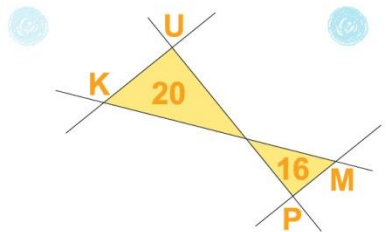


# Poučevanje geometrije s 3D modelirnikom

**Melita Podgoršek**

Ekonomška šola Celje,  
Gimnazija in srednja šola



3. mednarodna konferenca  
o učenju in poučevanju matematike

**KUPM 2016**



REPUBLIKA SLOVENIJA  
**MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT**

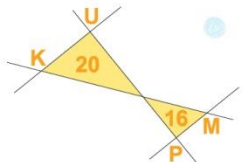


**EVROPSKA UNIJA**  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# UVOD

- PROGRAMSKA OPREMA ZA 3D MODELIRANJE
  - Predstavitev
  - Groba predstavitev zmožnosti, ki jih nudi 3D modelirnik
  - SolidWorks
- LIKI TER NJIHOVE GEOMETRIJSKE LASTNOSTI
  - Prikaz višin in očrtanega kroga v trikotniku
  - Konstrukcija trikotnika
- TELESA TER NJIHOVE GEOMETRIJSKE LASTNOSTI
  - Konstrukcija pokončne štiristrane prizme z valjasko luknjo in konstrukcija vrtenine
  - Prikaz lastnosti pokončne štiristrane piramide
- UPORABA GEOMETRIJE V PRAKSI
  - Primer izračuna odpada pri izdelku "električni kontakt"

## • CILJI



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo

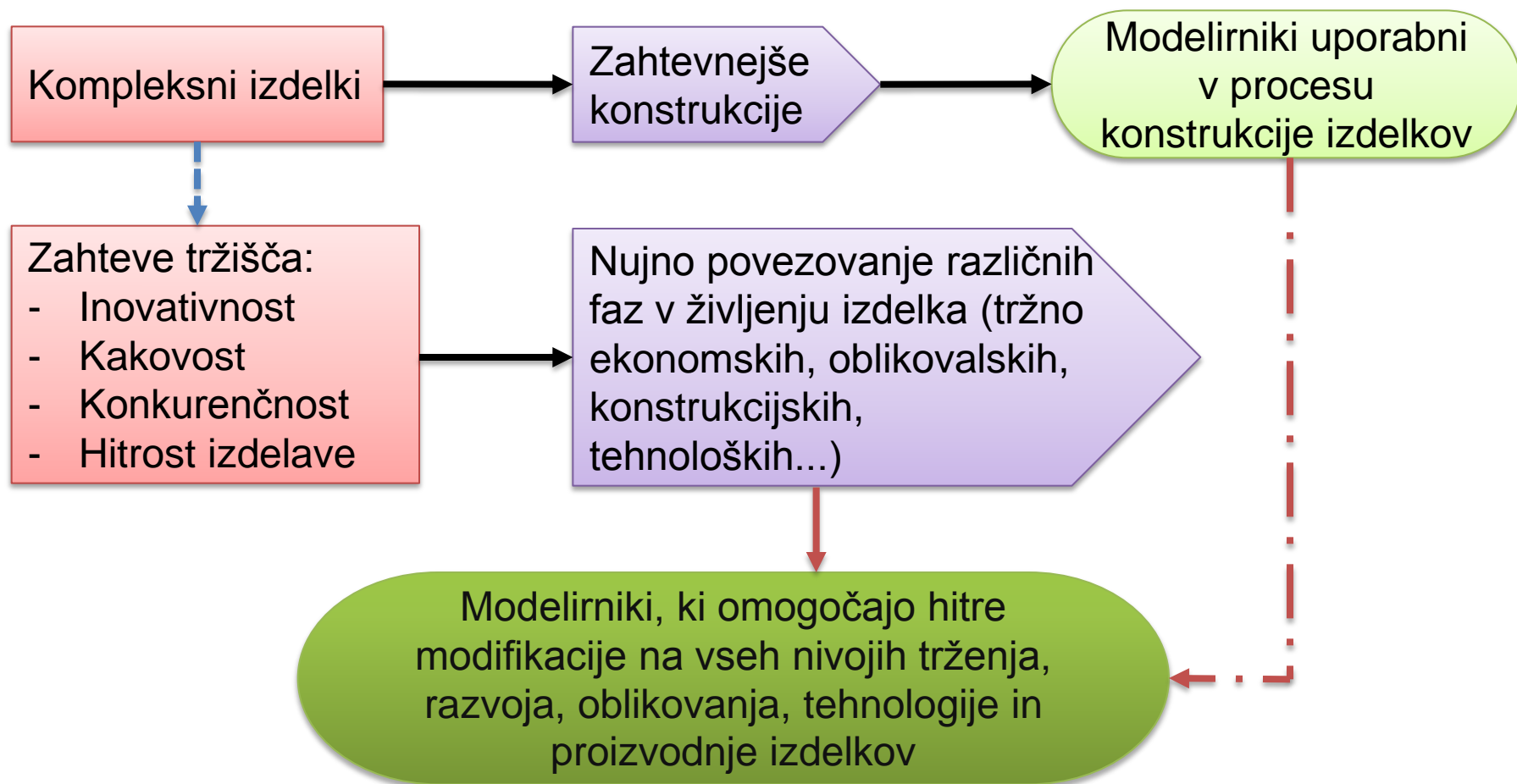


REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# RAZVOJ 3D MODELIRNE PROGRAMSKE OPREME



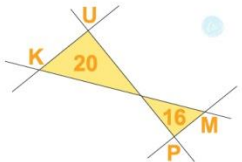
# MODELIRNIKI

## PARAMETRIČNI

- Sprotne modifikacije na vseh nivojih procesa
- Neobhodna uporaba pri povezanih procesih
- Potrebna zmoglivejša računalniška oprema
- Zasedajo cca 95% tržišča
- Predstavnik:
  - CATIA
  - SOLIDWORKS
  - Pro/ENGINEER
  - SOLIDEDGE...

## NEPARAMETRIČNI

- Primerni za individualizirano delo
- Uporabni v specifičnih proizvodnih procesih (orodjarne, prototipne delavnice...)
- Potrebna manj zmogljiva računalniška oprema
- Predstavnik:
  - VISI VERO ...



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo

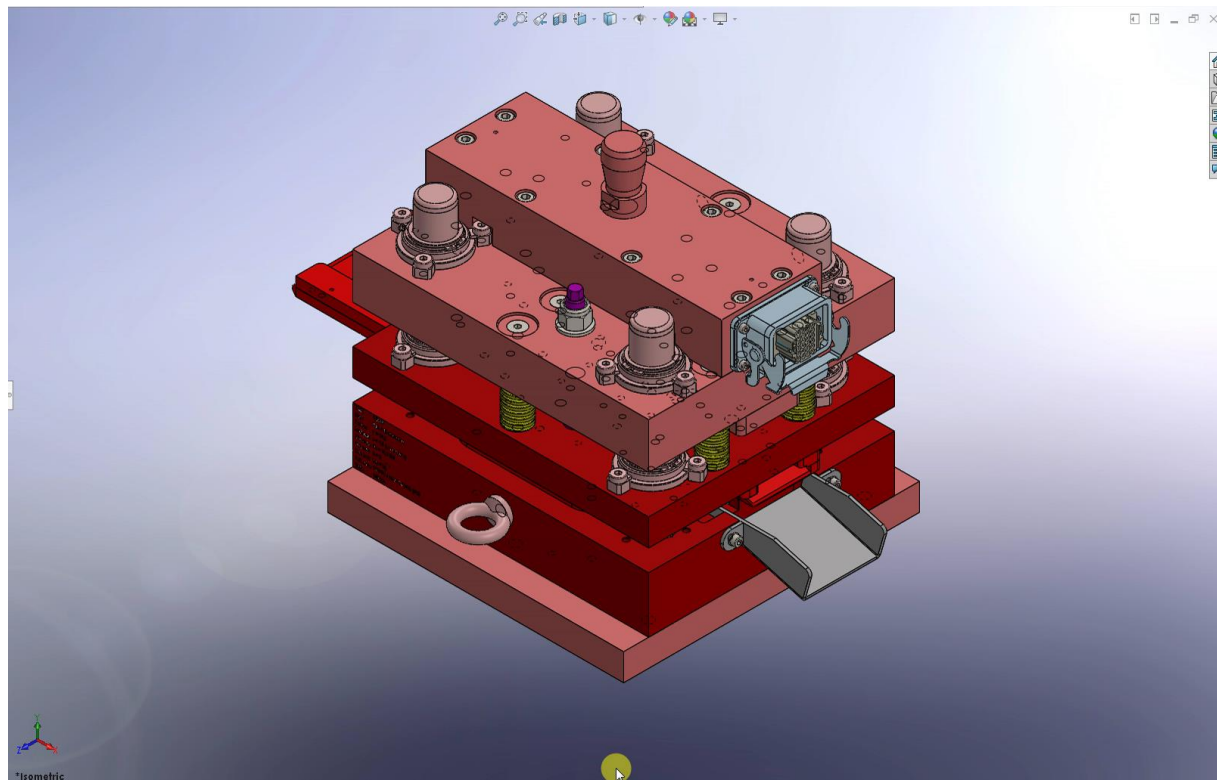


REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



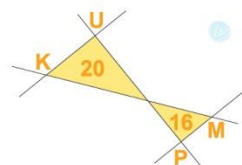
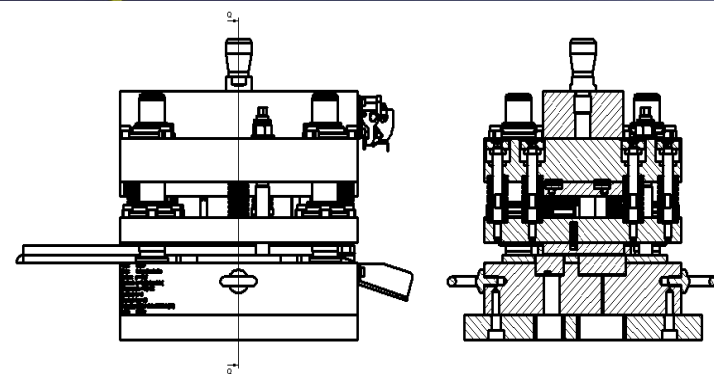
EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

- Celovit pogled v konstrukcijo izdelka
- Hitro pregledovanje značilnih prerezov delovanja
- Omogočen je vpogled v notranjost izdelka z uporabo prosojnosti
- Omogočeno je zakrivanje dela
- Natančen vpogled v obliko in lastnosti posameznega sestavnega dela
- Kreiranje potrebne dokumentacije



Starejši način:

- 2D predstava
- Tipični prerezi



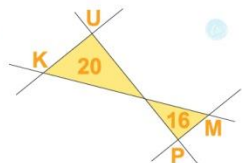
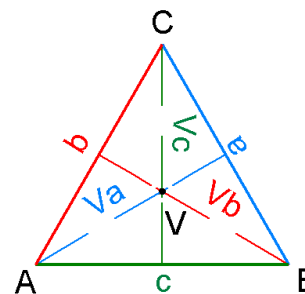
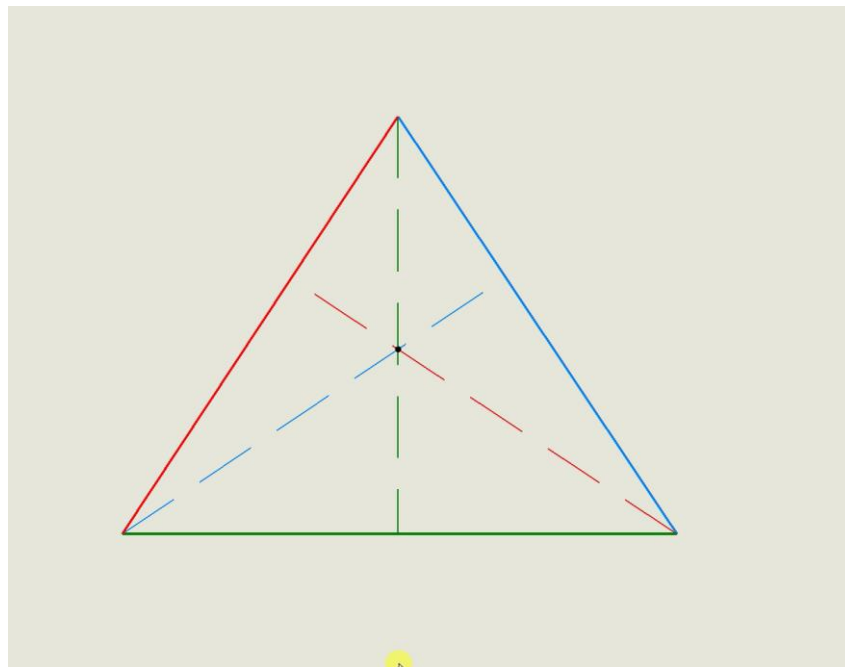
KUPM 2016

# GEOMETRIJSKI LIKI IN NJIHOVE LASTNOSTI

## VIŠINE V TRIKOTNIKU

Prikaz spreminjanja višin ter višinske točke:

- s spreminjanjem oglišča,
- s spreminjanjem stranice.



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



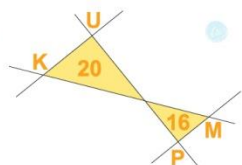
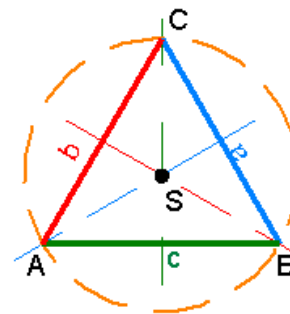
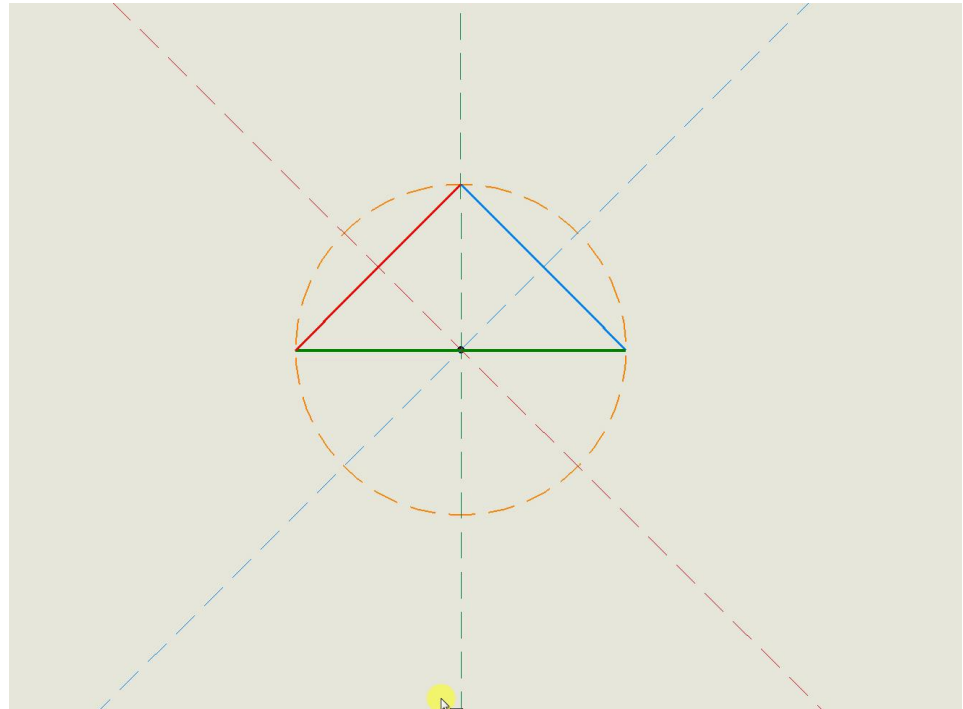
# GEOMETRIJSKI LIKI IN NJIHOVE LASTNOSTI

## TRIKOTNIKU OČRTAN KROG

Prikaz spreminjanja  
premera ter središča  
trikotniku očrtanega  
kroga:

- s spreminjanjem  
oglišča,
- s spreminjanjem  
stranice.

Spreminjanje oblike  
trikotnika, če  
spreminjamo premer  
trikotniku očrtanega  
kroga



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



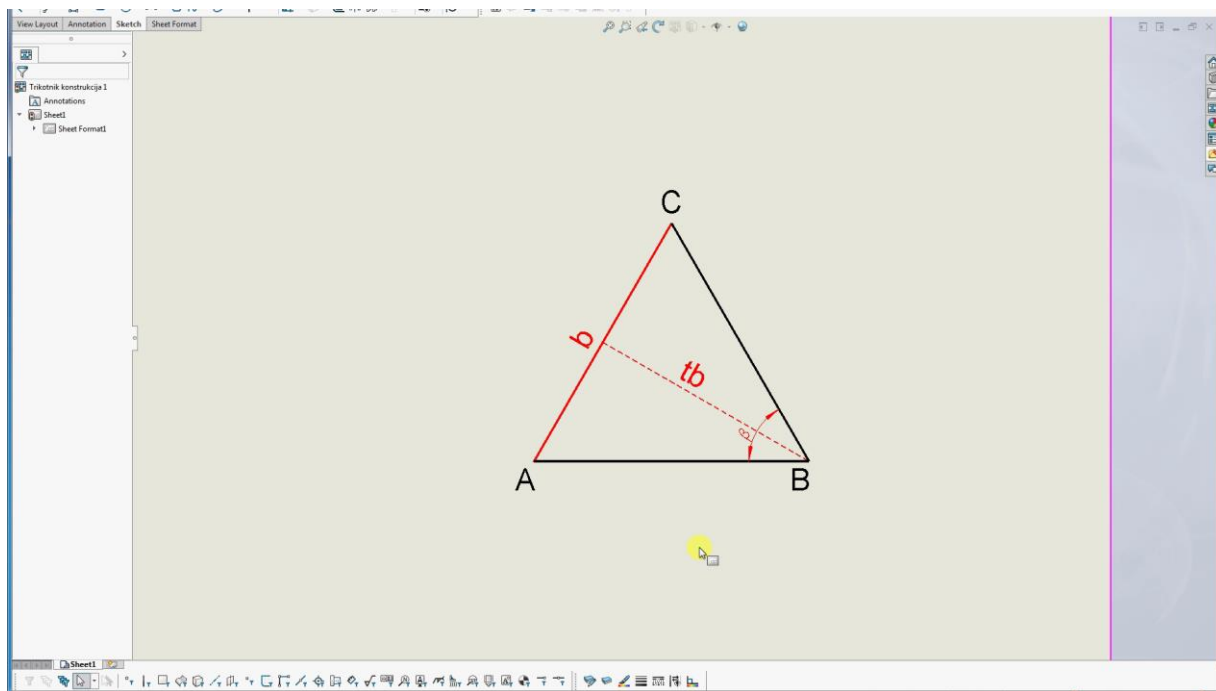
EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# GEOMETRIJSKI LIKI IN NJIHOVE LASTNOSTI

## PRIMER KONSTRUKCIJE LIKA

Prikazani sta dve  
konstrukciji lika:

- konstrukcija s pomočjo pomožnih daljic,
- konstrukcija, ki jo konstruktorji običajno uporabljajo pri risanju s 3D modelirnikom.

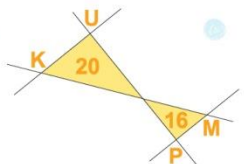
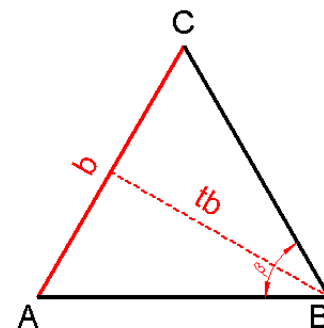


Podatki trikotnika

$$b = 50 \text{ cm}$$

$$tb = 60 \text{ cm}$$

$$\beta = 30^\circ$$



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

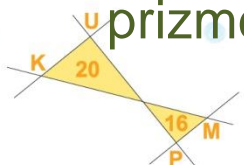
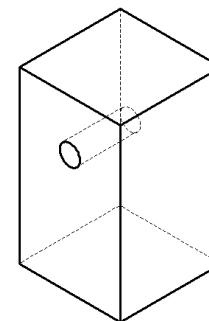
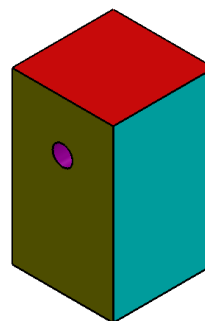
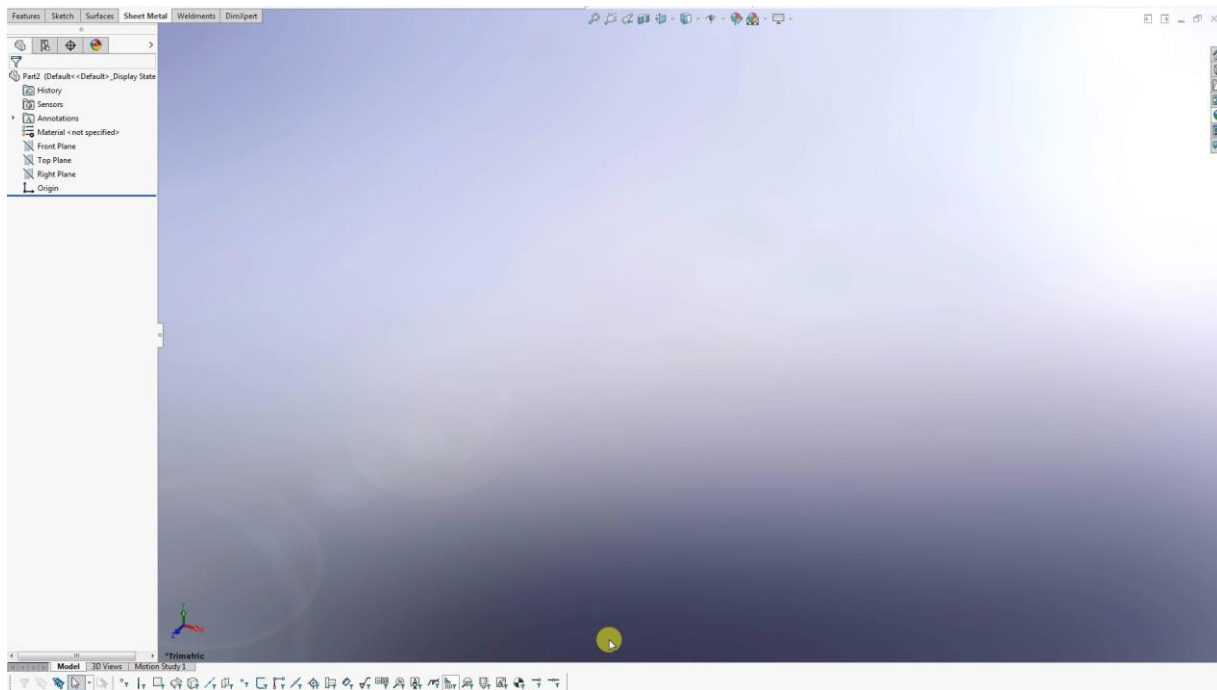


# GEOMETRIJSKA TELESA IN NJIHOVE LASTNOSTI

## KONSTRUKCIJA POKONČNE ŠTIRISTRANE PRIZME Z LUKNJO

Potek:

- Izbira osnovne ravnine
- Konstrukcija osnovnega lika
- Razširitev lika v telo
- Izbira ravnine luknje
- Konstrukcija pozicije ter lika luknje
- Razširitev kroga v valj (izdelava luknje)
- Označitev ploskev prizme ter luknje



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

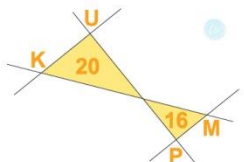
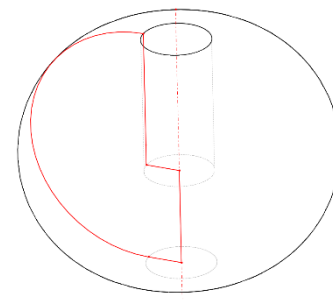
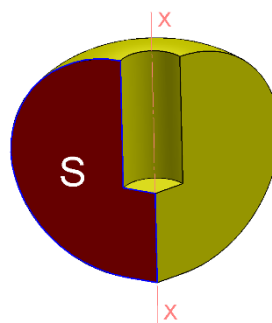
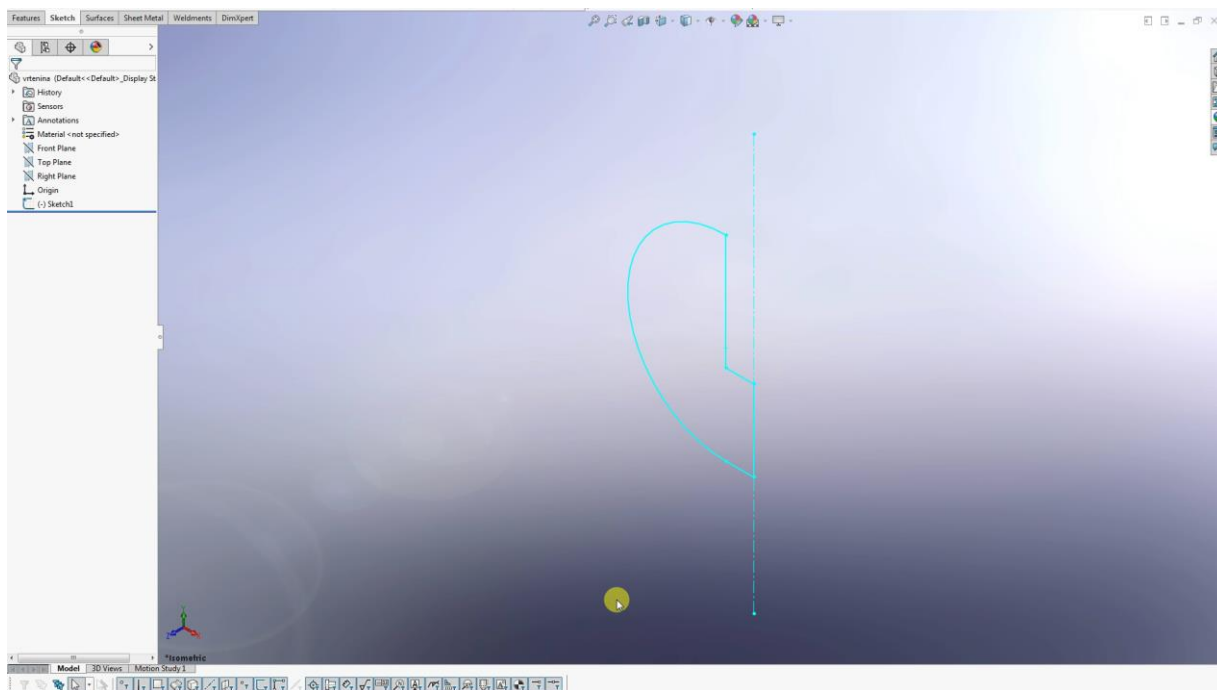


EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# GEOMETRIJSKA TELESA IN NJIHOVE LASTNOSTI

## KONSTRUKCIJA VRTENINE

- Konstrukcija popolne vrtenine
- Prikaz osnovnega lika vrtenine
- Konstrukcija nepopolne vrtenine
- Prikaz osnovne ploskve vrtenine



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

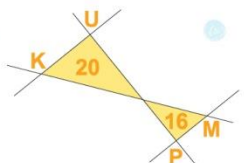
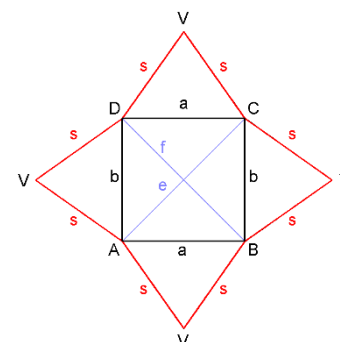
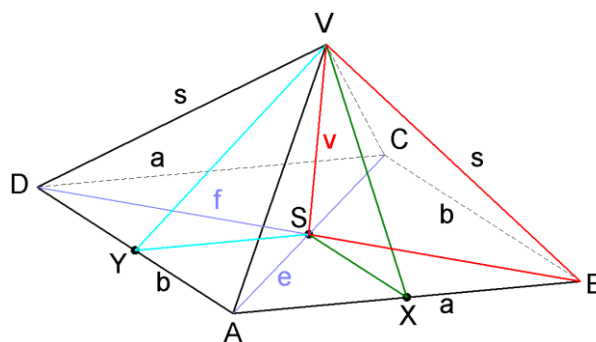
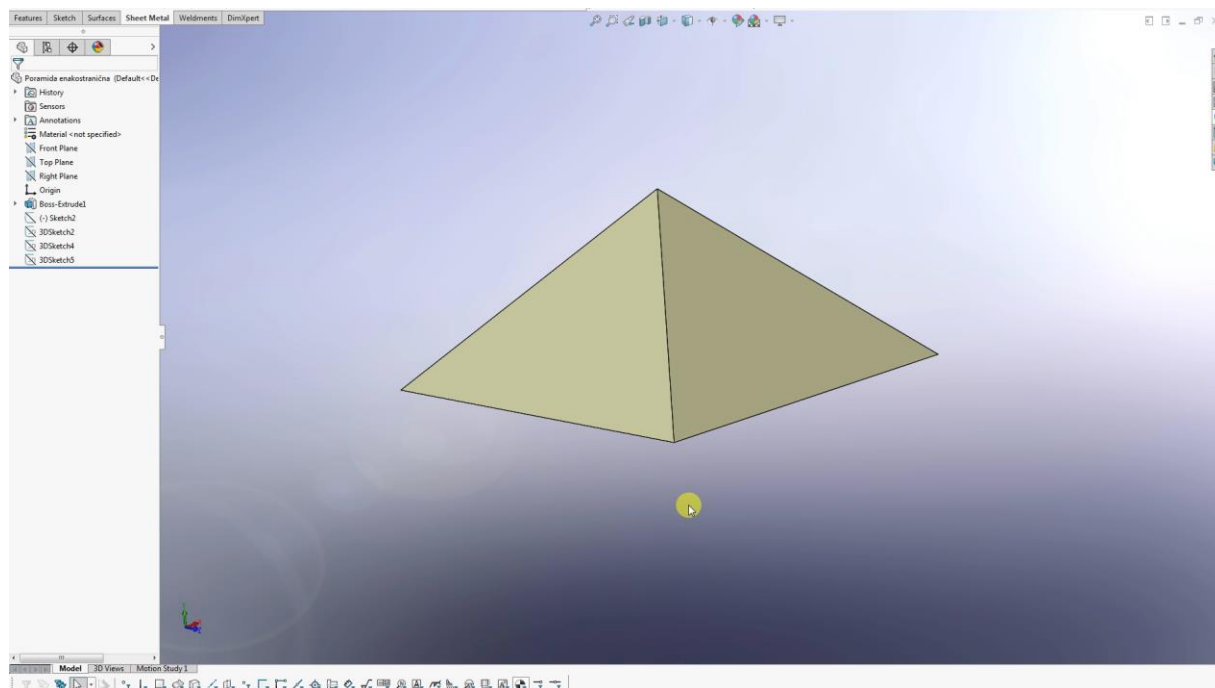


EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# GEOMETRIJSKA TELESA IN NJIHOVE LASTNOSTI

## POKONČNA ŠTIRISTRANA PIRAMIDA

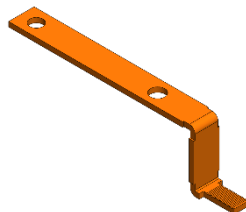
- Diagonale na osnovni ploskvi
- Značilni trikotniki piramide
  - $\triangle VSB$
  - $\triangle VSX$
  - $\triangle VSY$
- Mreža piramide s prikazanimi:
  - stranicami osnovne ploskve  $a$  in  $b$
  - stranico piramide  $s$



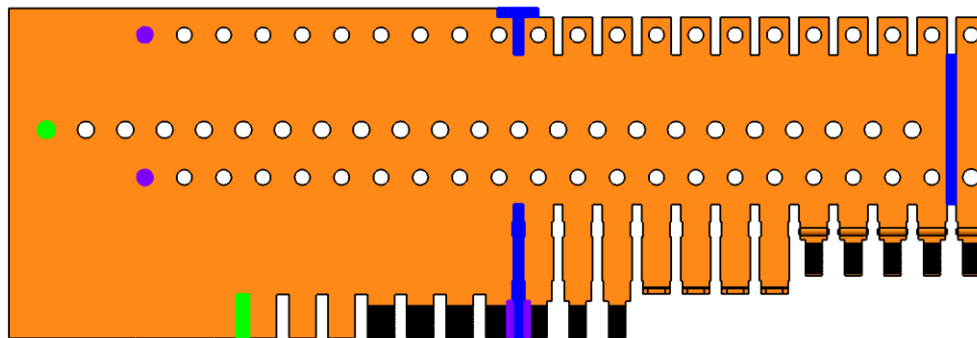
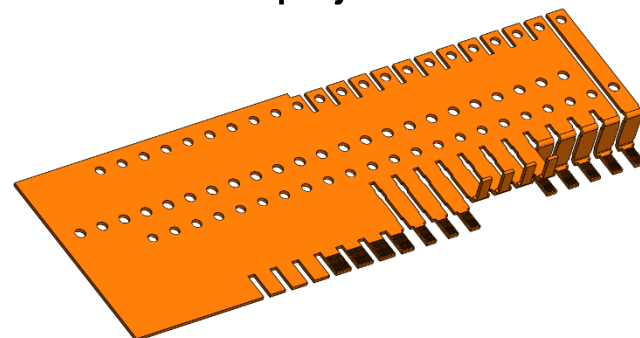
# PRIMER IZRAČUNA ODPADA PRI IZDELAVI ELEKTRIČNEGA KONTAKTA

- Material Cu
- Cena materiala 30%-40% cene kontakta
- Izdelan iz traku širine  $h=88$  mm ter debeline  $s=1,5$  mm
- Izdelan s tehnologijo hladnega preoblikovanja v zgoraj prikazanem orodju
- Odpad ter stopnje preoblikovanja so določene s strani tehnologa

Kontakt



Trak in stopnje izdelave



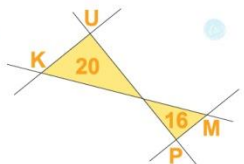
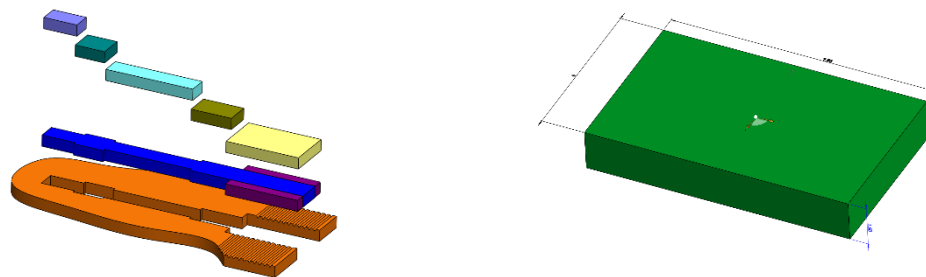
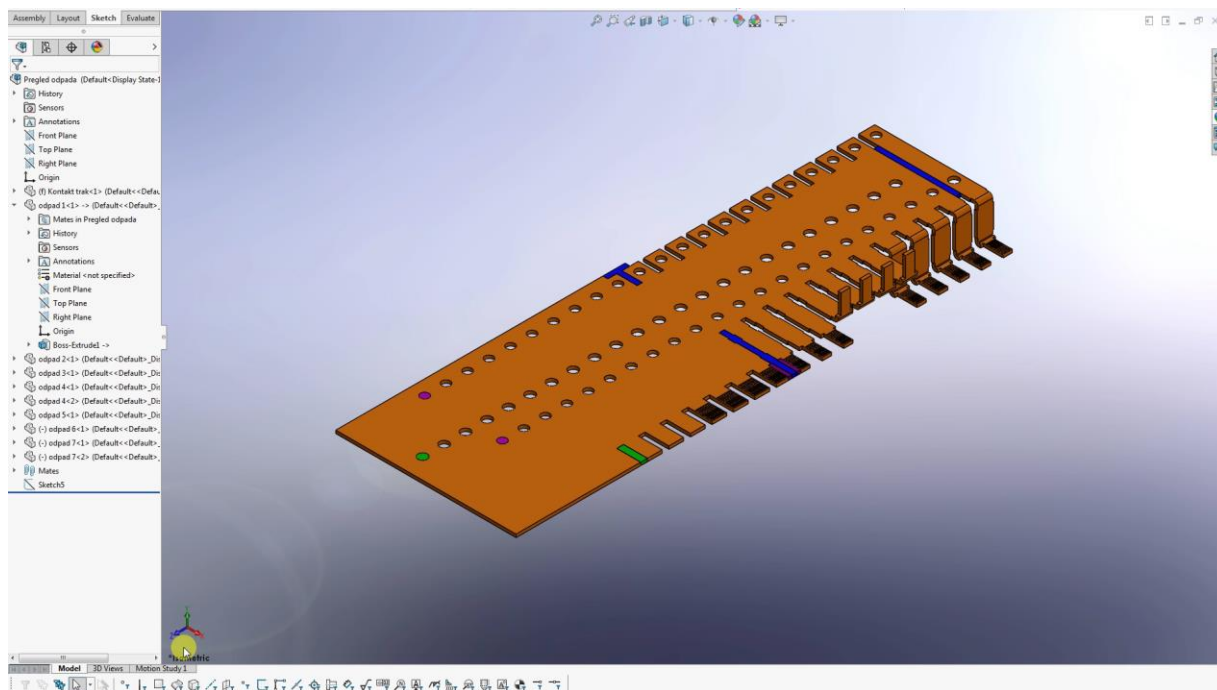
Sovpada z drugim izsekom

Odpad zaradi izdelka

Odpad zaradi tehnologije izdelave

# PRIMER IZRAČUNA ODPADA PRI IZDELAVI ELEKTRIČNEGA KONTAKTA

- Razstavljanje sestavljenih teles na osnovne
- Avtomatski izračun volumna posameznega elementarnega telesa
- Volumen izdelka:
  - 914,55 mm<sup>3</sup>
- Volumen odpada
  - 371,43 mm<sup>3</sup> (tehnol.)
  - 91,18 mm<sup>3</sup> (izdelek)



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT

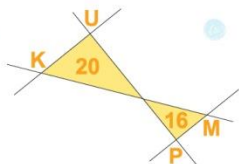


EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

# ZAKLJUČEK

## CILJI:

- POVEČATI PREDSTAVLJIVOST GEOMETRIJSKIH LASTNOSTI LIKOV IN TELES V PROCESU POUČEVANJA GEOMETRIJE
- POVEČATI ZAINTERESIRANOST ZA GEOMETRIJSKE PROBLEME
- PRIKAZATI UPORABNOST GEOMETRIJE IN MATEMATIKE V PRAKTIČNIH PRIMERIH
- SEZNANITI IN NAVAJATI UČENCE / DIJAKE / ŠTUDENTE NA UPORABO SODOBNE TEHNOLOGIJE



KUPM 2016



Zavod Republike Slovenije za šolstvo



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST