

UNIVERZITET U BEOGRADU
MAŠINSKI FAKULTET



Proračun strukture letelica

UPUTSTVO
FreeCAD - crtež amortizera

Miloš D. Petrašinović

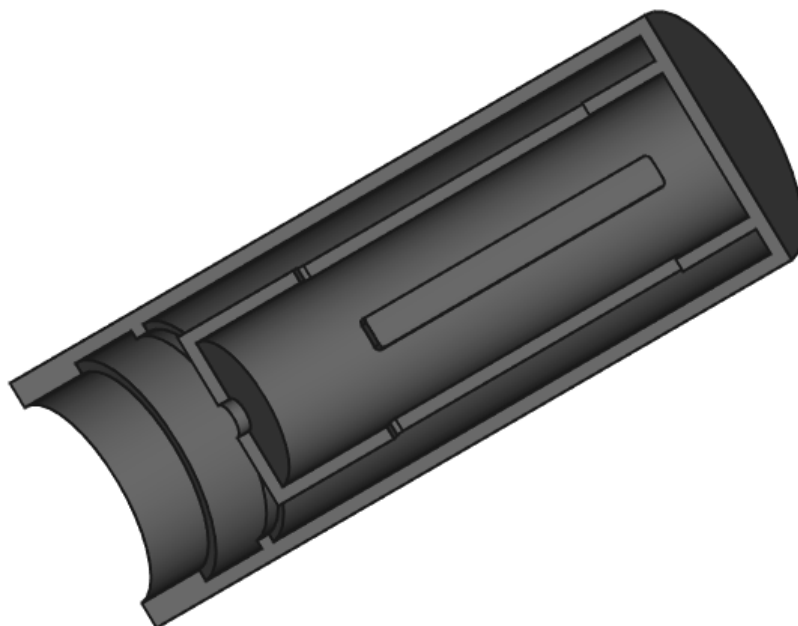
BEOGRAD, 2020

1

Crtež amortizera

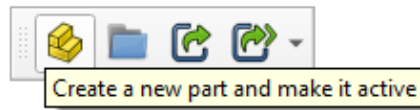
Za potrebe formiranja crteža amortizera je mogu e koristiti programski paket **FreeCAD** i radni prostor **TechDraw**. Zbog unapre enja radnog prostora, neophodno je koristiti poslednju verziju programskog paketa **FreeCAD**. Instalacija ove verzije je objašnjena u drugom poglavlju dokumenta ki tpi /FreeCAD-in stalacija.pdf koji je dostupan na **VAZMFB**.

- Pokrenuti program **FreeCAD 0.19** i napraviti modele delova amortizera. U okviru dokumenta ki tpi /vezbe8.pdf je prikazan primer modela stajnog trapa. Da bi se prikazao popre ni presek amortizera neophodno je napraviti modele **cevi, klipnjače i igle amortizera**. Za modeliranje igle amortizera je mogu e koristiti makro program pod nazivom makro1A.FCMacro.
- Kada su zasebni modeli delova amortizera spremni, prvo ih je potrebo prese i vertikalnom ravni koja sadrži i podužnu osu amortizera, tako da ostane samo jedna polovina modela (slika 1.1). Za modele koji su formirani u radnom prostoru **Part Design** koristiti alatku **Part Design/Pocket**, za delove formirane u radnom prostoru **Part** koristiti **Part/Boolean/Cut**.



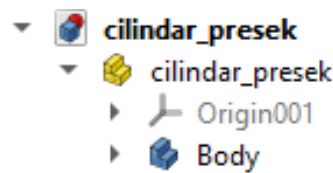
Slika 1.1

- Postoji nekoliko načina za formiranje modela sklopa amortizera, najjednostavniji način je formiranje dokumenta za sklop u koji se potom kopiraju sva tri modela uz korištenje alatke **Structure/Part** kojom se definišu posebni modeli delova. U svakom modelu napraviti **Part**.



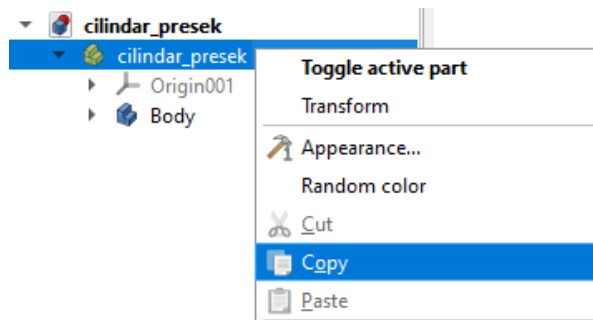
Slika 1.2

- U okviru stabla svakog od modela, sve operacije kopirati u formirani **Part**.

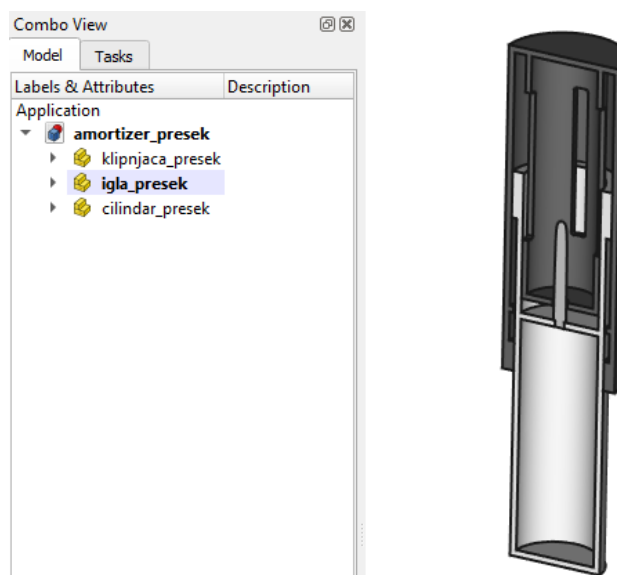


Slika 1.3

- Formirati novi dokument za sklop amortizera i u njega kopirati sve modele (prvo u okviru pojedinačnih delova iz stabla i desnim klikom na **Part** otvoriti padajuću menu i izabrati **Copy**, a zatim u dokumentu sklopa izabrati **Paste**).

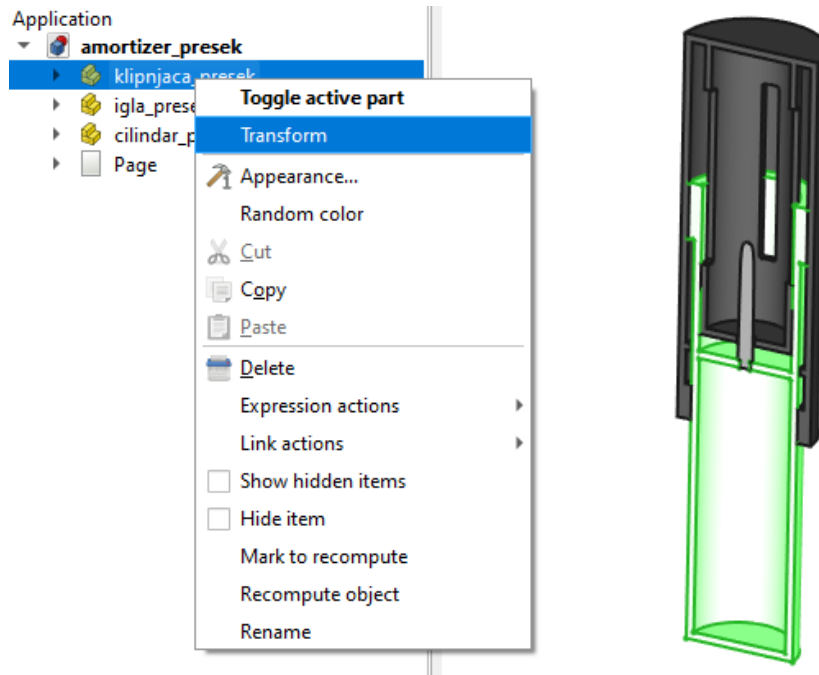


Slika 1.4



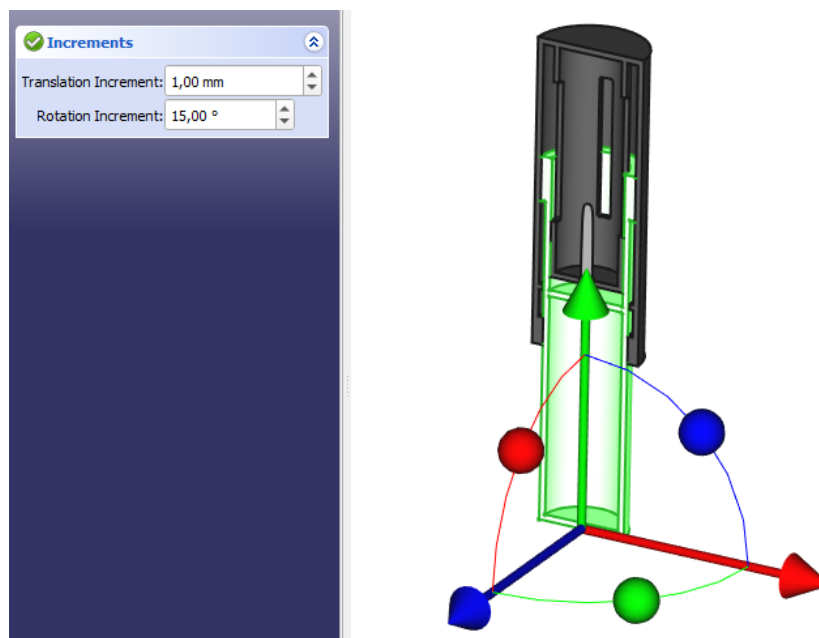
Slika 1.5

- Nakon što se svi delovi kopiraju u dokument sklopa neophodno ih je na odgovarajućim pozicijama i orijentacijama pozicionirati. Prvi na to je korišćenje alatke **Transform** koja je dostupna iz padajućeg menija kao što je prikazano na slici 1.6.



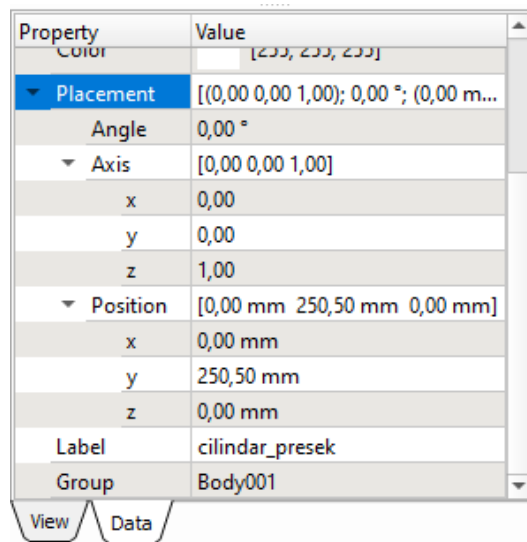
Slika 1.6

- Sada je moguće iz prozora za trodimenzionalni prikaz modela izabrani deo pomerati i orijentisati u prostoru.



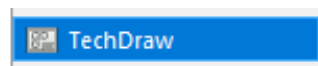
Slika 1.7

- Drugi način je korišćenje alatke **Edit/Placement** ili ista svojstva modela menjati direktno iz panela **Property**. Označiti deo u stablu i u okviru kartice **Data** se prikazati vrednosti za svojstvo **Placement** (**Angle**, **Axis** i **Position** je moguće menjati, za **Angle** i **Position** se menjaju koordinate **x**, **y** i **z**).



Slika 1.8

- Kada su delovi ispravno pozicionirani, mogu e je pre i na izradu tehni kog crteža preseka amortizera. Za pravljenje tehni kog crteža se koristi radni prostor **TechDraw**.



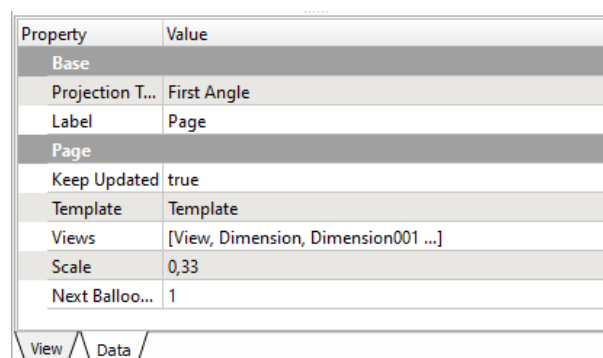
Slika 1.9

- Na po etku je potrebno definisati papir za crtež. U okviru dokumenta **kitpl/FreeCAD-templates.zip** su dostupni šablone za papire crteža. Šablone sa uvati i otpakovati u odre eni direktorijum i zatim alatom **Insert Page using Template** izabrati šablon pod nazivom **VAZMFB_templ ate_A3.svg**. Ovo je šablon za **horizontalni A3 papir**.



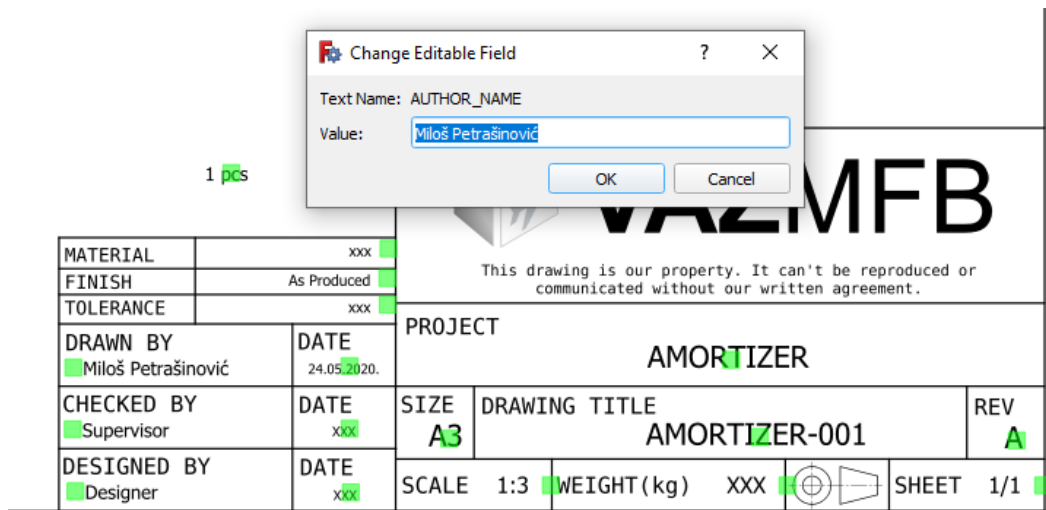
Slika 1.10

- Sada se u okviru stabla dokumenta pojavljuje objekat crteža pod nazivom **Page**. Svaki objekat ovog tipa ima svojstvo **Scale**. Promenom vrednosti za ovo svojstvo se menja **razmera crteža**.



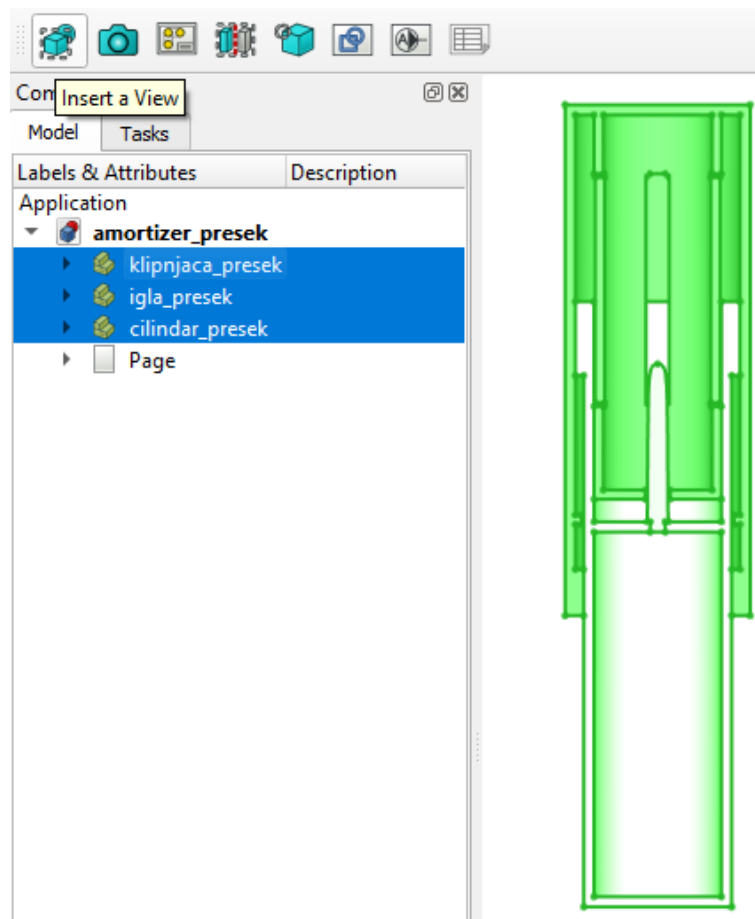
Slika 1.11

- Osим dimenzije i orijentacije papira, u okviru šablona je definisano i zaglavlje crteža i sva polja za koje je mogu e menjati tekst. Na slici 1.12 se vide polja koja su dostupna za izmenu tako što se pritisne na zeleni kvadrat i zatim se otvara prozor **Change Editable Field** u okviru koga se vrši unos teksta.



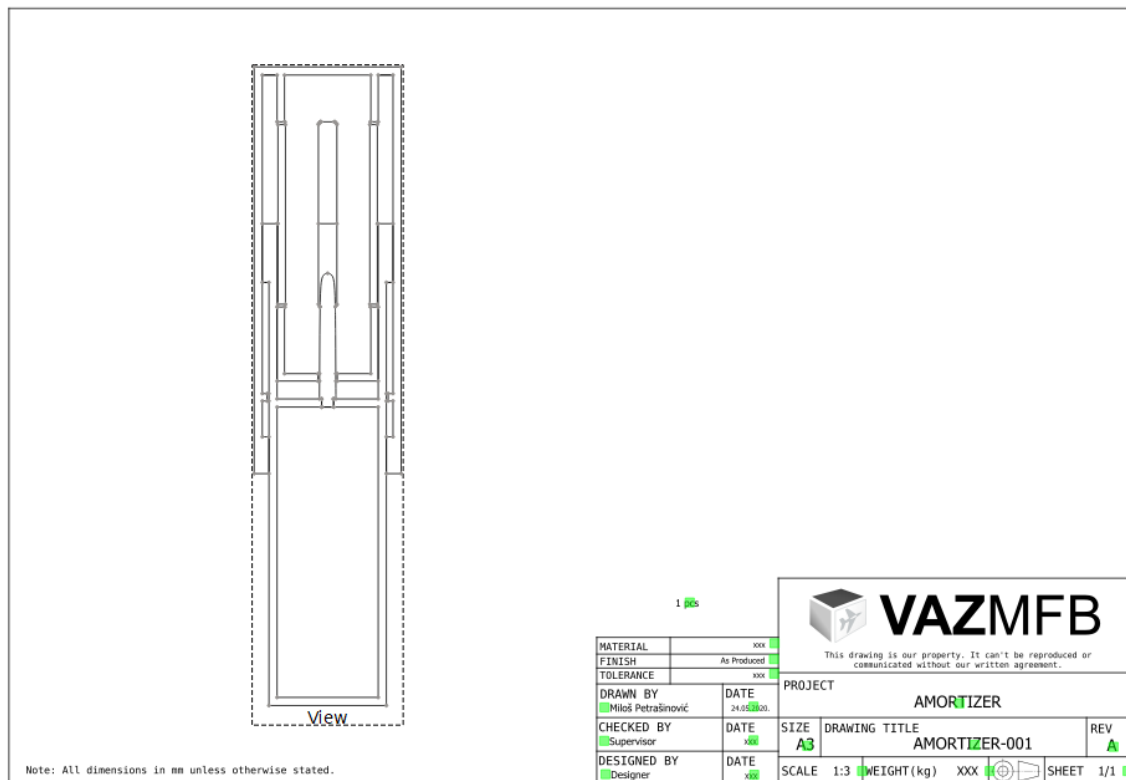
Slika 1.12

- U okviru panela za trodimenzionalni prikaz modela potrebno je vratiti se na karticu modela amortizera i alatkama **View/Standard Views** (u ovom slučaju **Top**) podesiti odgovaraju i pogled. Zatim izabrati sva tri dela iz stabla modela i alatom **Insert a View** napraviti pogled na tehni kom crtežu.



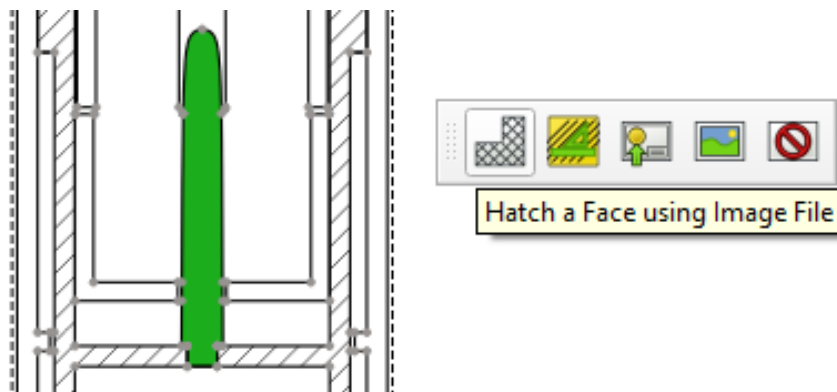
Slika 1.13

- Tehni ki crtež sada izgleda kao na slede oj slici (slika 1.14).



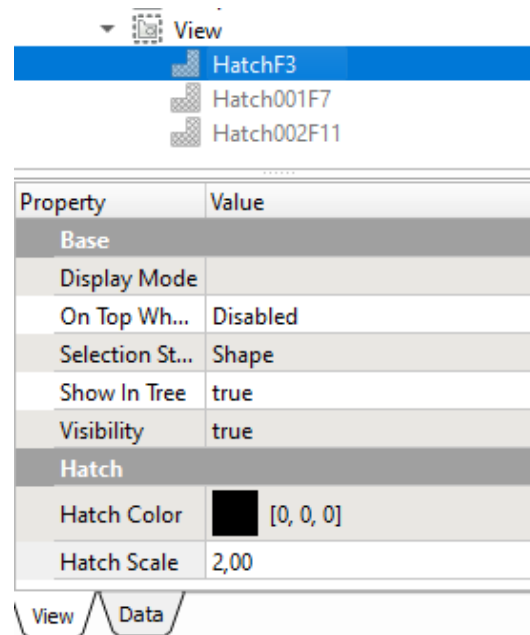
Slika 1.14

- Da bi se dobio finalni tehni ki crtež neophodno je dodati još neke elemente na crtež. Prvo je mogu e definisati šrafuru tako što se izabere površ (prelaskom mišem preko površi ona postaje žute boje, dok nakon izbora ona postaje zelene boje) i zatim alatka **Hatch a Face using Image File**.



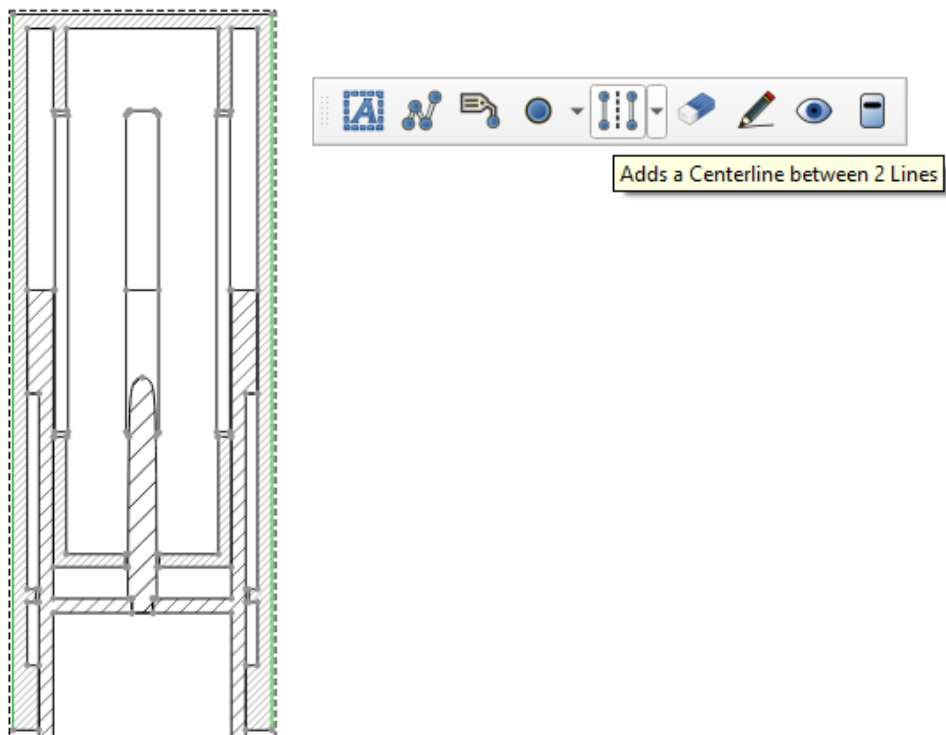
Slika 1.15

- Svojstva šrafure je mogu e menjati kao i za ostale objekte. Prvo se iz stabla modela izabere šrafura a zatim se svojstva menjaju iz panela **Property** i kartica **View** i **Data**. Veli inu šrafure je potrebno promeniti za sva tri dela tako što se promeni svojstvo **View/Hatch Scale**.



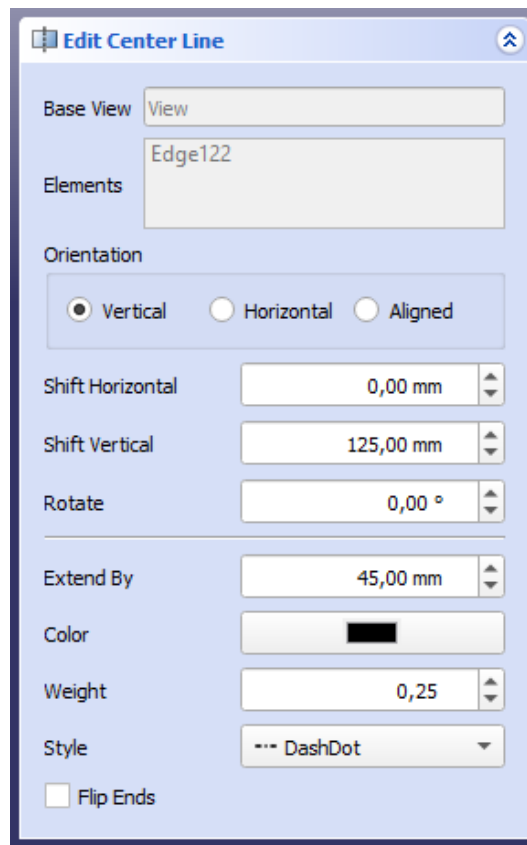
Slika 1.16

- Sada je na crtež potrebno dodati osu simetrije, prvo je potrebno označiti dve linije (držati **CTRL**) i zatim pokrenuti alatku **Adds a Centerline between 2 Lines**. U okviru panela **Combo View** i kartice **Tasks** u odeljku **Create Center Line** se vrši podešavanje ose. Moguće je menjati na in prikaza, produžavati osu ali i menjati poziciju i orijentaciju.



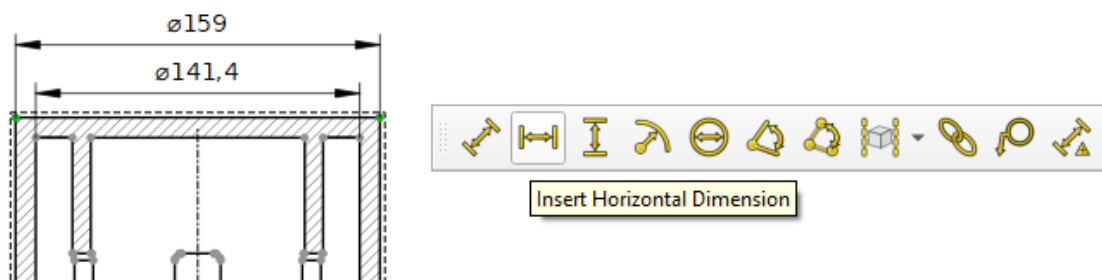
Slika 1.17

- Kada je potrebno izmeniti već napravljenu osu simetrije to je moguće uraditi tako što se prvo izabere osa a zatim aktivira neka od alutki za pravljenje ose. Tada će program prepoznati da nije potrebno napraviti novu već izmeniti postojeću osu. Sam izgled linije je moguće promeniti alatkom **Change Appearance of Selected Lines**, dok je osu moguće ukloniti alatkom **Remove Cosmetic Object**.



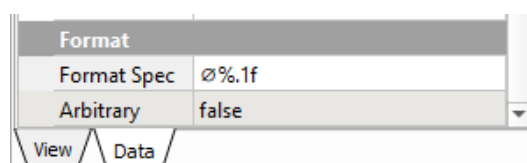
Slika 1.18

- Ostalo je još samo da se izvrši kotiranje odre enih geometrijskih elemenata. Prvo je potrebno izabrati dve pomo ne ta ke (ta ke sive boje sa slike 1.19) i zatim pokrenuti alatku **Insert Horizontal Dimension** ime se formira horizontalna kota izme u ove dve ta ke.



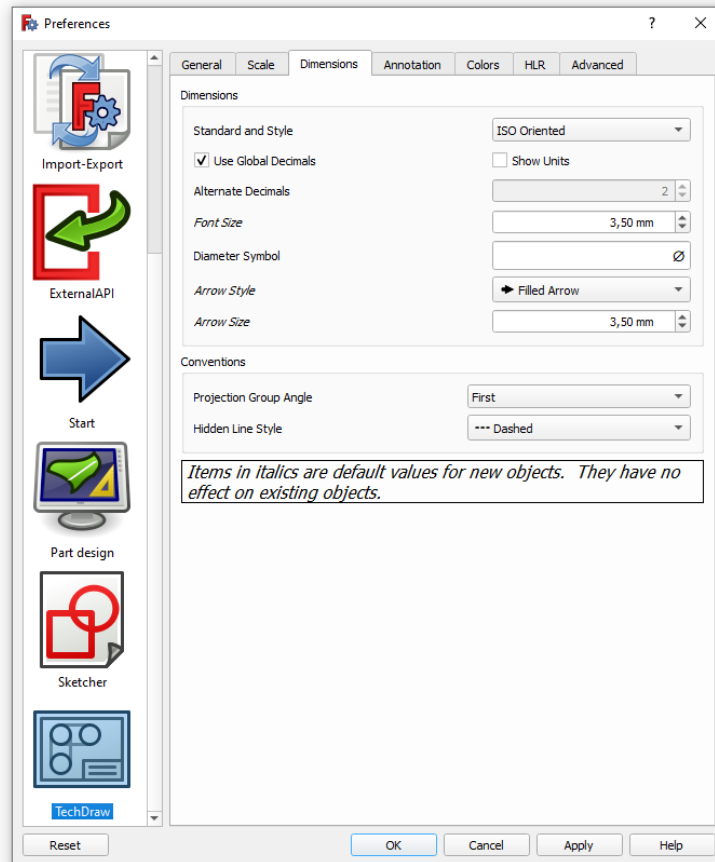
Slika 1.19

- Kada se izabere napravljena kota, njena svojstva je mogu e menjati iz panela **Property**. Prikaz vrednosti se kontroliše pomo u svojstva **Data/Format Spec**, format broja se definiše kao u okviru C programskog jezika (vidi https://www.tutorialspoint.com/c_standard_library/c_function_printf.htm). Oznaku za pre nik je neophodno dodati kao prefiks (ispred %, sufiks se dodaje nakon f).



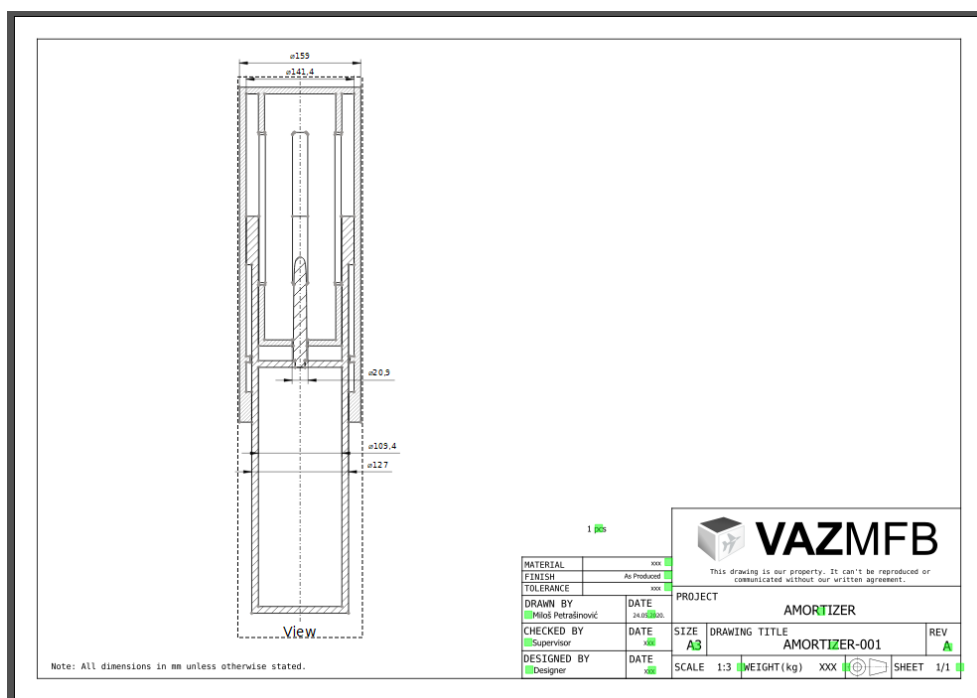
Slika 1.20

- Podrazumevana oznaka za pre nik je dostupna u okviru podešavanja (Edit/Preferences) za radni prostor **TechDraw** u okviru kartice **Dimensions** i polja **Diameter Symbol**.



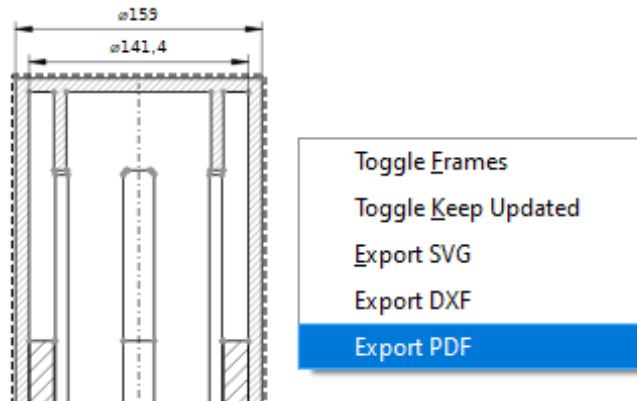
Slika 1.21

- Na slede oj slici je prikazan tehni ki crtež u okviru radnog prostora **TechDraw**.



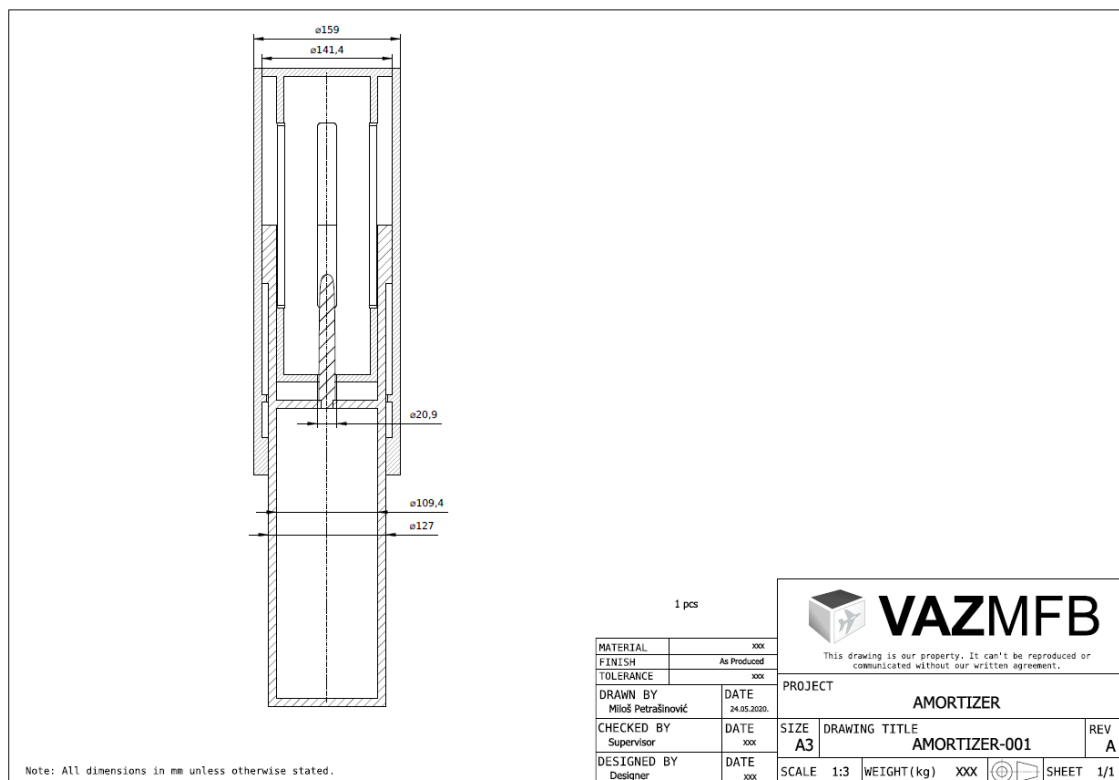
Slika 1.22

- Od ovog crteža je potrebno još napraviti **PDF dokument**. Desnim klikom na papir crteža se otvara padaju i meni u okviru koga se nalazi i alatka **Export PDF** kojom je mogu e sa uvati PDF dokument crteža. Drugi na in bi bio da se iz stabla izabere crtež (objekat pod nazivom **Page**) i zatim pokrene alatka **File/Export**. Da bi se dobio PDF dokument crteža neophodno je za **Save as type** izabrati **Technical Drawing** i u okviru **File name** nakon imena dodati ekstenziju pdf.



Slika 1.23

- Na slede oj slici je prikazan kona an tehni ki crtež amortizera stajnog trapa letelice.



Slika 1.24