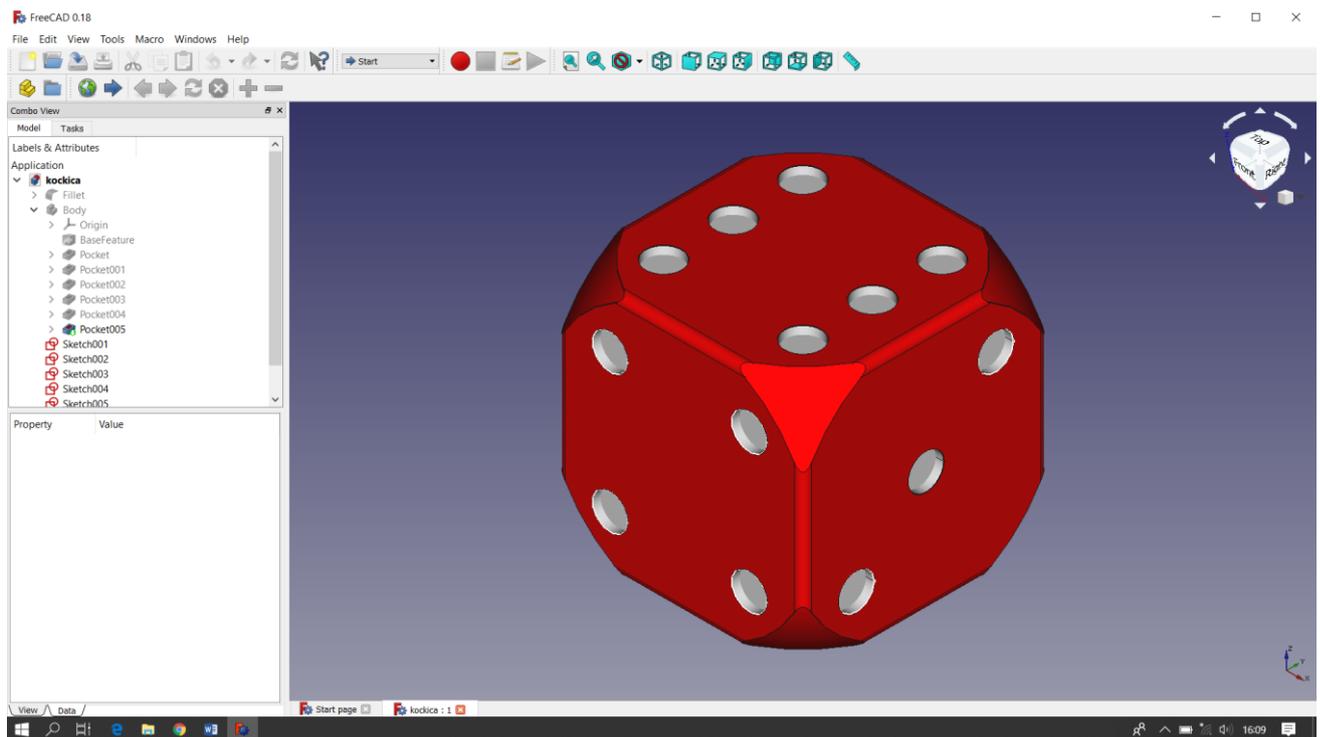


# Upute za rad u besplatnom programu FREECAD



Sastavila:  
Gordana Čarapović, dipl.ing.str.

FreeCAD je besplatan, otvoreni parametarski program za 3D modeliranje.

Njegova osnovna namjena je modeliranje objekata iz realnog, stvarnog života od vrlo malih elektroničkih komponenti do zgrada i građevinskih projekata s naglaskom na 3D objekte koji se mogu printati. FreeCAD se može slobodno preuzeti, koristiti, distribuirati i mijenjati.

Parametarsko modeliranje opisuje određeni tip modeliranja, gdje se oblik 3D objekata koji se dizajnira kontrolira parametrima. Na primjer, oblik kvadra se može kontrolirati s tri parametra: visinom, širinom i duljinom. U FreeCAD-u su ti parametri dio objekta i mogu se mijenjati bilo kada, nakon stvaranja objekta.

Parametarski objekt se može zamisliti kao mali program koji stvara geometriju iz parametara.

FreeCAD nije dizajniran za određenu vrstu posla, niti za izradu određene vrste objekata. Njegova primjena ima široku primjenu mnogim područjima (strojarstvo, elektrotehnika, građevina, arhitektura, medicina, prehrambena industrija ...)

Za svako područje na raspolaganju su različite alatne trake i radni procesi. FreeCAD je također multiplatforman (radi na isti način na Windows, Mac OS i Linux platformi).

FreeCAD je kompatibilan s drugim programima za 3D modeliranje, tako da se njegovi modeli mogu uvoziti u druge programe i obrnuto.

## **Instaliranje**

FreeCAD koristi LGPL licencu, što znači da se može besplatno preuzeti, instalirati, redistribuirati i koristiti, bez obzira na vrstu posla koji će se raditi s njim (komercijalne ili nekomercijalne).

FreeCAD radi bez ikakve razlike u sustavu Windows, Mac OS i Linux.

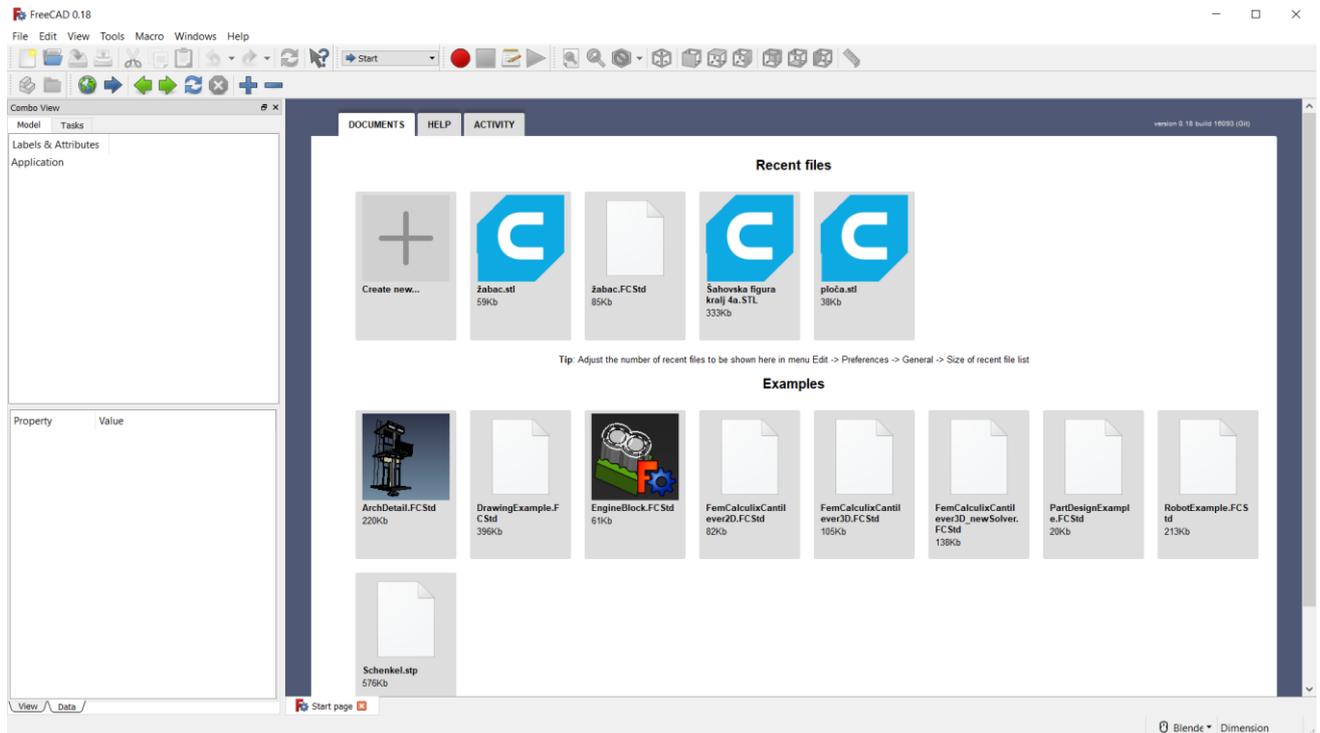
Službena FreeCAD stranica za preuzimanje za Windows je

<https://www.freecadweb.org/>

### Instaliranje u sustavu Windows

1. Preuzeti paket za instalaciju (.exe) koji odgovara verziji sustava Windows na računalu (32bit ili 64bit) s stranice za preuzimanje.
2. Dvoklik na preuzetu instalaciju.
3. Prihvatiti uvjete LGPL licence (to je jedan od rijetkih slučajeva gdje se može sigurno kliknuti na gumb "prihvati" bez čitanja teksta. Nema skrivenih klauzula):
4. Ovdje se može ostaviti zadani put ili ga se može promijeniti:
5. Nema potrebe za postavljanjem varijable PYTHONPATH, osim ako se planira napraviti neko napredno python programiranje.
6. Tijekom instalacije, nekoliko dodatnih komponenti, koje su u paketu unutar instalater će također biti instaliran:
7. To je to, instaliran je FreeCAD. Može ga se pronaći u početnom izborniku.

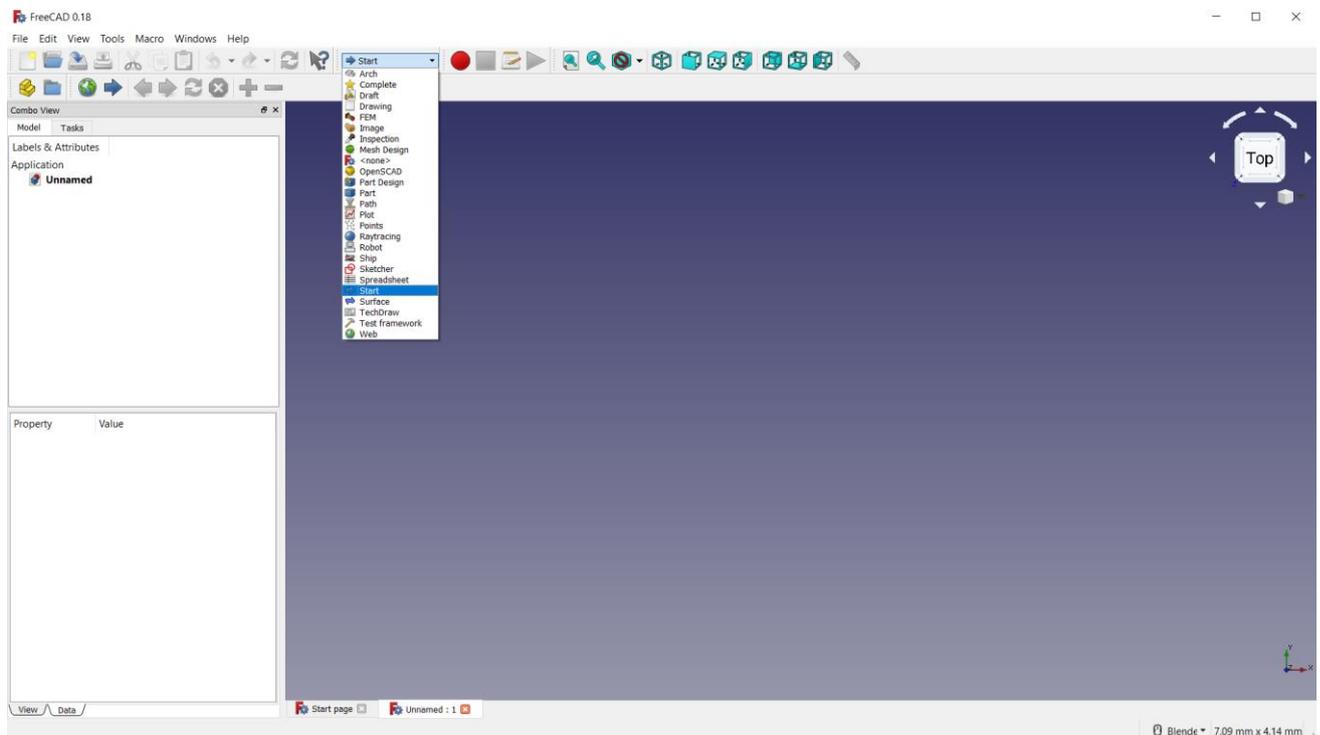
## Prozor nakon pokretanja programa



Na kartici Dokument može se odabrati izrada novog dokumenta. Također se prikazuju nedavno rađeni dokumenti te primjeri koji su izrađeni u FreeCAD-u iz različitih područja.

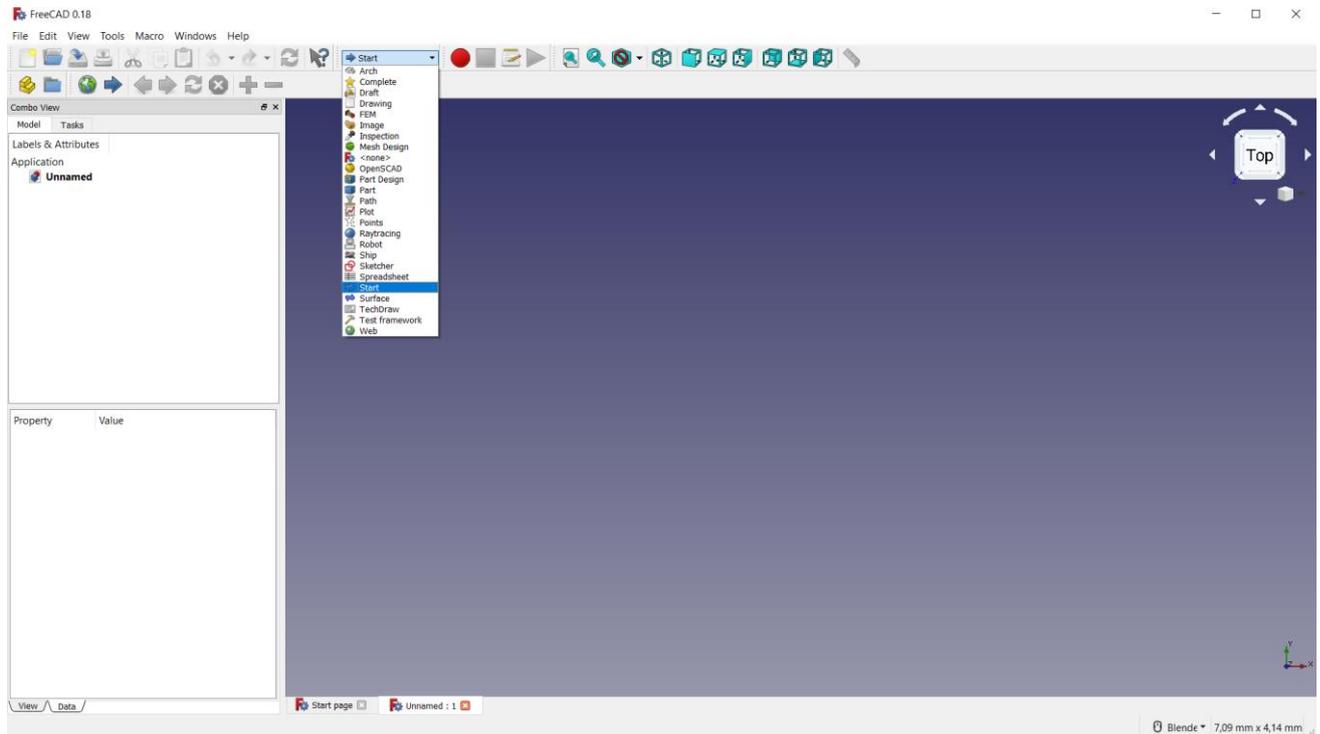
Ovdje se još nalaze kartice Pomoć i Aktivnost.

Nakon otvaranja novog dokumenta odabire se Radni stol.



Radni stolovi (Workbench) su skupina alata (gumbi alatne trake, izbornici i druge kontrole sučelja) koji su grupirani za područje u kojem se radi.

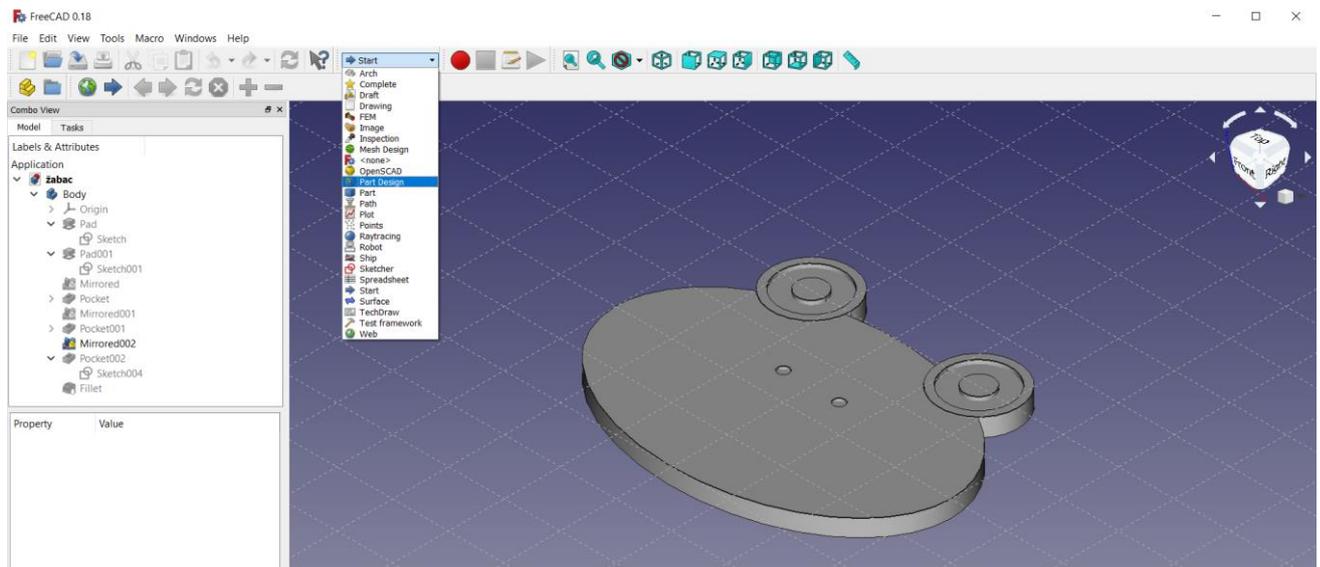
Osobe mogu raditi različite poslove, npr. jedna radi s metalom, druga s drvetom. Svaka od njih ima svoju radionicu, posebnu tablicu sa specifičnim alatima za svoj posao, međutim svi mogu raditi na istim objektima. Isto se događa u FreeCAD-u. Najvažnija kontrola FreeCAD sučelja je izbornik Workbench, koji koristi korisnik FreeCAD-a za prebacivanje s jednog radnog mjesta na drugo.



Ovdje će biti prikazano nekoliko radnih stolova, kao što su: Part, Part Design, Sketcher, Mesh Design, Draft.

Pojedine se trake otvaraju zajedno. Naprimjer, kada otvorimo alatnu traku Part Design, dostupna je i alatna traka Sketch.

## Sučelje



U vrhu ekrana nalaze se padajući izbornici.

Ispod njih se nalaze ikone alata trenutno otvorene alatne trake. Umjesto alatne trake Start izabire se potrebna traka, ovisno na koji će se način modelirati 3D model.

S lijeve strane ekrana na kartici model se nalazi projektno stablo u kojem se prikazuje povijest stvaranja 3D modela.

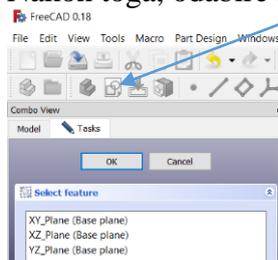
### Izrada 3D modela naredbom Part Design

Kod izrade 3D modela primjenom alatne trake Part Design uvijek se kreće od skice.

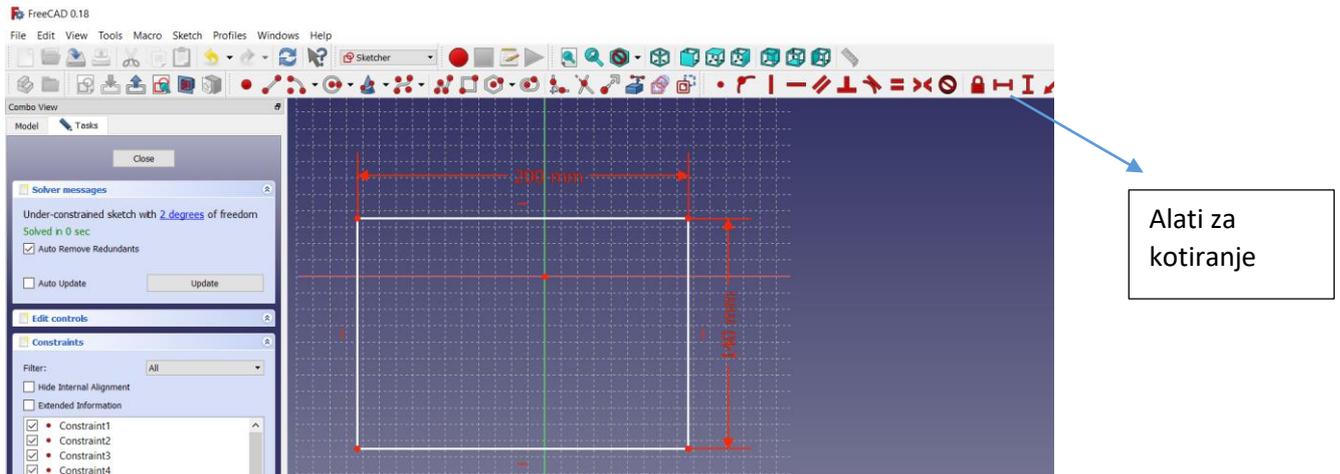


Odabere se alat Create a new empty document.

Nakon toga, odabire se Create new sketch te se odabire ravnina u kojoj će se crtati skica, OK.



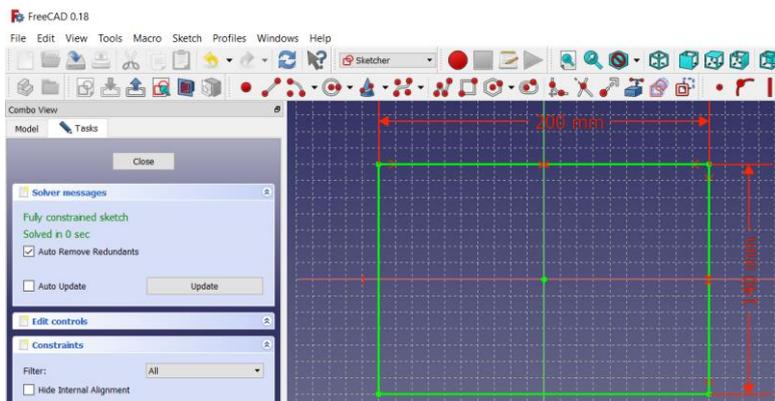
U odabranoj ravnini crta se pravokutnik pomoću alata Rectangle. Da bi se potpuno definirala skica, potrebno je unijeti kote i ograničenja (Constraints).



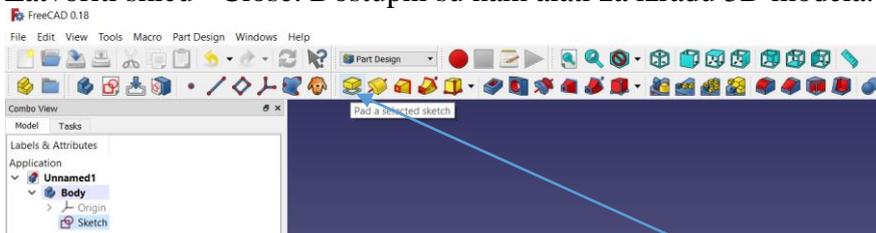
Odabrati alat za vodoravno kotiranje i kliknuti na dvije točke između kojih će se postaviti kota. Upisati vrijednost dužine. Desnim klikom miša izlazi se iz naredbe. Odabrati alat za okomito kotiranje te odabrati dvije točke između kojih se unosi kota, unijeti vrijednost visine.

Nakon kotiranja, potrebno je unijeti još neka ograničenja, da bi skica bila potpuno definirana.

Za unos ograničenja simetrije odabiru se dvije točke i os simetrije s naredbom . Nakon unosa svih ograničenja, skica će pozeleniti i neće biti ni jednog stupnja slobode.

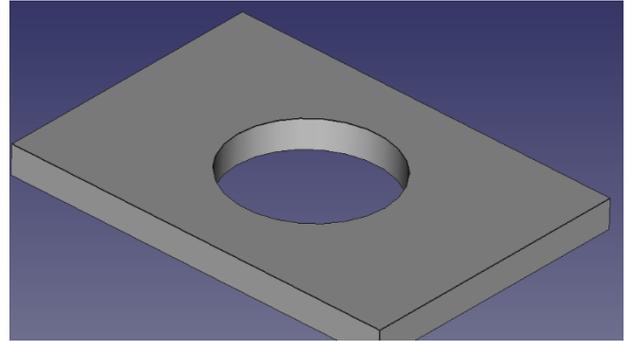
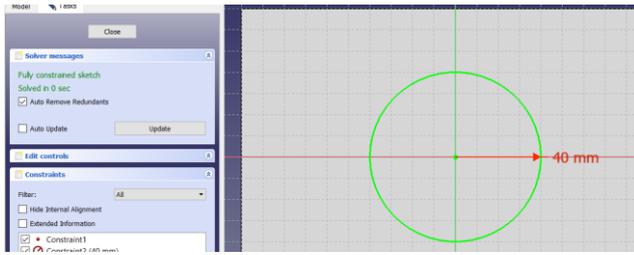


Zatvoriti skicu - Close. Dostupni su nam alati za izradu 3D modela.

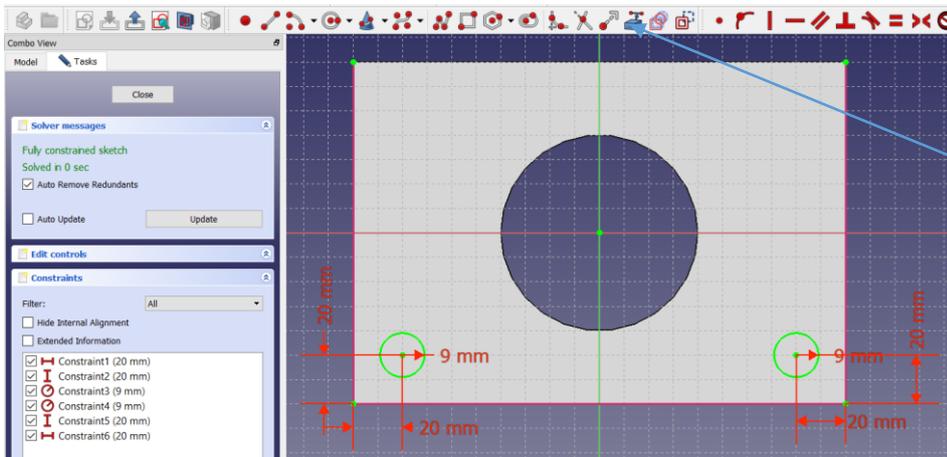


Za izvlačenje skice na određenu visinu odabrati naredbu Pad a selected sketch. Skica prije toga mora biti označena. Unijeti vrijednost visine, OK. I dobije se 3D model. Da bi vidjeli model na ekranu kliknuti na ikonu . Odabir pogleda na 3D model vrši se na alatnoj traci .

Idući korak je izrada središnje rupe. Prvo je potrebno nacrtati kružnicu na gornjoj površini 3D modela. Odabrati gornju površinu modela i odabrati alat za crtanje skice. Nacrtati kružnicu i unijeti kote do potpunog definiranja skice. Zatvoriti skicu i odabrati alat Pocket  te unijeti vrijednost izrezivanja.



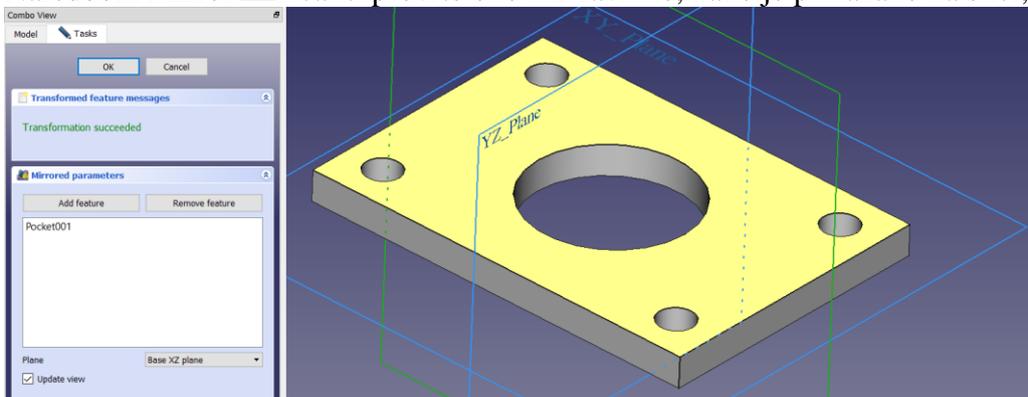
Nacrtati novu skicu za 2 mala provrta kako je prikazano na slici.



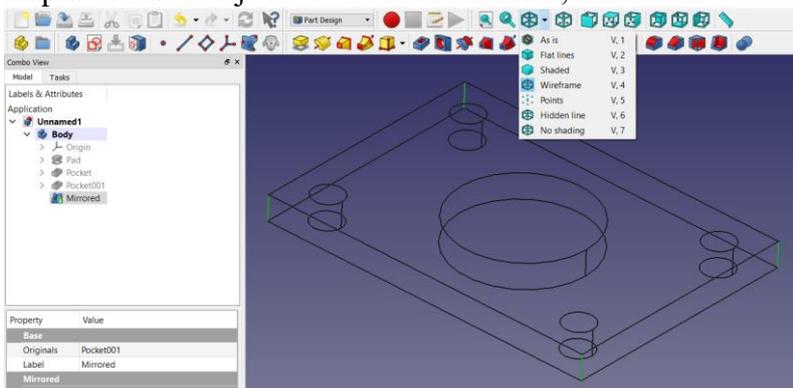
Alat za umetanje rubova koji su potrebni kod kotiranja.

Napraviti provrte pomoću naredbe Pocket.

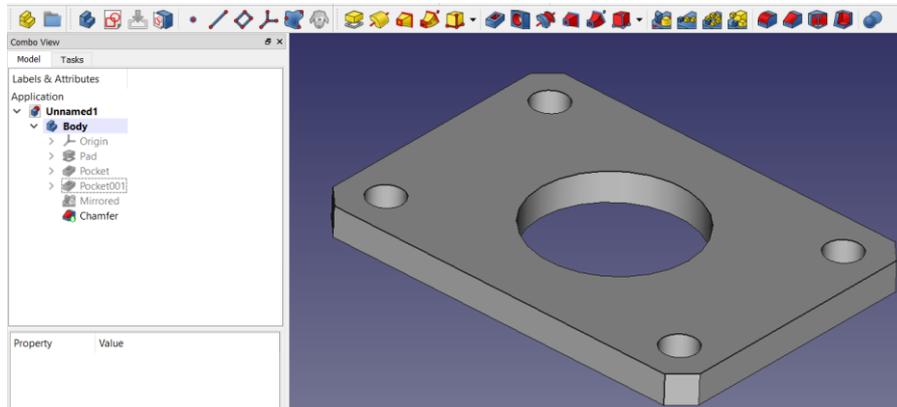
Naredbom Mirror zrcaliti provrte oko XZ ravnine, kako je prikazano na slici, OK.



Napraviti zakošenja na četiri okomita brida, naredbom Chamfer.



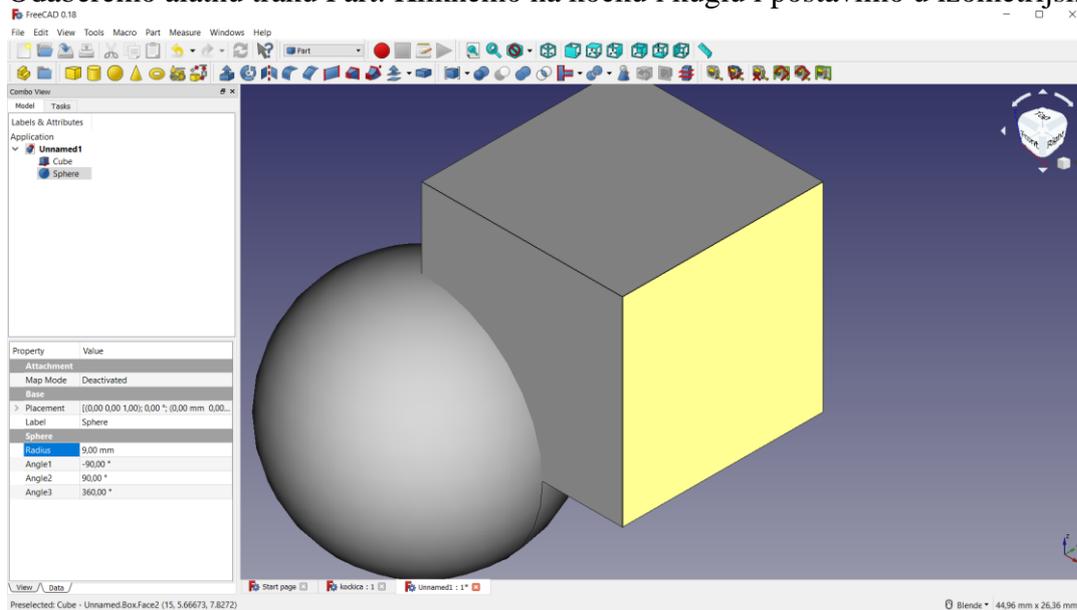
Prvo promijeniti model u žičani, označiti sva 4 ruba i odabrati naredbu Chamfer, te unijeti vrijednost zakošenja, OK. 3D model Ploče je gotov.



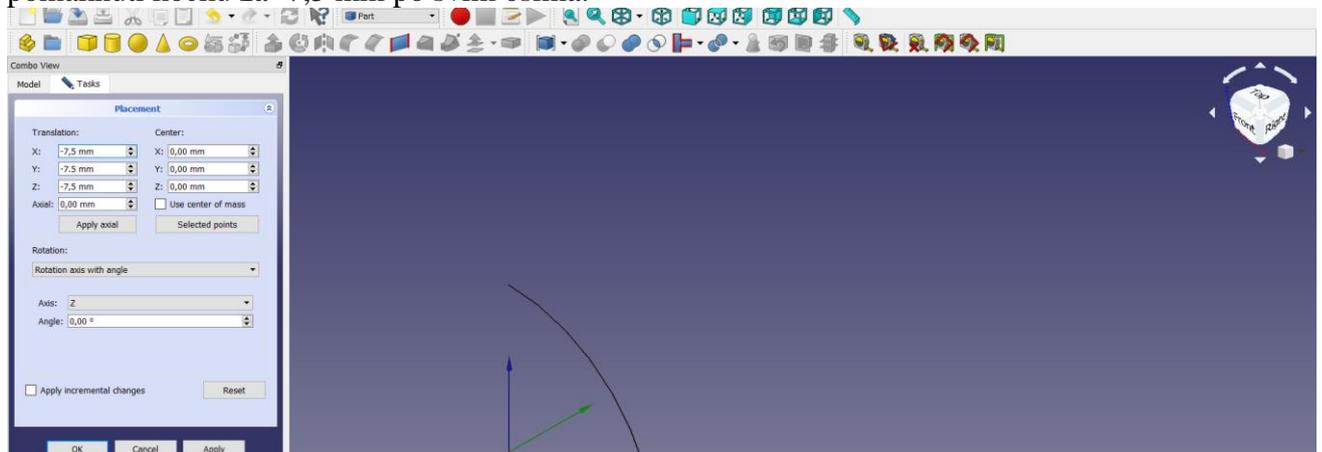
### Izrada 3D modela naredbom Part

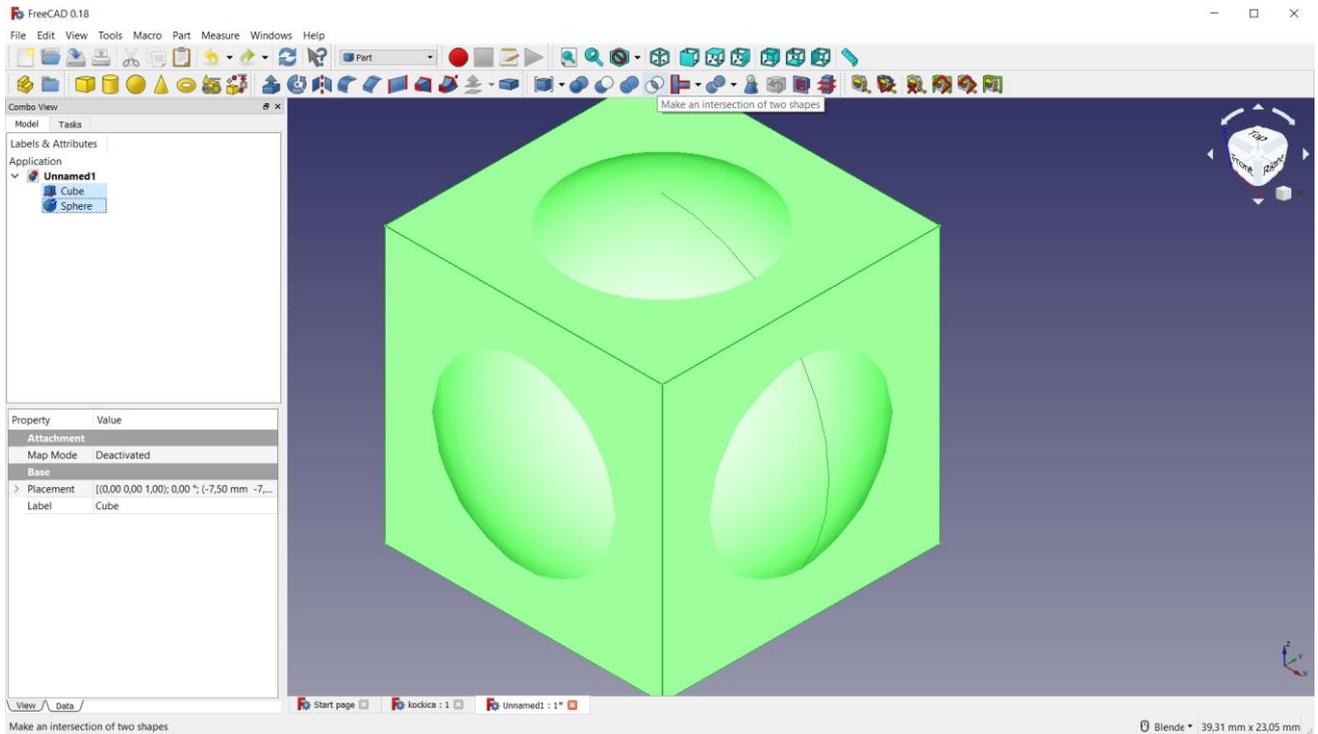
Alatnu traku Part koristimo kada izrađujemo 3D model od osnovnih primitivnih 3D modela (kocka, valjak, kugla...)

Odaberemo alatnu traku Part. Kliknemo na kocku i kuglu i postavimo u izometrijski pogled.

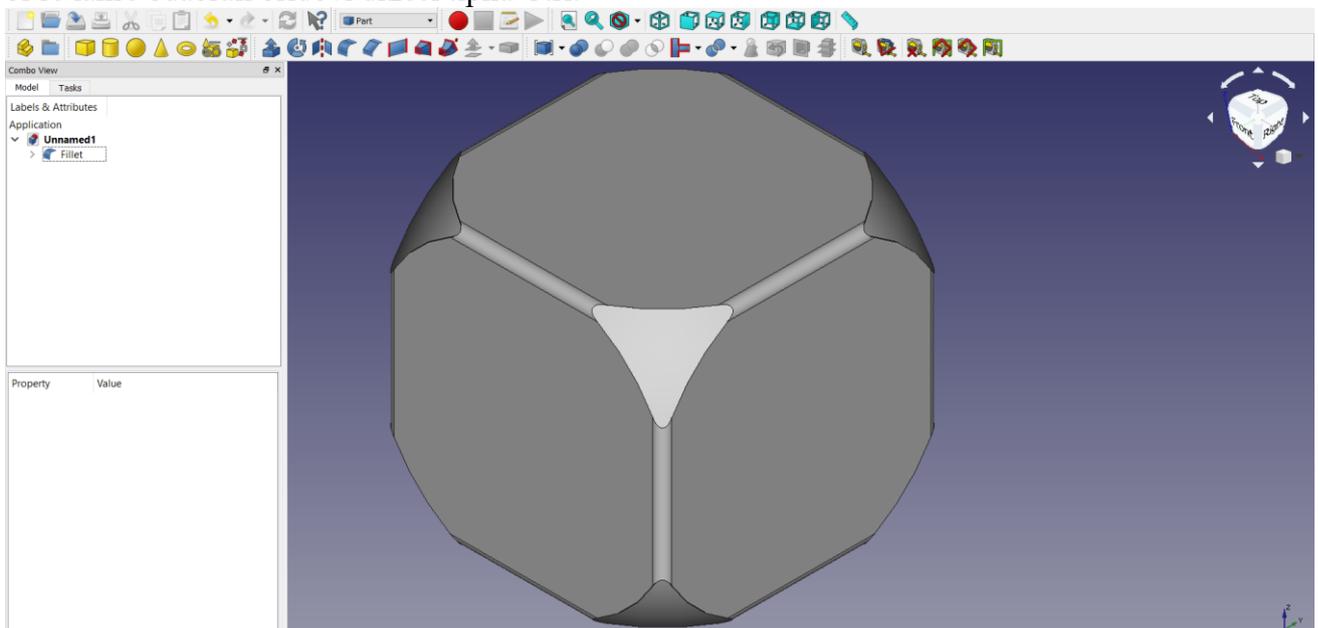


Idući korak je unos kota za kocku i kuglu, te pomicanje kocke kako bi bila u centru kugle. Postaviti pozicije u žičani pogled. Napraviti vidljivim koordinatni sustav View, Toggle Axis Cross, te pomaknuti kocku za -7,5 mm po svim osima.





Pomoću Booleanovih operacija napraviti presjek između kocke i kugle. Označiti oba modela i izabrati naredbu Make an intersection od two shapes. Na rubovima kocke, pomoću naredbe Fillet napraviti zaobljenja na svim oštrim bridovima  $R=0,5$  mm. Prvo postaviti model u žičani pogled kako bi se lakše odabrali bridovi držeći tipku Ctrl.

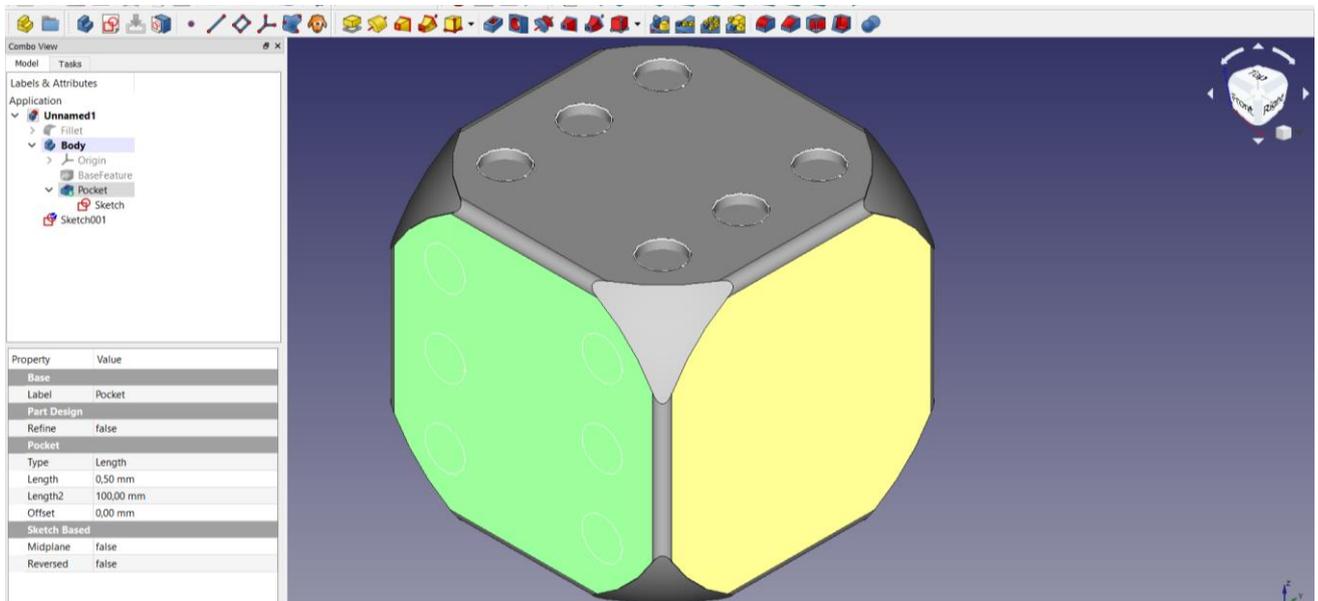
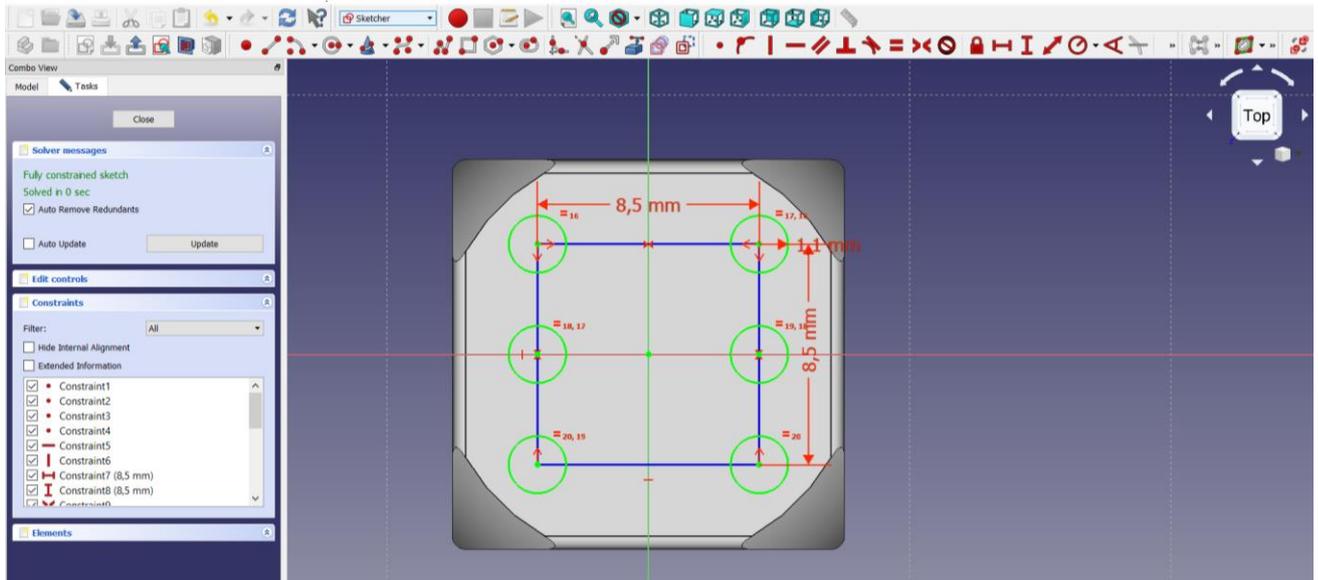


Udubljene točkice se ne mogu napraviti pomoću alatne trake Part, nego se odabire Part Design i stvara novo tijelo (Body).

Odabrati gornju stranicu kocke te odabrati novu skicu Sketch.

Nacrtati kvadrat i kotirati širinu i visinu 8,5 mm. Postaviti ograničenja simetričnosti do potpunog definiranja skice. Označiti sve 4 crte kvadrata i odabrati naredbu  kako bi odabrane crte bile konstrukcijske.

Nacrtati kružnice na vrhove pravokutnika i dvije kružnice u sredinu. Kotirati jednu kružnicu i postaviti ograničenja jednakosti na sve kružnice te između srednjih kružnica i okomitih stranica kvadrata postaviti ograničenje simetričnosti. Kada je skica definirana kliknuti Close. Odabrati naredbu Pocket i izrezati točkice na 0,5 mm dubine.



Za ostale stranice kocke kopirati skicu i ostaviti broj točkica koliko je potrebno za određenu stranicu.  
Postupak kopiranja:

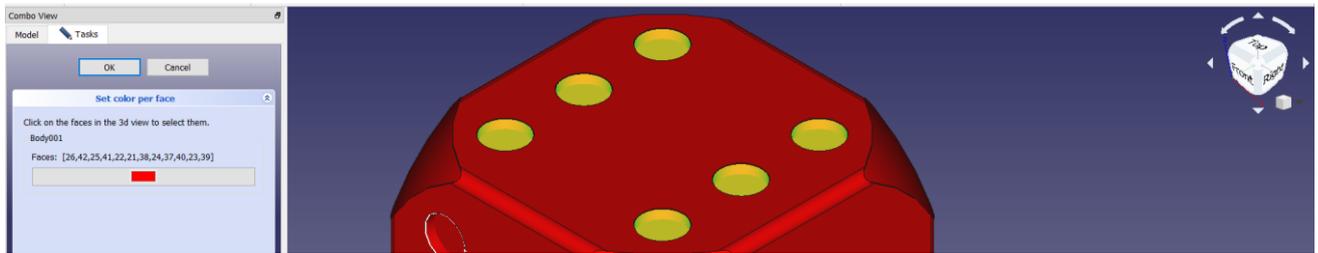
1. Desna tipka miša (DTM) na Sketch i odabrati Copy
2. U prozoru Object dependency označiti No
3. DTM na Body u projektnom stablu i odabrati Paste
4. Kliknuti na površinu kocke na koju ćemo kopirati skicu
5. Kliknuti na ikonu Map
6. U prozoru odabrati Sketch 1, OK, OK
7. Kliknuti 2x na skicu 2 i promijeniti broj rupa
8. Naredbom Pocket napraviti rupice

Na taj način napraviti rupice na sve stranice kocke.

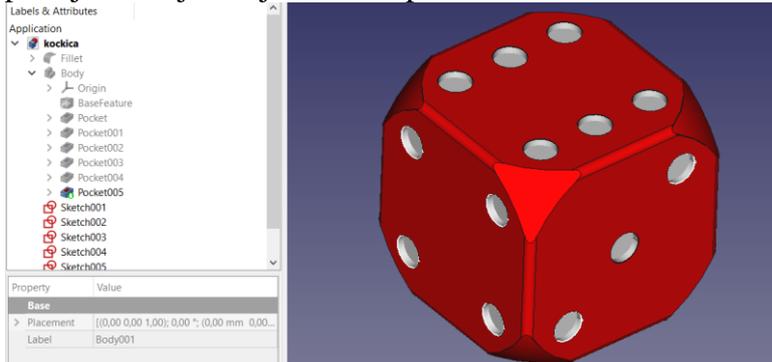
### Mijenjanje boje modela

Odabrati traku Part. Označiti Body te na padajućem izborniku Part odabrati naredbu Refine Shape i napraviti će se kopija Body 1 u projektnom stablu. DTM na Body1 i odabere se Appearance, Shape Color te odabrati crvenu boju, OK, Close.

## Mijenjanje boje rupica



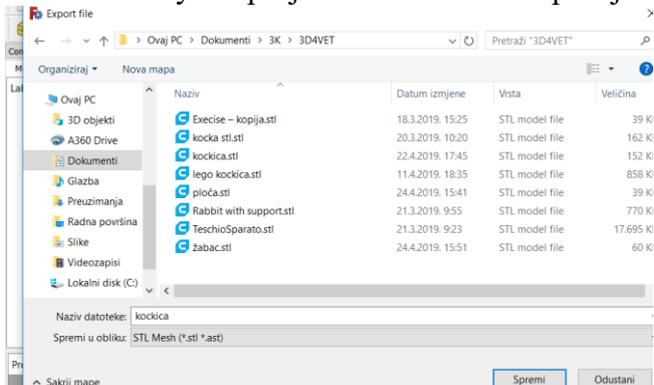
DTM na Body 1 te odaberi Set Color. Odaberi donje i bočne stranice rupica držeći tipku Ctrl i promjeni boju u bijelu, OK. Spremiti dokument.



## Izvoz 3D modela

Za 3D printanje nije dobar solid 3D model, nego model mora biti mrežni. Zato je potrebno 3D model iz FreeCAD-a izvesti u STL format koji je pogodan za 3D printanje.

Označiti Body 1 u projektnom stablu te iz padajućeg izbornika File izabrati Export.



Odaberi Spremi u STL formatu te upisati naziv dokumenta.

Ovaj dokument se može učitati u neki program za 3D printanje npr. program Cura i napraviti G code, koji se preko memory kartice prenese na 3D printer i otprinta model.

## Stvaranje 3D mrežnog modela pomoću alatne trake Mech Design

Promjeniti alatnu traku Mesh Design, otići na padajući izbornik Meshes i odabrati naredbu Create Mesh from shape, Odaberi u otvorenom prozoru Body 001, OK. Postaviti žičani pogled. Dobije se žičani 3D model kako prikazuje slijedeća slika.

