



[vazmfb.com/kitpl/](http://vazmfb.com/kitpl/)

# Konstrukcija i tehnologija proizvodnje letelica

Vežbe 4

12.03.2020.

*Katedra za vazduhoplovstvo  
Mašinski fakultet  
Univerziteta u Beogradu*

*Aleksandar M. Grbović* 

*Jelena M. Svorcan* 

*Miloš D. Petrašinović* 



## Sadržaj vežbe

- Rad u radnim prostorima Part Design i Sketcher
- Skiciranje profila
- Pravljenje tela
- Operacije nad telom
- Makro programi
- Samostalne vežbe

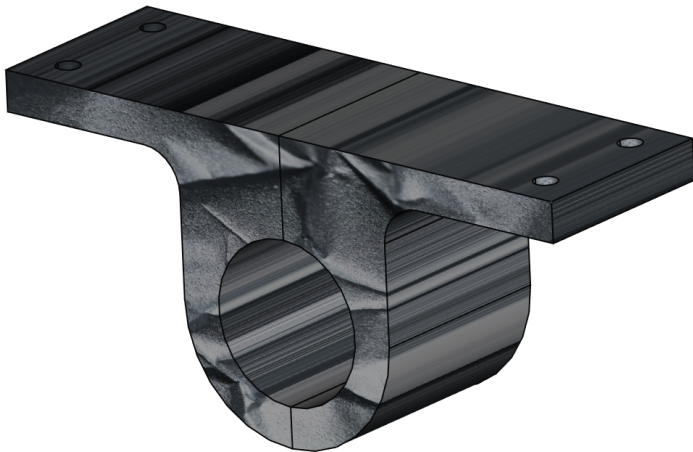


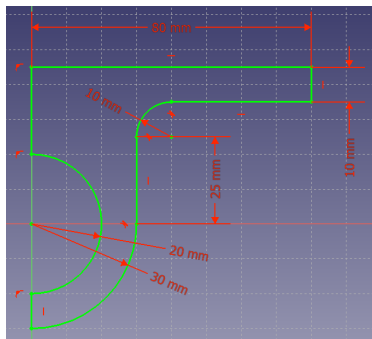
- U okviru prethodnih vežbi su napravljena dva **tankozidna modela** od prethodno punog tela.
- Korišćena je alatka za formiranje **splajn linija** i objašnjene su prednosti i mane korišćenja ove alatke.
- Napravljena je **pomoćna geometrija**, u ovom slučaju pomoćna linija, za potrebe drugih alatki.
- Promenjen je **prikaz modela** (boja modela i materijal).

# Model 1



Potrebno je napraviti model sa sledeće slike.

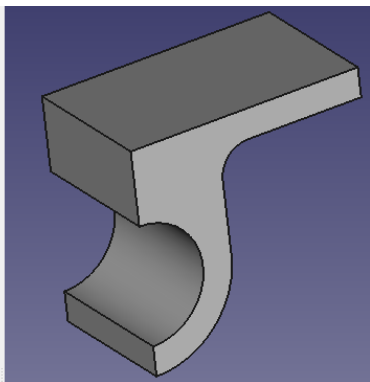
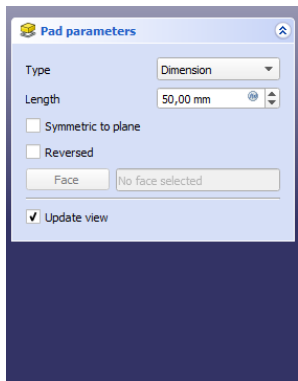




- Formirati novi dokument i otvoriti radni prostor **Part Design**.
- Napraviti prvi **Body** i prvi **Sketch** u **globalnoj ravni YZ**.
- U skladu sa slikom, napraviti geometriju i definisati sva neophodna ograničenja.

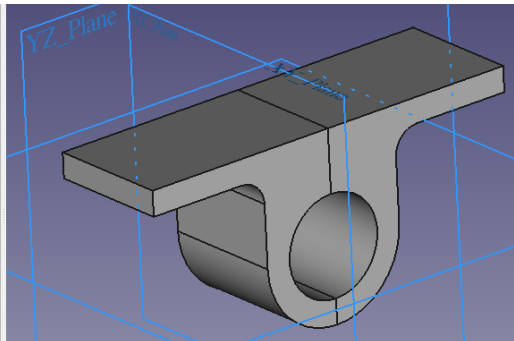
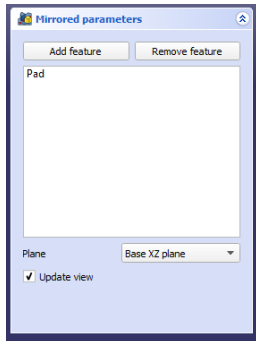


Nakon izlaska iz skice, izabrati alatku **Pad** iz padajućeg menija **Part Design** i za dužinu uneti **50 mm**.





Sada je potrebno preslikati model u odnosu na **globalnu ravan XZ**, to je moguće uraditi korišćenjem alatke **Mirrored** iz padajućeg menija **Part Design**.





Formirati sledeću skicu, sa jednom kružnicom, sa gornje strane modela.

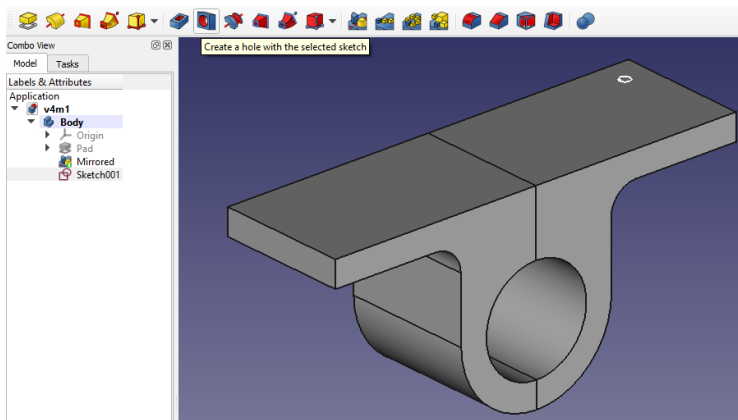




# Model 1

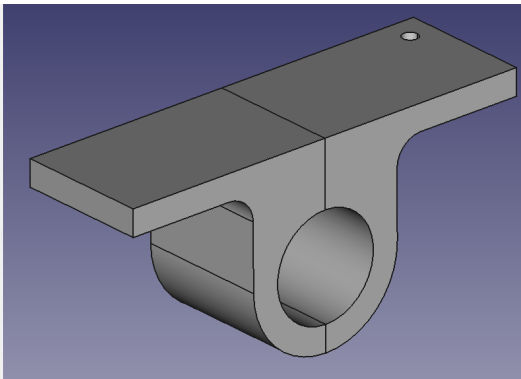
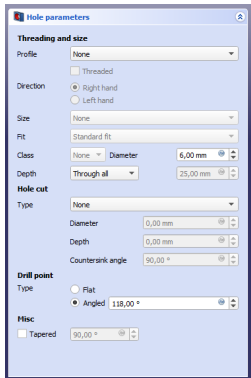


Označiti poslednju skicu u stablu i iz padajućeg menija **Part Design** i izabrati alatku **Hole**.



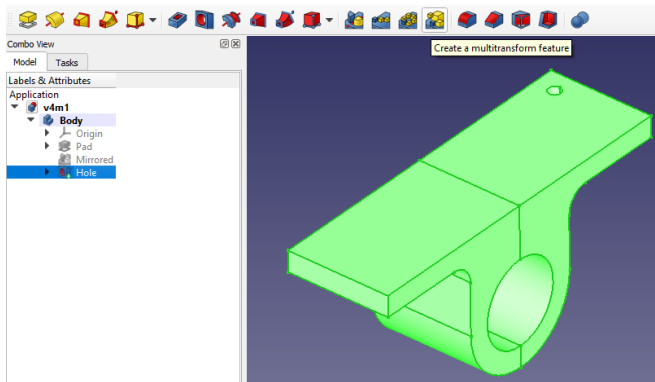


U okviru kartice **Hole parameters** su prikazane sve opcije ove alatke. Moguće je definisanje navoja, upuštanje za vijak, definisanje dubine rupe i oblika dna. Za opciju **Depth** izabrati **Through all**.



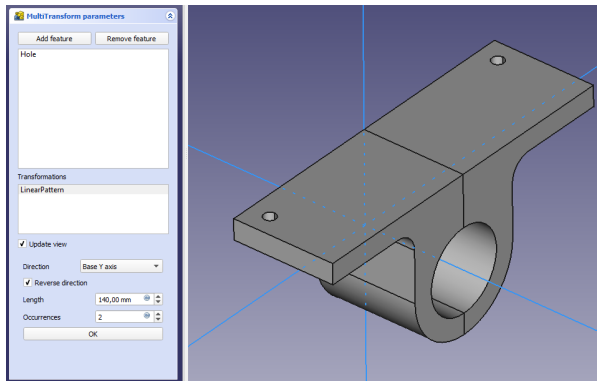


U stablu modela označiti poslednju operaciju **Hole** i iz padajućeg menija **Part Design** izabrati alatku **Create MultiTransform**.



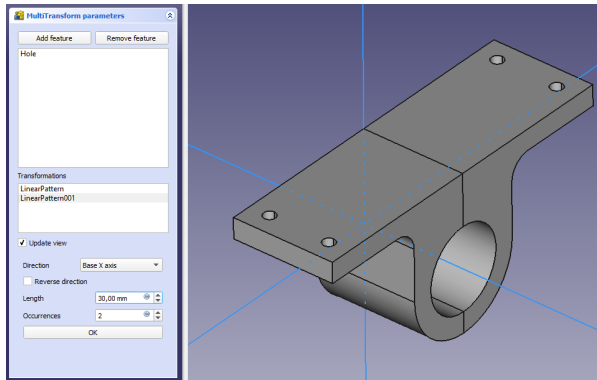


Za prvu transformaciju izabrati linearno ponavljanje operacije (**LinearPattern**), potrebna su **dva ponavljanja** na dužini od **140 mm** duž **globalne Y ose** ali u suprotnom smeru od podrazumevanog.





Za drugu transformaciju ponovo izabrati linearno ponavljanje operacije (**LinearPattern**), potrebna su **dva ponavljanja** na dužini od **30 mm** duž **globalne X ose** ali u suprotnom smeru od podrazumevanog.





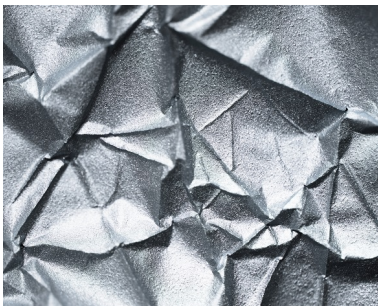
## Makro programi

- Kada se prilikom modeliranja pojavi potreba za čestim ponavljanjem neke akcije, kao što je unos tačaka koje definišu oblik aeroprofila, korišćenjem **makro programa** (Macro) se može automatizovati taj postupak i značajno ubrzati.
- Za **uputstvo za makro programe** videti dokument `FreeCAD-makro-programi.pdf` koji se nalazi u okviru: `kitpl/FreeCAD-makro-programi.zip`
- U ovom dokumentu je dostupan makro `resetToolBars.FCMacro` kojim se resetuje pozicija svih paleti alatki kao i makro `Texture_Objects.FCMacro` kojim se privremeno na model postavlja tekstura JPG formata.
- Ova dokumenta kao i sva druga pomoćna dokumenta se nalaze na Web aplikaciji **VAZMFB**.



## Teksture

Slobodno dostupne teksture je moguće preuzeti sa servisa kao što je <https://freestocktextures.com>, sa ove adrese preuzeti teksturu.

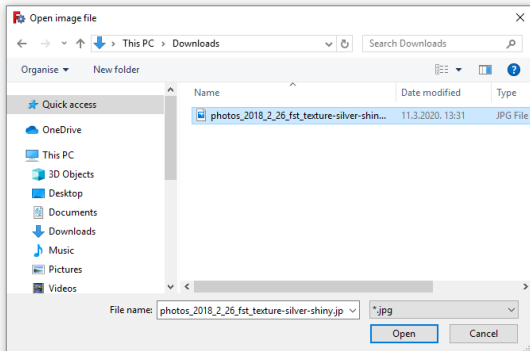


Tekstura je dostupna na: <https://freestocktextures.com/texture/shiny-silver-metallic-paper,1038.html>



## Teksture

Kao što je objašnjeno u uputstvu za makro programe, pokrenuti makro `Texture_Objects.FCMacro` i izabrati prethodno sačuvanu teksturu.







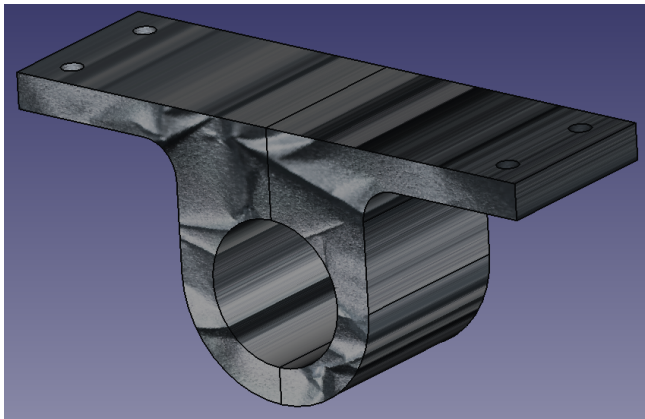
## Realistični prikaz i animacije

- Prikazani postupak je predviđen samo za privremeno automatsko postavljanje teksture na model bez mogućnosti preciznog podešavanja prikaza.
- Za **realistične prikaze modela** se student upućuje na radne prostore **Raytracing** i **Render**, koji su napravljeni za tu svrhu.
- Svakako se za najbolje rezultate, kako za realističan prikaz modela tako i za pravljenje animacija, predlaže korišćenje programskog paketa **Blender** (vidi <https://www.blender.org/>). Ovo je takođe besplatni programski paket otvorenog koda koji predstavlja industrijski standard za pravljenje realističnih prikaza i animacija.

# Model 1



Konačan model je prikazan na sledećoj slici.

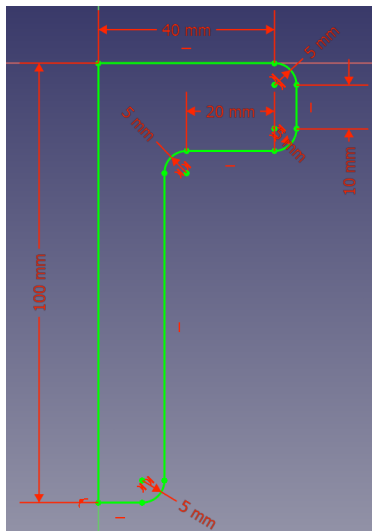


## Model 2



Potrebno je napraviti model sa sledeće slike.

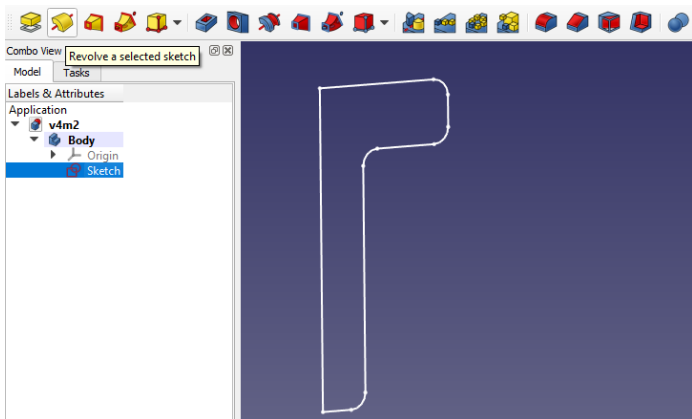




- Formirati novi dokument i otvoriti radni prostor **Part Design**.
- Napraviti prvi **Body** i prvi **Sketch** u **globalnoj ravni YZ**.
- U skladu sa slikom, napraviti geometriju i definisati sva neophodna ograničenja.

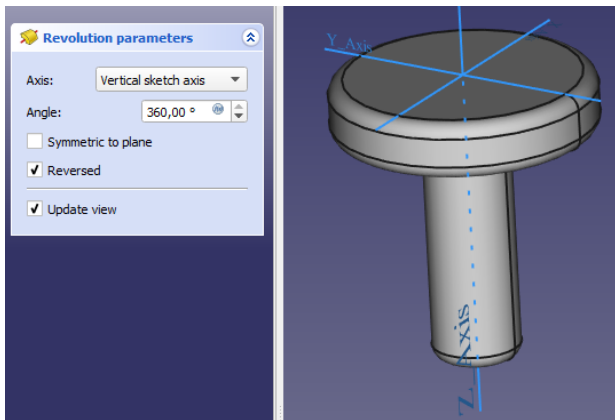


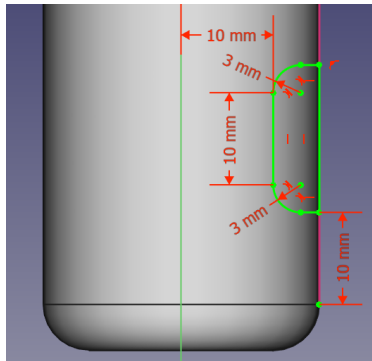
Alatkom **Revolution**, iz padajućeg menija **Part Design**, je moguće napraviti zapreminu rotacijom profila oko neke ose.





Za osu rotacije profila izabrati **vertikalnu osu skice** i izvršiti rotaciju za **360 stepeni**.

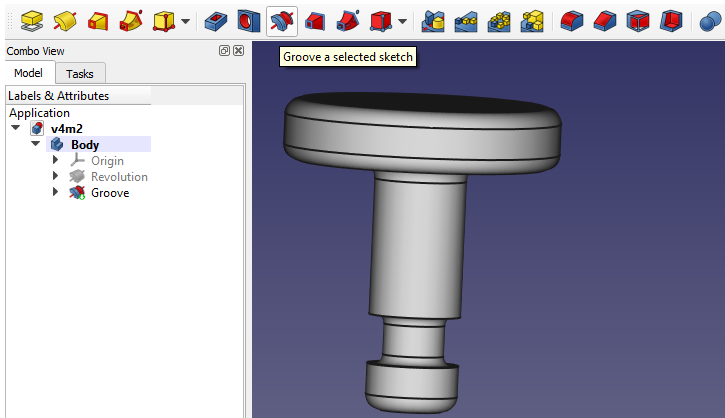




- Formirati novu skicu u **globalnoj ravni YZ**.
- Uključiti alatku **Sketch/View section**.
- U skladu sa slikom, napraviti geometriju i definisati sva neophodna ograničenja.



Alatkom **Groove**, iz padajućeg menija **Part Design**, je moguće oduzeti zapreminu nastalu rotacijom profila oko neke ose od prethodne zapremine modela.







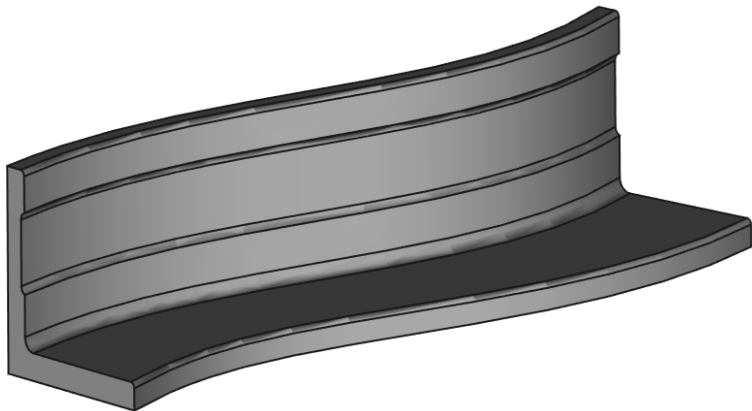
Samostalno pronaći određenu teksturu i postaviti je na model.  
Konačan model je prikazan na sledećoj slici.

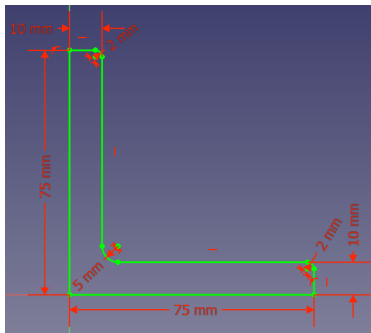


# Model 3



Potrebno je napraviti model sa sledeće slike.

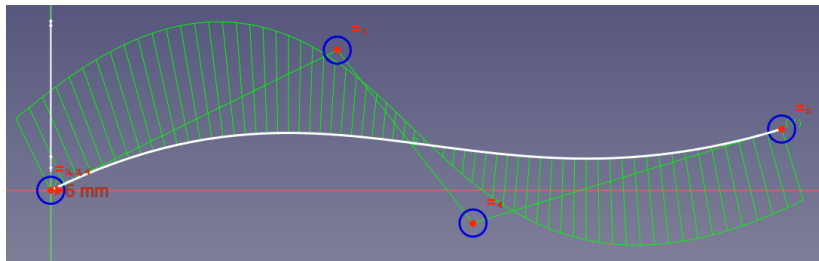




- Formirati novi dokument i otvoriti radni prostor **Part Design**.
- Napraviti prvi **Body** i prvi **Sketch** u **globalnoj ravni YZ**.
- U skladu sa slikom, napraviti geometriju i definisati sva neophodna ograničenja.

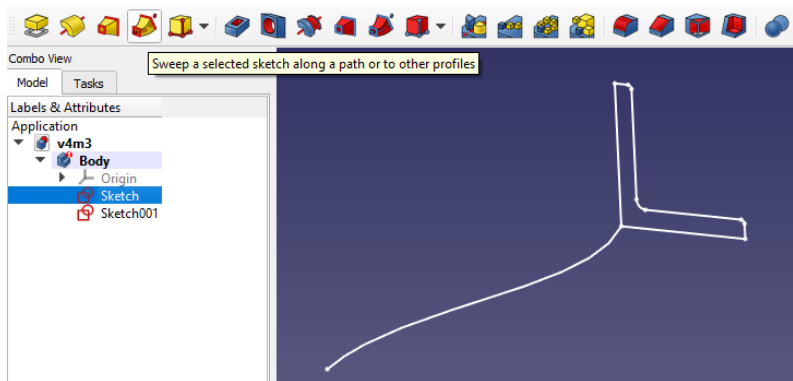


Napraviti drugu skicu u **globalnoj ravni XY** i napraviti splajn liniju sa četiri čvora od kojih je prvi u koordinatnom početku, kao što je prikazano na sledećoj slici.



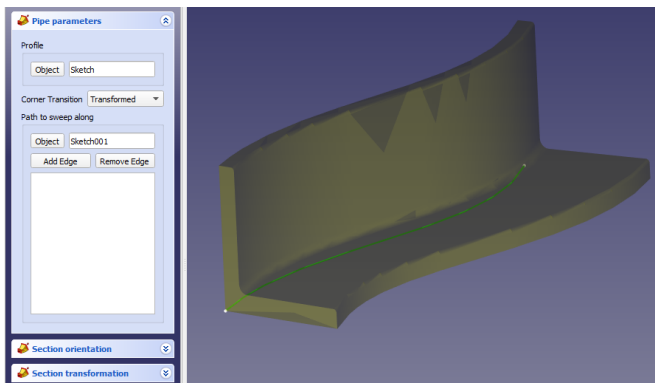


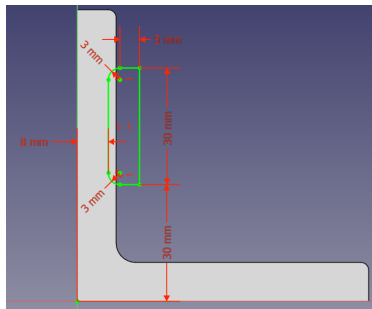
Alatkom **Additive pipe** iz padajućeg menija **Part Design** je moguće ekstrudirati profil tako da prati krivu. To znači da dobijena zapremina odgovara zapremini koja se prebriše pomeranjem profila duž krive.





Za profil (**Profile**) izabrati prvu skicu, dok za krivu (**Path to sweep along**) izabrati drugu skicu.

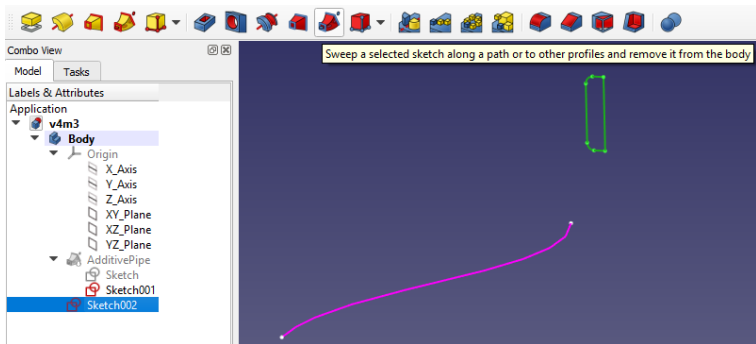




- Formirati novu skicu u **globalnoj ravni YZ**.
- Uključiti alatku **Sketch/View section**.
- U skladu sa slikom, napraviti geometriju i definisati sva neophodna ograničenja.



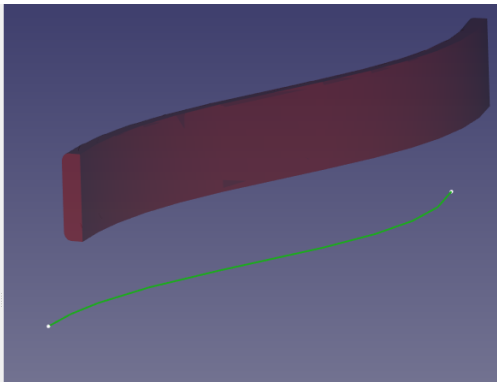
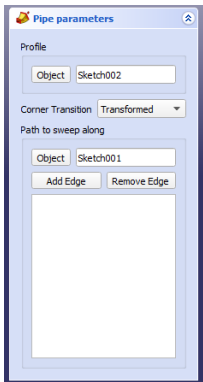
Alatom **Subtractive pipe** iz padajućeg menija **Part Design** je moguće od modela oduzeti zapreminu dobijenu ekstrudiranjem profil tako da prati krivu. To znači da uklonjena zapremina odgovara zapremini zajedničkoj za model i za zapreminu koja se prebriše pomeranjem profila duž krive.





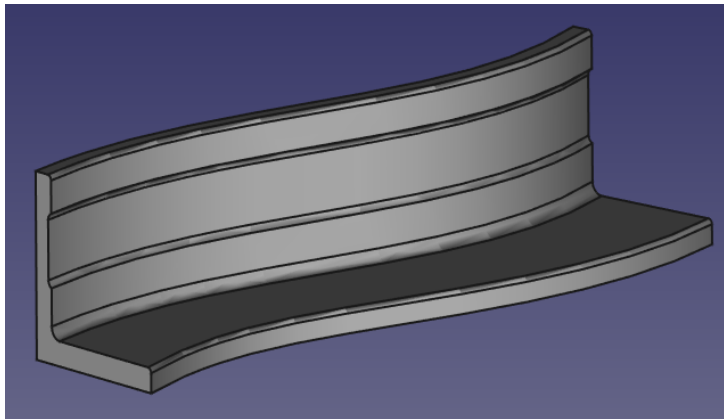


Izborom iz stabla i pritiskom na dugme **[SPACE]** je moguće sakriti ili ponovo prikazati određene operacije ili geometrijske elemente. Za profil (**Profile**) izabrati treću skicu, dok za krivu (**Path to sweep along**) ponovo izabrati drugu skicu.





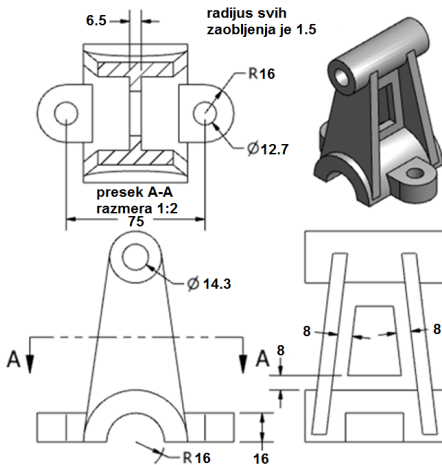
Konačan model je prikazan na sledećoj slici.



# Model 4 - Samostalna vežba



Potrebno je napraviti model sa sledeće slike.





Hvala na pažnji!