

MojCAD

Oficjalny Podręcznik Użytkownika & Kompendium Języka Poleceń (CLI)

Wydanie: Edycja Rozszerzona (Wersja 1.4 Portable) • **Silnik modelowania:** OpenCASCADE Technology (OCCT)
/ build123d

Interfejs: Trzyrzędowy układ responsywny z obsługą ekranów 14"–16" oraz logiką CorelDRAW Anchor Matrix
3×3

Dla kogo jest ten podręcznik?

Ten przewodnik został napisany prostym, konkretnym językiem. Krok po kroku wyjaśnia działanie całego programu: od pierwszego uruchomienia i orientacji w interfejsie graficznym, przez każde narzędzie modelowania i rysowania, aż po kompletny zestaw komend konsolowych CLI przydatnych w pracy szybkiej lub automatycznej.

Rozdział 1: Architektura programu i obsługa interfejsu (GUI)

MojCAD to hybrydowy program CAD 3D. Oznacza to, że możesz w nim pracować dokładnie tak, jak Ci wygodnie: **myszką** (klikając ikony, przeciągając manipulator 3D i rysując kształty), **oknami dialogowymi** (wpisując wymiary w polach) lub **z konsoli tekstowej** (wpisując błyskawiczne polecenia).

1.1. Podział ekranu na sekcje

- **Górne Menu Paska Zadań (Menubar):** Klasyczne menu (Plik, Edycja, Widok) z dostępem do konfiguracji programu, skrótów klawiszowych i eksportu.
- **Trzyrzędowy Pasek Narzędzi (Toolbars):** Zoptymalizowany pod ekrany laptopów (14"–16") układ, który nigdy się nie chowa ani nie zawija w irytujące potrójne kropki >>.
- **Centralny Widok 3D (Viewport):** Przestrzeń robocza z siatką milimetrową (Grid 10 mm), osiami współrzędnych XYZ oraz interaktywną obsługą modeli.
- **Lewy Panel – Drzewo Obiektów:** Pokazuje wszystkie bryły i profile 2D w projekcie, ich relacje rodzic-dziecko oraz widoczność/blokadę.

- **Prawy Panel – Transformacje & Właściwości:** Panel pozycjonowania w stylu CorelDRAW (kotwice Anchor 3×3) oraz wymiary gabarytowe obiektu.
- **Prawa Pionowa Paleta Kolorów:** Pionowy pasek 20 barw CorelDRAW do szybkiego malowania zaznaczonych obiektów lub wybierania aktywnego koloru szkicowania.
- **Dolny Panel – Konsola Poleceń (CLI):** Wiersz poleceń z podpowiedziami pod klawiszem Tab, historią komend (strzałki w górę/dół) i logami operacji.
- **Dolny Pasek Stanu:** Prezentuje aktualne środowisko, liczbę zaznaczonych brył, stan autozapisu oraz podpowiedzi co do kolejnego kroku.

1.2. Sterowanie kamerą w widoku 3D (Mysz i Klawiatura)

- **Obracanie kamery:** Przytrzymaj **Lewy Przycisk Myszy (LPM)** i przeciągaj w pustym miejscu widoku 3D.
- **Przesuwanie widoku (Pan):** Przytrzymaj **Środkowy Przycisk Myszy (rolkę)** lub **Shift + LPM** i przesuwaj mysz.
- **Przybliżanie / Oddalanie (Zoom):** Kręć **kółkiem myszy**.
- **Szybkie rzuty z klawiatury numerycznej:** **7** – Rzut z góry (Top XY) • **1** – Rzut z przodu (Front XZ) • **3** – Rzut z boku (Right YZ) • **0** – Rzut izometryczny (Iso) • **F** – Dopasuj widok do obiektów (Fit All).

1.3. Dynamiczne pole konsoli CLI i elastyczne okno

Błyskawiczne powiększanie konsoli pod ręką [F12]: Konsola CLI w dolnej części okna posiada przycisk  (oraz skrót klawiszowy **F12** lub **~**). Kliknięcie powoduje natychmiastowe rozszerzenie pola konsoli w górę, co umożliwia wygodne wpisywanie długich poleceń i przeglądanie historii logów. Ponowne kliknięcie  lub **F12** przywraca kompaktowy rozmiar, oddając pełną przestrzeń na model 3D. Splitter konsoli można także płynnie przeciągać myszką na dowolną wysokość.

1.4. Ochrona Twojej pracy (Autozapis & Zapobieganie Utracie Danych)

Koniec z utratą pracy! MojCAD wyposażony jest w podwójne zabezpieczenie:

1. **Potwierdzenie przy zamykaniu:** Przy próbie zamknięcia programu (krzyżykiem **[X]** lub menu Plik → Zakończ) program sprawdza, czy zaszły zmiany. Jeśli tak – wyświetla pytanie z opcjami: *Zapisz, Nie zapisuj* lub *Anuluj*.
2. **Automatyczny zapis w tle (Auto-Save):** Domyślnie co 10 minut program zapisuje kopię

ratunkową w folderze tymczasowym oraz plik pomocniczy `.nazwa.mojcad.autosave`.
Częstotliwość możesz ustawić w menu: *Plik* → *Ustawienia programu...*

1.5. Wieloprojektowe karty w stylu Google Chrome (Multi-Project Tabs)

Wygodna praca z wieloma projektami jednocześnie: MojCAD posiada elegancki pasek zakładek tuż pod menu głównym:

- **Nowa karta:** Kliknij przycisk `+` obok zakładek lub wciśnij **Ctrl+T**.
- **Zamknięcie aktywnej karty:** Kliknij krzyżyk `[x]` na karcie lub wciśnij **Ctrl+W** (jeśli projekt ma niezapisane zmiany, program bezpiecznie zapyta o ich zapis).
- **Szybkie przełączanie:** Przechodź między projektami za pomocą **Ctrl+Tab** (w prawo) oraz **Ctrl+Shift+Tab** (w lewo).
- **Pełna niezależność:** Każda karta posiada własny viewport 3D, oddzielną historię operacji Cofnij/Ponów (Undo/Redo), niezależne drzewo obiektów i ścieżkę zapisu pliku.
- **Wskaźnik zmian:** Niezapisany projekt oznaczany jest dyskretną kropką • *Nazwa Projektu* na nagłówku karty.

Rozdział 2: Paski Narzędzi (Układ 3-Rzędowy)

Paski narzędzi w MojCAD podzielone są logicznie na 3 rzędy o stałej ergonomii:

Rząd 1: Środowisko pracy, Płaszczyzny, Widoki i Szybkie Akcje

Ten rząd odpowiada za globalne sterowanie sceną:

- **Wybór środowiska (Workbench):** Przełącza zawartość trzeciego rzędu narzędzi:
 -  **Modelowanie & Szkic 2D** – codzienna praca, łączenie i obróbka brył.
 -  **Inżynieria & Mechanika** – kreatory otworów, gwintów, żeber, zatrzasków i auto-CNC.
 -  **Inspekcja & Rysunek 2D** – pomiary suwmiarką 3D, przekrój, masa i eksport rysunku DXF.
 -  **Pełny Ekspert** – wyświetla wszystkie narzędzia naraz.
- **Wybór Płaszczyzny Roboczej (Workplane):** Pozwala szkicować w płaszczyźnie **XY (Góra)**, **XZ (Przód)**, **YZ (Bok)** lub **Na ścianie bryły...**
- **Manipulator 3D:** Przyciski  **Przesuń (W)** oraz  **Obróć (E)** aktywujące kolorowy manipulator osiowy.
- **Widoki kamery:** **Top**, **Front**, **Right**, **Iso**,  **Dopasuj (F)**.
- **Szybkie przyciski z prawej strony (pod ręką):**  **Przelicz** (odświeża drzewo modelu),  **Cofnij (Ctrl+Z)**,  **Ponów (Ctrl+Y)**,  **Usuń (Del)**.

Rząd 2: Kształty 2D i Bryły 3D – „Od czystej kartki w górę”

Zawsze widoczny rząd zawierający wszystkie podstawowe elementy geometryczne ułożone od 2D do 3D:

1. **Gotowe kształty 2D:**  **Prostokąt 2D** (długość, szerokość, promień naroża) •  **Koło 2D** (promień/średnica) •  **Wielokąt 2D** (promień, liczba boków) •  **Slot 2D** (fasolka montażowa o zadanym rozstawie i promieniu).
2. **Rysowanie wektorowe i krzywe:**  **Polilinia** (**P** – rysowanie wieloodcinkowe myszką) •  **Odcinek** (**L** – pojedyncza prosta linia) •  **Spline 2D** (**S** – gładka krzywa przez punkty) •  **Bézier 2D** (**B** – precyzyjna krzywa ze stycznymi).
3. **Gotowe bryły 3D:**  **Box** (prostopadłościan L×W×H) •  **Walec** (promień, wysokość) •  **Kula** (promień) •  **Stożek** (promień dołu, promień góry, wysokość) •  **Torus** (o-ring)

/ pierścień o promieniu głównym i rurki).

Rząd 3: Narzędzia kontekstowe wybranego środowiska

Zawartość tego rzędu zmienia się automatycznie w zależności od tego, czym się w danej chwili zajmujesz:

- **W środowisku Modelowanie & Szkic 2D:** Operacje logiczne (+ Połącz, - Odejmij, ✕ Część wspólna), Przełącznik wyboru krawędzi (Krawędzie), Zaokrąglenia i fazowania (Zaokrąglij, Fazuj), **Wiązania montażowe** (Dystans / Wiązanie D), Operacje profilowe (Na ścianie, Złącz linie J, Wyciągnij 3D, Obróć 3D, Odsunięcie 2D).
- **W środowisku Inżynieria & Mechanika:** Kreatory maszynowe (Otwórz 3D – DIN 912/7991, Gwint 3D – śruby/nakrętki metryczne, Żebro – wzmocnienia ścianek, Zatrząsk / Kołek – zatrząski snap-fit, 3D Print / Maker – mosiężne wkłady gwintowane Heat-Set, gniazda magnesów neodymowych, koła zębate ewolwentowe, koła pasowe GT2 oraz profile V-Slot), Zaawansowana obróbka CNC (Auto-CNC – podfrezowania wewnętrzne, Stępienie – auto-fazowanie ostrych krawędzi), Bryły zaawansowane (Skorupa – wydrążenie obudowy, Szyk – powielanie liniowe/kołowe, Przeciągnij – Sweep po ścieżce, Przejście – Loft między profilami).
- **W środowisku Inspekcja, Masa & 2D:** Suwmiarka 3D [I] – pomiar odległości, kątów i promieni w przestrzeni, Dynamiczny przekrój [Shift+X] – krojenie modelu suwakiem płaszczyzny w czasie rzeczywistym, Masa i Właściwości [Shift+M] – kalkulator wagi dla PLA, PETG, ABS, Aluminium, Stali wraz ze środkiem ciężkości, Rysunek 2D DXF [Shift+D] – automatyczne generowanie 3 rzutów wykonawczych (Góra, Przód, Bok) z tabelką i wymiarowaniem, Eksporty produkcyjne (Eksportuj STEP, Eksportuj STL, Eksportuj 3MF).

Rozdział 3: Opis funkcji programu krok po kroku

„Jak dla laika”

1. Wiązania i precyzyjny dystans (Assembly Constraints) — Skrót klawiszowy [D]

Do czego służy: Pozwala ustawić idealną odległość między dwoma obiektami, np. odsunąć otwór o dokładnie 5.00 mm od lewej i dolnej krawędzi płaskownika lub zgrać dwa wałki w jednej osi.

Jak tego użyć: Kliknij ikonę  *Dystans / Wiązanie* lub wciśnij klawisz **D**. Kliknij pierwszy element (np. prostą krawędź bazy), a potem drugi element (np. okrąg lub krawędź otworu). Wyskoczy czytelne okienko:

- **Dystans (Distance):** Wpisz żądany wymiar w mm (np. 5.0).
- **Baza pomiaru (dla okręgów):** Wybierz *Obwód / Krawędź* (mierzy czystą szczelinę między brzegami materiału) albo *Środek osi* (mierzy od osi otworu).
- **Współosiowość (Concentric):** Ustawia środki dwóch okręgów/cylindrów idealnie w jednej linii.
- **Wyrównanie (Align / Flush):** Zrównuje ze sobą dwie płaszczyzny z opcjonalnym odsunięciem.

2. Podświetlanie krawędzi i wierzchołków (Fusion 360 Style Hover & Pick)

Do czego służy: Daje Ci 100% pewności, którą linię lub punkt zaznaczasz – koniec z pomyłkowym zaokrągleniem nie tej ścianki co trzeba!

Jak to działa: Gdy tylko najedziesz kursorem na dowolną linię modelu 3D:

- **Cała krawędź rozbłyśka grubą neonową linią cyjanową**, a kursor zmienia się w rączkę. Pasek stanu na dole wyświetla jej numer i dokładną długość.
- Gdy zbliżysz się do narożnika – pojawia się **złoty świecący punkt wierzchołka**.
- Po kliknięciu krawędź zostaje trwale zaznaczona na **intensywny kolor pomarańczowy** z etykietką **E0**, **E1** itd.

3. Kreator Otworów Znormalizowanych (Hole Wizard) — Skrót [H]

Do czego służy: Błyskawicznie wierci w wybranej bryle profesjonalne otwory pod standardowe śruby maszynowe bez konieczności pamiętania wymiarów łbów.

Dostępne typy otworów:

- **Prosty przelotowy lub ślepy:** Dowolna średnica i głębokość.

- **Pod łeb walcowy (DIN 912 / ISO 4762):** Pogłębienie pod imbus (od M2 do M16). Program sam dobiera średnicę pogłębienia i głębokość pod łeb śruby!
- **Pod łeb stożkowy (DIN 7991 / ISO 10642):** Stożkowe fazowanie 90° chowające wkręt na gładko z powierzchnią.

4. Kreator Gwintów Metrycznych 3D (Thread Wizard) — Skrót [Shift+G]

Do czego służy: Generuje prawdziwą, fizyczną spiralę gwintu metrycznego 3D (skok ISO 68-1). Możesz wydrukować śrubę i nakrętkę na drukarce 3D i będą się wkręcać!

Opcje kreatora: Wybór średnicy od M3 do M30, rodzaj gwintu (zewnątrzny na wałku lub wewnętrzny w otworze) oraz opcjonalny **luz dla druku 3D (Tolerance 0.1–0.3 mm)**, dzięki któremu wydrukowana nakrętka nie zacina się na śrubie.

5. Wyciągnięcie (Extrude) oraz Obrót (Revolve)

Do czego służy: Tworzenie trójwymiarowych obiektów z narysowanych wcześniej płaskich profili 2D.

- **Extrude (Wyciągnięcie):** Podciąga płaski rysunek w górę o zadaną wysokość \$H\$, zamieniając np. prostokąt w deskę, a koło w walec. Opcja *Symetrycznie (both)* wyciąga materiał w obie strony.
- **Revolve (Obrót wokół osi):** Działa jak tokarka. Obraca profil wokół wybranej osi (\$X\$, \$Y\$ lub \$Z\$) o zadany kąt (np. 360°), tworząc wazony, kielichy, koła pasowe czy pierścienie.

6. Dynamiczny Przekrój Modelu (Section Analysis) — Skrót [Shift+X]

Do czego służy: Pozwala zajrzeć do wnętrza skomplikowanego detalu, sprawdzić grubość ścianek lub ułożenie gwintu.

Jak używać: Włącz okienko przekroju, wybierz płaszczyznę cięcia (\$XY\$, \$XZ\$ lub \$YZ\$) i przesuwaj suwakiem. Model jest krojony na żywo w oknie 3D bez niszczenia geometrii.

7. Suwmiarka 3D / Inspekcja (Caliper Tool) — Skrót [I]

Do czego służy: Interaktywny pomiar dowolnych wymiarów bezpośrednio w oknie 3D.

Jak działa: Kliknij punkt początkowy i punkt końcowy. Program wyświetla w przestrzeni linię pomiarową, podaje całkowity dystans w linii prostej oraz rozbiecie na składowe dX, dY, dZ wraz z kątem.

8. Generator Dokumentacji Płaskiej (Rysunek Techniczny 2D DXF) — Skrót [Shift+D]

Do czego służy: Z dowolnej bryły 3D tworzy gotowy do druku lub na laser rysunek wykonawczy DXF składający się z 3 rzutów prostokątnych (Rzut z góry, Rzut z przodu, Rzut z boku), z liniami niewidocznymi, automatycznym wymiarowaniem gabarytów i elegancką tabelką rysunkową.

Rozdział 4: Kompendium języka poleceń (CLI)

Konsola MojCAD przyjmuje komendy w stylu konsolowym lub funkcyjnym. Program wspiera zarówno **polskie, jak i angielskie nazwy poleceń**. Poniżej znajduje się pełne zestawienie w przejrzystych ramkach z parametrami i przykładami.

4.1. Tworzenie podstawowych brył 3D (Primitives)

create box [nazwa] <L> <W> <H>

Tworzy prostopadłościan o długości L (oś X), szerokości W (oś Y) i wysokości H (oś Z).

Przykład: create box podstawa 60 40 15 • PL: utwórz box kostka 20 20 20

create cylinder [nazwa] <R> <H>

Tworzy walec o promieniu podstawy R i wysokości H w osi pionowej Z.

Przykład: create cylinder trzpień 10 50 • PL: utwórz walec w1 5 30

create sphere [nazwa] <R>

Tworzy kulę o promieniu R.

Przykład: create sphere kula1 15

create cone [nazwa] <R1> <R2> <H>

Tworzy stożek ścięty o dolnym promieniu R1, górnym promieniu R2 i wysokości H.

Przykład: create cone stożek 20 10 35

create torus [nazwa] <R1> <R2>

Tworzy pierścień/origa: R1 – promień od środka do osi rurki, R2 – grubość rurki.

Przykład: create torus oring 25 4

4.2. Tworzenie profili i szkiców 2D

create rect2d [nazwa] <W> <H> [r=promień_naroża]

Płaski prostokąt na płaszczyźnie roboczej. Opcjonalny parametr r zaokrągla narożniki.

Przykład: create rect2d płytko 80 50 r=5

create circle2d [nazwa] <R>

Płaskie koło o promieniu R.

Przykład: create circle2d otwór 6.5

create polygon2d [nazwa] <R> <N>

Wielokąt foremny o promieniu opisanym R i N bokach (np. N=6 sześciokąt pod nakrętkę).

Przykład: create polygon2d nakretka 10 6

create slot2d [nazwa] <H> <R>

Fasolka montażowa o rozstawie osi H i promieniu zaokrąglenia R.

Przykład: create slot2d rowek 40 8

create line2d [nazwa] <x1> <y1> <x2> <y2>

Pojedynczy odcinek 2D. Może służyć jako ścieżka wyciągnięcia Sweep lub element obrysu.

Przykład: `create line2d l1 0 0 50 0`

`create polyline2d points=[[x1,y1],[x2,y2],...] [closed=true|false]`

Rysuje ciągłą łamaną z listy węzłów. Zamknięta polilinia tworzy profil pod Extrude.

Przykład: `create polyline2d points=[[0,0],[30,0],[30,20],[0,20]] closed=true`

`create spline2d / create bezier2d points=[...] [closed=true|false]`

Gładka krzywa B-Spline lub wielomianowa krzywa Béziera do modelowania organicznego.

Przykład: `create spline2d s1 points=[[0,0],[15,20],[35,-10],[50,10]]`

4.3. Modelowanie 3D z profili 2D

`extrude [obiekt2d] <wysokość_H> [both]`

Wyciągnięcie prostoliniowe profilu 2D w bryłę 3D. Flaga 'both' wyciąga symetrycznie.

Przykład: `extrude plytka 12 • extrude 10 both`

`revolve [obiekt2d] <kąt> [oś: x|y|z]`

Obrót profilu 2D wokół wybranej osi (domyślnie oś Y).

Przykład: `revolve profil_kola 360 y`

`sweep <profil> <ścieżka|edge=index>`

Przeciąga profil 2D wzdłuż zadanej linii/spline'a lub wzdłuż wskazanej krawędzi innej bryły.

Przykład: `sweep koło1 scieżka1 • sweep koło1 b1.edge:0`

`loft <profil1> <profil2> ... [height=H] [ruled=1]`

Tworzy płynne przejście wieloprzekrojowe między profilami (np. z koła w kwadrat).

Przykład: `loft koło1 kwadrat1 height=40`

`offset [profil2d] <odległość> [mode=sharp|round] [replace=1]`

Odsunięcie konturu 2D (dodatnie = pogrubienie na zewnątrz, ujemne = zwężenie do środka).

Przykład: `offset plytka 5.0 mode=sharp`

4.4. Precyzyjne pozycjonowanie i wiązania (Constraints & Transforms)

distance <ref1> <ref2> <wartość_mm> [mode=perimeter|center]

Ustawia ścisły dystans w mm między dwoma elementami geometrycznymi.

Dla otworów/okręgów: mode=perimeter (od krawędzi materiału) lub mode=center (od osi).

Przykład: distance płyta.edge:0 otwor.center 5.0 mode=perimeter

Przykład: distance walec1.edge:2 walec2.edge:0 12.5

concentric <obiekt1> <obiekt2>

Wymusza idealną współosiowość dwóch otworów, kół lub walców w osiach XY.

Przykład: concentric tuleja sworzen

align <obj1.face:X> <obj2.face:Y> [offset=mm]

Wyrównuje dwie płaszczyzny brył ze sobą (flush) z opcjonalnym odsunięciem.

Przykład: align blok_a.face:0 blok_b.face:0 offset=2.5

anchor <t|tc|tr|ml|c|mr|bl|bc|br> • **zanchor** <bottom|center|top>

Wybiera punkt odniesienia obiektu w macierzy 3x3 (CoreLDRAW Style).

np. 'bl' = Lewy dolny narożnik, 'c' = środek geometryczny, 'bottom' = spód bryły.

Przykład: anchor bl • zanchor bottom • move 0 0 0

move <x> <y> [z] • **moverel** <dx> <dy> [dz]

move: ustawia punkt bazowy obiektu w bezwzględnych współrzędnych.

moverel: przesuwa obiekt o zadany wektor względny.

Przykład: move 100 50 0 • moverel 0 0 15

rotate <oś: x|y|z> <kąt_stopnie>

Obraca obiekt wokół aktywnego punktu odniesienia o zadany kąt.

Przykład: rotate z 45 • rotate x 90

4.5. Obróbka krawędzi (Zaokrąglenia i Fazy)

fillet [obiekt] <promień_R> [filtr|indeksy]

Zaokrągla krawędzie bryły. Filtry: all, top, bottom, vertical, horizontal, selected lub lista '0,2,5'.

Przykład: fillet b1 2.0 top • fillet 3.0 selected • fillet b1 1.5 0,4,8

chamfer [obiekt] <faza_D> [filtr|indeksy]

Ścina krawędzie pod kątem 45°. Opcjonalnie podanie dwóch wartości: 'chamfer b1 2.0 4.0 top'.

Przykład: chamfer b1 1.0 all • fazuj b1 2.0 bottom

4.6. Operacje logiczne Boole'a (CSG)

union [baza] [narzędzie] • PL: polacz

Łączy zaznaczone bryły w jeden monolit (suma logiczna).

Przykład: select b1 c1 • union

difference [baza] [narzędzie] • PL: odejmij

Odejmuje drugi obiekt od pierwszego, wycinając w nim otwór/gniazdo.

Przykład: difference obudowa otwor_sruby

intersect [obiekt1] [obiekt2] • PL: wspólna

Pozostawia wyłącznie wspólną część przenikających się brył.

Przykład: intersect b1 kula1

4.7. Kreatory inżynieryjne (Fasteners, Ribs, Patterns)

hole <bryła> d=<śr> depth=<h> [type=simple|counterbore|countersink] [x=X y=Y]

Wykonuje otwór maszynowy. Dostępne gotowe szablony pod śruby DIN 912 (m3, m4, m5 itd.).

Przykład: hole płyta type=counterbore bolt=m4 depth=20 x=15 y=15

thread <nazwa> d=<śr_M> pitch=<skok> length=<L> [type=screw|nut] [tol=0.2]

Generuje fizyczny gwint metryczny 3D pod druk 3D lub przemysłową śrubę.

Przykład: thread sruba_m8 d=8 pitch=1.25 length=30 type=screw

pattern linear <obiekt> nx=<ilość_X> dx=<krok_X> [ny=<ilość_Y> dy=<krok_Y>]

Powielia obiekt w szyku prostokątnym.

Przykład: pattern linear otwor nx=4 dx=20 ny=2 dy=15

pattern circular <obiekt> count=<ilość> [angle=360] [cx=0 cy=0]

Powielia obiekt w szyku kołowym wokół zadanego środka.

Przykład: pattern circular zebatka count=12 angle=360

create heatset [nazwa] size=<M2..M8> [mode=boss|pocket] [wall=1.6]

Generuje mosiężny wkład gwintowany (Ruthex/Voron) ze stożkiem 8°, fazą i kieszenią na stopione tworzywo. Dostępne szablony: M2, M2.5, M3, M3-short, M4, M5, M6, M8.

Przykład: create heatset wkład1 size=M3 mode=boss • create heatset w2 size=M4 mode=pocket

create magnet [nazwa] dia=<śr> depth=<grubość> [fit=press|glue|loose] [notch=true]

Gniazdo na okrągły magnes neodymowy z tolerancją druku i nacięciem ułatwiającym wyjęcie paznokciem lub śrubokrętem.

Przykład: create magnet mag1 dia=8 depth=3 fit=glue notch=true

create gear [nazwa] module=<m> teeth=<z> [pressure_angle=20] [height=10] [bore=5]

Precyzyjne koło zębate walcowe z ewolwentowym zarysem zębów ISO i centralnym otworem na wał silnika/osi.

Przykład: create gear z1 module=1.5 teeth=24 height=12 bore=5

create pulley [nazwa] teeth=<z> [pitch=2] [height=7] [bore=5] [flange=true]

Koło pasowe GT2 o podziałce 2.0 mm (standard drukarek 3D i CNC) z kołnierzami prowadzącymi pasek.

Przykład: create pulley rolka teeth=20 height=7 bore=5 flange=true

create vslot [nazwa] width=<20> height=<20|40> length=<długość>

Aluminiowy profil konstrukcyjny V-Slot z rowkami pod łożyska oraz centralnym kanałem pod gwint M5.

Przykład: create vslot rama width=20 height=20 length=250 • create vslot belka width=20 height=40 length=300

4.8. Zarządzanie sceną, Inspekcja i Eksport

```
export step "sciezka.step" • export stl "sciezka.stl" • export 3mf "sciezka.3mf"  
export dxf "sciezka.dxf" [obj=nazwa] [hidden=1] [dims=1] [title="TEKST"]  
import step / import stl / import 3mf "sciezka"
```

*Eksportuje i importuje modele CAD STEP, siatki STL, nowoczesny format produkcyjny 3MF
Lub rysunki 2D DXF.*

Przykład: export 3mf "obudowa.3mf" • import 3mf "pobrany_model.3mf"

```
select [nazwy...] • delete [nazwy] • hide / show [nazwa] • clear
```

select: zaznaczanie (all, none) • delete: usuwanie • clear: czyści cały projekt.

Przykład: select b1 b2 • delete stara_kostka • hide matryca