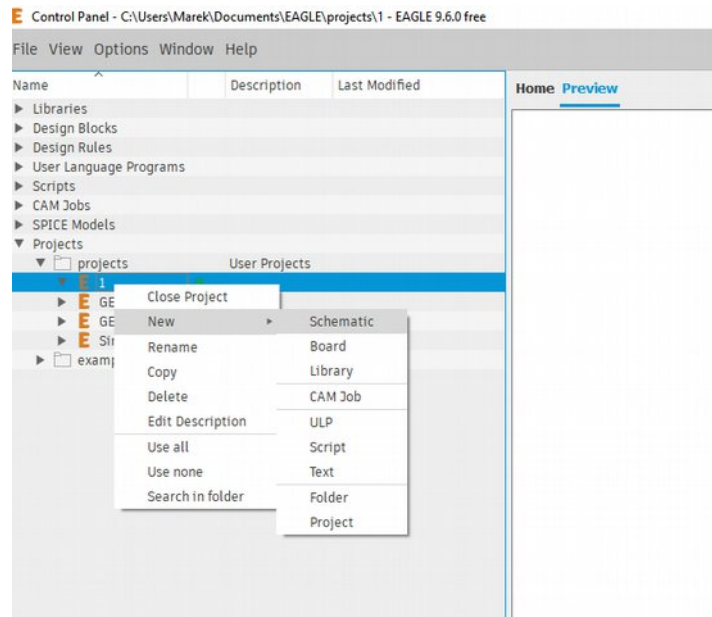


Návod na CNC frézku

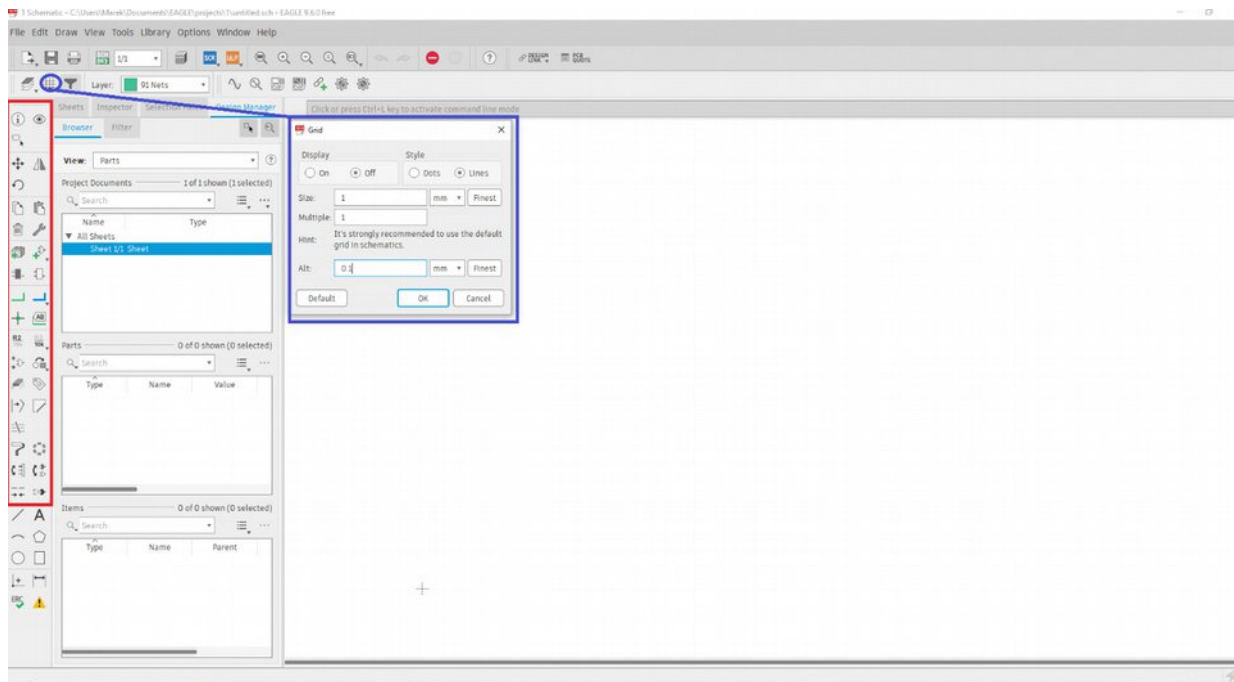
Ak si zvolíme, že si chceme všetko nahrnúť tak:

Začneme v programe **Autodesk Eagle**, kde si navrhne elektronický obvod.



Obr. 1 Autodesk Eagle - Projekt

V programe si založíme nový projekt, následne si otvoríme Schematic (pre návrh obvodu).



Obr. 2 Eagle Schematic

Schematic pozostáva z pracovnej plochy a panela s nástrojmi. Odporučil by som v bloku grid si nastaviť jednotky [mm] ako hlavnú 1mm a sekundárnu(alt) 0.1mm.

Vysvetlenie nástrojov:

- info (po kliknutí napr. na súčiastku sa zobrazia jej parametre a vieme ich editovať)



- group (vieme označiť viac bodov, súčiastok a následne s nimi manipulovať)



- move (presúvanie súčiastok, označených skupín)



- zrkadlenie



- rotácia súčiastok



- vkladanie súčiastok z knižnice (rezistory, cievky, uzemnenie,...)



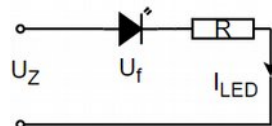
- prepojenie medzi súčiastkami



- text

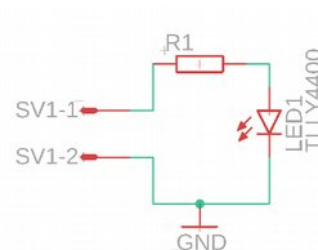


Následne môžeme z knižnice vybrať potrebné súčiastky a rozmiestniť ich podľa požadovaného zapojenia. Prvotný je jednoduchý obvod s LED diódou s predradným odporom.



Obr. 3 Obvod LED

Realizácia v Schematic-u:




Obr. 4 Návrh obvodu v Eagle Schematic

Pomocou (Add part) si v knižnici nájdeme:

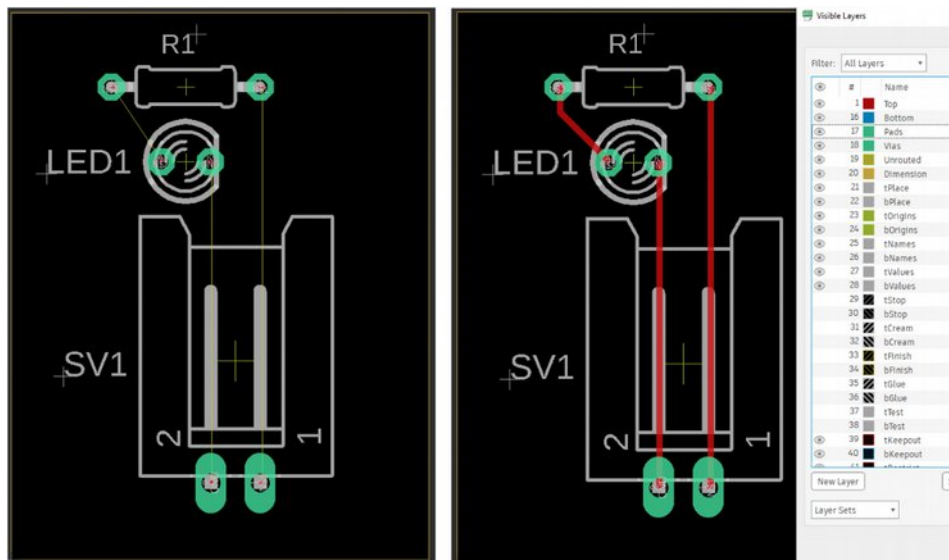
Súčiastka	Názov/Značenie	Cesta v knižnici
Rezistor	R-EU_0204/7	rcl -> R-EU_- -> R-EU_0204/7

LED diódu	TLLY4400	Led -> TLLY4400
Uzemnenie	GND	Ngspice-simulation -> GND
Napájacie svorky	L02P	Con-amp-mt -> L02P


Na úvod je lepšie si skontrolovať/prestaviť používané jednotky na [mm]

V tejto fáze prejdeme k návrhu DPS. Stlačením ikony , ktorá na základe schémy vygeneruje dosku


a jednotlivé súčiastky, ktoré je potrebné osadiť a vytvoriť medzi nimi prepoje.



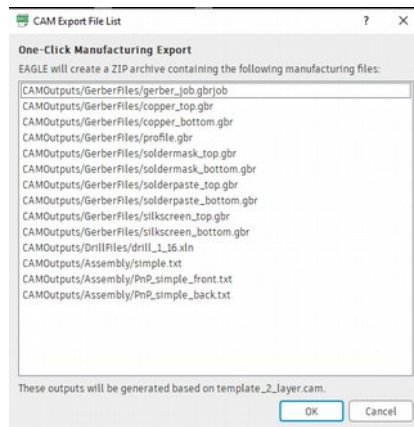
Obr. 5a Návrh DPS v Eagle Board Obr. 5b Navrhnutý DPS v Eagle Board

Na obr. 5a vidíme schematické prepojenie, treba však súčiastky upraviť a rozmiestniť tak aby cesty boli jednoduché z hľadiska realizácie na CNC frézke. Pomocou nástroja route- , začneme prepájať

podľa naznačených žltých čiar spájať súčiastky. Môžeme si zvoliť parametre ako hrúbka prepoja (použitá - 0,3mm), pravouhlé zalomenie, pod 45° uhlom,... Je tu možnosť aj Autorouter, ktorá vytvorí prepoje automaticky.

Ako vidieť na obr. 5b vidíme finálne zapojenie. Eagle Board pracuje z niekoľkými vrstvami, ktorá sú zobrazené rôznymi farbami (Top, Bottom, popisová vrstva,...) V tomto prípade nás zaujíma najviac vrchná vrstva, keďže budeme pracovať s jednostranným plošným spojím, ktorý budeme frézovať. Ak by sme modelovali zložitejší obvod, ktorý by sme frézovali obojstranne vieme využiť aj Bottom vrstvu. V prípade, že máme všetko skontrolované môžeme využiť funkciu  (Generate CAM data), ktorá

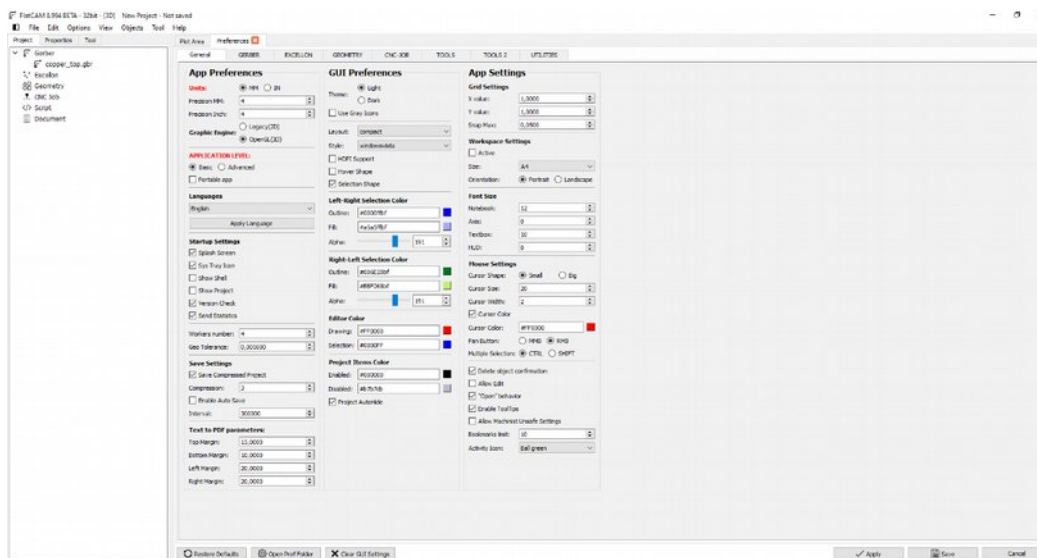
nám vyexportuje gerber dáta (.gbr). Tieto dáta obsahujú informácie o jednotlivých vrstvách aj Drill dáta. Tieto dáta vieme použiť v programe FlatCam, kde s nimi vieme pracovať a nastaviť si požiadavky pre frézovanie.



Obr. 6 Exportované Gerber dáta

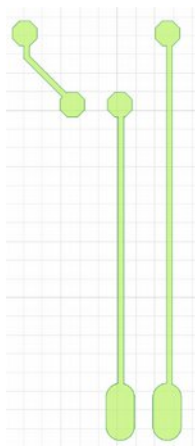
FlatCam

V tomto software-i, vieme spracovať gerber data (.gbr) pre CNC frézku do formy G-code-u (CNC kódu). Na úvod je potrebné si nastaviť/skontrolovať nastavenia (cez Edit -> Preferences): Jednotky [mm] a odporúčam Layout : compact.



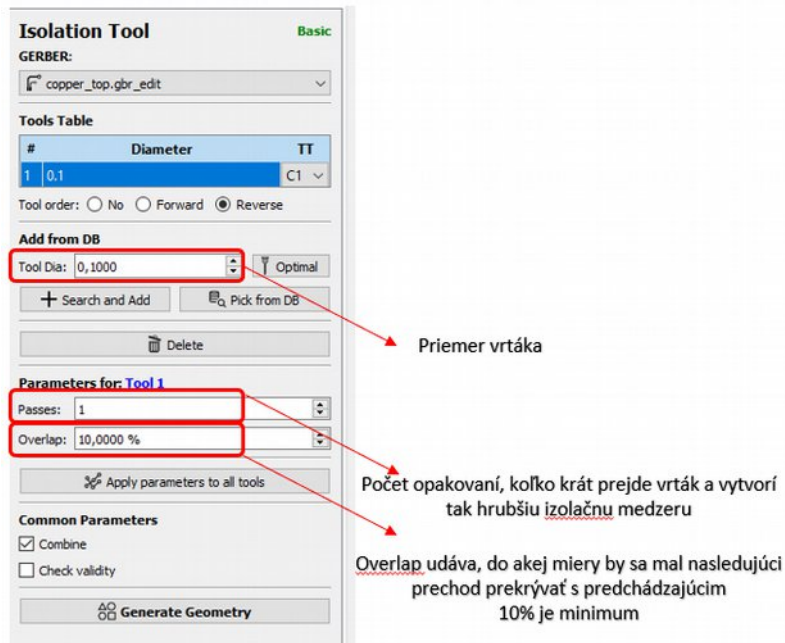
Obr. 7 Prostredie FlatCam

File -> open -> open gerber -> copper_top.gbr



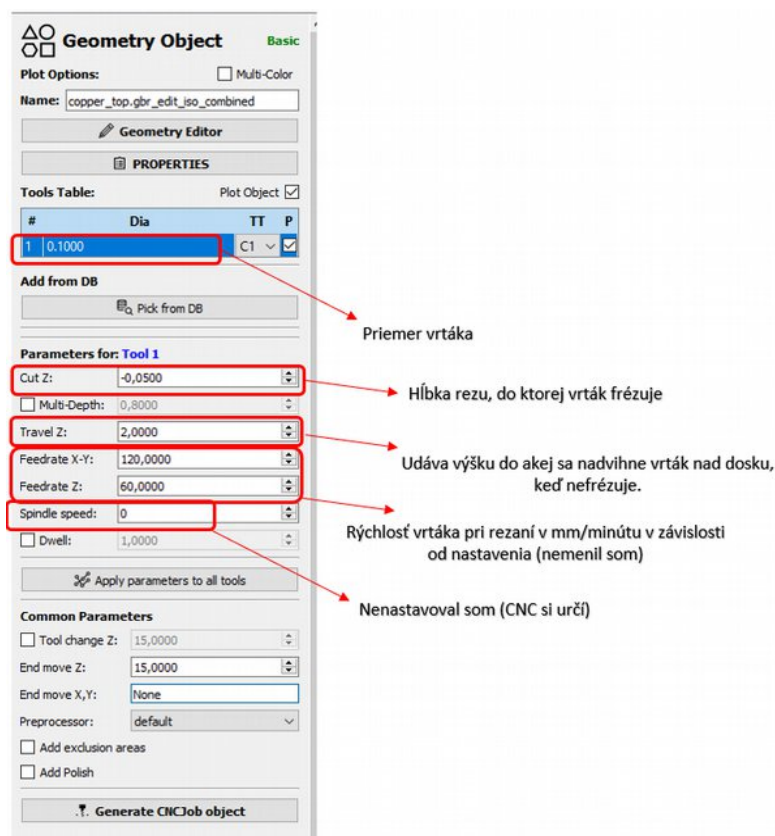
Obr. 8 Copper_top.gbr vo FlatCam

Po pravom kliknutí na obrázok vieme otvoriť editor (mierne úpravy -nepoužil som).
 Po otvorení požadovanej vrchnej vrstvy môžeme začať nastavovať. Dvojklik na copper_top.gbr -> Isolation Routing.



Obr. 9 Isolation tool

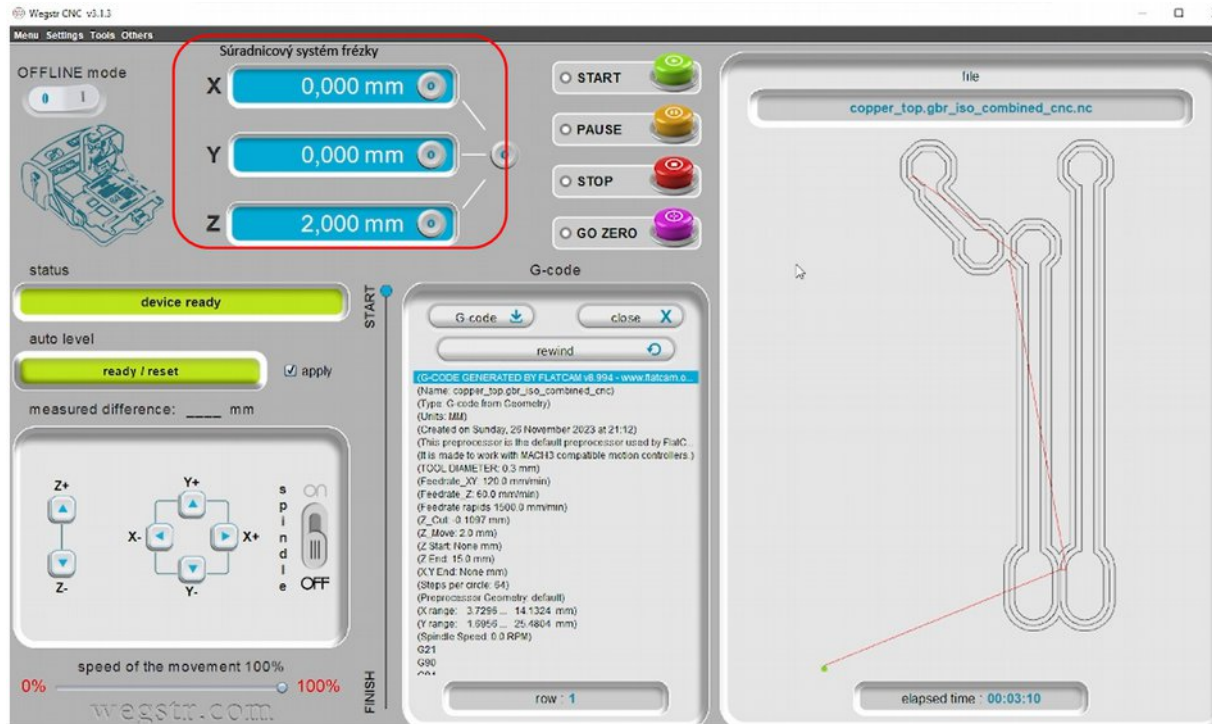
Po odkliknutí sa vygeneruje geometry object, ktorý môžeme nastavovať



Obr. 10 Geometry object

Následne vygenerujeme CNCJob a uložíme G-Code, ktorý už použijeme v software-i Wegstr pre samotné frézovanie. Podobný postup je pre nastavenie vyvrtania dier, spodnej vrstvy,....

Wegstr CNC v3.1.3



Obr. 11 Wegstr CNC v3.1.3

Prostredie je intuitívne. Po nahratí kódu použijeme Auto level príslušenstvo (kľešte pripojíme do frézky, jeden koniec na vrtákovú časť a druhý na základňu s medenou doskou)

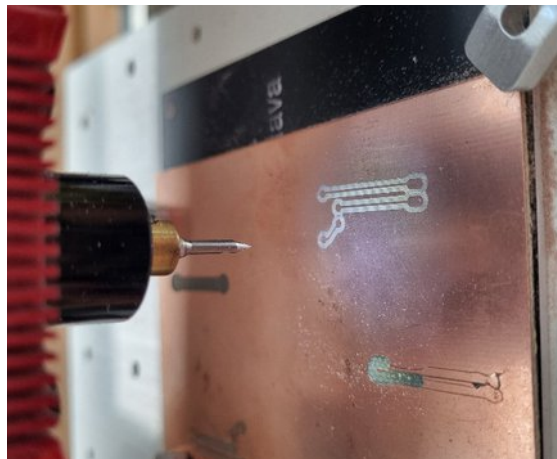
Settings -> Auto level

Nastavíme Raster (čím menšie číslo tým presnejšie výsledky), Safe Z height som neprestavoval. Následne spustíme Auto level po skončení už nehýbeme s PCB doskou. Následne spustíme program.



Obr. 12 CNC frézka Wegstr

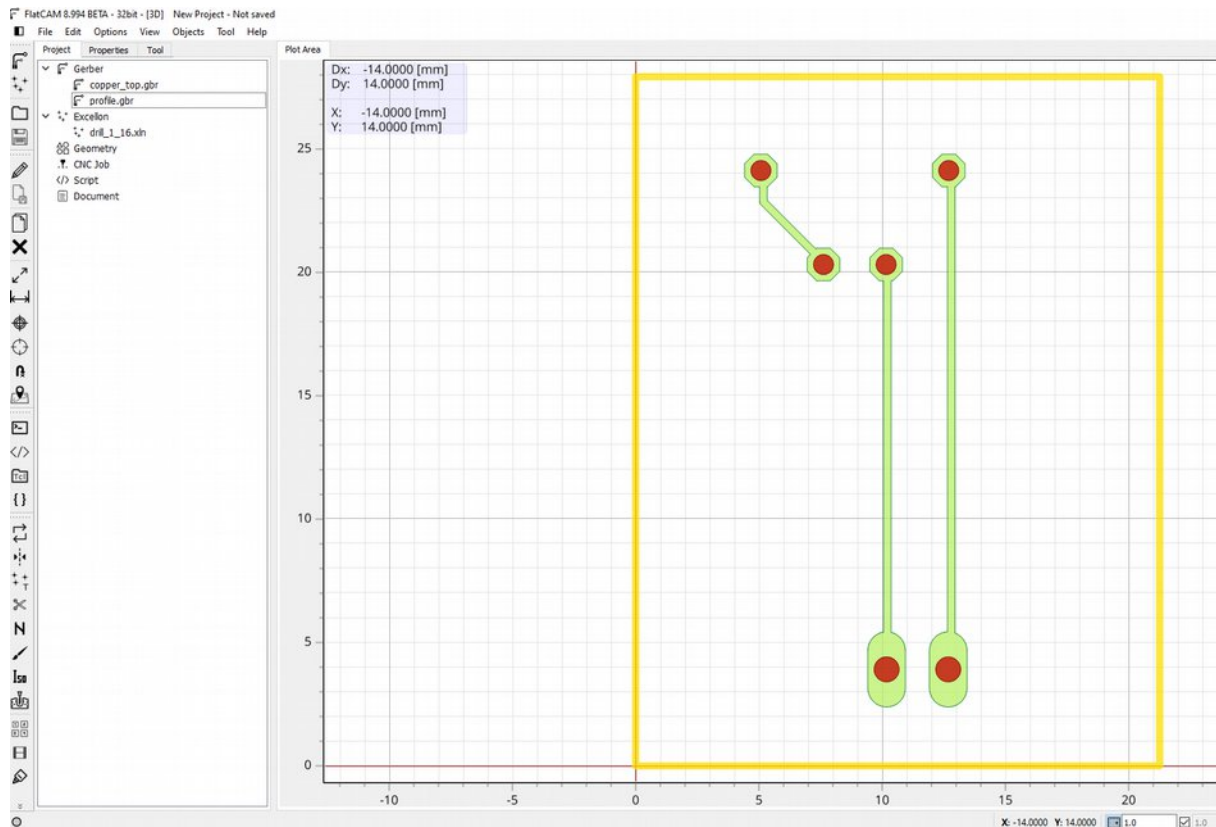
Výsledok:



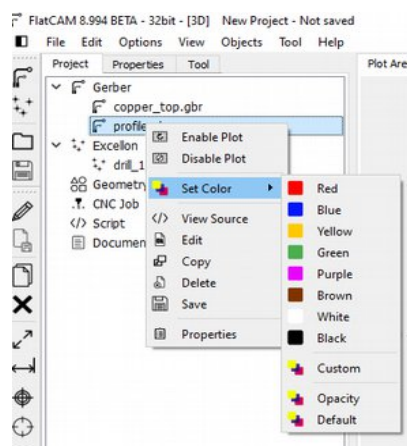
Obr. 13 Vyfrézovaný navrnutý obvod

Doplnok k návodu

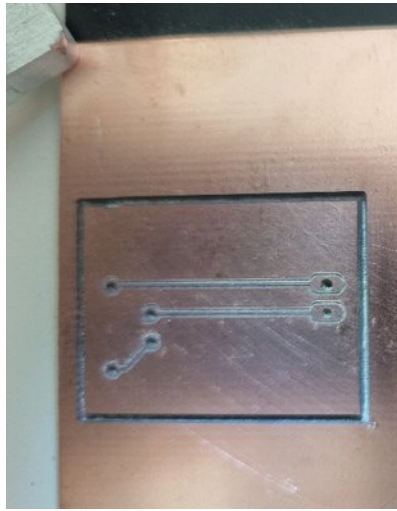
Ako sme vložili copper_top.gbr, vložíme aj okraj dosky profile.gbr a drill dáta pre vŕtanie dier.



Ak máme viac vrstiev na frézovanie, môžeme si pre prehľadnosť zmeniť farby vrstiev.



Vo FlatCam-e treba nastaviť hĺbky pre jednotlivé vrstvy. Pri dierach som nastavil -1,5[mm] ale záleží na type vrtáka. Skúsil som nastavenie Passes = 1 s hĺbkou -0,1039[mm] + okraj, ktorý je vyfrézovaný na 1 [mm].



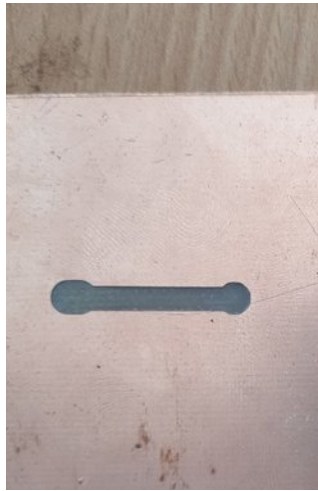
Bolo by lepšie nastaviť viac prechodov aby bola izolačná vrstva o niečo hrubšia.



Tu som nastavil malú hĺbku frézovania okolo 0,08[mm] s tromi prechodmi (Passes = 3) a s prekrytím iba 10% (Overlap). Preto tam je vidieť, tenké pásiky medi. Riešenie by bolo väčšia hodnota Overlap alebo o trochu hlbšie frézovanie.



Vrtanie dier s 1[mm] vrtákom.



Jeden z prvých nepodarených pokusov s vrtákom 2[mm], s jedným prechodom, hĺbka okolo 0,1[mm]. Keďže som v Eagle Board krelil spoje s hrúbkou 0,3[mm] toto bolo výsledkom frézovania s hrubým vrtákom.