unikać wybierania koloru czerwonego, ponieważ jest on zarezerwowany dla kolizji w symulatorze obróbki.

8. Jeżeli utworzyłeś półfabrykat prawidłowo, to w przeglądarce *Cechy* będzie się znajdowała ikona *Półfabrykat* (rysunek 9.6A).
9. Możesz edytować zdefiniowany półfabrykat. Kliknij dwukrotnie lewym przyciskiem myszy na ikonie *Półfabrykat* w przeglądarce *Cechy*.

Rysunek 9.4.
Definicja
półfabrykatu
typu kostka

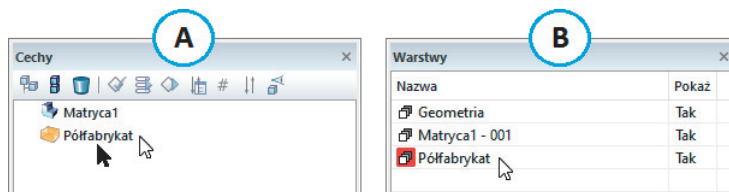


Rysunek 9.5. Widok utworzonego półfabrykatu typu kostka

10. W przeglądarce *Warstwy* nowy półfabrykat powinien zostać przyporządkowany do warstwy *Półfabrykat* (rysunek 9.6B).

Rysunek 9.6.

Widok przeglądarki
Cechy i Warstwy

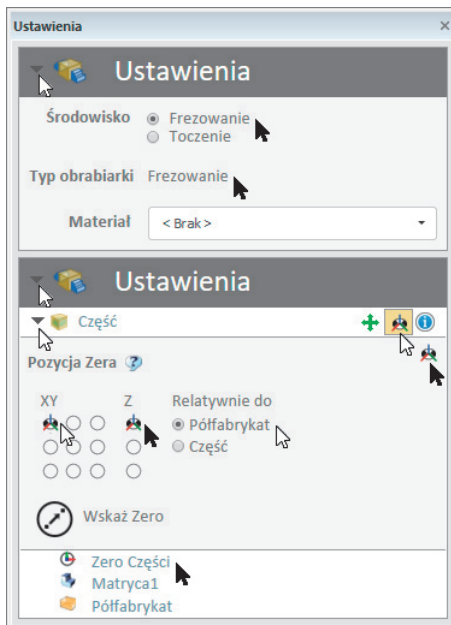


Przeglądarka Ustawienia — pozycja Zera

1. Z lewej lub prawej strony arkusza (tła) roboczego Edgecama znajduje się przeglądarka *Ustawienia* (rysunek 9.7), która wyświetla informacje dotyczące środowiska pracy *Frezowanie* lub *Toczenie*, typu obrabiarki oraz obrabianego materiału.

Rysunek 9.7.

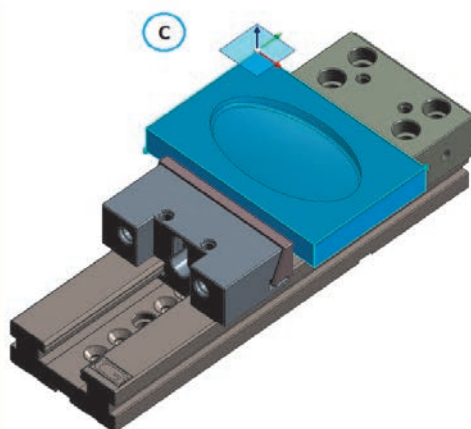
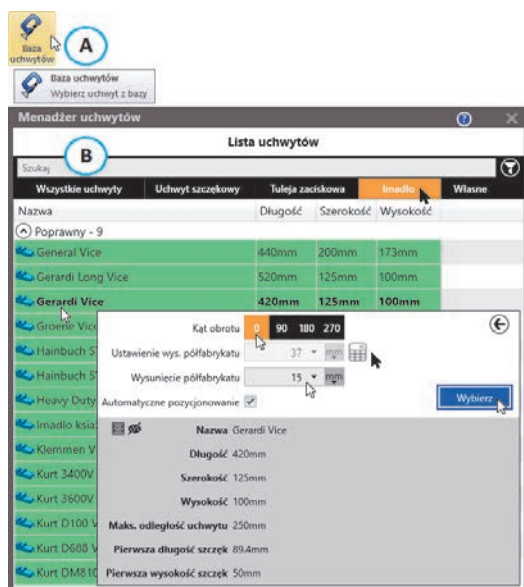
Widok przeglądarki
Ustawienia



2. W przeglądarce *Ustawienia* w sekcji *Pozycja Zera* ustaw zero XY — lewy narożnik, Z — najwyższe lico i zaznacz *Relatywnie do* — *Półfabrykat* (rysunek 9.7).
3. Zauważ, że zero przesunie się z modelu części na lewy narożnik górnego lica półfabrykatu (rysunek 9.8C).

Baza uchwytów

1. Na karcie *Ustawienia* z panelu *Obrabiarka* wybierz ikonę *Baza uchwytów* (rysunek 9.8A).
2. Pojawi się okno dialogowe *Menadżer uchwytów*, w którym na liście uchwytów typu imadło zaznacz *Gerardi Vice* (rysunek 9.8B).
3. Wypełnij pola *Kąt obrotu* i *Wysunięcie półfabrykatu* tak jak na rysunku 9.8B i kliknij *Wybierz*.



Rysunek 9.8. Definicja uchwytu typu imadło

4. Zamocowany w uchwycie typu imadło model bryłowy 3D z półfabrykatem powinien wyglądać tak jak na rysunku 9.8C.



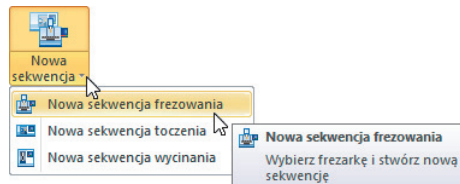
Tworzenie uchwytów nie jest konieczne do zdefiniowania ścieżki obróbki, ale dzięki ich wskazaniu masz możliwość sprawdzenia, czy nie występują ewentualne kolizje pomiędzy obrabianym elementem a mocowaniem na obrabiarkę CNC.

Nowa sekwencja frezowania

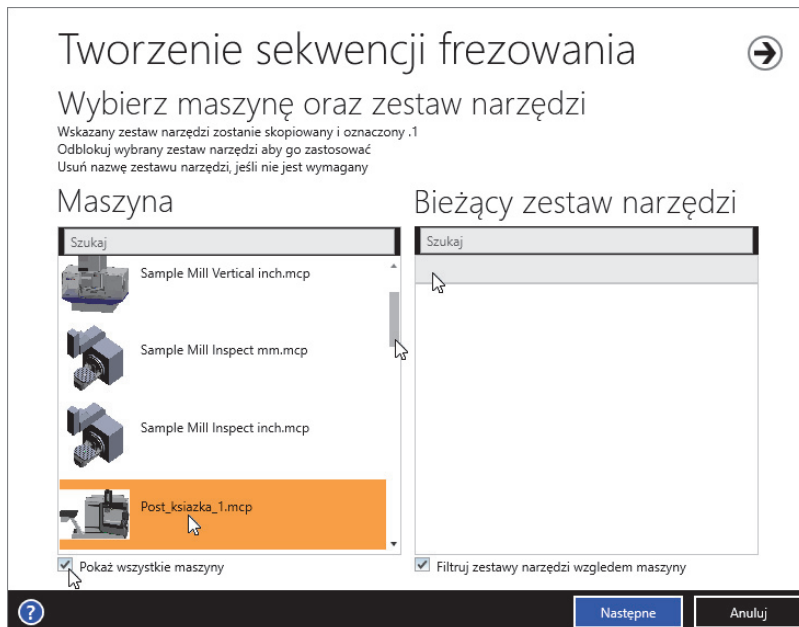
1. Na karcie *Ustawienia*, w panelu *Obrabiarka* wybierz funkcję *Nowa sekwencja*, a następnie wskaż opcję *Nowa sekwencja frezowania* (rysunek 9.9).
2. Pojawi się okno *Tworzenie sekwencji frezowania* z informacją *Wybierz maszynę oraz zestaw narzędzi* (rysunek 9.10).

Rysunek 9.9.

Wybór ikony —
Nowa sekwencja
frezowania

**Rysunek 9.10.**

Tworzenie sekwencji
frezowania —
Wybierz maszynę
oraz zestaw narzędzi



3. W lewym dolnym rogu okna zaznacz opcję *Pokaż wszystkie maszyny* i w sekcji *Maszyna* wybierz postprocesor *Post_ksiazka_1.tcp*.

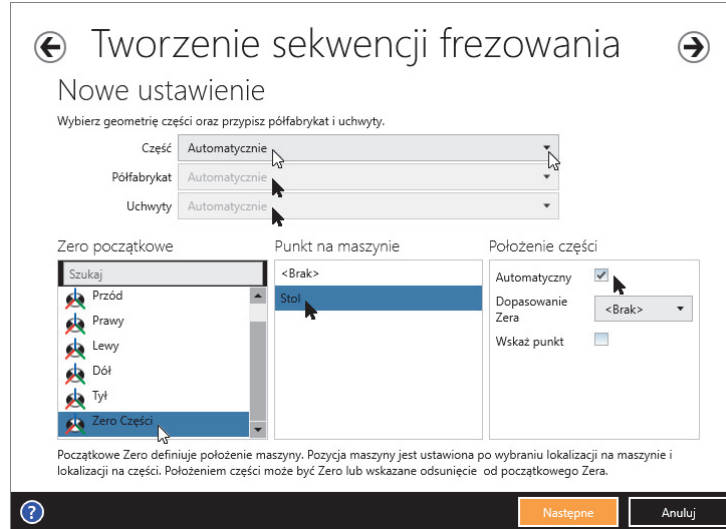


Wybór odpowiedniego postprocesora z listy w sekcji *Maszyna* ma wpływ na sposób zapisu wygenerowanego kodu NC na obrabiarkę CNC z danym układem sterowania oraz na to, jakie polecenia i opcje masz do dyspozycji w definiowanym typie obróbki.

4. W sekcji *Bieżący zestaw narzędzi* pozostaw puste pole, w tym celu usuń domyślnie utworzony zestaw narzędzi.
5. Kliknij *Następne* (rysunek 9.10).
6. Wyświetli się okno *Tworzenie sekwencji frezowania* z informacją *Nowe ustawienie* (rysunek 9.11).
7. W polu *Część* z rozwijanego menu wybierz *Automatycznie*, natomiast pola *Półfabrykat* i *Uchwyty* powinny być wyszarzone z zaznaczoną opcją *Automatycznie*.
8. W sekcji *Zero początkowe* wybierz *Zero Części* jest to punkt względem którego generowany jest kod NC. Jest to aktywne Zero, które przesuwaliśmy na środek czoła półfabrykatu.

Rysunek 9.11.

Tworzenie sekwencji frezowania — Nowe ustawienie



9. W sekcji *Punkt na maszynie* powinna być podświetlona nazwa *Stół*. Dotyczy ona wyboru punktu charakterystycznego maszyny i umiejscowienia uchwytu wraz z modelem oraz półfabrykatem na środku stołu maszyny CNC. Funkcja jest dostępna dla postprocesorów z grafiką obrabiarki CNC.
10. Zaznaczenie *Automatyczny* w sekcji *Położenie części* odpowiada za wysunięcie uchwytu wraz z modelem oraz półfabrykatem na powierzchnię stołu maszyny CNC.
11. Wypełnij okno jak na rysunku 9.11 i kliknij *Następne*.



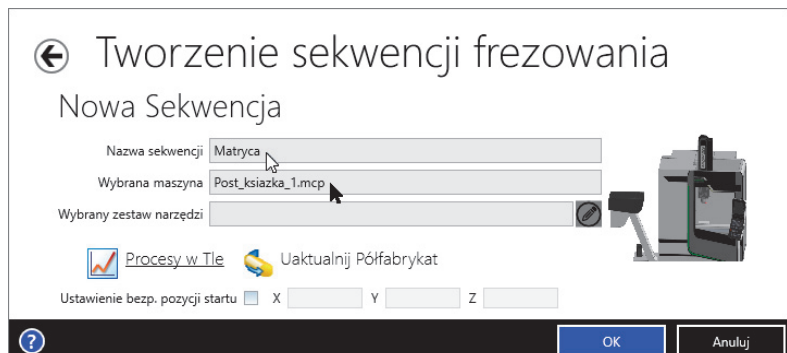
Pamiętaj, że możliwe jest późniejsze edytowanie niektórych parametrów poprzez edytowanie na karcie *Obróbka* sekwencji obróbki frezowania w przeglądarce *Obróbka*.

Postprocesor *Post_ksiadzka_1* posiada graficzny model maszyny 3D, stąd też przy definiowaniu sekwencji obróbki należy podać punkt maszyny i położenie części.

12. Pojawi się okno *Tworzenie sekwencji frezowania* z informacją *Nowa Sekwencja* (rysunek 9.12).

Rysunek 9.12.

Tworzenie sekwencji frezowania — Nowa Sekwencja



13. Wypełnij poszczególne pola jak na rysunku 9.12 i kliknij OK.
14. Uchwyt wraz z modelem oraz półfabrykatem powinien zostać umiejscowiony na środku stołu obrabiarki CNC.
15. Kliknij dwukrotnie rolką myszy w arkuszu (tle) roboczym Edgecama i ustaw odpowiedni widok, żeby zobaczyć grafikę obrabiarki CNC.

Uruchomienie makra Szablon obróbki

1. Szablon obróbki, w postaci makra, wywołujesz poleceniem z głównej karty *Plik/Makra* (rysunek 9.13A).
2. Pojawi się okno dialogowe *Makra/Uruchom* (rysunek 9.13B).
3. W polu PCI wybierz *Przeglądaj*, następnie wskaż lokalizację pliku makra *T1 - planowanie.js*, który znajduje się w katalogu *r09\Szablony*, i kliknij przycisk *Uruchom* (rysunek 9.13C).



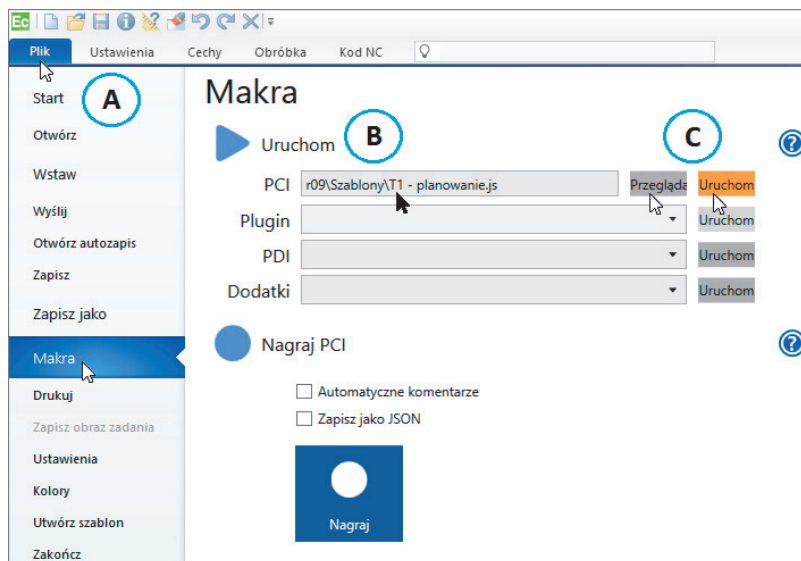
W przypadku programowania podobnych detali wchodzących w skład rodziny części, z wykorzystaniem szablonów obróbki składających się z kilku instrukcji, pamiętaj o ich precyzyjnym przygotowaniu na detalu wzorcowym.

W trakcie wskazywania czytaj uważnie informacje podawane przez program.

W każdej chwili możesz edytować dowolną strategię obróbczą i wprowadzić zmiany.

Rysunek 9.13.

Widok wywołania szablonu obróbki w postaci makra



Cykl Planowanie

1. Jeżeli masz włączoną grafikę obrabiarki CNC, to ją wyłącz (rysunek 3.69), żeby nie przeszkadzała przy wskazywaniu geometrii profilu.
2. Jeżeli masz zaciemiony półfabrykat, to usuń zaciemnienie (rysunek 3.67), żeby również nie przeszkadzało przy wskazywaniu geometrii profilu.
3. Pojawi się okno dialogowe cyklu *Planowanie*, w którym na poszczególnych kartach możesz wprowadzić zmiany. Przeglądaj parametry (nic nie zmieniaj) i kliknij *OK*.



W czasie otwarcia dowolnego okna dialogowego cyklu obróbczego możesz manipulować widokami obrabianego przedmiotu.

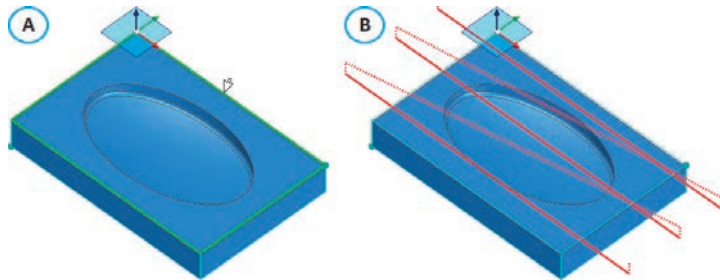
Poszczególne parametry cyklu *Planowanie* zostały szczegółowo omówione w rozdziale 6.

Zwróć uwagę, że z chwilą wywołania szablonu obróbki w postaci makra w przeglądarce *Informacje* pojawił się komentarz *GLOWICA 63*.

4. Program poprosi o wskazanie zamkniętego profilu do obróbki, więc kliknij dwa razy jedną z czterech górnych krawędzi półfabrykatu, tak jak na rysunku 9.14A (kolor zielony), i zaakceptuj wybór prawym przyciskiem myszy.

Rysunek 9.14.

Wskazanie zamkniętego profilu i widok ścieżki obróbczej cyklu *Planowanie*



5. Program wygeneruje ścieżkę obróbczą tak jak na rysunku 9.14B.
6. W sekwencji obróbki frezowania, w przeglądarce *Obróbka*, oprócz instrukcji narzędzia *T1 Frez : GLOWICA 63*, cyklu *Planowanie* i ruchu *Ruch do wymiany* pojawił się komentarz *Definiuj operacje: T1 - planowanie*.
7. W przeglądarce *Obróbka* wygaś i ukryj ścieżkę obróbczą narzędzia *T1 Frez : GLOWICA 63*, w celu uzyskania większej przejrzystości.

Cykl Zgrubny

1. Wywołaj szablon obróbki w postaci makra poleceniem z głównej karty *Plik/Makra* (rysunek 9.13A).
2. Gdy pojawi się okno dialogowe *Makra/Uruchom* (rysunek 9.13B), w polu *PCI* wybierz *Przeglądaj*, następnie wskaż lokalizację pliku makra *T81 - zgrubny.js*, który znajduje się w katalogu *r09\Szablony*, i kliknij przycisk *Uruchom* (rysunek 9.13C).

3. Wyświetli się okno dialogowe cyklu *Zgrubny*, w którym na karcie *Ogólnie* zmien wartość parametru: *Półfabrykat – Typ* na *Brak*.
4. Na pozostałych kartach nic nie zmieniaj, przeglądnij poszczególne parametry i kliknij *OK*.



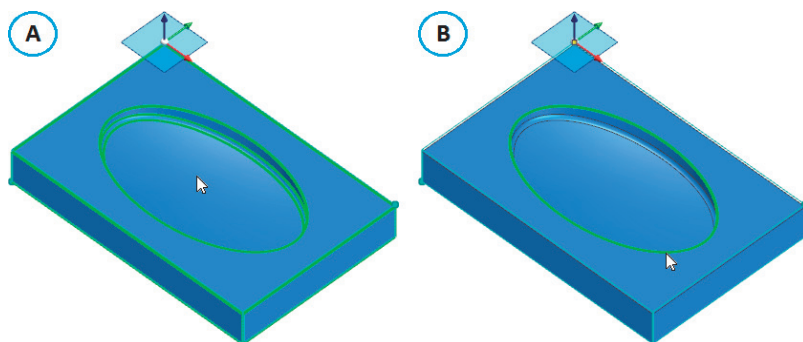
Poszczególne karty oraz parametry cyklu *Zgrubny* zostały szczegółowo omówione w rozdziale 6.

Zwróć uwagę, że z chwilą wywołania szablonu obróbki w postaci makra w przeglądarce *Informacje* pojawił się komentarz *FREZ 12 R3*.

5. Program poprosi o wskazanie bryły lub cechy do obróbki, więc kliknij model bryły (rysunek 9.15A) i zaakceptuj wybór prawym przyciskiem myszy.

Rysunek 9.15.

Wskazanie do obróbki zgrubnej modelu bryłowego typu matryca



Wszystkie powierzchnie, modele bryłowe i wypełnienia do obróbki możesz również wskazać na inne sposoby.

Pierwszy sposób, zaznaczenie tzw. oknem, polega na kliknięciu myszą w lewym górnym rogu, w wolnej przestrzeni ekranu roboczego Edgecama, i przeciągnięciu prostokątnego okna do prawego dolnego rogu.

Drugi sposób to zastosowanie kombinacji klawiszy *Ctrl+A*.

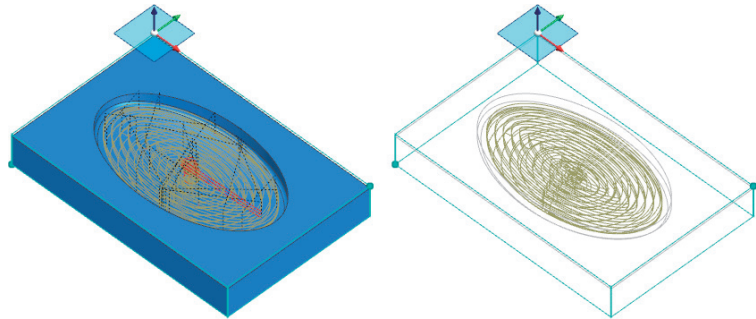
Jeżeli chcesz, żeby program nie brał pod uwagę niektórych elementów przy definiowaniu obróbki, to wystarczy, że klikniesz je myszą — wówczas zostaną wyłączone z zaznaczenia.

Pamiętaj, że przy wskazywaniu obszarów, w których znajduje się kilka elementów, przydatny staje się klawisz *Tab*.

6. Program poprosi o wskazanie elementów jako zakresu obróbki, więc kliknij krawędź profilu zamkniętego matrycy (rysunek 9.15B) i zaakceptuj prawym przyciskiem myszy.
7. Ścieżki zgrubne powinny wyglądać jak na rysunku 9.16.

Rysunek 9.16.

Widok ścieżek
obróbki cyklu
Zgrubny



8. W sekwencji obróbki frezowania, w przeglądarce *Obróbka*, oprócz instrukcji narzędzia *T81 Frez : FREZ 12 R3*, cyklu *Zgrubny* i ruchu *Ruch do wymiany* pojawił się komentarz *Definiuj operacje: T81 - zgrubny*.
9. W każdej chwili możesz przeprowadzić symulację wyniku obróbki, klikając ikonę *Wynik obróbki* (rysunek 8.87). Symulację możesz wywołać na karcie *Obróbka* w panelu *Automatyczna obróbka* lub na karcie *Kod NC* w panelu *Akcje*. Symulacja obróbki zweryfikuje, czy proces technologiczny obróbki matrycy przebiega prawidłowo.



Pamiętaj o wyświetleniu warstwy z półfabrykatem przed uruchomieniem symulacji obróbki, w przypadku gdy ją ukryłeś w czasie definiowania obróbek.

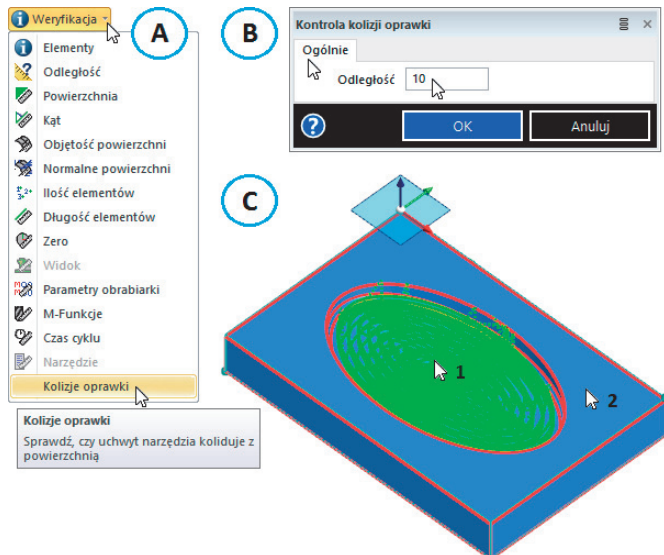
10. W przeglądarce *Obróbka* wygas i ukryj ścieżkę obróbczą narzędzia *T81 Frez : FREZ 12 R3*, w celu uzyskania większej przejrzystości.

Weryfikacja — Kontrola kolizji oprawki

1. W środowisku obróbki w bardzo szybki sposób możesz sprawdzić, bez uruchamiania symulatora obróbki, czy nie występuje kolizja oprawki z obrabianą powierzchnią przedmiotu.
2. W tym celu na karcie *Obróbka*, z panelu *Pozostałe cykle frezarskie*, wybierz funkcję *Weryfikację/Kolizję oprawki* (rysunek 9.17A).
3. Pojawi się okno *Kontrola kolizji oprawki*, które wypełnij tak jak na rysunku 9.17B. Parametr *Odległość* określa, w jakim obszarze wokół uproszczonego modelu oprawki ma występować strefa bezpieczeństwa. Kliknij *OK*.
4. Program poprosi o wskazanie ścieżki obróbki do wykrycia kolizji z oprawką. Wskaż myszą ostatnio zdefiniowaną ścieżkę dla instrukcji 8 *Zgrubny* (rysunek 9.17C-1).
5. Następnie program poprosi o wskazanie powierzchni do sprawdzenia kolizji z oprawką (lub zakończenie, jeżeli używasz powierzchni wybranych w tym cyklu). Możesz wskazać kliknięciem bryłę i zaakceptować wybór prawym przyciskiem myszy (rysunek 9.17C-2).

Rysunek 9.17.

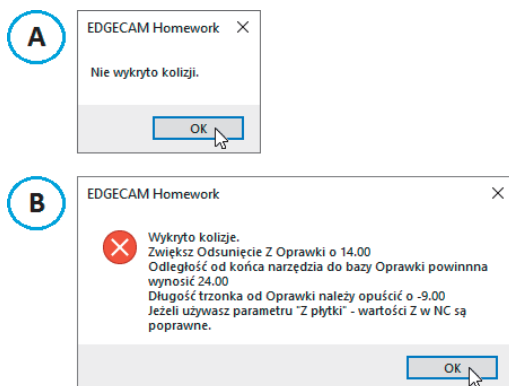
Widok funkcji
Weryfikacja —
Kolizje oprawki



6. Na ekranie zostanie wyświetlona, tak jak w tym przypadku, informacja *Nie wykryto kolizji* (rysunek 9.18A) — kliknij **OK** — lub *Wykryto kolizję* (rysunek 9.18B).
7. W komunikacie o wykryciu kolizji znajdują się informacje, o jaką wartość należy zwiększyć odsunięcie z oprawki, jaka powinna być odległość od końca narzędzia do bazy oprawki oraz o długości trzonka od oprawki.
8. Poszczególne opcje funkcji *Weryfikacja* (rysunek 9.17A) mają następujące znaczenie:
 - *Element* — wyświetla informacje o wskazanym elemencie.
 - *Odległość* — mierzy odległość pomiędzy wskazanymi punktami.

Rysunek 9.18.

Okno informacji
o kolizji



- *Obszar* — mierzy wskazany obszar.
- *Kąt* — mierzy kąt.
- *Ilość elementów* — pokazuje liczbę elementów.
- *Długość elementów* — mierzy długość wskazanych elementów.

- *Normalne powierchni* — wyświetla wektory normalne powierchni.
- *ZERO* — wyświetla informacje o płaszczyźnie konstrukcyjnej.
- *Technologia* — wyświetla informacje o używanej technologii obróbki.
- *Parametry obrabiarki* — wyświetla informacje o bieżących parametrach obrabiarki CNC.
- *M-Funkcje* — wyświetla informacje o ustawieniach funkcji dodatkowych.
- *Czas obróbki* — oblicza czas wykonania obróbki dla bieżącej sekwencji obróbki.

Cykl Zgrubny — Obróbka resztek

1. Wywołaj szablon obróbki, w postaci makra, poleceniem z głównej karty *Plik/Makra* (rysunek 9.13A).
2. Gdy pojawi się okno dialogowe *Makra/Uruchom* (rysunek 9.13B), w polu *PCI* wybierz *Przeglądaj*, następnie wskaż lokalizację pliku makra *T82 - zgrubny - resztki.js*, który znajduje się w katalogu *r09\Szablony*, i kliknij przycisk *Uruchom* (rysunek 9.13C).
3. Pojawi się okno dialogowe cyklu *Zgrubny* z zaznaczoną funkcją *Obróbka resztek*. Przeglądaj poszczególne karty cyklu oraz parametry (nic nie zmieniaj) i kliknij *OK*.



W czasie otwarcia dowolnego okna dialogowego cyklu obróbczego możesz manipulować widokami obrabianego przedmiotu.

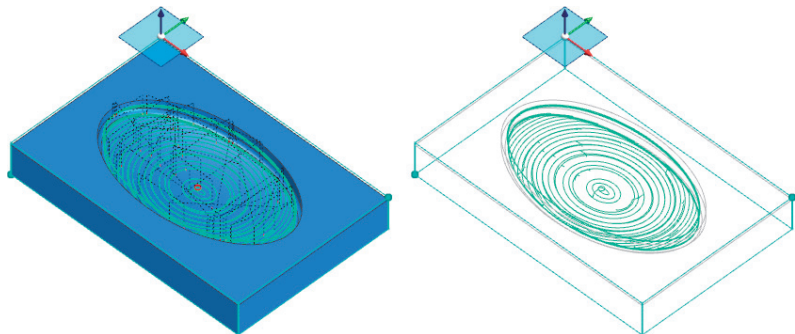
Poszczególne parametry cyklu *Zgrubny* zostały szczegółowo omówione w Rozdziale 6.

Zwróć uwagę, że z chwilą wywołania szablonu obróbki w postaci makra w przeglądarce *Informacje* pojawił się komentarz *FREZ 8 R2*.

4. Program poprosi o wskazanie elementów jako zakresu obróbki, więc kliknij krawędź profilu zamkniętego matrycy (rysunek 9.15B) i zaakceptuj prawym przyciskiem myszy.
5. Po przeliczeniu ścieżek obróbki program wyszukał resztki w miejscach, gdzie poprzednie narzędzie ze względu na swoją geometrię nie zdołało wygenerować ścieżek obróbki (rysunek 9.19).

Rysunek 9.19.

Widok wyszukanych resztek cyklu *Zgrubny* — *Obróbka resztek*



6. W sekwencji obróbki frezowania, w przeglądarce *Obróbka*, oprócz instrukcji narzędzia *T82 Frez : FREZ 8 R2*, cyklu *Zgrubny : Resztki* i ruchu *Ruch do wymiany* pojawił się komentarz *Definiuj operacje: T82 - zgrubny - resztki*.
7. W przeglądarce *Obróbka* wygaś i ukryj ścieżkę obróbczą cyklu *12 Zgrubny : Resztki*, w celu uzyskania większej przejrzystości.
8. To samo narzędzie wykorzystasz do kolejnych obróbek z wykorzystaniem szablonu obróbki w postaci makra *T82 - profilowanie.js* i cyklu *Po powierzchni*.

Cykl Profilowanie

1. Wywołaj szablon obróbki, w postaci makra, poleceniem z głównej karty *Plik/Makra* (rysunek 9.13A).
2. Gdy pojawi się okno dialogowe *Makra/Uruchom* (rysunek 9.13B), w polu *PCI* wybierz *Przeglądaj*, następnie wskaż lokalizację pliku makra *T82 - profilowanie.js*, który znajduje się w katalogu *r09\Szablony*, i kliknij przycisk *Uruchom* (rysunek 9.13C).
3. Pojawi się okno dialogowe cyklu *Profilowanie*, w którym na poszczególnych kartach możesz wprowadzić zmiany. Przeglądaj parametry (nic nie zmieniaj) i kliknij *OK*.



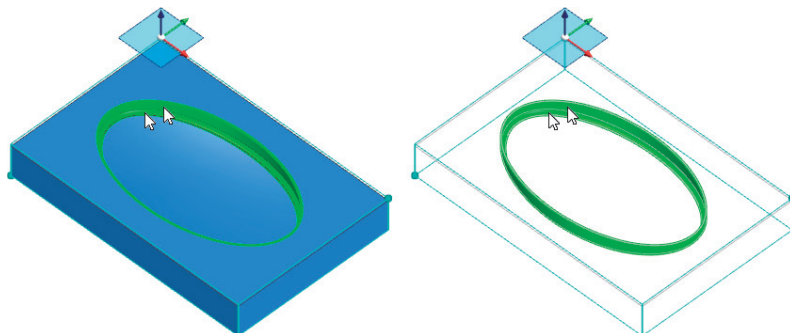
Poszczególne parametry cyklu *Profilowanie* zostały szczegółowo omówione w rozdziale 8.

Zwróć uwagę, że z chwilą wywołania szablonu obróbki w postaci makra w przeglądarce *Informacje* pojawił się komentarz *FREZ 8 R2*.

4. Program poprosi o wskazanie bryły lub cechy do obróbki, więc kliknij powierzchnię pionową i zaokrąglenie dna matrycy (rysunek 9.20) i zaakceptuj wybór prawym przyciskiem myszy.

Rysunek 9.20.

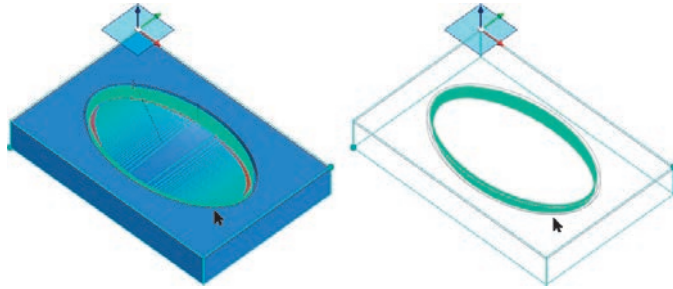
Definicja cyklu
Profilowanie



5. Program poprosi o wskazanie elementów jako zakresu obróbki. Nic nie wskazuj, tylko zaakceptuj prawym przyciskiem myszy i poczekaj, aż program przeliczy ścieżkę obróbki.
6. Po przeliczeniu cyklu *Profilowanie* ścieżki obróbki powinny wyglądać jak na rysunku 9.21.

Rysunek 9.21.

Widok ścieżek
obróbki cyklu
Profilowanie



7. Nie oddawaj narzędzia do Magazynu narzędzi. Użyjesz go do obróbki cyklem *Po powierzchni* zaokrąglenia znajdującego się pomiędzy ścianą pionową matrycy a powierzchnią wkłesłą.

Cykl Po powierzchni

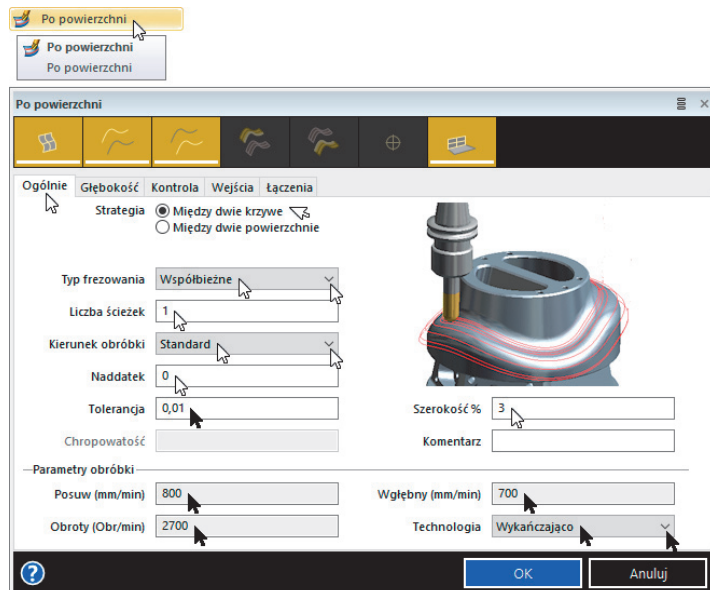
1. Cykl *Po powierzchni* służy do obróbki wykańczającej zaokrągleń zewnętrznych i wewnętrznych powierzchni o stałym i zmiennym przekroju.
2. Wybór strategii *Między dwie krzywe* lub *Między dwie powierzchnie* umożliwia poprowadzenie narzędzia wzdłuż ściśle określonych krzywych (prowadnic) lub powierzchni.
3. Wybierz cykl *Po powierzchni* z panelu *Pozostałe cykle frezarskie* z menu *Cykle frezarskie* (rysunek 6.1B). Cykl *Po powierzchni* składa się z pięciu kart: *Ogólnie*, *Głębokość*, *Kontrola*, *Wejścia* i *Łączenia* (rysunek 9.22).

Karta Ogólnie

1. Na karcie *Ogólnie* definiujesz globalne ustawienia cyklu (rysunek 9.22).

Rysunek 9.22.

Widok karty
Ogólnie cyklu
Po powierzchni

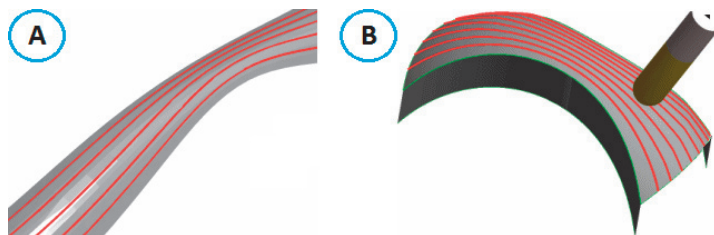


2. Poszczególne parametry na karcie *Ogólnie* mają następujące znaczenie:

- *Strategia*:
 - *Między dwie krzywe* — umożliwia generowanie ścieżek wzdłuż określonych krzywych (prowadnic; rysunek 9.23A).
 - *Między dwie powierzchnie* — umożliwia generowanie ścieżek wzdłuż określonych powierzchni (rysunek 9.23B).

Rysunek 9.23.

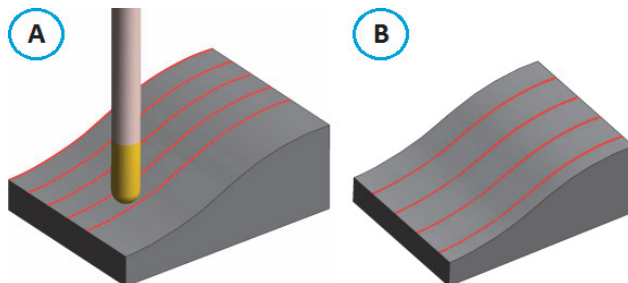
Widok funkcji
Strategia: Między
dwie krzywe
i Między dwie
powierzchnie



- *Typ frezowania*:
 - *Współbieżne* — kierunek ruchu narzędzia zgodny z kierunkiem obrotów (rysunek 6.3A).
 - *Przeciwbieżne* — kierunek ruchu narzędzia przeciwny do kierunku obrotów (rysunek 6.3B).
 - *Optymalne* — kierunek ruchu narzędzia jest na zmianę współbieżny i przeciwbieżny (rysunek 6.3C).
- *Liczba ścieżek* — określa liczbę ścieżek generowanych na powierzchni części (rysunek 9.24A).

Rysunek 9.24.

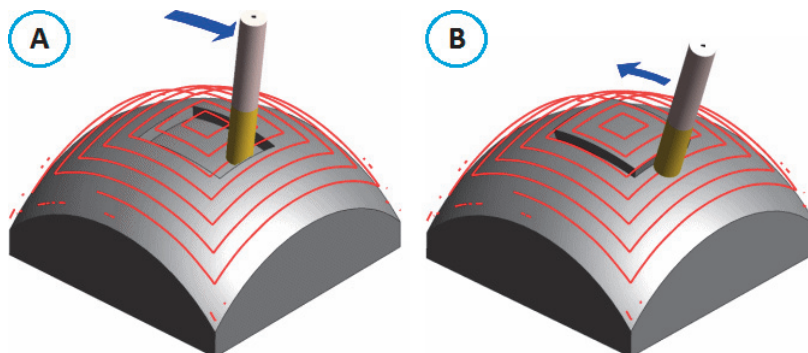
Widok funkcji
Liczba ścieżek
i Szerokość%



- *Kierunek obróbki* — określa kierunek rozchodzenia się ścieżek (rysunek 9.25). Funkcja aktywna, gdy na karcie *Kontrola* (rysunek 9.27) wyłączona jest opcja *Spirala*:
 - *Standard* — narzędzie obrabia powierzchnię, poruszając się od jednej krawędzi do kolejnej.
 - *Na zewnątrz* — narzędzie rozpoczyna obróbkę powierzchni od wewnątrz i przesuwa się na zewnątrz (rysunek 9.25A).
 - *Do wewnątrz* — narzędzie rozpoczyna obróbkę powierzchni od zewnętrznej krawędzi i przesuwa się do wewnątrz (rysunek 9.25B).

Rysunek 9.25.

Widok funkcji
Kierunek obróbki:
Na zewnątrz i Do
wewnątrz



- *Naddatek* — określa wielkość równego naddatku 3D na całej powierzchni obrabianej (rysunek 6.26).
- *Tolerancja* — tolerancja generowania ścieżki narzędzia.
- *Szerokość%* — określa odległość między sąsiadującymi ścieżkami (rysunek 9.24B). Jest to wartość bezwzględna, niezależna od średnicy frezu. Jeżeli liczba ścieżek wynosi 1, to parametr ten jest ignorowany.
- *Chropowatość* — funkcja aktywna przy pustym polu *Szerokość%*. Określa maksymalną wartość wysokości nierówności materiału, jaka może pozostać pomiędzy dwoma kolejnymi przejściami narzędzia. Parametr *Chropowatość* nie może być mniejszy od parametru *Tolerancja* (rysunek 8.27D).
- *Komentarz* — pozwala na dodanie komentarza.
- *Parametry obróbki*:
 - *Posuw* — wartość posuwu w płaszczyźnie XY w jednostkach [mm/min];
 - *Wgłębny* — wartość posuwu w osi Z w jednostkach [mm/min];
 - *Obroty* — liczba obrotów wrzeciona na minutę [Obr./min].
- *Technologia* — przenosi parametry technologiczne typu *Posuw roboczy* i *Wgłębny* oraz *Obroty* (rysunek 6.5) z karty *Technologia* (rysunek 5.19) z Magazynu narzędzi. Cykl *Po powierzchni* zaliczany jest do strategii obróbek wykańczających, w związku z tym przy wybraniu opcji *Technologia/Brak* pobierane są parametry technologiczne dla technologii *Wykańczająco*.

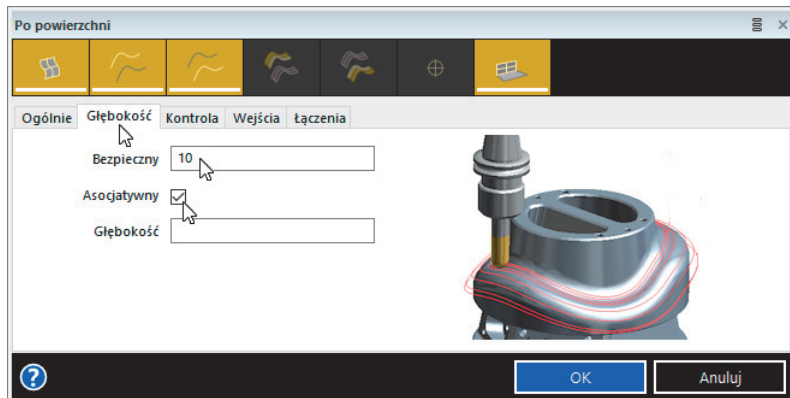
3. Wypełnij parametry na karcie *Ogólnie* tak jak na rysunku 9.22.

Karta Głębokość

1. Na karcie *Głębokość* definiujesz poziomy obróbki cyklu (rysunek 9.26).
2. Poszczególne parametry na karcie *Głębokość* mają następujące znaczenie:
 - *Bezpieczny* — poziom określony we współrzędnych absolutnych. Jest to wysokość, na której narzędzie porusza się ruchem szybkim bez możliwości kolizji z elementami mocującymi (rysunek 6.7A).

Rysunek 9.26.

Widok karty
Głębokość cyklu
Po powierzchni



- *Asocjatywny* — zaznaczona funkcja powoduje, że poziom *Bezpieczny* mierzony jest we współrzędnych przyrostowych od najwyższego punktu detalu.
- *Głębokość* — umożliwi podniesienie ścieżki narzędzia o zadeklarowaną wartość wzdłuż wektora normalnego w osi Z.

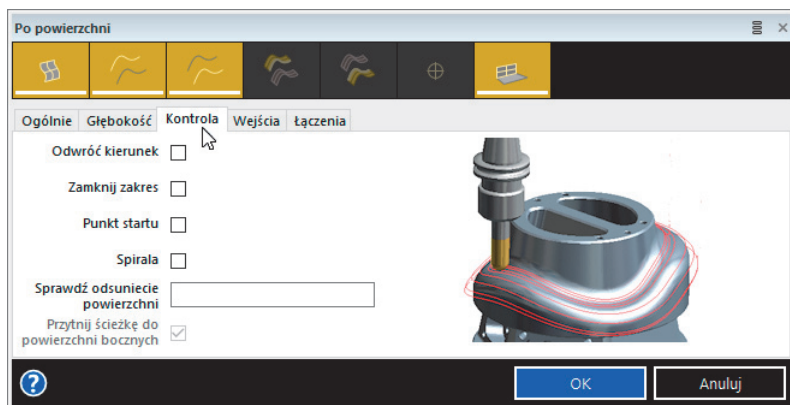
3. Wypełnij parametry na karcie *Głębokość* tak jak na rysunku 9.26.

Karta Kontrola

1. Na karcie *Kontrola* określasz parametry związane z kontrolą ścieżki obróbki cyklu (rysunek 9.27).

Rysunek 9.27.

Widok karty
Kontrola cyklu Po
powierzchni



2. Poszczególne parametry na karcie *Kontrola* mają następujące znaczenie:

- *Odwroc kierunek* — umożliwi zmianę kierunku rozpoczęcia obróbki.
- *Zamknij zakres* — Jeżeli funkcja jest włączona, to obróbka przedmiotu realizowana jest od wewnątrz na zewnątrz (rysunek 8.78A). Jeżeli funkcja jest wyłączona, to obróbka przedmiotu realizowana jest od zewnątrz do wewnątrz (rysunek 8.78B).
- *Punkt startu* — zaznaczenie funkcji umożliwia wskazanie punktu startu obróbki.

- *Spirala* — umożliwia wygenerowanie ścieżki spiralnej. Ruch narzędzia odbywa się w trzech osiach jednocześnie (rysunek 8.26A).
- *Sprawdź odsunięcie powierzchni* — funkcja umożliwia zadeklarowanie naddatku na powierzchniach chronionych. Dowolna ścieżka, która przekroczy tę wartość, jest automatycznie usuwana.
- *Przytnij ścieżkę do powierzchni bocznych* — funkcja używana ze strategią *Między dwie powierzchnie*. Umożliwia przycięcie ścieżek w obrębie dwóch zaznaczonych powierzchni.

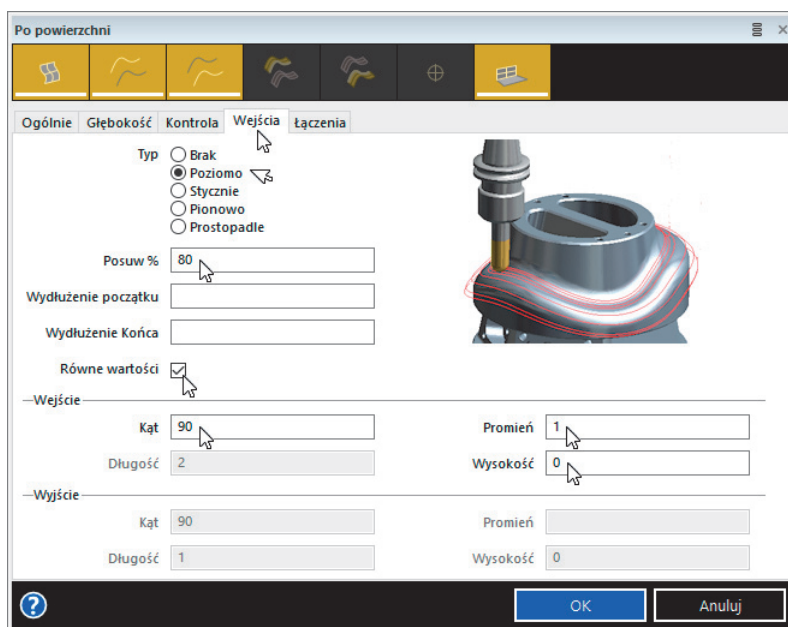
3. Wypełnij parametry na karcie *Kontrola* tak jak na rysunku 9.27.

Karta Wejścia

1. Na karcie *Wejścia* definiujesz ruchy wejścia narzędzia w materiał i wyjścia z niego (rysunek 9.28).

Rysunek 9.28.

Widok karty Wejścia cyklu Po powierzchni



2. Poszczególne parametry na karcie *Wejścia* mają następujące znaczenie:

- *Typ*:
 - *Brak* — brak ruchów wejścia i wyjścia narzędzia (rysunek 6.120A).
 - *Poziomo* — ruchy wejścia i wyjścia realizowane są w płaszczyźnie poziomej XY, z podaniem parametrów *Kąt*, *Promień* i *Długość* (rysunek 6.120B).
 - *Stycznie* — ruchy wejścia i wyjścia realizowane są w płaszczyźnie pionowej, stycznie do ścieżki narzędzia, z podaniem parametrów *Kąt*, *Promień* i *Długość* (rysunek 6.120C).

- *Pionowo* — ruchy wejścia i wyjścia realizowane są w płaszczyźnie pionowej XZ lub YZ, bez styczności do ścieżki narzędzia, z podaniem parametrów *Kąt*, *Promień* i *Długość* (rysunek 6.120D).
- *Prostopadle* — ruchy wejścia i wyjścia realizowane są prostopadle do obrabianej powierzchni (rysunek 6.120E).
- *Posuw %* — ruchy wejścia i wyjścia narzędzia realizowane są posuwem zadeklarowanym jako *Posuw* w sekcji *Parametry obróbki* na karcie *Ogólnie*, a dokładnie jego procentową wartością. Jeżeli pole *Posuw %* jest puste, wynosi ona domyślnie 100%.
- *Wydłużenie początku* — określa wartość wydłużenia startu ścieżki obróbki (rysunek 6.115A).
- *Wydłużenie Końca* — określa wartość wydłużenia końca ścieżki obróbki (rysunek 6.115B).
- *Równe wartości* — przy zaznaczeniu tej funkcji ruchy wejścia i wyjścia narzędzia realizowane są tak samo. Po usunięciu zaznaczenia mogą mieć różne wartości.
- *Wejście/Wyjście* — parametry, które określają wejście i wyjście narzędzia:
 - *Kąt* — określa wartość kąta, w granicach $0 - 90^\circ$, przy którym następuje wejście i wyjście narzędzia. Mierzony jest w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny XY, w której generowane są ścieżki (rysunek 6.9A).
 - *Długość* — określa długość ścieżki wejścia i wyjścia narzędzia (rysunek 6.9B).
 - *Promień* — określa promień ścieżki wejścia i wyjścia narzędzia (rysunek 6.9C).
 - *Wysokość* — określa wysokość ścieżki wejścia i wyjścia narzędzia.

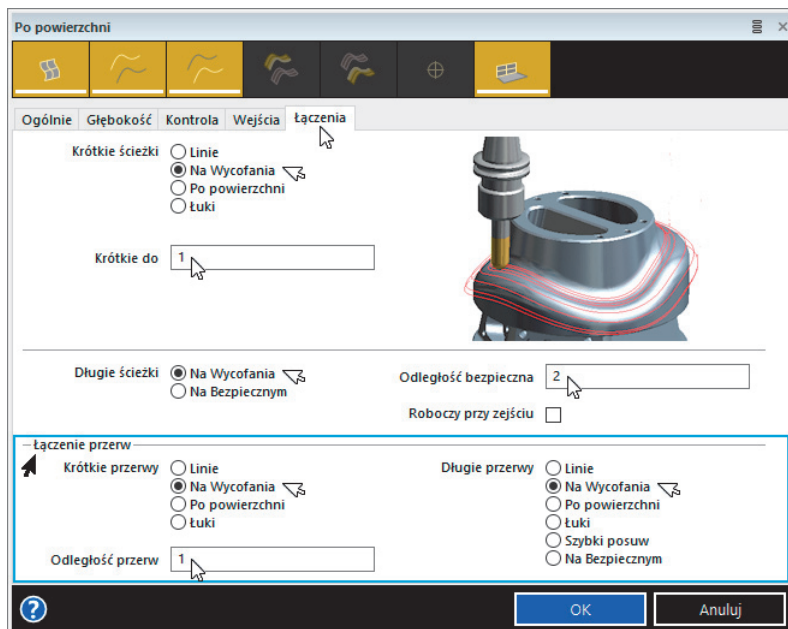
3. Wypełnij parametry na karcie *Wejścia* tak jak na rysunku 9.28.

Karta Łączenia

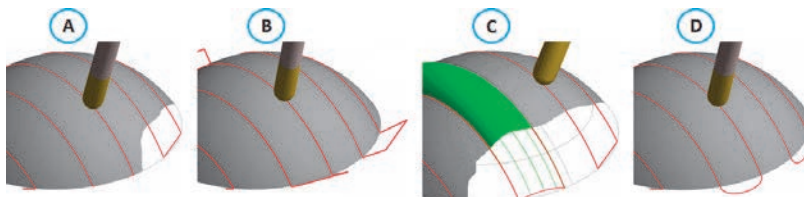
1. Na karcie *Łączenia* definiujesz ruchy łączenia ścieżek wejść i wyjść (rysunek 9.29). W celu skrócenia czasu obróbki podzielono je na dwa rodzaje: *Typ łączenia długie* i *Typ łączenia krótkie*.
2. Poszczególne parametry na karcie *Łączenia* mają następujące znaczenie:
 - *Krótkie ścieżki* — funkcja określa typ łączenia sąsiadujących ścieżek:
 - *Linie* — ruch łączenia ścieżek odbywa się po najkrótszej drodze jako linia prosta 2D (rysunek 9.30A).
 - *Na Wycofania* — ruch łączenia ścieżek odbywa się na poziomie wycofania (rysunek 9.30B).
 - *Po powierzchni* — ruch łączenia ścieżek odbywa się po powierzchni (rysunek 9.30C).
 - *Łuki* — ruch łączenia ścieżek odbywa się po łuku; zalecany do obróbki HSM (rysunek 9.30D).

Rysunek 9.29.

Widok karty
Łączenia cyklu
Po powierzchni

**Rysunek 9.30.**

Widok funkcji
Krótkie ścieżki: Linie,
Na Wycofania, Po
powierzchni i Łuki



- *Krótkie do* — wartość tego parametru określa, które ścieżki łączenia będą realizowane jako *Krótkie ścieżki*, a które jako *Długie ścieżki* (rysunek 6.12C).
- *Długie ścieżki* — jeżeli odległość pomiędzy sąsiednimi końcami ścieżek jest dłuższa niż 5 [mm], to będzie stosowany jeden z następujących sposobów ich łączenia, czyli poziom:
 - *Na Wycofania* — wyjazd pionowy posuwem ruchów *Łączenia* na odległość bezpieczną mierzoną przyrostowo od najwyższego punktu detalu nad bieżącym przejazdem (określaną w polu *Odległość bezpieczna*). Ruch szybki w płaszczyźnie XY nad punkt startu, zjazd do punktu startu kolejnej ścieżki na odległość bezpieczną na posuwie ruchów *Łączenia* lub *Posuw* — przy zaznaczonej funkcji *Roboczy przy zejściu* (rysunek 6.11A).
 - *Na Bezpiecznym* — wyjazd pionowy posuwem szybkim na poziomie *Bezpieczny*, zadeklarowany na karcie *Poziom*. Ruch szybki w płaszczyźnie XY na poziomie *Bezpieczny* nad punkt startu, zjazd do punktu startu kolejnej ścieżki na odległość bezpieczną na posuwie *Wgłębny* lub *Posuw* — przy zaznaczonej funkcji *Roboczy przy zejściu* (rysunek 6.11B).

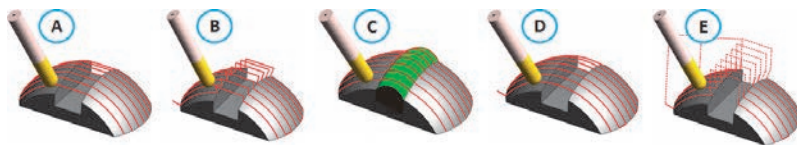
- *Odległość bezpieczna* — określa przyrostowo wartość poziomu przejazdu do kolejnego punktu wejścia, mierzoną od najwyższego punktu detalu.
- *Roboczy przy zejściu* — po zaznaczeniu tej funkcji (rysunek 6.69) ruch dojazdu w osi Z realizowany jest posuwem zadeklarowanym jako *Posuw* w sekcji *Parametry obróbki* na karcie *Ogólnie*, z poziomu bezpiecznego do poziomu obróbki.

Łączenie przerw

1. Funkcja *Łączenie przerw* służy do definiowania sposobu łączenia ścieżek w przypadku wystąpienia przerwy karbu w obrabianych powierzchniach.
 - *Krótkie przerwy* lub *Długie przerwy* — strategie stosowane dla krótkich i długich przerw:
 - *Linie* — ruch łączenia ścieżek odbywa się po linii (rysunek 9.31A).
 - *Na Wycofania* — ruch łączenia ścieżek odbywa się na poziomie wycofania (rysunek 9.31B).
 - *Po powierzchni* — ruch łączenia ścieżek odbywa się po powierzchni (rysunek 9.31C).
 - *Łuki* — ruch łączenia ścieżek odbywa się stycznie po łuku (rysunek 9.31D).
 - *Szybki posuw* — ruch łączenia ścieżki odbywa się na poziomie wycofania (rysunek 9.31B).
 - *Na Bezpiecznym* — ruch łączenia ścieżki odbywa się na poziomie bezpiecznym (rysunek 9.31E).
 - *Odległość przerw* — w przypadku wystąpienia przerwy karbu w obrabianych powierzchniach szerokości 10 [mm] definiuj parametr nieco większy, np. równy 11 [mm].

Rysunek 9.31.

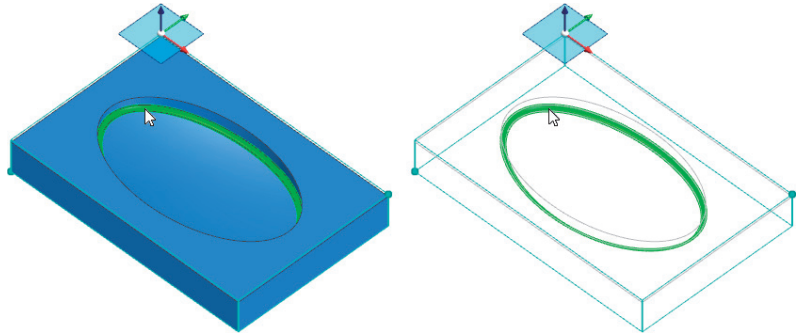
Widok funkcji
Łączenie przerw —
Krótkie i Długie
przerwy



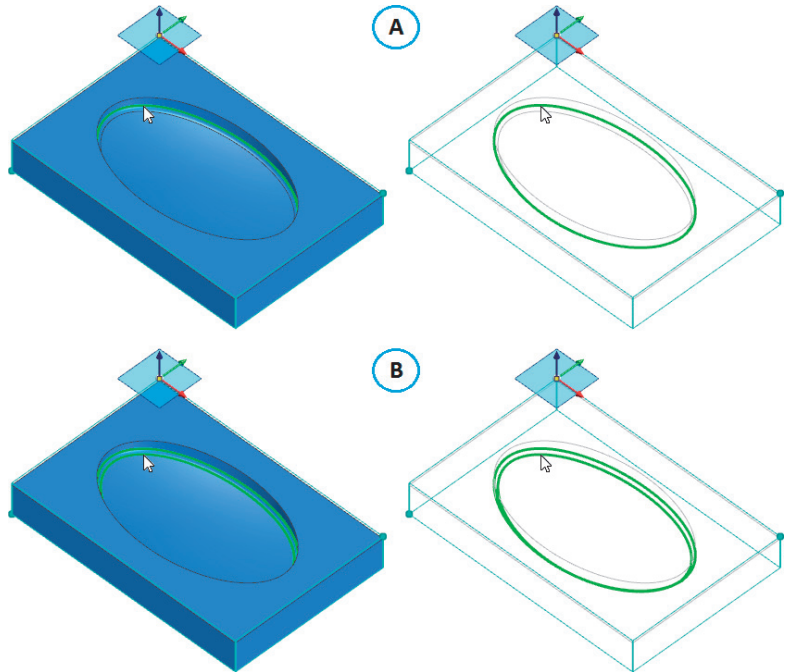
2. Wypełnij parametry na karcie *Łączenia* tak jak na rysunku 9.29.
3. W oknie dialogowym cyklu *Po powierzchni* kliknij *OK*.
4. Program poprosi o wskazanie powierzchni prowadzącej. Kliknij powierzchnię zaokrąglenia matrycy (rysunek 9.32) i zaakceptuj wybór prawym przyciskiem myszy.
5. Program poprosi o wskazanie pierwszej krzywej. Wskaż górną krawędź zaokrąglenia (rysunek 9.33A) i zaakceptuj wybór prawym przyciskiem myszy.
6. Następnie program poprosi o wskazanie drugiej krzywej. Wskaż dolną krawędź zaokrąglenia (rysunek 9.33B) i zaakceptuj wybór prawym przyciskiem myszy.
7. Program poprosi o wskazanie powierzchni chronionych. Nic nie wskazuj, tylko zaakceptuj prawym przyciskiem myszy.

Rysunek 9.32.

Definicja cyklu
Po powierzchni —
wskazywanie
powierzchni

**Rysunek 9.33.**

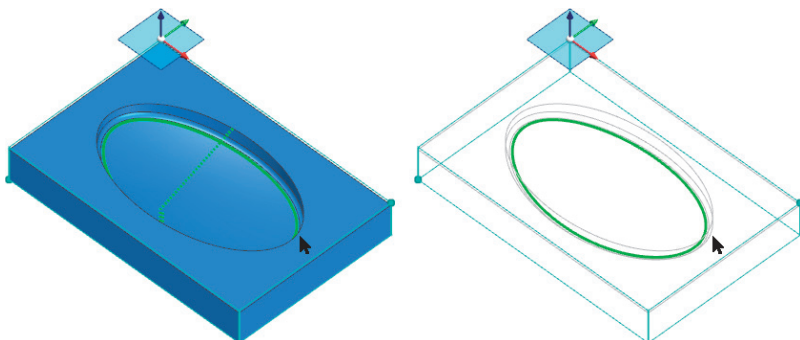
Definicja cyklu
Po powierzchni —
wskazywanie dwóch
krzywych



8. Po przeliczeniu cyklu *Po powierzchni* ścieżki obróbki powinny wyglądać jak na rysunku 9.34.

Rysunek 9.34.

Ścieżki obróbki
cyklu Po
powierzchni



9. Pokaż ścieżki narzędzia z dwóch poprzednich cykli 12 *Zgrubny* : *Resztki* i 14 *Profilowanie*.
10. Oddaj narzędzie do Magazynu narzędzi, wybierając opcję *Do wymiany* (rysunek 6.22B).
11. W każdej chwili możesz przeprowadzić symulację wyniku obróbki, klikając ikonę *Wynik obróbki* (rysunek 8.87). Symulację możesz wywołać na karcie *Obróbka* w panelu *Automatyczna obróbka* lub na karcie *Kod NC* w panelu *Akcje*. Symulacja obróbki zweryfikuje czy proces technologiczny obróbki matrycy przebiega prawidłowo.



Pamiętaj o wyświetleniu warstwy z półfabrykatem przed uruchomieniem symulacji obróbki, w przypadku gdy ją ukryłeś w czasie definiowania obróbek.

12. W przeglądarce *Obróbka* wygaś i ukryj ścieżkę obróbczą narzędzia *T82 Frez* : *FREZ 8 R2*, w celu uzyskania większej przejrzystości.

Cykl Wierszowanie

1. Wywołaj szablon obróbki, w postaci makra, poleceniem z głównej karty *Plik/Makra* (rysunek 9.13A).
2. Gdy pojawi się okno dialogowe *Makra/Uruchom* (rysunek 9.13B), w polu *PCI* wybierz *Przeglądaj*, następnie wskaż lokalizację pliku makra *T83 - wierszowanie.js*, który znajduje się w katalogu *r09\Szablony*, i kliknij przycisk *Uruchom* (rysunek 9.13C).
3. Pojawi się okno dialogowe cyklu *Wierszowanie*, w którym:
 - na karcie *Ogólnie* zmień wartość parametru *Typ frezowania* na *Współbieżne*;
 - na karcie *Kontrola* zmień wartość parametru *Kontrola frezu* na *Stycznie*;
 - na karcie *Wejścia* zmień wartość parametru *Typ* na *Stycznie*.
4. Przeglądaj pozostałe parametry i kliknij *OK*.



Poszczególne parametry cyklu *Wierszowanie* zostały szczegółowo omówione w rozdziale 8.

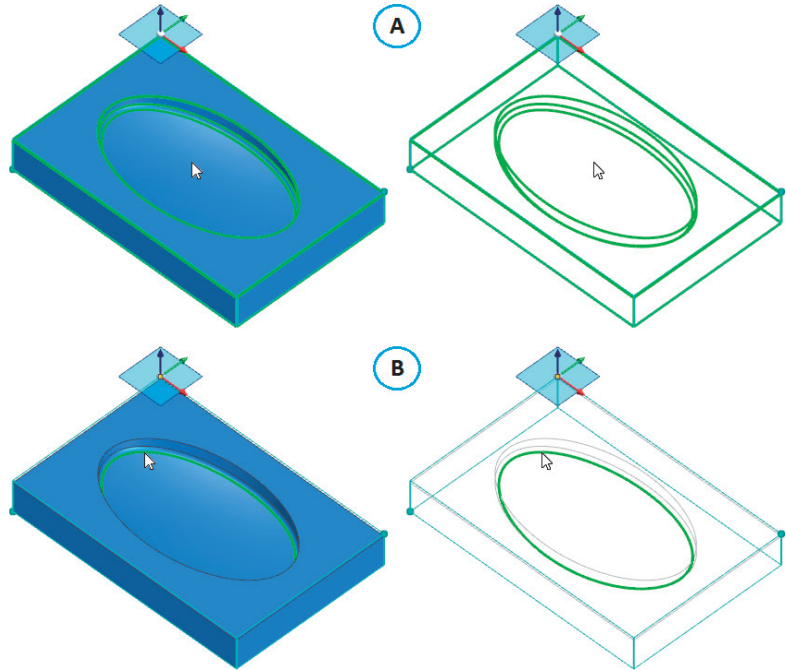
Zwróć uwagę, że z chwilą wywołania szablonu obróbki w postaci makra w przeglądarce *Informacje* pojawił się komentarz *KULA 6*.

5. Program poprosi o wskazanie powierzchni do obróbki, więc kliknij model bryłowy (rysunek 9.35A) i zaakceptuj wybór prawym przyciskiem myszy.



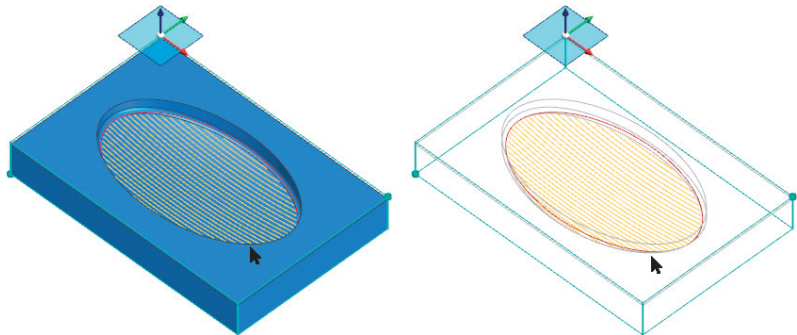
W celu ułatwienia sobie wskazywania odcieniuj model bryłowy matrycy.

Rysunek 9.35.
Definicja cyklu
Wierszowanie —
wskazywanie
modelu bryłowego
i zakresu



6. Program poprosi o wskazanie elementów jako zakres obróbki. Wskaż dolną krawędź zaokrąglenia modelu bryłowego matrycy (rysunek 9.35B) i zaakceptuj prawym przyciskiem myszy.

Rysunek 9.36.
Ścieżka obróbcza
cyklu Wierszowanie



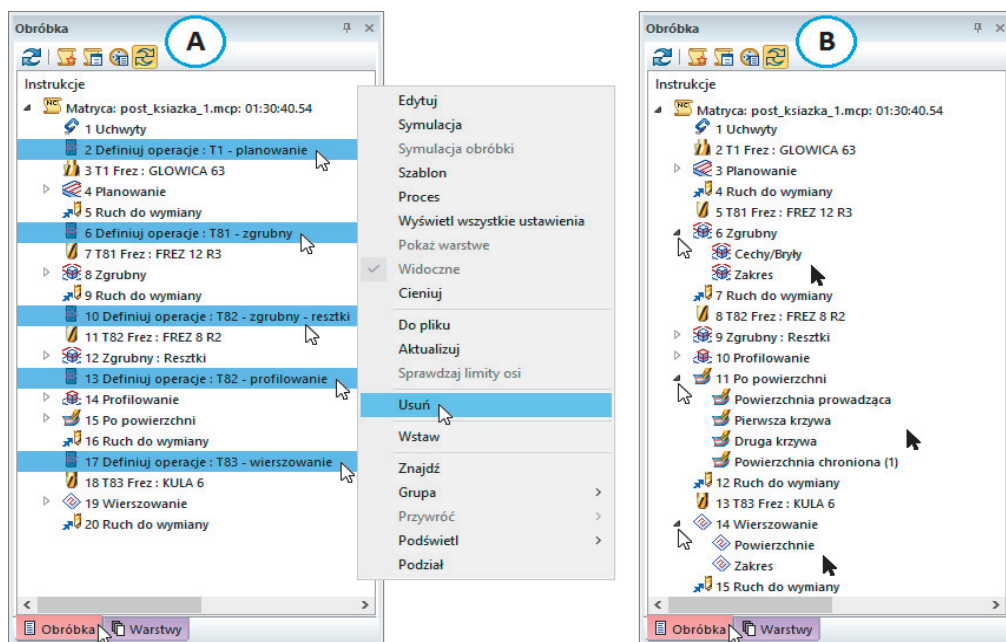
Rysunek 9.36 pokazuje tylko strukturę ścieżek roboczych cyklu *Wierszowanie*. Ścieżki definiujące *Ruch szybki* i *Wejścia/Wyjścia* zostały ukryte w menu *Plik\Kolory\Konfiguracja kolorów*.

7. Po przeliczeniu cyklu *Wierszowanie* ścieżki obróbki powinny wyglądać jak na rysunku 9.36.

8. W sekwencji obróbki frezowania, w przeglądarce *Obróbka*, oprócz instrukcji narzędzia *T83 Frez : KULA 6*, cyklu *Wierszowanie* i ruchu *Ruch do wymiany* pojawił się komentarz *Definiuj operacje: T83 - wierszowanie*.
9. W przeglądarce *Obróbka* pokaż wszystkie ścieżki obróbcze narzędzi *T1*, *T81*, *T82* i *T83*.

Usuwanie instrukcji

1. W celu uporządkowania instrukcji w sekwencji obróbki frezowania możesz np. wskazać wszystkie komentarze (instrukcje numer 2, 6, 10, 13 i 17) z wciśniętym klawiszem *Ctrl*, następnie kliknąć prawym przyciskiem i z rozwijanego menu wybrać *Usuń* (rysunek 9.37A).



Rysunek 9.37. Widok sekwencji obróbki w przeglądarce *Obróbka*

2. Po usunięciu komentarzy instrukcje obróbcze powinny wyglądać jak na rysunku 9.37B.
3. Za pomocą Notatnika lub WordPada otwórz i przeglądaj plik z kodem NC o nazwie *Matryca1.h*, który znajduje się w katalogu *r09\Kod NC\HEIDENHAIN*.



Wygenerowany kod NC jest zgodny z układem sterowania Heidenhain.

W katalogu *r09\Kod NC\FANUC* znajdziesz program *Matryca1.nc* — kod NC wygenerowany na układ sterowania Fanuc, zaś w katalogu *r09\Kod NC\SINUMERIK* znajdziesz program *Matryca1.MPF* — kod NC wygenerowany na układ sterowania Sinumerik.

Modyfikacja wybranych elementów

1. Wszystkie cykle w Edgecamie zbudowane są z drzewek umożliwiających wskazywanie i modyfikację elementów do obróbki, np. *Cechy/Bryły, Powierzchnie, Zakres, Punkt startu, Powierzchnie chronione, Ścieżki narzędzia* itp. (rysunek 9.37B), bez konieczności wchodzenia do środka okna danego cyklu obróbczego.
2. Po kliknięciu białego trójkąta, znajdującego się po lewej stronie każdego cyklu obróbki, rozwinię się drzewko z elementami wchodzącymi w skład cyklu. Dodatkowo po wskazaniu opisu elementu w drzewie obróbki podświetlony zostaje element użyty do obróbki. Możesz go zmienić lub usunąć wskazanie. Po wprowadzeniu modyfikacji należy zatwierdzić zmianę.



Modyfikacja wybranych elementów bardzo się przydaje w sytuacji, gdy po jakimś czasie wracasz do zdefiniowanych już plików obróbki w Edgecamie. Dzięki tej funkcjonalności możesz w bardzo szybki sposób określić, jakie elementy wskazywałeś do obróbki poszczególnych powierzchni.

Asocjatywność CAD/CAM

Asocjatywność CAD/CAM, jedna z opcji automatyzacji procesu obróbki w Edgecamie, rozumiana jest jako powiązanie dwóch elementów ściśle ze sobą współpracujących, w których zmiana jednego z nich powoduje zmianę drugiego. Asocjatywność działa na zasadzie zmiany modelu bryły w CAD 3D, co powoduje zmianę modelu bryły w CAM i aktualizację ścieżek obróbki.

Pliki bryłowe 3D — przykład

Otwórz w Edgecamie plik *Matryca1-Asocjatywnosc.epf*.



Jeżeli używasz wersji komercyjnej, otwórz w Edgecamie plik *Matryca1-Asocjatywnosc.ppf* znajdujący się w katalogu *r09\Wersja komercyjna\Asocjatywnosc*.



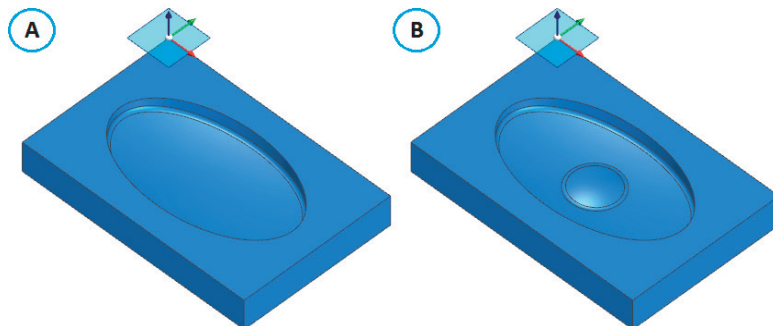
AVI — do przykładów opisanych w tym rozdziale nagrane są filmy instruktażowe.

W tym przykładzie poznasz zasady asocjatywności na podstawie dwóch plików bryłowych 3D — *Matryca1.x_t* (rysunek 9.38A) i *Matryca2.x_t* (rysunek 9.38B).

1. Wybierz ikonę *EDGE CAM 2022.0 Panel startowy* (rysunek 2.11) — pojawi się *Panel startowy EDGE CAM 2022.0* (rysunek 2.12).
2. W panelu startowym *EDGE CAM 2022.0* wybierz *Edgecam/Nowa część frezowanie* i kliknij lewym przyciskiem myszy (rysunek 3.1).

Rysunek 9.38.

Widok modeli bryłowych wchodzących w skład rodziny części



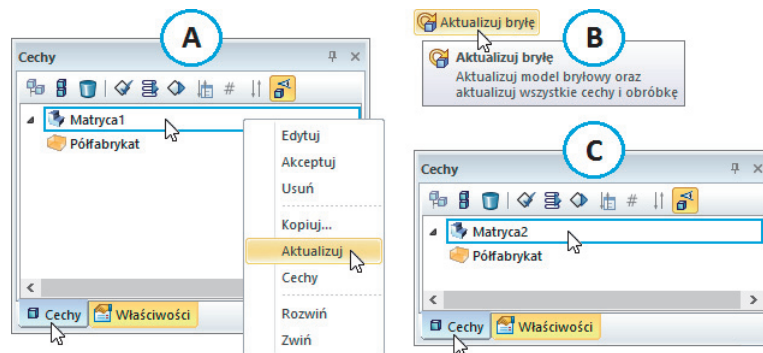
3. Aby otworzyć plik *Matryca1-Asocjatywnosc.epf*, wybierz z paska szybkiego dostępu opcję *Otwórz* (rysunek 3.3) i wskaż lokalizację pliku w katalogu *r09\Asocjatywnosc*.
4. W środowisku Edgecam przejdź na główną kartę *Obróbka*.
5. Za pomocą manipulacji widokami dostosuj wygląd obrabiarki CNC z obrabianym detalem do wielkości obszaru roboczego Edgecama lub wyłącz model obrabiarki CNC.
6. Przeglądaj instrukcje obróbki detalu w przeglądarce *Obróbka* oraz przeprowadź symulację wyniku obróbki, klikając ikonę *Wynik obróbki* (rysunek 8.87). Symulację możesz wywołać na karcie *Obróbka* w panelu *Automatyczna obróbka* lub na karcie *Kod NC* w panelu *Akcje*.

Zmiana modelu bryły — Aktualizacja

1. Aby podmienić model bryłowy *Matryca1*, kliknij go prawym przyciskiem myszy w przeglądarce *Cechy* i w wyświetlonym wówczas menu wybierz opcję *Aktualizuj* (rysunek 9.39A). Możesz również skorzystać z innej metody: wybierz na głównej karcie *Cechy* w panelu *Cechy* opcję *Aktualizuj bryłę* i wskaż bryłę do aktualizacji (rysunek 9.39B).

Rysunek 9.39.

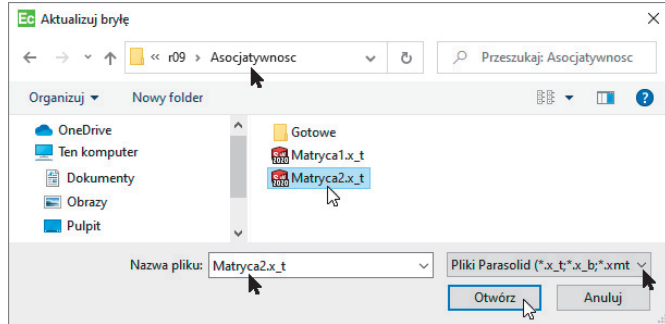
Wybór aktualizacji modelu bryłowego



2. Po wyborze funkcji *Aktualizuj* pojawi się okno, w którym określasz lokalizację pliku do podmiany (rysunek 9.40). W tym przypadku w katalogu *r09\Asocjatywnosc* wskaż plik *Matryca2.x_t* i kliknij *Otwórz*.

Rysunek 9.40.

Okno wyboru pliku do podmiany



Przed aktualizacją bryły w przeglądarce *Warstwy* wyświetlił wszystkie warstwy związane z cechami technologicznymi bieżącego modelu bryłowego.

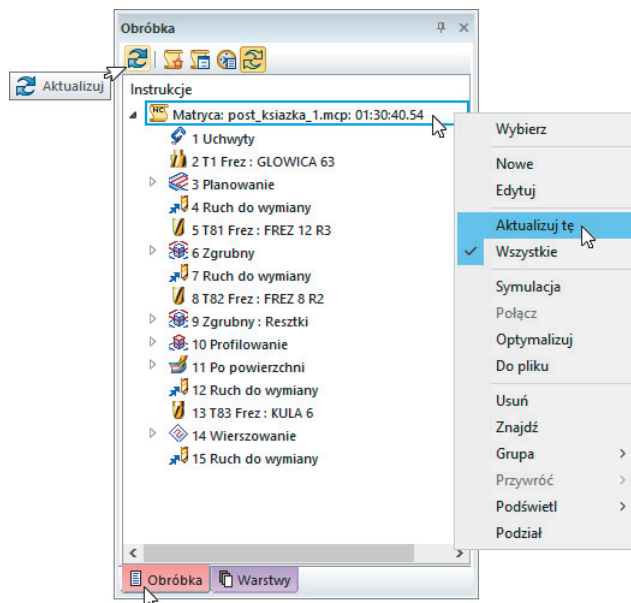
3. Jeżeli plik nie był zapisywany wcześniej, może się pojawić okno z pytaniem o to, czy chcesz zapisać bieżący plik.
4. Po zaktualizowaniu modelu bryły program wyświetlił w przeglądarce *Cechy* nazwę nowego modelu bryłowego (rysunek 9.39C).

Aktualizacja ścieżek obróbki

1. W zaktualizowanym pliku modelu bryłowego, wchodzącego w skład rodziny części, został dodany element wypukły, przez co zmieniła się geometria powierzchni matrycy natomiast ścieżki obróbcze pozostały niezmienione.

Rysunek 9.41.

Widok funkcji Aktualizuj





Pamiętaj, że przed przeprowadzeniem aktualizacji ścieżek obróbki należy wyświetlić w przeglądarce *Warstwy* wszystkie warstwy związane z bryłami, cechami technologicznymi, powierzchniami i zakresami, które wykorzystywałeś przy definicji procesu technologicznego bazowego modelu bryłowego.

2. Należy zaktualizować ścieżki obróbki do zmian topologii budowy nowego modelu bryłowego.
3. W lewym górnym rogu przeglądarki *Obróbka* kliknij ikonę *Aktualizuj* lub prawym przyciskiem myszy kliknij instrukcję *Sekwencja obróbki frezowania*, następnie z rozwijanego menu wybierz opcję *Aktualizuj tę* (rysunek 9.41).
4. Po kliknięciu *Aktualizuj* lub *Aktualizuj tę* program rozpocznie przebudowę ścieżek obróbki.



Porównaj czas obróbki pierwszego modelu bryłowego z czasem obróbki drugiego elementu modelu bryłowego po aktualizacji.

5. Przeprowadź symulację wyniku obróbki, klikając ikonę *Wynik obróbki* (rysunek 8.87). Symulację możesz wywołać na karcie *Obróbka* w panelu *Automatyczna obróbka* lub na karcie *Kod NC* w panelu *Akcje*.
6. Za pomocą Notatnika lub WordPada otwórz i przeglądaj plik z kodem NC o nazwie *Matryca1-Asocjatywnosc.h*, który znajduje się w katalogu *r09\Kod NC\HEIDENHAIN*.



Wygenerowany kod NC jest zgodny z układem sterowania Heidenhain.

W katalogu *r09\Kod NC\FANUC* znajdziesz program *Matryca1-Asocjatywnosc.nc* — kod NC wygenerowany na układ sterowania Fanuc, zaś w katalogu *r09\Kod NC\SINUMERIK* znajdziesz program *Matryca1-Asocjatywnosc.MPF* — kod NC wygenerowany na układ sterowania Sinumerik.

7. Aby zapisać plik, wybierz z karty *Plik* opcję *Zapisz jako* i wskaż lokalizację pliku w dowolnym folderze na dysku Twojego komputera (rysunek 4.38).
8. Kliknij *Zapisz* i wybierz *Zakończ* z karty *Plik/Zakończ* (rysunek 4.40A) lub w prawym górnym rogu wybierz przycisk *Zamknij* (rysunek 4.40B).



AVI — do przykładów opisanych w tym rozdziale nagrane są filmy instruktażowe.

Tablica planowania

Tablica planowania jest narzędziem automatyzacji procesu wytwarzania w Edgcamie.

Wybór funkcji *Plan* na karcie *Obróbka* w panelu *Automatyczna obróbka* umożliwia, na podstawie analizy wczytanego modelu bryłowego i zdefiniowanych cech technologicznych (takich jak: kieszenie, stemple, płaskie regiony, otwory, rowki itp.), zaproponowanie użytkownikowi najlepszej metody obróbki danego detalu. Znalezione cechy technologiczne zostają automatycznie posortowane według kolejności obróbki, po czym zostają im przypisane zalecane metody obróbki, np. frezowanie, toczenie, wiercenie itd. Zasugerowane przez system Edgcam operacje oraz rozwiązania technologiczne wytwarzania mogą być zmieniane lub modyfikowane pod względem kolejności wykonywania instrukcji bądź usuwane. Zaimplementowane ścieżki narzędzi poszczególnych strategii obróbczych są optymalizowane pod kątem wykonywanej obróbki, posiadanych narzędzi skrawających, parametrów technologicznych, możliwości maszyny CNC i jej przestrzeni roboczej oraz zdefiniowanych limitów osi.

W poniższym przykładzie przedstawię korzyści wynikające ze stosowania Tablicy planowania z uwzględnieniem obróbki automatycznej.

Pliki bryłowe 3D — przykład

Otwórz w Edgcamie plik *Tablica1.x_t*.

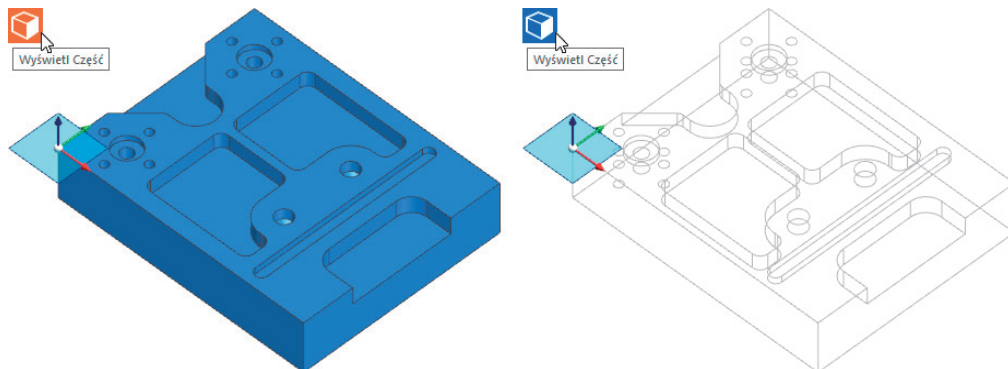


AVI — do przykładów opisanych w tym rozdziale nagrane są filmy instruktażowe.

1. Wybierz ikonę *EDGE CAM 2022.0 Panel startowy* (rysunek 2.11) — pojawi się *Panel startowy EDGE CAM 2022.0* (rysunek 2.12).
2. W panelu startowym *EDGE CAM 2022.0* wybierz *Edgcam/Nowa część frezowanie* i kliknij lewym przyciskiem myszy (rysunek 3.1).
3. Aby otworzyć plik *Tablica1.x_t*, wybierz z paska szybkiego dostępu opcję *Otwórz* (rysunek 3.3) i wskaż lokalizację pliku w katalogu *r09/Tablica planowania*.
4. Wczytany plik powinien wyglądać tak jak na rysunku 9.42.
5. Po wczytaniu bryły do Edgcam Zero modelu przyjęte jest w tym samym punkcie co w programie CAD 3D.

Baza półfabrykatów

1. Kolejnym krokiem w procesie przygotowania pliku do obróbki jest definicja półfabrykatu.
2. *Półfabrykat* to element, z którego będą zbierane warstwy materiału podczas symulacji obróbki.

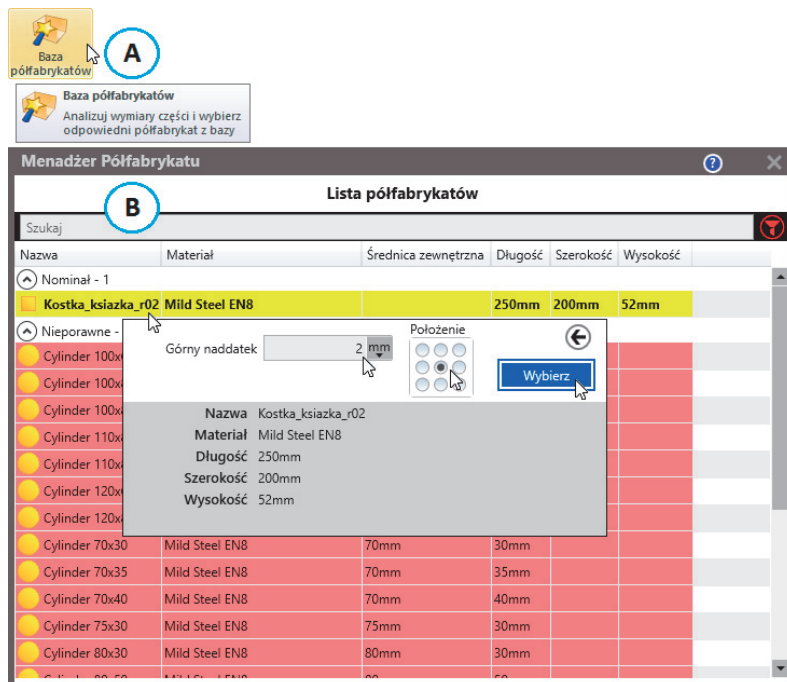


Rysunek 9.42. Widok elementu bryłowego 3D po wczytaniu do Edgecama

3. Na karcie *Ustawienia* z panelu *Półfabrykat* wybierz ikonę *Baza półfabrykatów* (rysunek 9.43A).
4. Pojawi się okno dialogowe *Lista półfabrykatów*, w którym wskaż półfabrykat *Kostka_ksiazka_r02* (rysunku 9.43B).
5. Wprowadź wartość 2 [mm] w polu *Górny naddatek*, zaznacz środkową pineskę w polu *Położenie* i kliknij przycisk *Wybierz*.

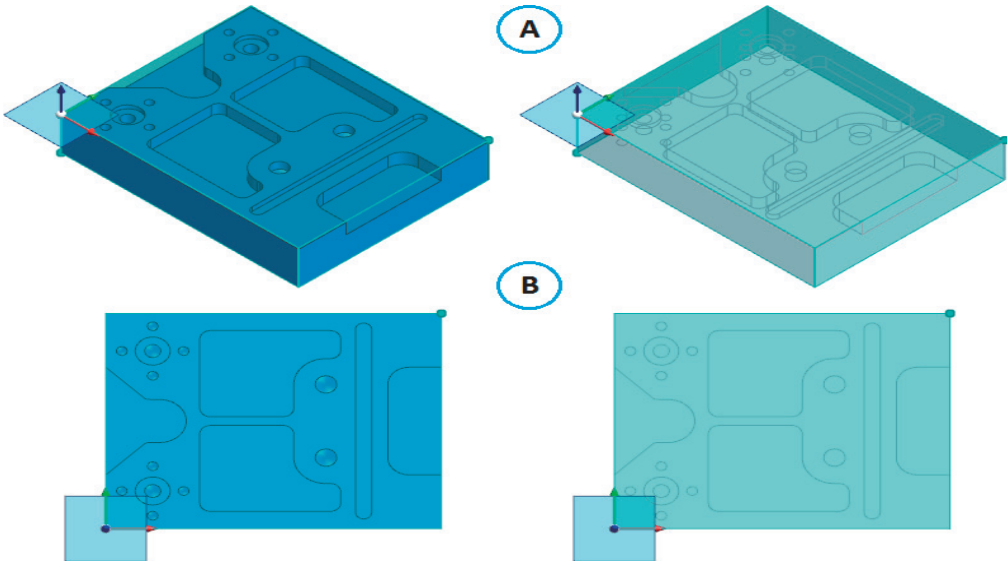
Rysunek 9.43.

Wybór półfabrykatu z bazy



6. Wybrany z bazy półfabrykat typu kostka, z górnym naddatkiem 2 [mm], powinien wyglądać jak na rysunku 9.44.

7. Włącz wyświetlanie (cieniowanie) modelu półfabrykatu.
8. Wykorzystując opcje ustawień w pasku *Widok*, spróbuj ustawić model 3D wraz z półfabrykatem w widoku *Izo* (rysunek 9.44A) oraz w widoku *Góra* (rysunek 9.44B).



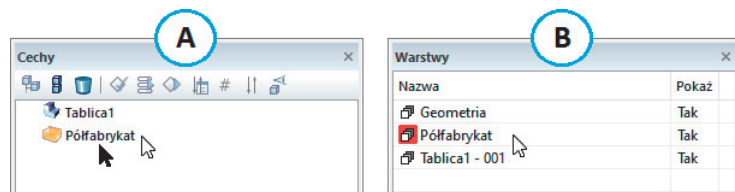
Rysunek 9.44. Widok utworzonego półfabrykatu typu kostka



Podczas definiowania półfabrykatu należy unikać wybierania koloru czerwonego, ponieważ jest on zarezerwowany dla kolizji w symulatorze obróbki.

9. Jeżeli utworzyłeś półfabrykat prawidłowo, to w przeglądarce *Cechy* będzie się znajdowała ikona *Półfabrykat* (rysunek 9.45A).
10. Możesz edytować zdefiniowany półfabrykat. Kliknij dwukrotnie lewym przyciskiem myszy na ikonie *Półfabrykat* w przeglądarce *Cechy*.
11. W przeglądarce *Warstwy* nowy półfabrykat powinien zostać przyporządkowany do warstwy *Półfabrykat* (rysunek 9.45B).

Rysunek 9.45.
Widok przeglądarki
Cechy i Warstwy

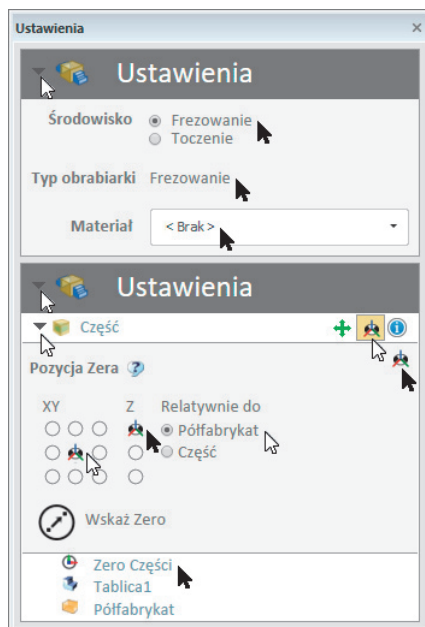


Przeglądarka Ustawienia — pozycja Zera

1. Z lewej lub prawej strony arkusza (tła) roboczego Edgecama znajduje się przeglądarka *Ustawienia* (rysunek 9.7), która wyświetla informacje dotyczące środowiska pracy *Frezowanie* lub *Toczenie*, typu obrabiarki oraz obrabianego materiału.

Rysunek 9.46.

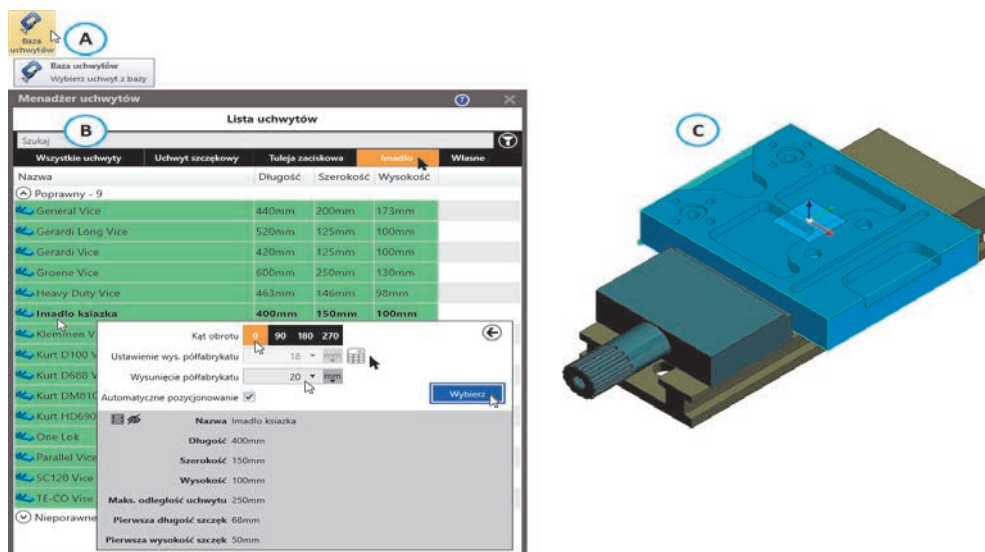
Widok przeglądarki
Ustawienia



2. W przeglądarce *Ustawienia* w sekcji *Pozycja Zera* ustaw zero XY — środek, Z — najwyższe lico i zaznacz *Relatywnie do* — *Półfabrykat* (rysunek 9.46).
3. Zauważ, że zero przesunie się z modelu części na środek górnego lica półfabrykatu (rysunek 9.47C).

Baza uchwytów

1. Na karcie *Ustawienia* z panelu *Obrabiarka* wybierz ikonę *Baza uchwytów* (rysunek 9.47A).
2. Pojawi się okno dialogowe *Menadżer uchwytów*, w którym na liście uchwytów typu imadło zaznacz *Imadło książka* (rysunek 9.47B).
3. Wypełnij pola *Kąt obrotu* i *Wysunięcie półfabrykatu* tak jak na rysunku 9.47B i kliknij *Wybierz*.
4. Zamocowany w uchwycie typu imadło model bryłowy 3D z półfabrykatem powinien wyglądać tak jak na rysunku 9.47C.



Rysunek 9.47. Definicja uchwytu typu imadło — Imadło książki



Sposób utworzenia imadła — *Imadło książki* został opisany w rozdziale 2.

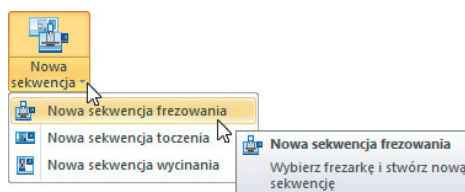
Tworzenie uchwytów nie jest konieczne do zdefiniowania ścieżki obróbki, ale dzięki ich wskazaniu masz możliwość sprawdzenia, czy nie występują ewentualne kolizje pomiędzy obrabianym elementem a mocowaniem na obrabiarkę CNC.

Nowa sekwencja frezowania

1. Na karcie *Ustawienia*, w panelu *Obrabiarka*, wybierz funkcję *Nowa sekwencja*, a następnie wskaż opcję *Nowa sekwencja frezowania* (rysunek 9.48).

Rysunek 9.48.

Wybór ikony Nowa sekwencja frezowania



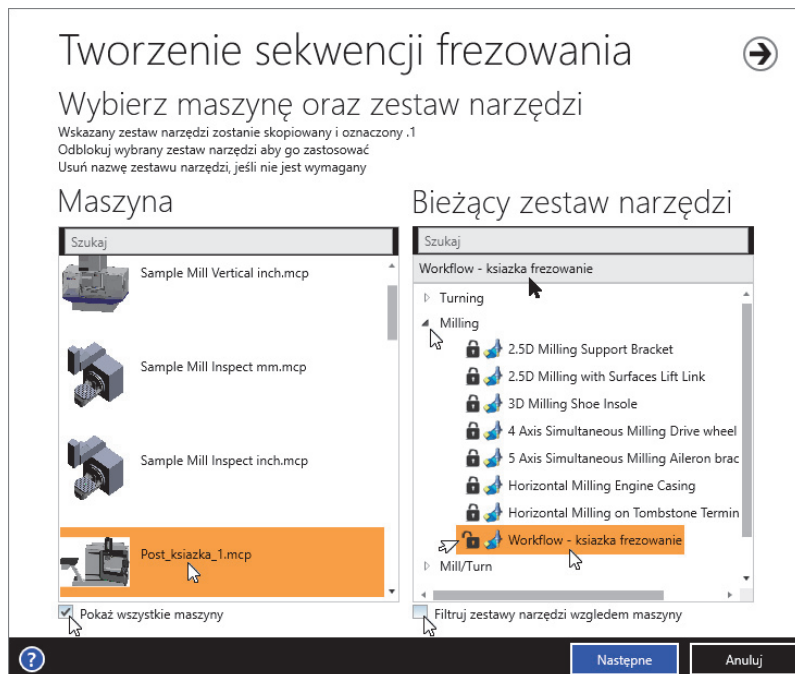
2. Pojawi się okno *Tworzenie sekwencji frezowania* z informacją *Wybierz maszynę oraz zestaw narzędzi* (rysunek 9.49).
3. W lewym dolnym rogu okna zaznacz opcję *Pokaż wszystkie maszyny*, w sekcji *Maszyna* wybierz postprocesor *Post_książka_1.mcp*.



Wybór odpowiedniego postprocesora z listy w sekcji *Maszyna* ma wpływ na sposób zapisu wygenerowanego kodu NC na obrabiarkę CNC z danym układem sterowania oraz na to, jakie polecenia i opcje masz do dyspozycji w zdefiniowanym typie obróbki.

Rysunek 9.49.

Tworzenie sekwencji frezowania —
Wybierz maszynę
oraz zestaw narzędzi



4. Na dole okna dialogowego *Tworzenie sekwencji frezowania* odznacz funkcję *Filtruj zestawy narzędzi względem maszyny*.
5. W sekcji *Bieżący zestaw narzędzi* rozwiń nazwę *Milling*, wskaż zestaw narzędzi — *Workflow - książka frezowanie*, a następnie kliknij kłódkę, żeby ją otworzyć.
 - Przy otwartej kłódkę można modyfikować bazową nazwę zestawu narzędzi i wtedy nie dublujemy go. W efekcie mamy jeden zestaw narzędzi.
 - Przy zamkniętej kłódkę można wpisać nową nazwę zestawu narzędzi i zestaw zostanie zdublowany. W efekcie mamy dwa zestawy narzędzi.



Sposób utworzenia zestawu narzędzi *Workflow - książka frezowanie* został opisany w rozdziale 2.

6. Wypełnij poszczególne pola tak jak na rysunku 9.49 i kliknij *Następne*.
7. Wyświetli się okno *Tworzenie sekwencji frezowania* z informacją *Nowe ustawienie* (rysunek 9.50).
8. W polu *Część* z rozwijanego menu wybierz *Automatycznie*, natomiast pola *Półfabrykat* i *Uchwyty* powinny być wyszarzone z zaznaczoną opcją *Automatycznie*.
9. W sekcji *Zero początkowe* wybierz *Zero Części* — jest to punkt, względem którego generowany jest kod NC. Jest to aktywne Zero, które przesuwaliśmy na środek czoła półfabrykatu.

Rysunek 9.50.

Tworzenie sekwencji frezowania — Nowe ustawienie

10. W sekcji *Punkt na maszynie* powinna być podświetlona nazwa *Stol*. Dotyczy ona wyboru punktu charakterystycznego maszyny i umiejscowienia uchwyty wraz z modelem oraz półfabrykatem na środku stołu maszyny CNC. Funkcja jest dostępna dla postprocesorów z grafiką obrabiarki CNC.
11. Zaznaczenie *Automatyczny* w sekcji *Polożenie części* odpowiada za wysunięcie uchwyty wraz z modelem oraz półfabrykatem na powierzchnię stołu maszyny CNC.
12. Wypełnij okno jak na rysunku 9.50 i kliknij *Następne*.



Pamiętaj, że możliwe jest późniejsze edytowanie niektórych parametrów poprzez edytowanie na karcie *Obróbka* sekwencji obróbki frezowania w przeglądarce *Obróbka*.

Postprocesor *Post_ksiadzka_1* posiada graficzny model maszyny 3D, stąd też przy definiowaniu sekwencji obróbki należy podać punkt maszyny i położenie części.

13. Pojawi się okno *Tworzenie sekwencji frezowania* z informacją *Nowa Sekwencja* (rysunek 9.51).

Rysunek 9.51.

Tworzenie sekwencji frezowania — Nowa Sekwencja

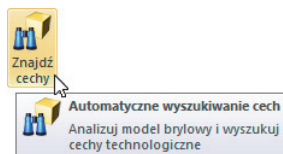
14. Wypełnij poszczególne pola jak na rysunku 9.51 i kliknij OK.
15. Uchwyt wraz z modelem oraz półfabrykatem powinien zostać umiejscowiony na środku stołu obrabiarki CNC.
16. Kliknij dwukrotnie rolką myszy w arkuszu (tle) roboczym Edgecama i ustaw odpowiedni widok, żeby zobaczyć grafikę obrabiarki CNC.

Automatyczne wyszukiwanie cech technologicznych

1. Aby automatycznie wyszukać cechy technologiczne, wybierz główną kartę *Cechy* i w panelu *Wyszukiwanie cech* kliknij ikonę *Znajdź cechy* (rysunek 9.52).

Rysunek 9.52.

Wybór ikony *Znajdź cechy*



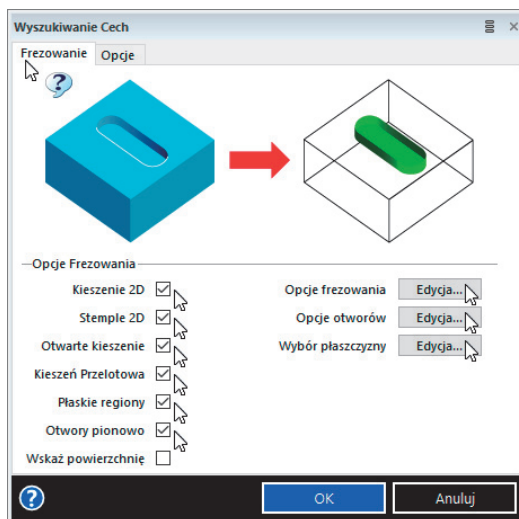
2. Okno dialogowe *Znajdź cechy* zawiera dwie karty: *Frezowanie* i *Opcje* (rysunek 9.53).

Karta Frezowanie

1. Na karcie *Frezowanie*, w sekcji *Opcje Frezowania*, znajdują się funkcje widoczne na rysunku 9.53.

Rysunek 9.53.

Okno automatycznego wyszukiwania cech technologicznych — karta *Frezowanie*



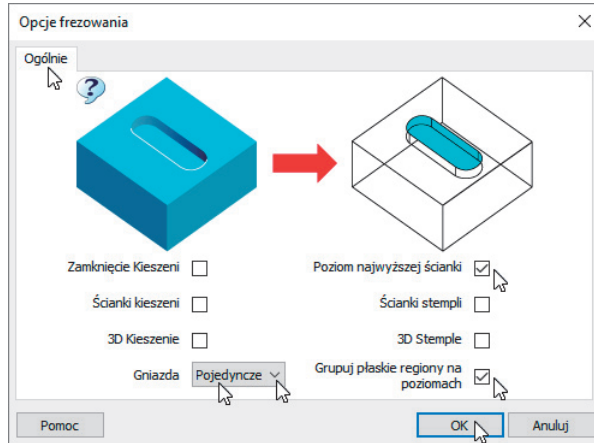
2. Na karcie *Frezowanie*, w sekcji *Opcje Frezowania*, wypełnij funkcje tak jak na rysunku 9.53.

Opcje frezowania

1. Na karcie *Frezowanie* znajdują się ustawienia *Opcje frezowania* (rysunek 9.53). Po wybraniu przycisku *Edycja* pojawiają się opcje widoczne na rysunku 9.54.

Rysunek 9.54.

Okno automatycznego wyszukiwania cech technologicznych — Opcje frezowania



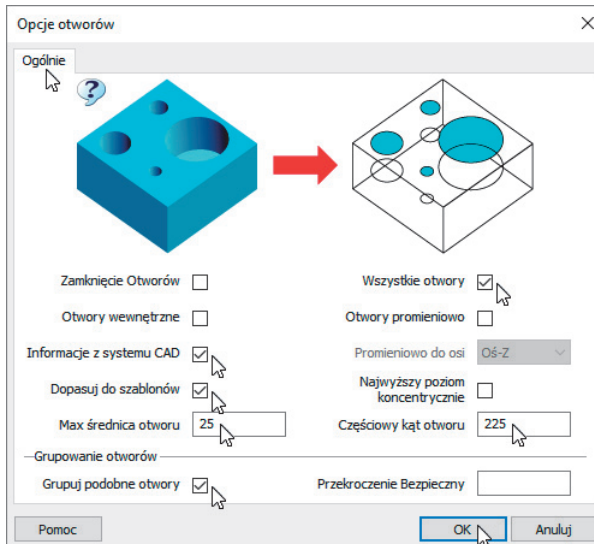
2. Wypełnij okno dialogowe *Opcje frezowania* i kliknij *OK* (rysunek 9.54).

Opcje otworów

1. Na karcie *Frezowanie* znajdują się ustawienia *Opcje otworów* (rysunek 9.53).
Po wybraniu przycisku *Edycja* pojawią się opcje widoczne na rysunku 9.55.

Rysunek 9.55.

Okno automatycznego wyszukiwania cech technologicznych — Opcje otworów



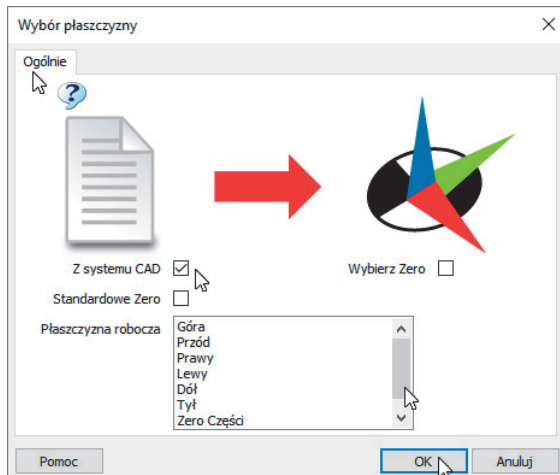
2. Wypełnij okno dialogowe *Opcje otworów* i kliknij *OK* (rysunek 9.55).

Wybór płaszczyzny

1. Na karcie *Frezowanie* znajdują się ustawienia *Wybór płaszczyzny* (rysunek 9.53).
Po wybraniu przycisku *Edycja* pojawią się opcje widoczne na rysunku 9.56.

Rysunek 9.56.

Okno automatycznego wyszukiwania cech technologicznych — Wybór płaszczyzny



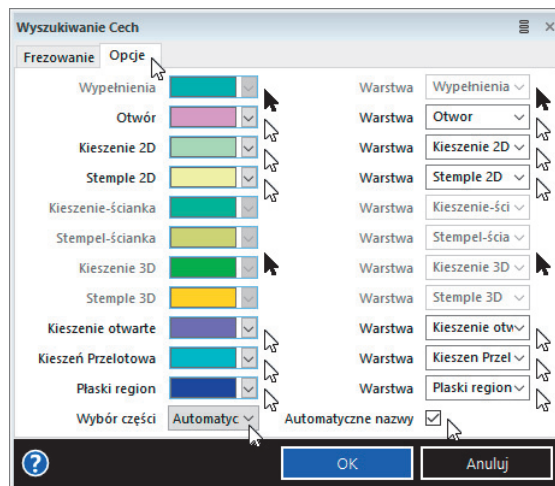
2. Wypełnij okno dialogowe *Wybór płaszczyzny* i kliknij *OK* (rysunek 9.56).

Karta Opcje

1. W oknie dialogowym *Wyszukiwanie Cech* kliknij kartę *Opcje* (rysunek 9.53).
2. Karta *Opcje* zawiera nazwy wszystkich warstw, na których zapisywane są nowo utworzone cechy.
3. Możesz modyfikować kolory wyświetlania cech technologicznych i nazwy poszczególnych warstw.
4. Funkcja *Wybór części* — *Automatycznie* pozwala na automatyczny wybór modelu bryłowego, dla którego będą wyszukiwane cechy.

Rysunek 9.57.

Okno automatycznego wyszukiwania cech technologicznych — karta *Opcje*

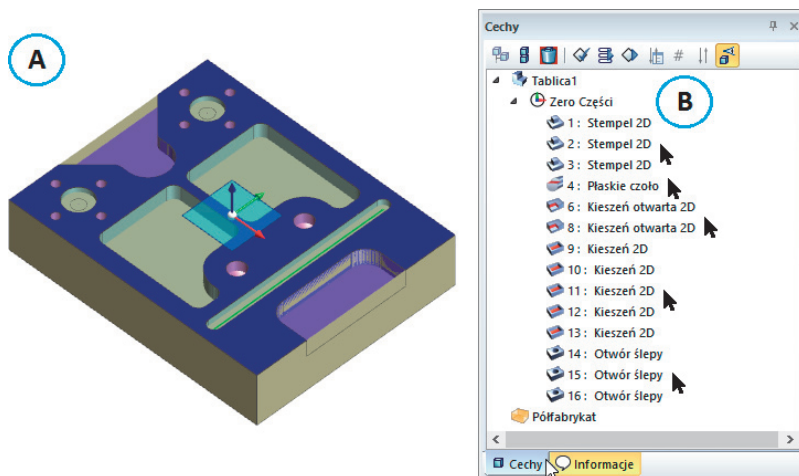


5. Wypełnij poszczególne pola jak na rysunku 9.57 i kliknij *OK*.

6. Po zaakceptowaniu ustawień w oknie dialogowym *Wyszukiwanie Cech* zostaną wyszukane cechy technologiczne typu: *Stempel 2D*, *Plaskie czoło*, *Kieszka otwarta 2D* i *Otwór ślepy* (rysunek 9.58A).
7. Włącz wyświetlanie (cieniowanie) cechy.

Rysunek 9.58.

Widok modelu bryłowego z wyszukаныmi cechami technologicznymi oraz przeglądarki Cechy



8. Wyłącz grafikę uchwytu imadła i obrabiarki CNC oraz w przeglądarce *Warstwy* ukryj warstwę *Półfabrykat*.



Wyszukane cechy technologiczne są asocjatywne z modelem bryłowym, dzięki czemu aktualizują się automatycznie w przypadku wprowadzenia w nim zmian.

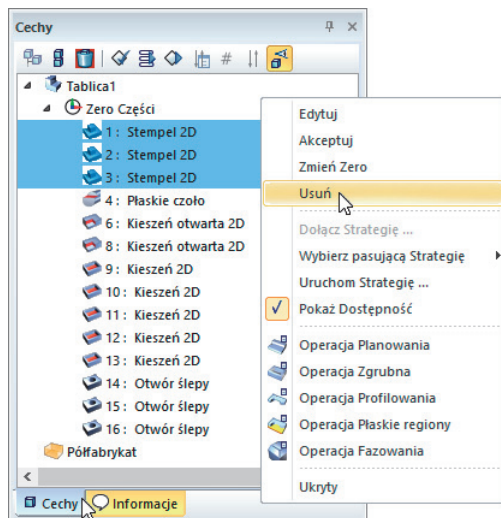
9. Zauważ, że w przeglądarce *Cechy* pojawiły się znalezione cechy technologiczne, które przyporządkowane są do ZERA o nazwie *Zero Części* (rysunek 9.58B).

Usuwanie cech

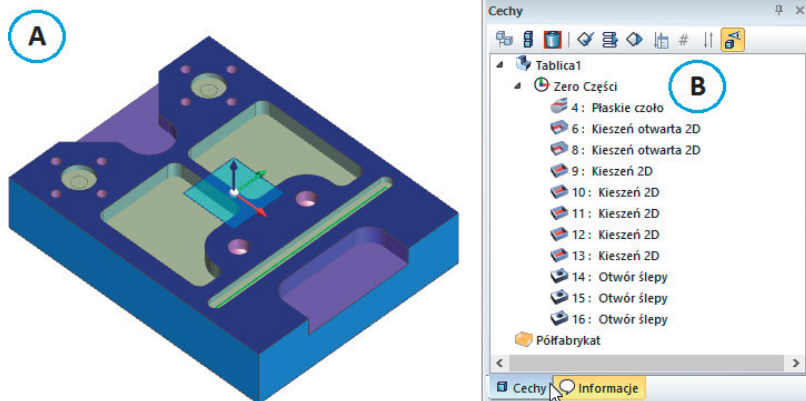
1. W przeglądarce *Cechy* usuń cechy technologiczne typu *Stempel 2D*.
2. W tym celu z wciśniętym klawiszem *Ctrl* wskaż lewym przyciskiem myszy cechy *1 : Stempel 2D*, *2 : Stempel 2D* i *3 : Stempel 2D*, a następnie kliknij prawym przyciskiem myszy i z rozwijanego menu wybierz *Usuń* (rysunek 9.59).
3. Cechy nie zostaną usunięte z programu, lecz przeniesione do kosza.
4. W każdej chwili możesz cofnąć usunięcie lub trwale usunąć cechy z *Kosza*, klikając daną cechę prawym przyciskiem myszy.
5. Usunięte cechy technologiczne typu *Stempel 2D* znikną z modelu bryłowego (rysunek 9.60A) oraz przeglądarki *Cechy* (rysunek 9.60B).

Rysunek 9.59.

Usuwanie cechy technologicznej

**Rysunek 9.60.**

Widok modelu bryłowego z cechami typu Stempel 2D oraz przeglądarki Cechy



6. W przeglądarce *Warstwy* pokaż warstwę *Półfabrykat*.

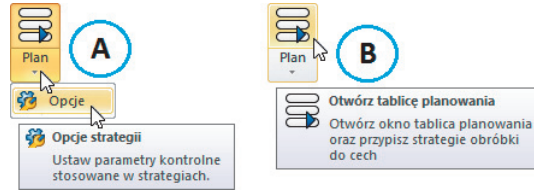
Opcje tablicy planowania — Opcje strategii

Przyjęcie określonej strategii wytwarzania połączone jest z utworzeniem planu obróbki. Przed przystąpieniem do określenia planu obróbki dowolnego detalu programista/technolog ma możliwość zadeklarowania odpowiednich parametrów technologicznych zgodnie ze swoją wiedzą, doświadczeniem i preferencjami produkcji. Zdefiniowane ustawienia będą wykorzystywane przy automatycznym przypisywaniu strategii obróbki i generowaniu ścieżki narzędzia.

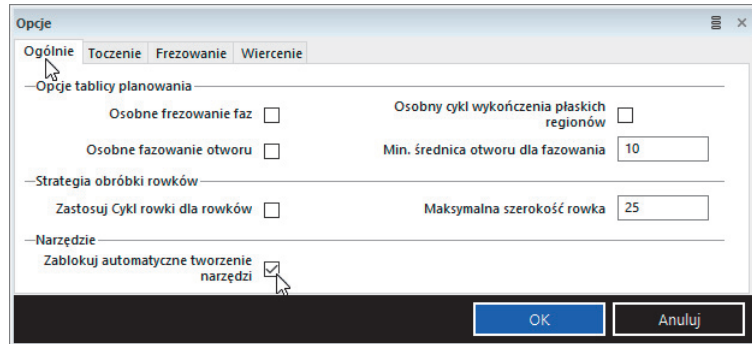
1. Przejdź na główną kartę *Obróbka*, w panelu *Automatyczna obróbka* kliknij kursor znajdujący się pod ikoną *Plan* i z rozwijanego menu wybierz *Opcje* (rysunek 9.61A).
2. Pojawi się okno dialogowe *Opcje tablicy planowania*, które składa się z czterech kart: *Ogólnie*, *Toczenie*, *Frezowanie* i *Wiercenie* (rysunek 9.62).
3. Na karcie *Ogólnie* przeglądaj oraz zmień poszczególne opcje i ustawione parametry.

Rysunek 9.61.

Widok wyboru
opcji strategii

**Rysunek 9.62.**

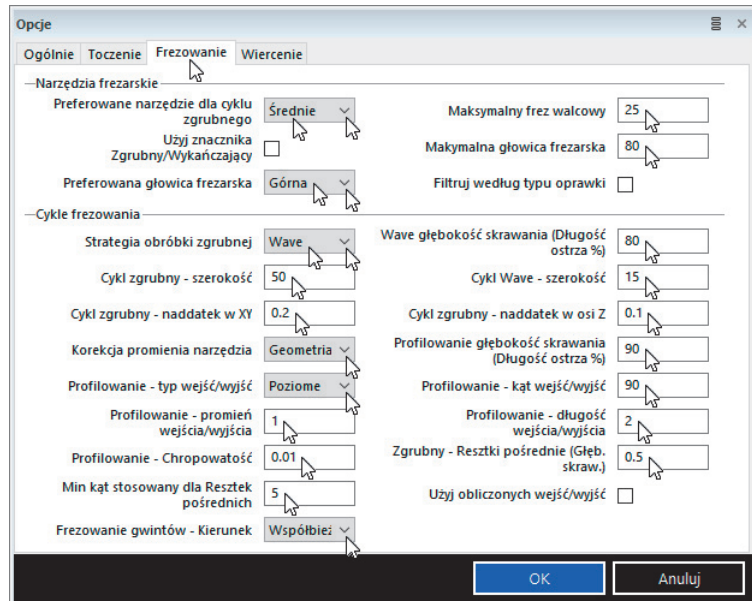
Widok okna
dialogowego Opcje
tablicy planowania
— karta Ogólne



- Wybierz kartę *Frezowanie*, przeglądnij oraz zmień poszczególne opcje i ustawione parametry (rysunek 9.63).

Rysunek 9.63.

Widok okna
dialogowego Opcje
tablicy planowania
— karta Frezowanie



- Wybierz kartę *Wiercenie*, przeglądnij oraz zmień poszczególne opcje i ustawione parametry (rysunek 9.64).

- Na karcie *Wiercenie* kliknij *OK*.

Rysunek 9.64.

Widok okna dialogowego Opcje tablicy planowania — karta Wiercenie

Plan obróbki

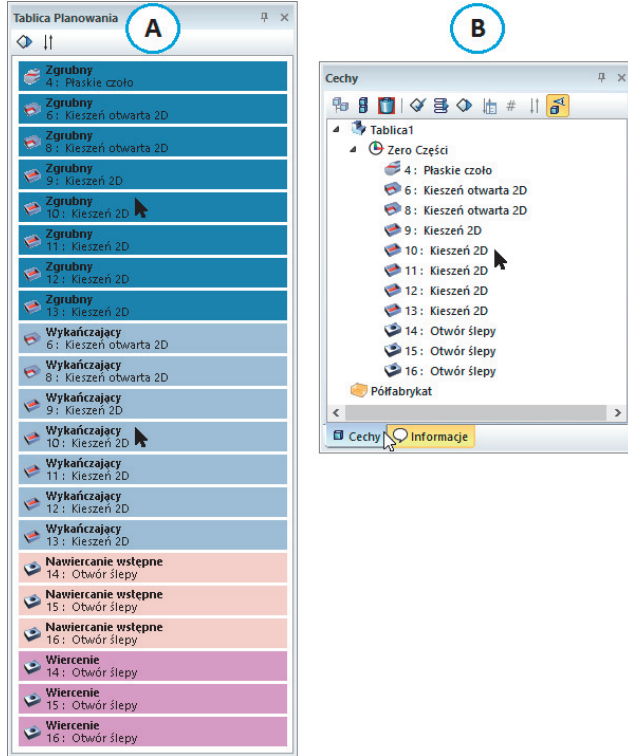
1. Na głównej karcie *Obróbka*, w panelu *Automatyczna obróbka*, kliknij ikonę *Plan* (rysunek 9.61B).
2. Wyświetli się przeglądarka *Tablica Planowania*, w której program w inteligentny sposób automatycznie przedstawia plan obróbki danej części na podstawie analizy wyszukanych cech technologicznych (rysunek 9.65A).
3. Porównaj charakterystyczne funkcje znajdujące się w przeglądarce *Tablica Planowania* i w przeglądarce *Cechy* (rysunek 9.65B).
4. Zwróć uwagę, że w przeglądarce *Cechy* wyszukane cechy technologiczne typu: *Płaskie czoło*, *Kieszkań otwarta 2D*, *Kieszkań 2D* i *Otwór ślepy* zostały automatycznie posortowane oraz zostały im przypisane zalecane metody obróbki (rysunek 9.66).

Podświetlanie instrukcji dotyczącej cechy technologicznej

1. Jeżeli w przeglądarce *Tablica Planowania* przesuń kursor myszy w pobliże dowolnej instrukcji (rysunek 9.67A), to podświetli się ona na kolor czerwony.
2. W tym samym momencie w arkuszu (tle) roboczym programu Edgecam na modelu bryłowym detalu podświetli się cecha technologiczna dotycząca wskazanej instrukcji (rysunek 9.67B).
3. Aby wszystko dokładnie sprawdzić i porównać, można odcieniować model bryłowy detalu i półfabrykatu.
4. Przesuń kursor myszy w pobliże innych instrukcji w przeglądarce *Tablica Planowania* i porównaj z wyświetlanymi cechami technologicznymi na modelu bryłowym detalu.

Rysunek 9.65.

Widok przeglądarki
Tablica Planowania
i Cechy

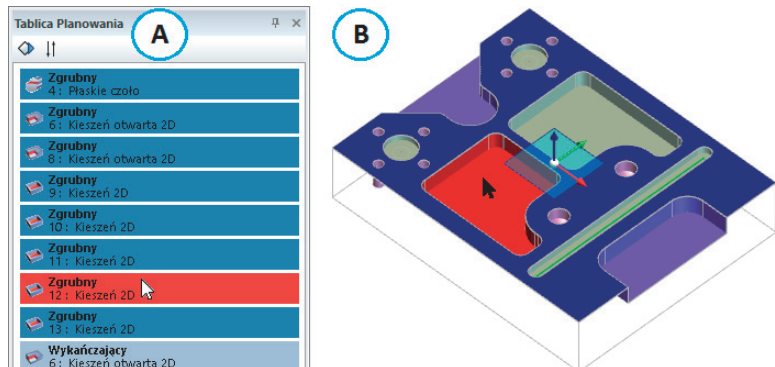
**Rysunek 9.66.**

Widok przeglądarki
Cechy z włączoną
funkcją Widok Listy

Typ cechy	Nazwa	#	Zero	Bryła	Przypisane Strategie	Poziom
Plaskie czolo	4	4	Zero Części	Tablica1	Milling - Face Roughing	-2.000
Kieszon otwarta 2D	6	6	Zero Części	Tablica1	Milling - Open Mill Roughing, Milling - Open Mill Finishing	-2.000
Kieszon otwarta 2D	8	8	Zero Części	Tablica1	Milling - Open Mill Roughing, Milling - Open Mill Finishing	-2.000
Kieszon 2D	9	9	Zero Części	Tablica1	Milling - Pocket Roughing, Milling - Pocket Finishing	-2.000
Kieszon 2D	10	10	Zero Części	Tablica1	Milling - Pocket Roughing, Milling - Pocket Finishing	-2.000
Kieszon 2D	11	11	Zero Części	Tablica1	Milling - Pocket Roughing, Milling - Pocket Finishing	-2.000
Kieszon 2D	12	12	Zero Części	Tablica1	Milling - Pocket Roughing, Milling - Pocket Finishing	-2.000
Kieszon 2D	13	13	Zero Części	Tablica1	Milling - Pocket Roughing, Milling - Pocket Finishing	-2.000
Otwór ślepy	14	14	Zero Części	Tablica1	Hole - Spot Drilling, Hole - Drilling	-2.000
Otwór ślepy	15	15	Zero Części	Tablica1	Hole - Spot Drilling, Hole - Drilling	-2.000
Otwór ślepy	16	16	Zero Części	Tablica1	Hole - Spot Drilling, Hole - Drilling	-7.000

Rysunek 9.67.

Widok
podświetlenia
instrukcji
w przeglądarce
Tablica Planowania
i cech
technologicznych
w modelu brylowym
detalu

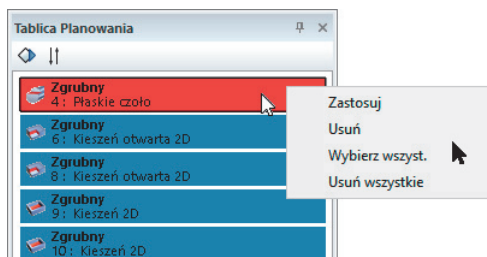


Opcje modyfikacji instrukcji

1. W przeglądarce *Tablica Planowania* przesunij kursor myszy w pobliże dowolnej instrukcji. Gdy podświetli się ona na kolor czerwony, kliknij prawym przyciskiem myszy (rysunek 9.68).

Rysunek 9.68.

Widok opcji modyfikacji instrukcji w przeglądarce *Tablica Planowania*



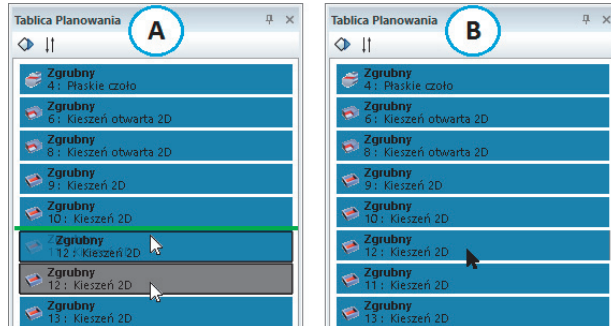
2. Pokaże się menu z czterema opcjami modyfikacji instrukcji, które mają następujące znaczenie:
 - *Zastosuj* — stosuje plan automatycznej obróbki wskazanej instrukcji.
 - *Usuń* — usuwa wskazaną instrukcję.
 - *Zaznacz* — zaznacza wszystkie instrukcje.
 - *Usuń wszystkie* — usuwa zaznaczenie wszystkich instrukcji.

Zmiana kolejności instrukcji

1. Zmiana kolejności instrukcji w przeglądarce *Tablica Planowania* odbywa się za pomocą techniki „przeciągnij i upuść”.
2. Przesunij kursor myszy w pobliże instrukcji *Zgrubny 12 : Kieszeń 2D* — powinna podświetlić się na czerwono.
3. Następnie wciśnij lewy przycisk myszy i przeciągnij wskazaną instrukcję w górę, nad instrukcję *Zgrubny 11 : Kieszeń 2D*, na pozycję szóstą w przeglądarce *Tablica Planowania* (rysunek 9.69A).
4. Gdy pokaże się gruba linia w kolorze jasnozielonym, puść przycisk myszy.
5. Po przesunięciu instrukcji *Zgrubny 12 : Kieszeń 2D* układ instrukcji w przeglądarce *Tablica Planowania* powinien wyglądać jak na rysunku 9.69B.

Rysunek 9.69.

Widok przeglądarki
Tablica Planowania
po przesunięciu
instrukcji



6. Wykorzystując informacje opisane powyżej, zmień kolejność trzech instrukcji w przeglądarce *Tablica Planowania* tak, aby uzyskać układ instrukcji jak na rysunku 9.70.
 - Instrukcję *Zgrubny 13 : Kieszon 2D* przesuń nad instrukcję *Zgrubny 11 : Kieszon 2D*, na pozycję siódmą w przeglądarce *Tablica Planowania*.
 - Instrukcję *Wykańczający 12 : Kieszon 2D* przesuń nad instrukcję *Wykańczający 11 : Kieszon 2D*, na pozycję trzynastą w przeglądarce *Tablica Planowania*.
 - Instrukcję *Wykańczający 13 : Kieszon 2D* przesuń nad instrukcję *Wykańczający 11 : Kieszon 2D*, na pozycję czternastą w przeglądarce *Tablica Planowania*.

Rysunek 9.70.

Widok układu
instrukcji
w przeglądarce
Tablica Planowania

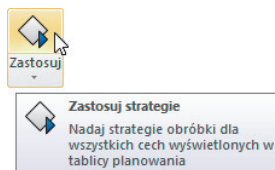


Zastosuj strategię

1. Na głównej karcie *Obróbka*, w panelu *Automatyczna obróbka*, kliknij ikonę *Zastosuj* (rysunek 9.71).

Rysunek 9.71.

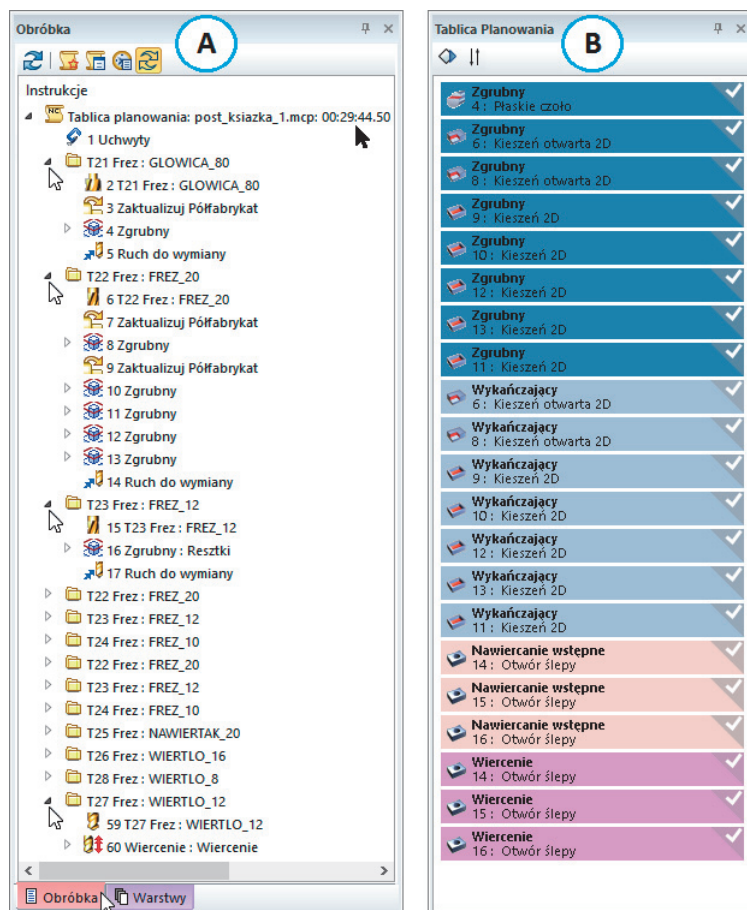
Widok ikony
Zastosuj



2. W przeglądarce *Obróbka* zaczniesz się wyświetlać automatycznie cały proces technologiczny obróbki modelu bryłowego detalu (rysunek 9.72A).
3. W przeglądarce *Tablica Planowania* obok każdej poprawnie zrealizowanej instrukcji pojawi się biały znaczek informujący o akceptacji (rysunek 9.72B).

Rysunek 9.72.

Widok przeglądarki
Obróbka i Tablica
Planowania



4. Na każdym etapie tworzenia procesu technologicznego obróbki dowolnego modelu bryłowego możesz zmienić kolejność wykonywania poszczególnych instrukcji oraz przypisanych im strategii obróbczych.
5. Oddaj narzędzie do Magazynu narzędzi, wybierając opcję *Do wymiany* (rysunek 6.22B).
6. Przeprowadź symulację obróbki, klikając ikonę *Symulacja* (rysunek 7.1A). Symulację możesz wywołać na karcie *Obróbka* w panelu *Automatyczna obróbka* lub na karcie *Kod NC* w panelu *Akcje*.

Optymalizacja obróbki

Funkcję *Optymalizuj* wykorzystujesz do zoptymalizowania procesu technologicznego w sekwencji obróbki.

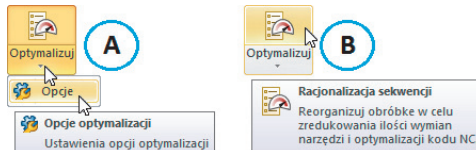
Optymalizację obróbki stosuje się głównie w celu zredukowania liczby wywołanych tych samych narzędzi skrawających zastosowanych do najróżniejszych strategii wytwarzania. W czasie procesu optymalizacji tworzona jest nowa sekwencja obróbki ze zmienioną kolejnością wywołanych narzędzi i odpowiadającymi im strategiami obróbczymi.

Opcje optymalizacji

1. Na karcie *Kod NC* w panelu *Akcje* wybierz kursor znajdujący się pod przyciskiem *Optymalizuj* i kliknij ikonę *Opcje* (rysunek 9.73A).

Rysunek 9.73.

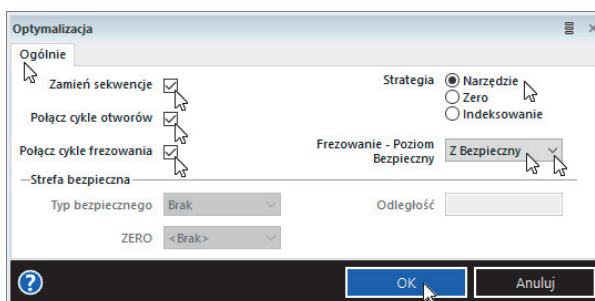
Widok wyboru ikony *Opcje* i przycisku *Optymalizuj*



2. Pojawi się okno dialogowe *Optymalizacja*. Wypełnij je jak na rysunku 9.74. i kliknij *OK*.

Rysunek 9.74.

Widok okna dialogowego *Optymalizacja*

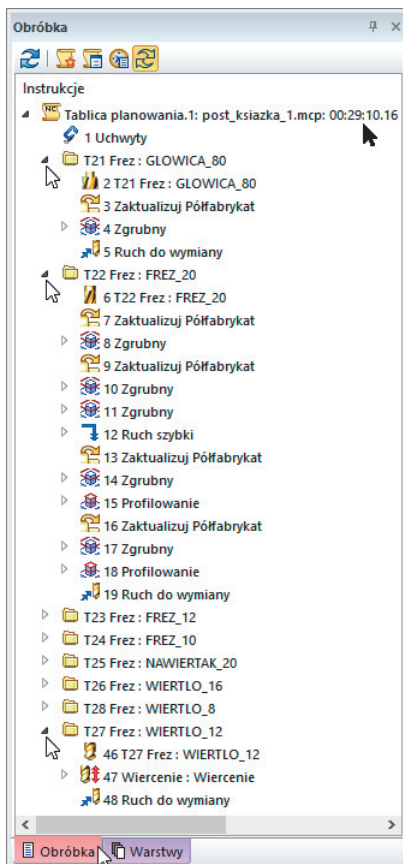


Optymalizuj

1. Na karcie *Kod NC* w panelu *Akcje* kliknij przycisk *Optymalizuj* (rysunek 9.73B).
2. Program przeliczy jeszcze raz istniejący proces technologiczny (rysunek 9.72A) i utworzy nową sekwencję obróbki z uwzględnieniem optymalizacji wywołanych narzędzi i przypisanych im strategii obróbczych (rysunek 9.75).

Rysunek 9.75.

Widok przeglądarki
Obróbka



3. Porównaj kolejność poszczególnych instrukcji w przeglądarce *Obróbka* przed zastosowaniem funkcji *Optymalizuj* i po jej zastosowaniu (rysunek 9.75).
4. Zwróć uwagę, że zmienił się również czas całego procesu technologicznego.
5. Przeprowadź symulację obróbki, klikając ikonę *Symulacja* (rysunek 7.1A). Symulację możesz wywołać na karcie *Obróbka* w panelu *Automatyczna obróbka* lub na karcie *Kod NC* w panelu *Akcje*.
6. Za pomocą Notatnika lub WordPada otwórz i przeglądaj plik z kodem NC o nazwie *Tablica1.h*, który znajduje się w katalogu *r09\Kod NC\HEIDENHAIN*.



Wygenerowany kod NC jest zgodny z układem sterowania Heidenhain.

W katalogu *r09\Kod NC\FANUC* znajdziesz program *Tablica1.nc* — kod NC wygenerowany na układ sterowania Fanuc, zaś w katalogu *r09\Kod NC\SINUMERIK* znajdziesz program *Tablica1.MPF* — kod NC wygenerowany na układ sterowania Sinumerik.

7. Aby zapisać plik, wybierz z karty *Plik* opcję *Zapisz jako* i wskaż lokalizację pliku w dowolnym folderze na dysku Twojego komputera (rysunek 4.38).

8. Kliknij *Zapisz* i wybierz *Zakończ* z karty *Plik/Zakończ* (rysunek 4.40A) lub w prawym górnym rogu wybierz przycisk *Zamknij* (rysunek 4.40B).



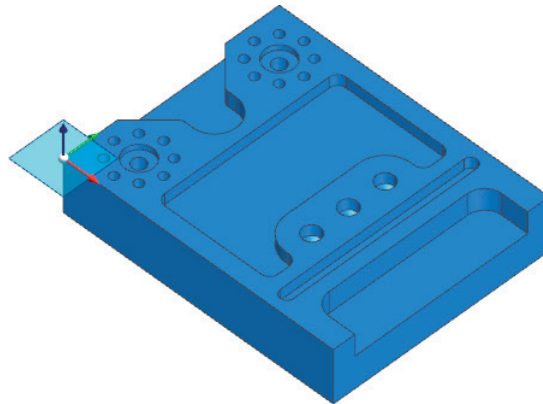
AVI — do przykładów opisanych w tym rozdziale nagrane są filmy instruktażowe z wykorzystaniem myszy 3D SpaceMouse i CadMouse.

Ćwiczenia — Tablica planowania — pliki bryłowe 3D

1. Wykorzystując wiedzę teoretyczną i praktyczne umiejętności, spróbuj wykonać w Edgcamie całościowy proces technologiczny obróbki frezowania poniższego przykładu pliku bryłowego 3D z wykorzystaniem Tablicy planowania (rysunek 9.76).
2. Plik znajduje się w katalogu *r09\Cwiczenia*:
 - *Tablica2.x_t*.

Rysunek 9.76.

Widok przykładu
r09\Cwiczenia\
Tablica2.x_t



Skorowidz

A

Administrator
Magazynu, 79
Magazynu Narzędzi, 174
aktualizacja
modelu bryłowego, 294, 295, 374, 406
półfabrykatu, 235
ścieżek obróbki, 295, 374, 407
uchwytów, 450
Aktualizuj, 296
Analiza pochyłości, 222
Aproksymacja wewnętrzna, 282
Asocjatywność CAD/CAM, 292, 296, 372, 405
Asystent
technologii, 85
zestawów narzędzi, 86
Automatyczne
wyrównanie do obróbki, 146
wyszukiwanie cech technologicznych, 152

B

Baza
półfabrykatów, 409
uchwytów, 147, 302, 383, 412

C

CAD, 41
Cechy i Warstwy, 145
Ciągłość, 114
Cieniowanie obrotowe, 143
cykl
Fazowanie, 254, 502
Kołowe, 515
Koncentryczne, 520
Koncentryczny, 506

Obróbka naroży, 524
Obróbka ołówkowa, 334, 527
Planowanie, 197, 305, 387, 451
Płaskie regiony, 250, 354, 464, 473, 477
Po krzywych, 512
Po powierzchni, 393
Profilowanie, 240, 248, 313, 392, 452, 462, 475
ścieżka spiralna, 466, 471
ścieżki wielokrotne, 499
Ścieżki, 530
Wiercenie, 236, 496, 498
Wiercenie (Nawiercenie), 479
Wierszowanie, 341, 402
Zgrubny, 210, 245, 306, 309, 387, 455
Obróbka resztek, 391, 459
wejście spiralne, 457
wejście w otworze startowym, 468
cykle specjalne, 505
czas
postoju, 483
trwania obróbki, 236

D

definiowanie
cyklu
Fazowanie, 269, 503
Płaskie regiony, 364, 465, 474, 478
Półfabrykat typu Model, 442
Profilowanie, 333, 392, 454, 464, 467, 473, 477, 501
Wiercenie (Nawiercenie), 495–499
Wierszowanie, 353, 403
przesuwania punktów, 469
strategii obróbczych, 195
szablonu obróbki, 368–372
uchwyty, 443

definiowanie

- uchwyty typu imadło, 413
- wiercenia otworu, 240
- zakresu obróbki, 312
- ZERA detalu, 438

Designer, 23

Długie ścieżki, 233

Dodatkowe opcje ustawień, 130

Dojazd na bezpiecznym, 232

dokowanie okien cykli, 205

Dopasuj półfabrykat, 144, 299, 380

Dostosuj

- posuw na łukach, 317
- wstążkę, 96

E

Edgecam, 17

CAD Link, 43

Designer, 23

grupy programów, 44

instalacja, 33

instalacja licencji komercyjnej, 48

Launcher, 59

Migration Wizard, 55

Student Edition, 31

wersje programu, 30

Workflow, 21, 46

edycja

cechy, 158

narzędzia, 188, 191

półfabrykatu, 436

sekwencji obróbki, 166

uchwytów, 435

Edytor

gwintu, 76

NC, 62

Edytowanie Zera, 121

Edytuj elementy, 126

ekran startowy, 57

Eksportuj Temat, 100

Elementy, 126

F

Fazowanie, 130, 254, 502

Filtrowanie, 239

Filtry, 176

frezowanie, 141, 194

Góra/Dół, 347, 348

funkcja

Aktualizuj, 296, 375, 407

Analiza pochyłeń, 222

Asocjatywny do, 485

Bez płaskich regionów, 345

Bez wykończenia dna, 318

Chroń model, 321

Chropowatość, 318

definicji poziomów obróbki, 258

Do wewnątrz, 395

Dodaj wykańczający, 358

Dolny promień, 324

Generuj kod NC, 290

Głębokość fazowania, 257

Górny promień, 324

Grupa według narzędzi, 269

HSM, 261

Ignoruj zewnętrzne krawędzie, 345

Interpolacja, 223

Kąt obróbki, 337

Kąt pochylenia, 324

Kąty ujemne, 321

Kolizje na pasku Wyświetl, 283

Kontrola odsunięcia narzędzia, 261

Kontrola zakresu, 223

Korekcja 3D, 321

Krótkie i Długie przerwy, 400

Liczba ścieżek, 335, 394

Linie, 399

Łuki, 399

Max kąt styku, 326

Między dwie krzywe, 394

Między dwie powierzchnie, 394

Min/Maks, 264

Na Wycofania, 399

Na zewnątrz, 395

Najdłuższy Bok, 265

Naroża HSM i Promień minimalny, 222

Obrotowa, 117

Obróbka regionami, 222

Od dołu do góry, 318

Opcje Stop, 276

Opcje symulatora, 277–282

Optymalizuj, 427

Optymalne, 326

Po powierzchni, 401

Podprogramy, 318

Podział powierzchni, 326, 327

Poprzednie R minimum, 327
 Preferowany Start/Koniec, 264
 Profile 3D, 321
 Prostopadłe, 266
 Przeciwbieżne, 326
 Przesuń — Dynamicznie, 438
 Przytnij fazą, 261
 Przytnij promieniem, 261
 Punkt, 162

- startu, 489
- wejścia, 262
- wycofania, 263

 Resztki pośrednie, 219
 Ruch narzędzia, 210
 Spirala, 318
 Stempel, 358
 Stosuj sprawdzanie uchwytów, 321
 Strategia naroży, 260, 261
 Szerokość%, 394
 Ścieżka prostopadła, 347
 Ścieżki wielokrotne, 315
 Tolerancja liniowości, 221, 489
 Tylko długie ścieżki, 266
 Typ Wejść/Wyjść, 266
 Uaktualnij półfabrykat, 235
 Użyj informacji cech, 255
 Użyj kontroli uchwytów, 227
 Użyj poziomu półfabrykatu, 218
 Widok

- Listy, 423
- przekroju, 286

 Wskaż profil ścianki, 324
 Współbieżne, 326
 Wstaw/Dodaj STL, 288
 Wydłużenie początku, 263
 Wykryj płaskie regiony, 218, 318
 Wykrywanie Kolizji, 282
 Wymiary, 118
 Zakończ na, 217
 Zamknij zakres, 222, 358
 Zapisz STL, 287
 Zastosuj odległość bezpieczną, 339
 Zero, 119

G

generowanie kodu NC, 290, 291
 Geometria, 179

- STL, 287
- z krawędzi, 161

Głębokie Otwory, 239
 Głębokość, 199, 217, 237, 241, 250, 256

- skrawania, 488

 Głowica Kątowa, 185
 Grupa według narzędzi, 269

H

Hexagon, 23
 historia zmian w pliku, 169
 HSM, 261

I

ikona

- Nowa sekwencja frezowania, 444
- Opcje, 427
- Widok, 137
- Zastosuj, 426

 Importuj Temat, 99
 instalacja

- Edgecama, 33
- licencji komercyjnej, 48
- programu Migration Wizard, 56

 interfejs użytkownika, 91
 Interpolacja, 223

K

karta

- Filtrowanie cyklu Wiercenie, 239, 490
- Frezowanie, 153
- Geometria, 179
- Głębokie Otwory cyklu Wiercenie, 239, 491, 492
- Głębokość cyklu
 - Fazowanie, 257
 - Obróbka ołówkowa, 335
 - Planowanie, 200
 - Płaskie regiony, 251, 356
 - Po powierzchni, 396
 - Profilowanie, 242, 317
 - Wiercenie, 238, 484
 - Wierszowanie, 343
 - Zgrubny, 217
- Głowica Kątowa, 185
- Kontrola
 - funkcja Dodaj wykańczający, 358
 - funkcja Stempel, 358
 - funkcja Zamknij zakres, 358

- karta
 - Kontrola cyklu
 - Fazowanie, 258
 - Obróbka ołówkowa, 336
 - Płaskie regiony, 252, 357
 - Po powierzchni, 396
 - Profilowanie, 242, 319
 - Wiercenie, 238, 488
 - Wierszowanie, 344
 - Zgrubny, 220
 - Łączenia cyklu
 - Fazowanie, 267
 - Obróbka ołówkowa, 339
 - Planowanie, 202
 - Płaskie regiony, 253, 362
 - Po powierzchni, 399
 - Profilowanie, 244, 332
 - Wierszowanie, 352
 - Narzędzia okna nowego zestawu narzędzi, 90
 - Notatki, 185
 - Obróbka, 164
 - funkcji Opcje symulatora, 283
 - Ogólnie, 178
 - Czas postoju, 483
 - Frezowanie Góra/Dół, 347
 - Naroża, 349
 - nowego narzędzia, 178
 - Obróbka w dół, 337
 - okna nowego zestawu narzędzi, 88
 - Opcje, 486
 - Podział powierzchni, 325
 - Pow. chronione, 350
 - Profilowanie resztek, 327
 - Resztki płaskie regiony, 359
 - Strategia naroży, 260
 - Szerokość %, 198
 - Ścianka, 324, 360
 - Ścieżka prostopadła, 346
 - Średnica otworu, 483
 - Technologia, 199
 - Trochoidalna, 225
 - Typ frezowania, 198
 - Użyj kontroli uchwytów, 227
 - Wydłużenie, 348
 - Zmienny posuw, 226
 - Ogólnie cyklu
 - Fazowanie, 255
 - Kołowe, 515
 - Koncentryczny, 507
 - Obróbka naroży, 525
 - Obróbka ołówkowa, 334, 528
 - Planowanie, 197
 - Płaskie regiony, 251, 355
 - Po krzywych, 513
 - Po powierzchni, 393
 - Profilowanie, 241, 313
 - Rowek, 531
 - Ścieżki, 532
 - Wiercenie, 237, 480
 - Wierszowanie, 342
 - Zgrubny, 212, 310, 460
 - Ogólnie funkcji
 - Resztki pośrednie, 219
 - Ścieżki wielokrotne, 315
 - Opcje, 157, 418
 - szybkości funkcji Opcje symulatora, 281
 - Oprawka, 181
 - Plan obróbki, 167
 - Plik, 101, 168
 - Pliki AVI funkcji Opcje symulatora, 284
 - Poprzednie narzędzie, 526
 - Procesy w Tle, 167
 - Przekrój, 134
 - Przydział, 185
 - Punkt bazowy, 167
 - Raport, 277
 - Spirala cyklu Wiercenie, 493
 - Start cyklu Profilowanie, 243, 328
 - Start/Koniec, 265
 - cyklu Fazowanie, 262
 - funkcja Preferowany Start/Koniec, 264
 - funkcja Punkt wycofania, 263
 - Technologia, 186
 - Tolerancja funkcji Opcje symulatora, 282
 - Ustawienia, 105
 - Wejścia cyklu
 - Fazowanie, 265
 - Obróbka ołówkowa, 338
 - Planowanie, 201
 - Płaskie regiony, 252, 361
 - Po powierzchni, 397
 - Profilowanie, 243, 330
 - Wierszowanie, 350
 - Zgrubny, 229, 230, 231
 - Wyświetlanie, 279
 - Wytaczanie wsteczne cyklu Wiercenie, 492
 - Zmienne, 187

katalog opravek, 183
kierunek obróbki
 Od środka, 508
 Od zewnątrz, 509
Kieszkań 2D, 247, 250, 253, 464
klucz CLS, 44
Kołowe, 515
komponenty programu, 56
komunikat, 209
 o braku półfabrykatu, 273
Koncentryczne, 520
Koncentryczny, 506
konfiguracja kolorów, 103
Kontrola, 220, 238, 242, 251
 gwintowania, 483
 kolizji oprawki, 389
 limitów osi, 284
 szerokości skrawania, 225
 uchwytów, 227
 zakresu, 223, 322, 337
kopiowanie
 cyklu Zgrubny, 310, 459
 dokumentów, 55
 narzędzia, 189
korekcja narzędzia, 256, 316
korekta wielkości półfabrykatu, 235
kreator
 licencji, 49
 postprocesorów, 62

L

licencja, 44
Linia, 109
lista
 półfabrykatów, 70, 71
 uchwytów, 64
lokalizacja
 plików, 75
 ZERA, 440
Lustro, 124

Ł

Łączenia, 202, 244, 253
 długich ścieżek, 203
 krótkich ścieżek, 203, 268
Łączenie przerw, 400

M

Magazyn, 61, 78, 83
 narzędzi, 171
 definiowanie narzędzi, 175
 praca, 187
 ustawienie, 173
makro Szablon obróbki, 386
Menadżer, 60
 licencji, 48
 obrabiarki, 66
 Półfabrykatu, 69
 raportów, 85
 Strategii, 61
 Tematów i Ustawień wstążki, 96, 99, 101
 uchwytów, 63
 licencji, 47
menu Weryfikacja, 123
Migracja plików, 78
Migration Wizard, 55
model 3D, 142
modyfikacja wybranych elementów, 405
Multiple OpenGL, 189

N

Naddatek, 214
 porównania, 282
Naroża, 349
 HSM, 222
narzędzia
 edycja, 188, 191
 kopiowanie, 189
 strefa bezpieczna, 189
 usuwanie, 188
 widok poziomy i pionowy, 189
Narzędzie, 138
Notatki, 185
Nowa sekwencja, 148, 151
 frezowania, 148, 302, 383, 413, 444

O

Obrabiarka, 138
Obrotowa, 117
Obróbka
 naroży, 524
 ołówkowa, 334, 370, 527
 regionami, 222
 resztek, 214, 310, 391, 459, 460
 w dół, 336

- Obróć, 123
- Odległość bezpieczna, 488
- Odsunięcie, 114
- Ogólnie, 178, 211, 237, 241, 254
- okno
 - Administratora Magazynu, 83
 - Narzędzi, 81, 82, 174
 - Aktywne Zero, 441
 - Asystenta
 - technologii, 86
 - zestawów narzędzi, 87, 88
 - automatycznego wyszukiwania cech
 - technologicznych, 153–157, 416, 418
 - bez maski, 204
 - Ciągłość, 115, 126
 - definicji Półfabrykat, 289
 - Definiowanie
 - linii, 110
 - łuku, 111
 - Faza, 130
 - Frezowanie, 177
 - głowicy frezarskiej, 89
 - Historia, 169
 - informacji
 - o kolizji, 390
 - panelu startowego, 62
 - Instalator Migration Wizard, 55
 - interaktywne wyboru, 208
 - interfejsu Edgecam Workflow, 92
 - Konfiguracja widoku, 133, 134
 - konfiguracji wyglądu ikony, 132
 - Linia, 110
 - Lustro, 124
 - Łuk, 111
 - Magazynu narzędzi, 188
 - Makra/Uruchom, 386
 - Menadżera
 - raportów, 85
 - Tematów i Ustawień wstążki, 96–101
 - licencji, 47
 - Obróć, 124
 - Odsunięcie, 114
 - Opcje
 - cech, 153
 - tablicy planowania, 421, 422
 - Oprawka, 183
 - Optymalizacja, 427
 - Plan obróbki, 167
 - połączenia
 - Edytowanie Zera, 121
 - Tworzenie Zera, 120
 - Usuwanie Zera, 122
 - Półfabrykat/Uchwyt, 115, 116
 - Procesy w Tle, 168
 - Prostokąt, 112
 - Przesuń, 123
 - Przytnij, 127
 - Raportu, 277, 278
 - Rejestracja programu, 58
 - Rowek, 114
 - Rozbij, 128
 - Siatka, 134
 - Skaluj 3D, 125
 - Skaluj, 124
 - symulatora obróbki, 273
 - Szablon obróbki, 371
 - Ścianka, 228
 - Technologia, 172
 - Transponuj, 126
 - Twórz tekst, 113
 - uproszczone narzędzia, 190
 - Ustawienia systemu, 431
 - Ustawienia, 74
 - Usuń, 130
 - Widok i sposoby wyświetlania, 133
 - Wielokąt, 112
 - wyboru
 - instrukcji do edycji, 371
 - pliku do podmiany, 294, 374, 407
 - Wyciągnij, 125
 - Zaokrąglenie, 129
 - Znajdź cechy, 448
- Okrąg, 110
- opcje
 - cech, 152
 - frezowania, 154
 - modyfikacji instrukcji, 424
 - otworów, 155, 417
 - przeładowania, 433
 - rysowania, 107
 - strategii, 420
 - symulatora, 277
 - szybkości, 281
 - tablicy planowania, 420
 - wczytywania złożów plików, 431
 - wyświetlania, 137

narzędzia, 138
Obrabiarki, 138
Oprawka, 181
optymalizacja obróbki, 221, 427
 otworów, 488, 489
oś układu współrzędnych, 436

P

pamięć RAM, 279
panel
 Polecenia, 107
 startowy, 53, 59
 Menu, 54
pasek
 Standard, 275
 Standard symulatora obróbki, 275
 szybkiego dostępu, 93
 wstęgowy, 209
 Wyświetl, 284
Plan obróbki, 167, 422
Planowanie, 197, 305, 367, 387, 451
pliki
 AVI, 284
 bryłowe 3D, 141, 194, 293, 299, 405, 409, 505
 grafik
 CSV, 184
 MEG, 185
 rozszerzenia, 41
 złożenia 3D, 430, 505
Płaskie regiony, 250, 354, 371, 464, 473, 477
płaszczyzna przekroju, 287
Po powierzchni, 393
początek układu współrzędnych, 132
podświetlanie instrukcji, 422, 423
podział
 obszaru roboczego, 135
 okna, 207
 powierzchni, 325
Pokazywanie warstw, 162
Poprzednie narzędzie, 526
Porównanie, 365
Postprocesor, 66, 148
Powierzchnie chronione, 323, 349
pozycja Zera, 145, 382, 412
pozycjonowanie modelu, 378
półfabrykat, 117
 typu kostka, 145, 300, 381
 typu Model, 441

Półfabrykaty i Uchwyty, 115
Preferowany Start/Koniec, 329
Procesy w Tle, 167
Profilowanie, 240, 248, 313, 370, 392, 452, 462, 466,
 471, 475, 499
 resztek, 327
programy CAD, 41
Promieniowo, 518
Promień minimalny, 222
Prostokąt, 112
Próbkowanie półfabrykatu, 282
Przeglądarka, 135
 autoukrywanie kart, 136
 Cechy, 423, 434, 449
 Obróbka, 367, 370, 426, 428
 Tablica Planowania, 423–426
 Ustawienia, 301
 pozycja Zera, 382, 412
 pozycjonowanie modelu, 378, 379
 Warstwy, 434
Przekrój, 134
Przekształć, 123
Przesuń, 123
przyciski myszy, 139
Przydział, 185
Przytnij, 127
Punkt, 107
Punkt bazowy, 167

R

Raport, 279
 obróbki, 72
rejestracja programu, 58
renderowanie modelu, 279
Resetuj ustawienia fabryczne, 76
Resztki
 płaskie regiony, 359
 pośrednie, 219, 306
Roboczy przy zejściu, 233
Rowek, 114
Rozbij, 128
Ruch narzędzia, 209
Rzutowanie
 kołowe, 515, 519
 koncentryczne, 520, 522, 524
 po krzywych, 512, 513
 ścieżki, 530, 532, 534

S

Sekwencja obróbki, 164
 Siatka, 133
 Skaluj, 124
 Skaluj 3D, 125
 skróty klawiszowe, 139
 spirala, 244, 468
 Sposób wyświetlania kolizji, 283
 Start, 243
 Stempel 2D, 234, 420
 STL, 287
 strategia

- Gwintowanie, 481
- Koncentrycznie i Spiralnie, 515
- koncentrycznie, 455
- naroży, 259, 322
- Pogłębianie, 481
- Promieniowo, 518
- Rozwiercanie, 481
- Spirala, 482
- usuwania odpadów, 283
- Wiercenie, 481
- Wytaczanie, 481
- Wytaczanie Wsteczne, 482

 strategię frezowania, 195

- cykle, 196
- operacje, 195

 symulacja obróbki, 207

- od dowolnego miejsca, 285
- x64, 287

 Symulator

- obróbki, 272
- Wynik obróbki, 364

 szablon obróbki, 367

Ś

Ścianka, 228, 324, 360
 Ścieżka, 530
 ścieżka obróbki

- cyklu
 - Kołowe, 517, 519
 - Koncentryczny, 511, 522, 524
 - Obróbka naroży, 527
 - Obróbka ołówkowa, 530
 - Planowanie, 306, 452
 - Płaskie regiony, 364
 - Po krzywych, 514

Po powierzchni, 401
 Profilowanie, 468
 Ścieżki, 534

- Wierszowanie, 354, 403
- z wejściami spiralnymi, 458
- z wejściami w otworze startowym, 471

 ścieżki

- prostopadłe, 346
- spiralne, 240, 245, 466, 471
- Wave[®], 224
- wielokrotne, 315, 499, 501

 Średnica otworu, 483

T

Tablica planowania, 409
 Technologia, 186

- Wave[®], 212, 247

 Tekst, 113
 teksturowanie, 279
 Toczenie gwintu, 281
 Tolerancja, 281

- liniowości, 221
- wyświetlania, 103

 Transponuj, 125
 Trochoidalna, 225
 tworzenie

- nowego narzędzia, 177
- sekwencji frezowania, 149–151, 302, 304, 384, 385, 414, 445, 446
- uchwytów, 165
- warstw, 160
- ZERA, 119, 120, 439
- zestawu narzędzi, 150

 Typ

- geometrii, 143
- pochyleń, 143

U

Uaktywnianie warstw, 163
 Uchwyt typu Model, 442, 443
 Uchwyty, 165
 układ współrzędnych, 132
 ukrywanie

- ścieżki narzędzia, 208
- warstw, 158

 Unikaj zawijania, 232
 Ustaw szablon, 104

Ustawienia, 61, 73
 fabryczne, 76
 wyświetlania, 206
 Magazynu narzędzi, 173
Usuń, 130
usuwanie
 cech, 159, 449
 cechy technologicznej, 420
 instrukcji, 404
 narzędzia, 188
 Zera, 121
Utwórz szablon, 104
Użyj kontroli uchwyty, 227

W

Warstwy, 160, 163
Wave[®] ustawienia, 224
Wejścia, 201, 229, 243, 252
wejście w otworze startowym, 245
wersja
 komercyjna, 48
 Tryb domowy/Student Edition, 46
Weryfikacja, 122
widok
 narzędzi
 do frezowania, 84
 narzędzi do obróbki otworów, 84
 postprocesora, 69
 raportów obróbki, 73
 ustawień globalnych, 74
widoki prostokątne, 132
Wielokąt, 112
Wiercenie, 236, 496, 498
Wiercenie (Nawiercenie), 479
Wierszowanie, 341, 371, 402
Workflow, 20
Wstawianie
 półfabrykatu, 288
 punktu, 162
Wybierz maszynę oraz zestaw narzędzi, 414

wybór
 języka, 76
 komponentów programu, 56
 kształtu ścieżki, 355
 płaszczyzny, 156, 418
 półfabrykatu z bazy, 410
 technologii, 172
Wyciągnij, 125
Wygląd ciągłość, 126
Wykrywanie kolizji, 282
Wymiary, 118
Wyszukanie Cech, 448
Wyświetlanie, 279
 bitmapy obróbki, 205
 komunikatów, 209
 narzędzia z opravką, 205

Z

zakres obróbki, 160
zamiana aktywnej bazy, 174
Zamknij zakres, 222
Zaokrąglenie, 129
zapis
 pliku, 168
 półfabrykatu, 287
Zero, 119
 detalu, 437
Zgrubny, 210, 245, 306, 368, 387, 455, 459, 468
Zgrubny — Resztki, 369
Złożenia, 434
zmiana
 kolejności instrukcji, 424
 modelu bryły, 294, 373, 406
 nazwy warstw, 160
 orientacji widoku, 138
 wyglądu ikon, 131
Zmienne, 187
Zmienny posuw, 226
Znajdź cechy, 153

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —

1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA
Helion 

Frezowanie CNC 3-osiowe? Edgecam i wszystko jasne!

- Środowisko Edgecam i dostępne w nim innowacyjne narzędzia
- Przygotowanie plików i wybór strategii obróbki
- Symulowanie procesów technologicznych i generowanie kodu NC
- Automatyzacja pracy w oprogramowaniu Edgecam

Współczesny rynek wymusza na producentach konieczność szybkiego wdrażania usprawnień i dostosowywania się do wciąż zmieniających się wymagań klientów. Stały rozwój technologii projektowania i wytwarzania pozwala sprostać tym oczekiwaniom, wymaga też jednak od konstruktorów, programistów, technologów i operatorów bardzo wysokich kwalifikacji i ciągłego poszerzania wiedzy na temat dostępnych narzędzi. Jeśli należysz do tego grona specjalistów, z pewnością zainteresują Cię możliwości oprogramowania Edgecam w zakresie sterowanego komputerowego frezowania 3-osiowego.

Ta książka jest doskonałym źródłem informacji w tym zakresie. Prosto, lecz dogłębnie omawia narzędzia oferowane przez oprogramowanie Edgecam i ich praktyczne zastosowanie. Dowiesz się z niej, jak przygotować pliki do frezowania, korzystać z magazynu narzędzi, definiować strategię obróbki, zaplanować poszczególne działania i je zasymulować. Poznasz sposoby wytwarzania elementów form i złożeń, automatyzacji programowania przy użyciu szablonów obróbczych i tablicy planowania, a także nauczysz się wykorzystywać cykle specjalne. Jeśli szukasz kompendium wiedzy o frezowaniu CNC 3-osiowym przy użyciu oprogramowania Edgecam, nie mogłeś trafić lepiej!

- Instalacja i uruchamianie oprogramowania Edgecam
- Środowisko pracy Edgecam Workflow
- Przygotowanie plików do frezowania
- Dobór odpowiednich technologii, narzędzi i strategii
- Symulowanie obróbki i generowanie kodu NC
- Wytwarzanie elementów form i złożeń
- Automatyzacja programowania
- Zastosowanie cykli specjalnych

Edgecam – zaprogramuj, przygotuj, wytwarzaj!

Przemysław Kochan – Edgecam Product Manager i dyrektor handlowy w Edgecam Polska. Absolwent Wydziału Mechaniki i Budowy Maszyn Politechniki Rzeszowskiej ze specjalnością komputerowe wspomaganie wytwarzania. Autor książek *Edgecam. Wieloosiowe frezowanie CNC*, *Edgecam. Wieloosiowe toczenie CNC* i *Edgecam. Frezowanie CNC 3-osiowe*, a także artykułów w czasopismach branżowych: „Mechanik”, „MM Magazyn Przemysłowy” i „Oberon”. Ma wieloletnie doświadczenie w sprzedaży i w wdrożeniach oprogramowania Edgecam. Współpracuje z dostawcami zarówno oprogramowania CAD, jak i narzędzi skrawających i obrabiarek CNC. Na koncie ma ponad 300 wdrożeń oprogramowania Edgecam w różnych gałęziach i sektorach przemysłu. Tworzy postprocesory pozwalające na użycie oprogramowania Edgecam z praktycznie dowolnym typem obrabiarki sterowanej numerycznie. Założyciel pierwszego bloga w Polsce o tematyce CAM. Prywatnie miłośnik piłki nożnej, pasjonat triathlonu i finisher Ironmana.

	<i>Sprawdź nasze szkolenia!</i>	KOD KORZYŚCI <i>Sięgnij po więcej!</i>	
 helion.pl		ISBN 978-83-283-7486-7	
 HELION SA ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	AKADEMIA IT & BUSINESS WWW.SZKOLENIA.HELION.PL		
INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU		9 788328 374867	Cena: 149,00 zł