

PŘÍRUČKA · verze a69 · říjen 2026

FrameForge PRO

Příručka a výrobní reference: hliníkové krabice pro CNC a laser

- Od tří rozměrů k souborům pro výrobu
- Panely, přepážky, upevňovací kostky se závitem, přítlačné lišty pro tranzistory
- Export: STEP bez Fusionu, DXF pro laser, skripty Fusion 360
- Seznam spojovacího materiálu a 3D kontrola před objednávkou
- Rozhraní ve 4 jazycích: čeština, angličtina, němčina, ruština

autoservis.shop · FrameForge PRO · Andrej Pasunko (mechanik) a AI asistenti

Obsah

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Co to je | 8. Referenční bod a knihovna konektorů |
| 2. Tři způsoby, jak začít | 9. 3D kontrola před výrobou |
| 3. Panely a nástroje | 10. Export: jaký formát k čemu |
| 4. Upevňovací kostky a závity | 11. Ukládání, PIN a projekty |
| 5. Přepážky | 12. Kontrolní seznam před objednávkou |
| 6. Přítlačná lišta — výpočet tloušťky | 13. Když něco vypadá divně |
| 7. Seznam spojovacího materiálu | |

1 Co to je

FrameForge PRO je nástroj v prohlížeči pro návrh **hliníkových krabic** (zesilovače, zdroje, přístroje), které se vyrábějí na CNC frézce nebo laseru. Zadáte vnitřní šířku, výšku a hloubku a velikost spojovacího materiálu (M3/M4/M5); program postaví šest panelů s rohovými a podpěrnými kostkami. Pak přidáte otvory, okna, ventilaci, text, lišty a přepážky. Výstupem jsou soubory připravené pro výrobu.

Pro koho: pro kutily a elektroniky, kteří chtějí hotovou krabici bez měsíců učení CAD. Programování není potřeba.

2 Tři způsoby, jak začít

Režim	K čemu
Rychlý start	Vnitřní šířka/výška/hloubka a M3/M4/M5. Zbytek jsou výchozí hodnoty.
Průvodce krok za krokem	Stejné údaje s vysvětlením u každého kroku.
REŽIM PRO	Tloušťka každé stěny, mezery, typ úpravy otvorů, přepážky.

Po sestavení krabice funguje „Úpravy po panelech“: vyberete stranu (FRONT, REAR, LEFT, RIGHT, TOP, BOTTOM) a upravujete konkrétní panel.

3 Panely a nástroje

Nástroj	Co dělá
Otvor	Kulatý otvor; X/Y a průměr lze zadat číslem.
Okno	Obdélníkový výřez.
Ventilace	Řada stejných štěrbin ve stejné rozteči.
Text	Gravírování, při exportu převedeno na obrysy.
Lišta	Přítlak tranzistorů s otvory podél lišty.
Kostka	Ručně umístěná upevňovací kostka pro zvláštní případy.

- Střed prvku jej přesouvá, okraj mění velikost.
- Šipky — krok 0,1 mm; Shift+šipka — 1 mm; Del — smazat; Esc — zrušit výběr.
- Shift+klik na více prvků je seskupí (zámek), pohybují se společně.

- **Lupa** — umístění s přesností na setiny milimetru.

4 Upevňovací kostky a závity

Panely se spojují kostkami. Velikost kostky se volí automaticky podle tloušťky panelů a šroubů (standardní řada 1,0 / 1,2 / 1,5 / 2,0 / 2,5 / 3,0 cm).

- **Závít se řeže jen v kostkách**, nikdy v panelech. Průměr předvrtání: M3 — Ø2,5 mm, M4 — Ø3,3, M5 — Ø4,2.
- Fyzicky existují jen **4 druhy kostek** (dvě rohové A a B, dvě podpěry X a Z) — výrobce seřizuje stroj 4x.
- Kanály v kostce se nikde neprotínají; stěna mezi nimi má alespoň 1,1 mm (M3).
- Otvory v panelech jsou tří druhů: obyčejný, zápusťný (kuželový) a se záhlubkou pro válcovou hlavu. Pro laserové DXF se zápusťné a se záhlubkou jen značí, neřežou.

Skript pro Fusion rozmístí kostky s mezerou, jinak by vrtání jedné kostky zasáhlo sousední.

5 Přepážky

Přepážka je samostatný díl, ne sedmá strana. Může být **příčná** (dělí krabici na přední a zadní prostor) nebo **podélná** (vlevo a vpravo). Kostky stojí těsně vedle desky, ne uvnitř ní.

- Nevejde-li se na zvolené místo, program ji posune na nejbližší přípustné a napíše „posunuta z X na Y mm“.
- Příčná a podélná, které se kříží, vyvolají červené varování: jednu je nutné rozdělit na dva díly.
- Projekty starého formátu: otevřít a stisknout „Vygenerovat panely“.

6 Přítlačná lišta — výpočet tloušťky

Lišta přitlačuje pouzdra tranzistorů k chladicímu panelu. Pod polem „Tloušťka“ program ukáže, zda je dostatečně tuhá: hliník ($E = 69\,000\text{ N/mm}^2$), 100 N na tranzistor, limit průhybu 0,05 mm; počítá rozpětí mezi šrouby i přesah za krajní šroub.

- Tenká lišta = žlutý řádek ve 3D kontrole s doporučenou tloušťkou.
- Tranzistor za krajním šroubem je přitlačen mnohem slaběji: posun šroubu ke konci lišty bývá lepší než tlustší lišta.
- Panel pod lištou se vždy vrtá podle otvorů lišty.

7 Seznam spojovacího materiálu

Tlačítko „Spojovací materiál: co koupit“ sestaví tabulku šroubů, matic a podložek (nerez A2) z nakreslené geometrie. Export STEP vkládá stejný seznam do archivu jako `FASTENERS_KREPEZH.txt`.

- Délka šroubu do kostky = tloušťka panelu + 2×d záběr závitu, zaokrouhleno na standardní délku (M3: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30 mm).
- Hlava podle úpravy otvoru: zápusťný — DIN 7991/ISO 10642, se záhlubkou — DIN 912, bez úpravy — ISO 7380.
- Rezerva +10 %, minimálně 2 ks na položku. K dispozici Tisk a Kopírovat.

8 Referenční bod a knihovna konektorů

Jsou-li polohy otvorů změřeny posuvným měřítkem od rohu skutečné desky, umístěte „Referenční bod“ (žlutá značka 0,0): zadáváte $\Delta X/\Delta Y$ a program je převede na souřadnice panelu. Přepínač Roh / Bod volí počátek.

Konektor	Výřez / otvor
IEC C14	20 × 27,5 mm
XLR řada D	Ø24 mm
Jack 6,35 mm	Ø9,5 mm
RCA / phono	Ø10 mm
Mini přepínač	Ø7 mm
Potenciometr, hřídel 9 mm	Ø7 mm

Rozměry v knihovně jsou orientační: před sérií porovnejte první zkušební výřez se skutečným dílem.

9 3D kontrola před výrobou

„3D POHLED“ sestaví krabici a ověří, že každý šroub trefí svou kostku, kostky do sebe nenarážejí, otvory se nepřekrývají a stěny u okraje nejsou příliš tenké. Kontrola počítá podle objemů. Výsledkem je štítek „PŘIPRAVENO K VÝROBĚ“ nebo seznam důvodů.

Barva	Význam	Akce
zelená	Kontrola prošla.	Pokračovat.
žlutá	Geometrie je v pořádku, rezerva je malá.	Podívat se a rozhodnout.
červená	Skutečný konflikt.	Zastavit a opravit.

3D kontrolu otevřete před každým exportem, zejména po přesunutí kostky.

10 Export: jaký formát k čemu

Export	K čemu
STEP bez Fusionu	Soubory dílů vznikají na serveru skutečnými booleovskými operacemi (přesné kružnice, ne lomené čáry).
Fusion: 1 nebo 6 panelů	Python skript pro Fusion 360.
Kostky (Fusion)	Skript kostek; každá kostka je samostatné těleso.
Laser: obrys / šrafování / značení	DXF pro řezání, ventilaci a značení pro pozdější vrtání.
Specifikace projektu	Rozměry, tloušťky, spojovací materiál, kostky, výsledek 3D kontroly.

Před stažením ukáže okno exportu souhrn počtu panelů, šroubů a kostek — další kontrolní bod.

11 Ukládání, PIN a projekty

- **PIN** je kód PROJEKTU (ochrana proti přepsání), ne heslo pro přihlášení. Prázdný PIN = automatické ukládání vypnuto, program to oznámí.
- Při konfliktu verzí program nikdy mlčky nepřepíše, ale požádá o potvrzení.
- Po důležité úpravě uložte, případně stránku znovu načtěte a před exportem proveďte „Načíst“.

12 Kontrolní seznam před objednávkou

- Je otevřen správný projekt a verze.
- Zkontrolovány všechny panely včetně přepážek.
- 3D kontrola: žádná červená, žluté pochopeny.
- Souhrn (panely, šrouby, kostky) odpovídá očekávání.
- Pro laser správný typ DXF; „značení“ není řez.
- Seznam spojovacího materiálu stažen a díly koupeny s rezervou.
- Výrobci napsat: „v kostkách řezat závit skrz, panely bez závitů“.
- Při první objednávce jedna malá zkušební krabice.

13 Když něco vypadá divně

Co vidíte	Jak tomu rozumět
Žluté varování	Obvykle ne porucha, jen malá rezerva. Zkontrolovat před objednávkou.
Červená chyba	Výsledek nepovažovat za hotový, dokud není opraven.
Konflikt verzí	Existuje novější úprava; nepřepisovat, dokud není jasné, kterou ponechat.
Červený řádek o ruční kostce	Označit kostku a stisknout „Zarovnat otvory“.
Přepážka starého formátu	Stisknout „Vygenerovat panely“.

Kdo to vytvořil. Andrej Pasunko (mechanik a opravář elektroniky, Česko) — nápad, architektura, rozměry a tolerance z reálné výroby, zkoušky u výrobce. Kód a logika společně s AI asistenty Claude (Anthropic), Gemini a DeepSeek. Žádný převzatý cizí kód.

FrameForge PRO, hliníková krabice, skříň zesilovače, CNC, řezání laserem, DXF, STEP, Fusion 360, upevňovací kostky, parametrické CAD, autoservis.shop