

**Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

**Вања Д. Милосављевић**  
**Израда**  
**конструкционе документације**  
**котураче дуге изведбе**  
**завршни рад**

**Крагујевац, 2021.**

**Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**



**Назив студијског програма: Машинско инжењерство**  
**Ниво студија: Основне академске студије**  
**Модул: Машинске конструкције и механизација**  
**Предмет: Техничко цртање са компјутерском графиком**  
**Број индекса: 1/2018**

**Вања Д. Милосављевић**  
**Израда**  
**конструкционе документације**  
**котураче дуге изведбе**  
**завршни рад**

**Комисија за преглед и одбрану:**

1. Др Лозица Ивановић - ментор
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Датум одбране: \_\_\_\_\_

Оцена: \_\_\_\_\_

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

- опише улогу пресека, као и правила и врсте котирања код техничког цртања
- да опис, примену и начин избора куке за котурачу дуге изведбе
- да преглед и опис елемената котураче дуге изведбе
- изврши моделирање котураче дуге изведбе
- генерише конструкциону документацију машинског склопа котураче дуге изведбе

Препоручена литература:

[1] Ивановић Л.: Техничко цртање, ауторизована предавања (скрипта), 2008.

[2] Ивановић Л., Ерић М.: Техничко цртање са компјутерском графиком – Практикум, ФИН, Крагујевац, 2015.

[3] Јовичић С., Марјановић Н.: Основи конструисања, ФИН, Крагујевац, 2018.

[4] Марјановић Н.: Основе 3D моделирања у САД софтверима, Крагујевац, 2018.

Крагујевац, 2021.

Ментор:

Др Лозица Ивановић, редовни професор

**Изјављујем да сам овај завршни рад урадила самостално, служећи се стеченим знањем и искуством као и наведеном литературом.**

**Вања Милосављевић,  
1/2018**

## Резиме

У овом завршном раду дат је опис и начин израде конструкционе и техничке документације машинског склопа. Потом је дато уводно разматрање о техничком цртању у коме је извршен опис и врсте пресека, као и елементи, правила и врсте котирања машинских делова. Дат је преглед и опис елемената склопа, као и примена и начин избора куке за катурачу дуге изведбе. Такође, извршено је моделирање и израда конструкционе документације катураче дуге изведбе, што уједно представља и главни задатак завршног рада. Описан је и процес моделирања и израда конструкционе документације катураче дуге изведбе у софтверу SolidWorks.

**Кључне речи:** *техничка документација, конструкциона документација, пресеци, котирање, катурача дуге изведбе, 3D моделовање, SolidWorks.*

## Abstract

*In this final paper, a description and method of preparation of construction and technical documentation of the mechanical assembly are given. Then, an introductory discussion on technical drawing is given, in which a description and types of sections were made, as well as elements, rules and types of dimensioning of assembly parts. An overview and description of the assembly elements are given, as well as application and method of choosing a hook for a long-performance pulley. Also, modeling and preparation of construction documentation of a long-performance pulley were performed, which is also the main task of the final paper. The process of modeling and method of preparation of construction documentation of a long- performance pulley in SolidWorks software are also described.*

**Key words:** *technical documentation, construction documentation, sections, dimensioning, long-performance pulley, 3D modeling, SolidWorks.*

## Садржај

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Увод .....                                                         | 1  |
| 1. Увод у конструисање .....                                       | 2  |
| 2. Техничка документација.....                                     | 3  |
| 3. Конструкциона документација .....                               | 4  |
| 3.1 Израда конструкционе документације .....                       | 4  |
| 4. Увод у техничко цртање .....                                    | 7  |
| 5. Пресеци .....                                                   | 7  |
| 6. Котирање.....                                                   | 10 |
| 6.1 Основна правила котирања .....                                 | 10 |
| 6.2 Елементи котирања .....                                        | 10 |
| 6.3 Правила котирања .....                                         | 11 |
| 6.4 Врсте котирања.....                                            | 13 |
| 7. Опис, примена и начин избора куке за котурачу дуге изведбе..... | 15 |
| 8. Преглед и опис елемената котураче дуге изведбе .....            | 16 |
| 9. Процес формирања 3D модела склопа котураче дуге изведбе .....   | 31 |
| 9.1. Моделирање делова (Part окружење) .....                       | 26 |
| 9.2. Израда склопова (Assembly окружење).....                      | 28 |
| 10. Израда конструкционе документација котураче дуге изведбе.....  | 31 |
| Закључак.....                                                      | 53 |
| Литература .....                                                   | 54 |

## Увод

Конструисање у машинству представља стваралачки, првенствено, интелектуални рад чији је крајњи производ техничка документација – пројекат, који чине склопни и радионички цртежи, анализе стања радне способности, прорачуни појединих делова и упутства за израду и експлоатацију.

Процес конструисања започиње идејом (стваралачком замишљу) о машини, одређених карактеристика, за обављање одређене функције.

На крају процеса конструисања добија се конструкциона и експлоатациона документација.

Конструисање је, дакле, делатност која лежи између стваралачке замисли и производње.

Фазе у процесу конструисања

- 1) Дефинисање пројектног задатка
- 2) Конципирање техничког решења
- 3) Разрада техничког решења – израда склопног цртежа, анализа радних и критичних стања делова, провера радне способности (делова и склопова)
- 4) Комплетирање техничке документације – израда детаљних цртежа [1].

Задатак овог завршног рада је израда целокупне конструкционе документације машинског склопа – котураче дуге изведбе. Машински склоп и конструкциона документација су комплетно урађени у једном од најзаступљенијих софтверских пакета - *SolidWorks*, компаније *Dassault Systems*.

Такође, у првом делу рада биће дат опис техничке и конструкционе документације, као и опис пресека и котирања са уводом о конструисању и техничком цртању.

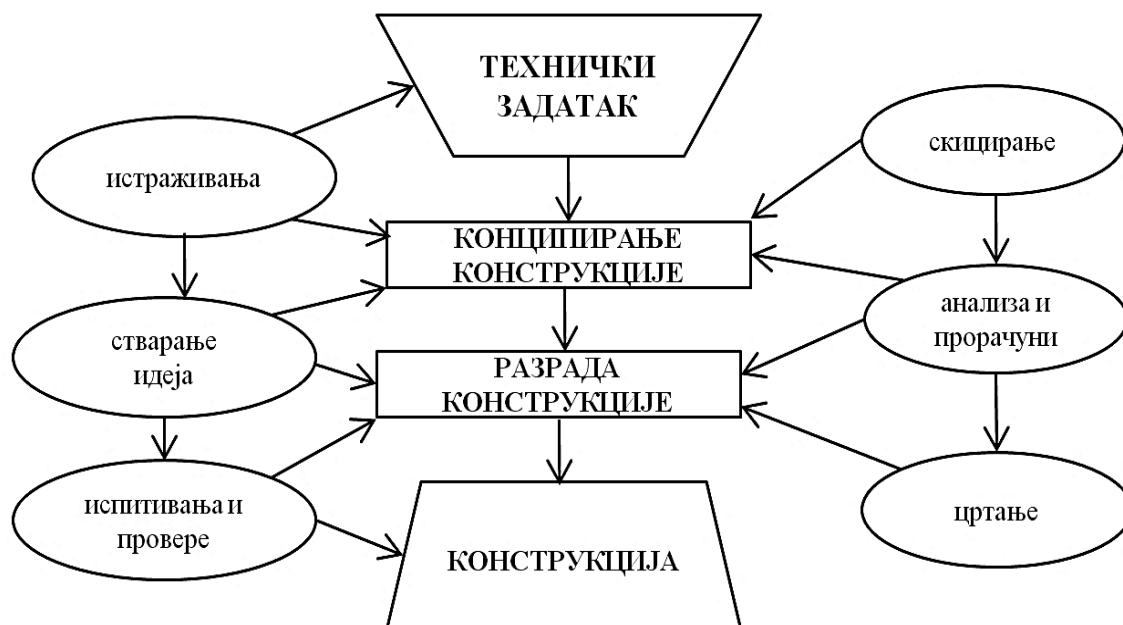
У другом делу рада биће дат преглед и опис елемената котураче дуге изведбе, као и примена и начин избора куке. У наставку рада биће приказано упутство за израду модела, склопа и конструкционе документације у програму *SolidWorks*.

# 1. Увод у конструисање

Делатност која служи да би се задовољиле потребе човека на научнотехнолошком прогресу и која повезује човекову стваралачку замисао и производњу зове се конструисање. Оно представља стваралачки, односно интелектуални рад, да би се добила конструкциона документација – пројекат.

У самом процесу конструисања користе се научне и техничке информације за формирање конструкције, која треба да буде оптимална у односу на постављене критеријуме и услове, а с' обзиром на постојећи ниво сазнања у техници. Научни прилаз конструисању заснива се на систематизованом приступу решавању проблема са циљем да се створи одређена методологија, а са друге стране, пракса омогућује стицање вештине и искуства у конструисању. Систематизовани приступ процесу конструисања огледа се у разради етапа и корака поступка конструисања.

Технички задатак је улаз у процес конструисања, док су основне етапе процеса конструисања – конципирање и разрада конструкције, а као излаз узима се конструкција представљена у облику пројекта, тј. потпуне конструкционе документације, која омогућава даљу технолошку разраду. Основне активности потребне да се дође до што бољег решења су истраживања, скицирања, стварање идеја, анализа и прорачуни, цртање и испитивања и провере. На слици 1 приказане су основне етапе и активности процеса конструисања [2].



Слика 1. Основне етапе и активности процеса конструисања [2]

Конструисање има за циљ постизање оптималног решења које ће испунити све захтеве за функцију конструкције, производњу, максимално искоришћење и рециклажу- али и минималне трошкове прераде или дораде и употребе делова. Оптимално решење подразумева и минимално време за израду машинских делова и уградњу у машински систем [3].

## 2. Техничка документација

Техничка документација представља резултат пројектовања коју сачињава више докумената:

- Цртежи делова
- Цртеж машинског склопа
- Цртеж општег изгледа
- Саставница
- Габаритни цртеж
- Цртеж уградње
- Експанзиони цртежи
- Табеле
- Шеме
- Све врсте упутстава за експлоатацију, рад и одржавање машинског склопа

**Цртеж делова (радионички цртеж)** - основни документ којим је дат графички приказ машинског дела, његов облик, димензије, карактеристике, опис, материјал, толеранције, квалитет обраде и сви други потребни подаци за израду и контролу.

**Цртеж машинског склопа (склопни цртеж)** - документ којим је дат графички приказ склопа и сви други подаци везани за складиштење делова у склоп и његову контролу.

**Цртеж општег изгледа** - документ којим је приказан изглед производа, узајамно дејство компонената и објашњен принцип његовог рада.

**Саставница (спецификација)** - документ којим је дат списак свих делова који сачињавају један склоп.

**Габаритни цртеж** - документ којим је дат упрошћен приказ контуре производа са габаритним и прикљученим димензијама.

**Цртеж уградње** - документ којим је дат упрошћен приказ контура производа и сви потребни подаци за уградњу.

**Табела** - део документације која садржи одговарајуће податке машинских делова и склопова у табеларном облику.

**Шема** - документ у коме су упрошћено приказане саставне компоненте склопа и веза између њих.

**Експанзиони цртежи** – цртежи у којима су визуелно приказани сви делови у растављеном стању.

**Упутства** - документи у којима су дата сва потребна објашњења везана за производ као што су упутства за надзор, одржавање, експлоатацију, рад и рекламацију. [2]

### 3. Конструкциона документација

Више машинских делова повезаних у једну функционалну и технолошку целину дефинише се као склоп. Скуп свих техничких цртежа саставних делова склопа (подсклопова и машинских деова) представљају његову конструкциону документацију. За израду ових цртежа користе се стандарди и принципи техничког цртања. Пре почетка израде цртежа склопа потребно је установити :

- Какву функцију има склоп
- Каква је улога појединих делова склопа у току рада
- У каквој су међусобној вези поједини елементи склопа
- Облик и мере појединих елемената склопа и материјал од кога су израђени

#### 3.1 Израда конструкционе документације

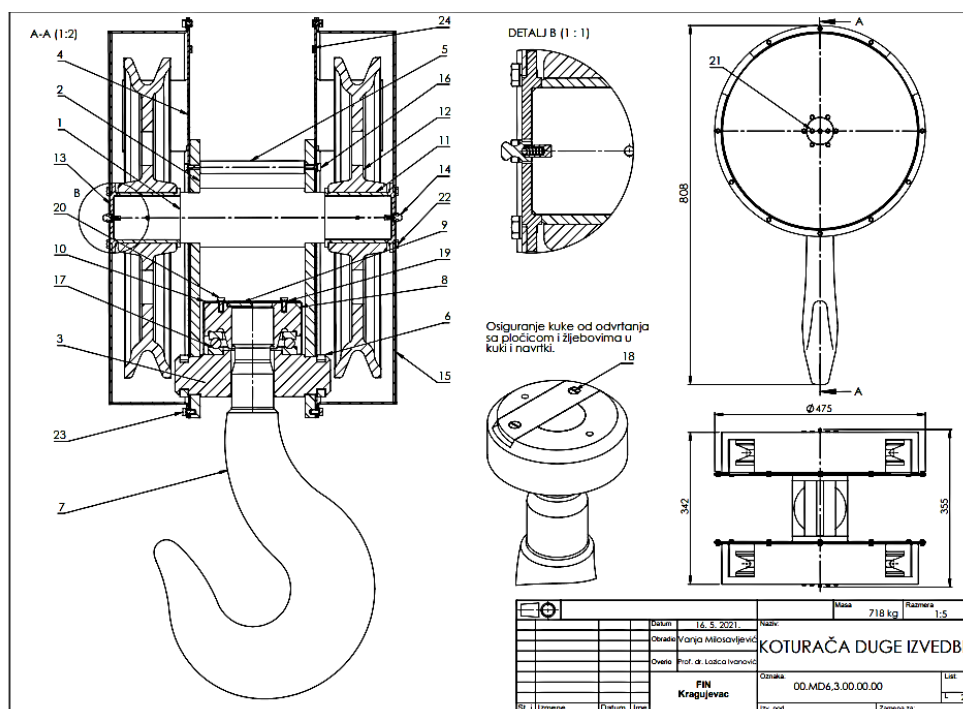
Конструкциона документација склопа састоји се од:

- Цртежа склопа (пример - слика 2)
- Цртежа подсклопова
- Радионичких цртежа делова

Стандардизовани делови се не цртају већ се приликом попуњавања саставнице само назначе стандарди којима се они дефинишу.

Цртеж склопа обухвата следеће фазе:

- Приказује се склоп целокупног производа
- Даје појам о његовој функцији
- Представља основу за правилно монтирање
- Садржи потребан број пројекција са пресецима који приказују све потребне детаље
- На цртежу се дају габаритне мере склопа
- Заглавље садржи саставницу (слика 3) са неопходним позицијама и бројевима цртежа подсклопова и делова.



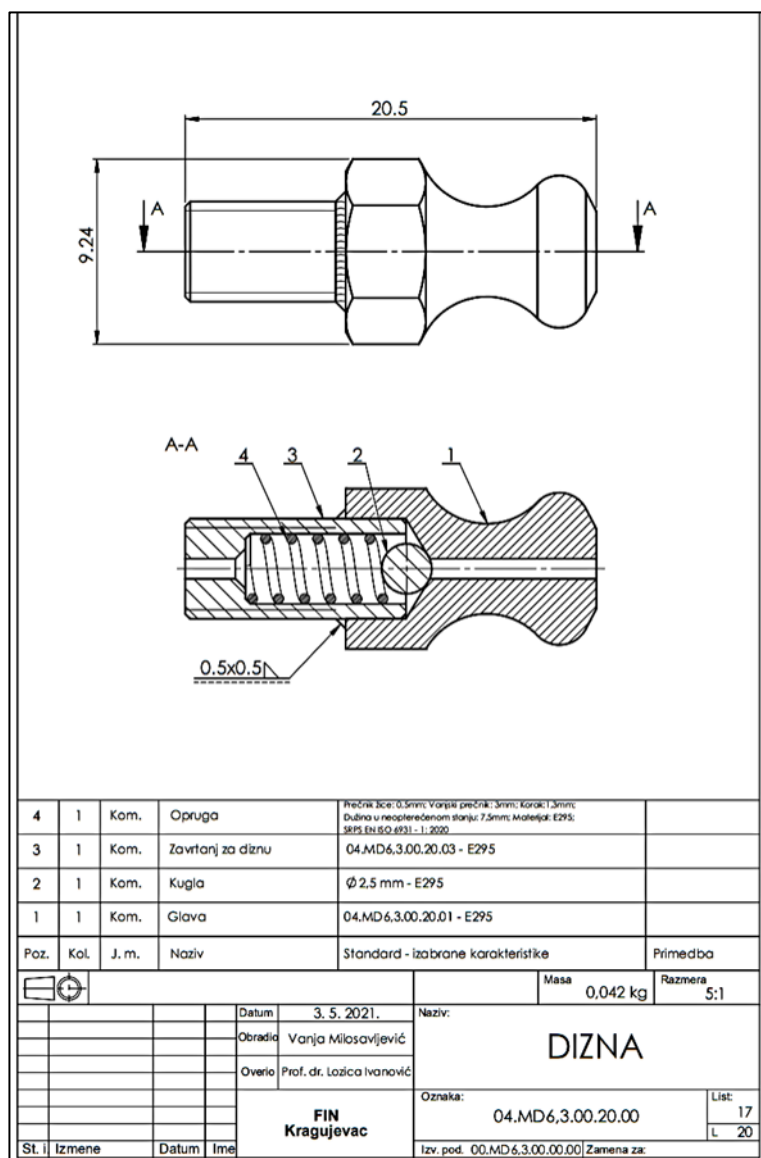
Слика 2. Пример склопног цртежа котураче дуге изведбе

| Poz. | Kol. | J m. | Naziv                                       | Standard - izabrane karakteristike | primedba |
|------|------|------|---------------------------------------------|------------------------------------|----------|
| 1.   | 1    | kom  | Osovina                                     | 03.MD6,3.00.00.01 - E295           |          |
| 2.   | 2    | kom  | Noseći lim                                  | 04.MD6,3.00.00.02 - E295           |          |
| 3.   | 1    | kom  | Traverza                                    | 04.MD6,3.00.00.03 - E295           |          |
| 4.   | 2    | kom  | Nosač poklopca                              | 04.MD6,3.00.00.04 - E295           |          |
| 5.   | 1    | kom  | Šipka za ojačanje                           | 03.MD6,3.00.00.05 - E295           |          |
| 6.   | 2    | kom  | Zakačka                                     | 04.MD6,3.00.00.07 - E295           |          |
| 7.   | 2    | kom  | Kuka broj 8                                 | 03.MD6,3.00.00.08 - E295           |          |
| 8.   | 1    | kom  | Navrtka za kuku                             | 03.MD6,3.00.00.10 - E295           |          |
| 9.   | 1    | kom  | Pločica za osiguranje protiv odvrtanja kuke | 04.MD6,3.00.00.11 - E295           |          |
| 10.  | 1    | kom  | Poklopac navrtke za kuku                    | 04.MD6,3.00.00.13 - E295           |          |
| 11.  | 1    | kom  | Klizni ležaj                                | 04.MD6,3.00.00.16 - E295           |          |
| 12.  | 2    | kom  | Kotur                                       | 03.MD6,3.00.00.17 - E295           |          |
| 13.  | 1    | kom  | Čep                                         | 04.MD6,3.00.00.18 - E295           |          |
| 14.  | 40   | kom  | Dizna                                       | 04.MD6,3.00.20.00                  |          |
| 15.  | 2    | kom  | Poklopac                                    | 03.MD6,3.00.00.21 - E295           |          |
| 16.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x25                              | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 17.  | 2    | kom  | Ležaj 512 - 14                              | SRPS ISO M. C3. 819                |          |
| 18.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x14                              | SRPS ISO M. B1. 130                |          |
| 19.  | 4    | kom  | Podloška M5                                 | SRPS ISO M. B2. 110                |          |
| 20.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x12                              | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 21.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x18                              | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 22.  | 24   | kom  | Zavrtanj M5x8                               | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 23.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x10                              | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 24.  | 18   | kom  | Navrtka M5 - niska                          | SRPS ISO M. B1. 603                |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |

Слика 3. Пример саставнице склопог цртежа

### Цртеж подсклопа

- Приказује делове (слика 4) који се уграђују као претходно формирана целина
- Све оно што садржи цртеж склопа односи се и на цртеж подсклопа
- Садржи потребан број пројекција са пресецима који приказују све потребне детаље
- На цртежу се дају габаритне мере
- Заглавље садржи саставницу са неопходним позицијама и бројевима радионичких цртежа делова. [4]



Слика 4. Подсклоп дизне

### Радионички цртежи делова

- Приказује основне машинске делове са потребним бројем пројекција и одговарајућим пресецима
- Садрже све неопходне димензије, толеранције, ознаке квалитета површина и све остало што је потребно да делови буду потпуно дефинисани по облику, димензијама и примењеним технолошким процесима производње
- Заглавље садржи одговарајући број цртежа [5]

## 4. Увод у техничко цртање

Технички цртеж представља универзални језик комуникације техничких лица у области машинства. То је техничка дисциплина која омогућава да се тродимензионални објекат прикаже у равни цртежа [6].

Основни задаци техничког цртања, као научне дисциплине су:

- Да предмете који имају три димензије, на одређен начин, прикаже на цртежу (папиру), који има две димензије
- Да цртежи јасно, прецизно и једнозначно дефинишу предмете цртања од идеје до конструктивног решења
- Да омогући читање и коришћење техничке документације и
- Да развија особине графичког замишљања предмета у простору и на цртежу.

Техничко цртање се базира на принципима нацртне геометрије, у комбинацији са правилима техничког цртања, која су прописана адеквативним стандардима и спецификацијама, ради постизања једнообразности. [6]

## 5. Пресеци

Сложене предмете са шупљинама и заклоњеним детаљима потребно је приказати не само у пројекцијама, већ и у пресецима [5].

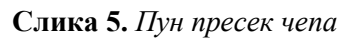
Под пресеком се подразумева замишљени изглед предмета ако би он био пресечен са једном или више равни. Пресечни материјал се обележава шрафуром, која симболички означава трагове тестере који би настали стварним сечењем предмета. Метали се шрафирају пуним танким паралелним линијама, под углом од  $45^\circ$ , у односу на главне контуре или осе симетрије. Размак између линија шрафуре зависи од величине дела и формата цртежа. Стандардом је прописано да тај размак не сме бити мањи од 0,7 mm, а уобичајен је размак од 3mm.

У пресеку се не шрафирају површине кроз које није прошла раван пресека, рупе, отвори, и шупљине, као и ребра кроз која пролази замишљена раван пресека (у случају да су ребра паралелна са овом равни).

Основне врсте пресека су:

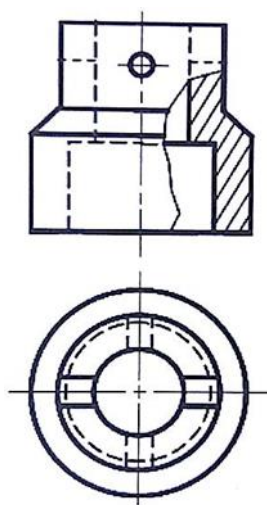
- Пун симетричан пресек
- Полупресек
- Пресек са више паралелних равни
- Делимични пресек

**Пун пресек** примењује се код предмета који имају бар једну раван симетрије. Пресечна раван се поклапа са равни симетрије предмета. На слици 5 приказан је пун пресек чепа.



8

**Делимичан пресек** се примењује код приказивања појединих детаља машинских делова. За ограничење места делимичног пресека користи се слободна контура. На слици 8 је приказан делимичан пресек. [5]

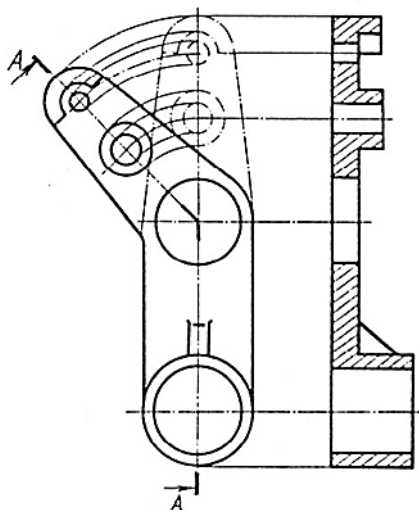


Слика 8. Делимичан пресек

Поред основних врста пресека постоје и:

- Заокренути пресек
- Узастопни пресек
- Локални пресек

Код **заокренутог пресека** једна од равни пресека црта се у положају заокренутом у пројекцијској равни (слика 9) [7].



Слика 9. Заокренути пресек [7]

**Узастопни и локални пресек** представљају заокренути пресек дела на лицу места. Контура локалног пресека се црта танком пуном линијом. Узастопни пресек може бити нацртан и ван места пресека и тада се његова контура црта дебелом пуном линијом [4].

## 6. Котирање

Котирање је уношење бројних вредности величина предмета у цртеж. Без обзира на то у којој се размери црта, унесене вредности означавају крајње стање величина готовог комада. [4]

### 6.1 Основна правила котирања

Основна правила котирања су:

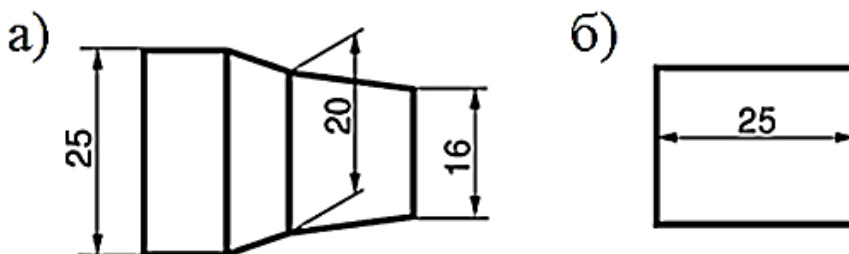
- Котама се морају означити све мере потребне за тачну израду приказаног предмета;
- Свака мера се на цртежу котира само једном;
- Кота се смешта у ону пројекцију, односно пресек који даје најјаснију представу о облику предмета на том месту;
- Коте морају бити распоређене по свим пројекцијама јер свака приказује нешто ново што се мора и котирати;
- Све мере се дају у милиметрима, али се јединица не пише. Међутим, ако се ради о некој другој мерној јединици, нпр. степенима та се јединица уписује [5]

### 6.2 Елементи котирања

Елементи котирања су:

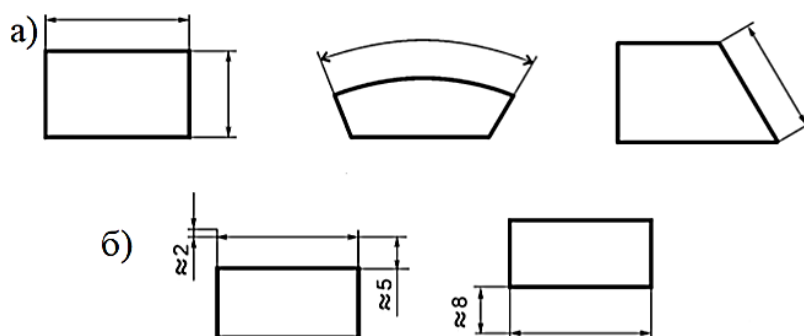
- Помоћна котна линија
- Котна линија
- Показна линија
- Котни завршетак
- Почетна тачка
- Котни број [4]

**Помоћна котна линија** се црта у продужетку контурних линија предмета који се котирају или, ако је мало места, може и под произвољним углом. Помоћне котне линије могу изостати, ако унутар контура предмета има места за остале елементе котирања [5]. На слици 10 приказане су помоћне котне линије и изостављене помоћне коте.



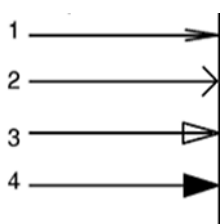
Слика 10. а) помоћне котне линије б) изостављене помоћне коте [5]

**Котна линија** је паралелна са контуром предмета која се котира. Растојање између контурне и котне линије креће се приближно од 5 до 8 mm, зависно од висине котног броја и од тога где се налази. Помоћна котна линија прелази главну линију за око 2 mm [5]. На слици 11 приказане су котне линије и одстојање котних линија од контуре.



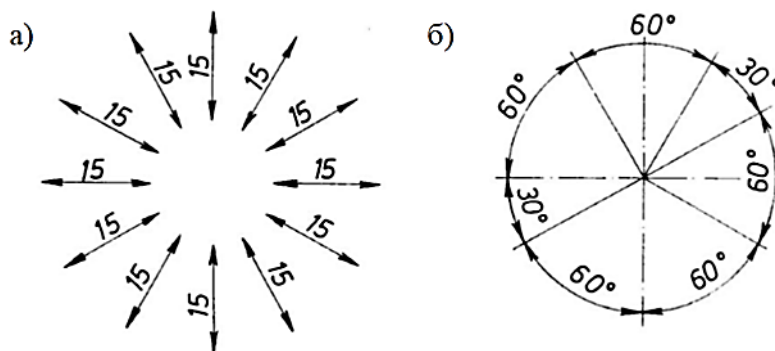
Слика 11. а) котне линије б) одстојање котних линија [5]

**Котни завршетак је обично стрелица** различитих облика. Стрелице се не цртају прибором, већ руком. Котна стрелица може да се пише унутар помоћних котних линија или са спољашње стране [5]. Облици стрелица приказане су на слици 12.



Слика 12. Разни облици стрелица [5]

**Котни број** се уписује паралелно са котном линијом, првенствено у средину и изнад котне линије. Он мора да буде уписан тако да га не пресецају никакве линије на цртежу. Котни бројеви се уписују обавезно тако да се могу читати одоздо или са десне стране цртежа [2]. На слици 13 приказан је начин постављања котних бројева за различите положаје котних линија и котирање углова.



Слика 13. а) котни бројеви за различите положаје котних линија  
б) котирање углова [4]

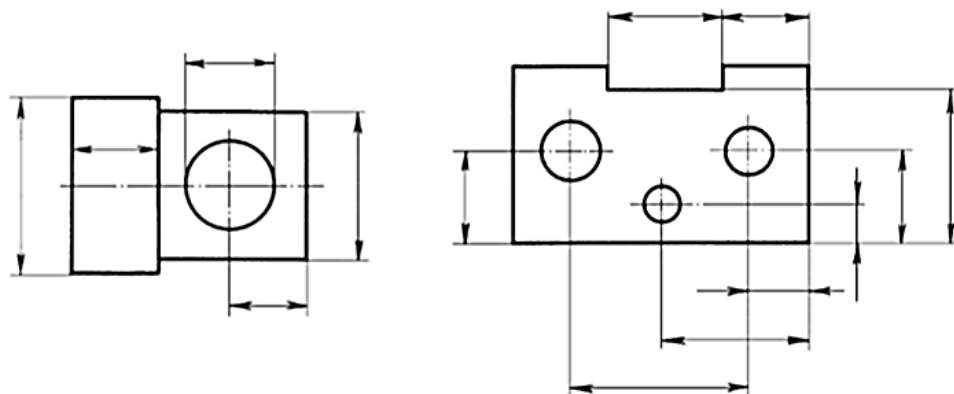
### 6.3 Правила котирања

Све котне, помоћне котне и показне линије цртају се пуном танком линијом. Показна линија тј. линија која упућује на предмет, контуру, меру може да се заврши:

- Тачком, ако се завршава у оквиру контуре неког предмета
- Стрелицом, ако се завршава на контури предмета и
- Без тачке или стрелице, ако се завршава на котној линији.

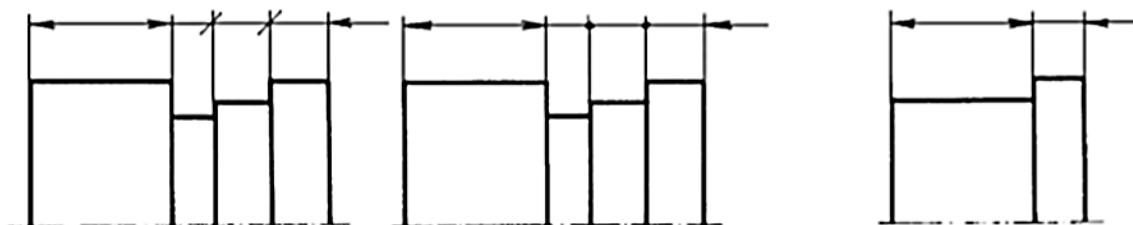
Котне и помоћне котне линије не би требало да пресецају друге линије, осим ако је то неизбежно. Међусобни пресек котне и помоћне котне линије би требало избегавати, а када то није могуће, ниједна од њих не сме имати прекид. Осне и контурне линије се не смеју користити као котне, али могу као помоћне котне линије.

На слици 14 приказан је пример цртања котних и помоћних котних линија.



Слика 14. Цртање котних и помоћних котних линија [4]

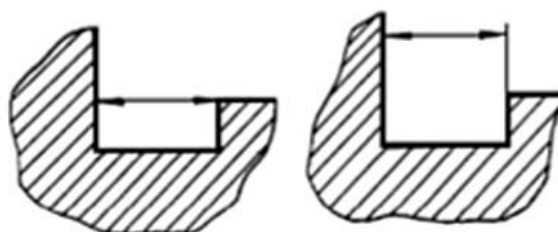
Када на цртежу има довољно простора, врх стрелице се поставља унутар границе котне линије, а ако нема довољно простора стрелице се могу налазити изван предвиђених граница котне линије, која се продужује. На слици 15 је дат положај стрелица и замена стрелица косим цртама или тачкама.



Слика 15. Положај стрелица и замена стрелица косим цртама или тачкама

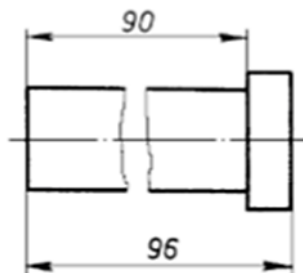
Стрелица не сме да врхом додирује тачку пресека двеју линија (слика 16).

НЕПРАВИЛНО      ПРАВИЛНО



Слика 16. Положај котних линија

Ако је део приказан скраћењем, котна линија се не прекида. Дата правила су приказана на слици 17. [4]



Слика 17. Котирање скраћеног дела

#### 6.4. Врсте котирања

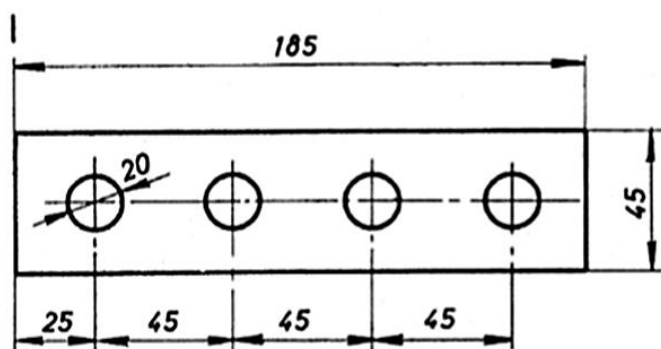
Начин котирања предмета на цртежу зависи од: конструктивног изгледа предмета, начина израде, функције предмета у неком склопу, тачности израде итд [5].

Врсте котирања су:

- Симетрично котирање
- Редно котирање
- Паралелно котирање
- Котирање преклапањем котних линија
- Котирање координатама
- Комбиновано котирање

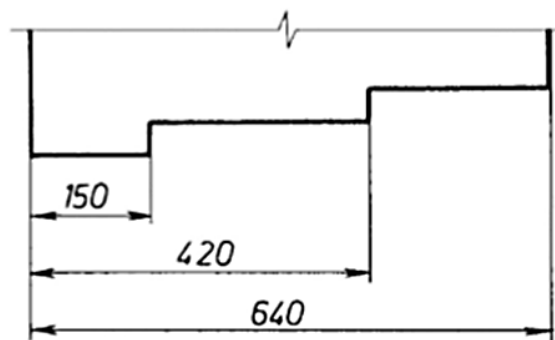
**Симетрично котирање** се примењује код делова симетричних у односу на једну или две његове осе [4].

Код **редног котирања** коте су у једном реду (ланцу). Вредност коте укупне дужине зависиће од грешака и одступања појединачних кота у ланцу [5]. На слици 18 приказано је редно или серијско котирање.



Слика 18. Редно котирање

Код **паралелног котирања** котне линије су међусобно паралелне, а почињу од одређене површине – вредносне основе (слика 19).

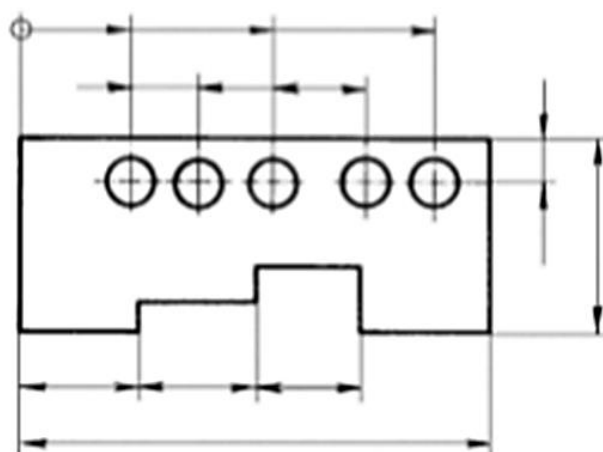


Слика 19. Паралелно котирање

**Котирање преклапањем** котних линија је упрошћено паралелно котирање. Користи се када постоје просторна ограничења и када не долази до проблема јасног читавања цртежа.

**Котирање координатама** се примењује када постоји већи број отвора. Уместо класичног котирања, даје се табела котних бројева.

**Комбиновано котирање** представља спој паралелног и редног котирања. У пракси се најчешће користи комбиновано котирање (слика 20).



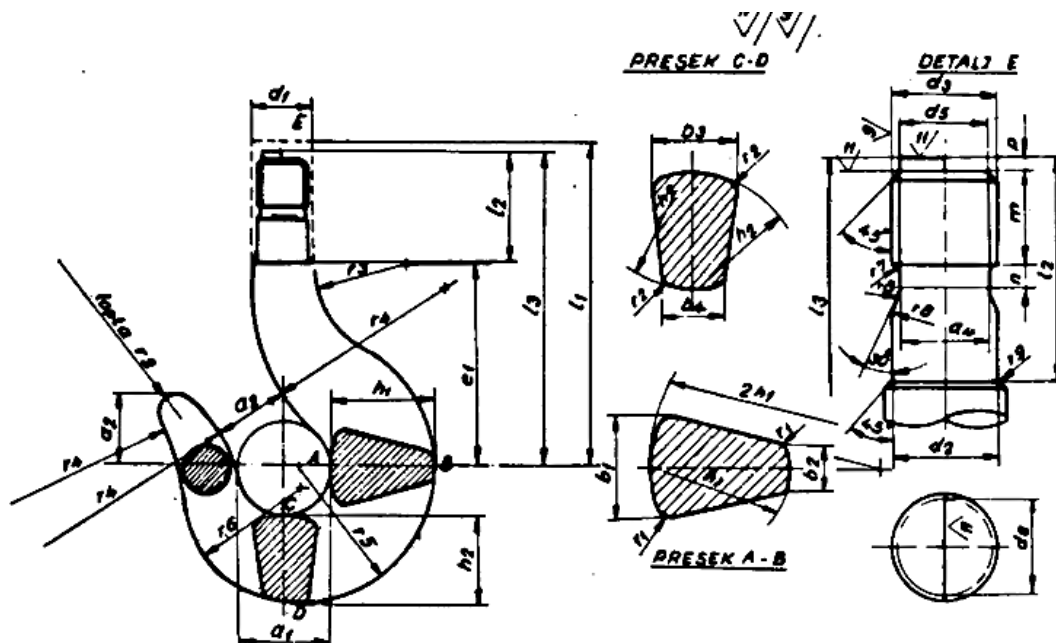
Слика 20. Комбиновано котирање

## 7. Опис, примена и начин избора куке за котурачу дуге изведбе

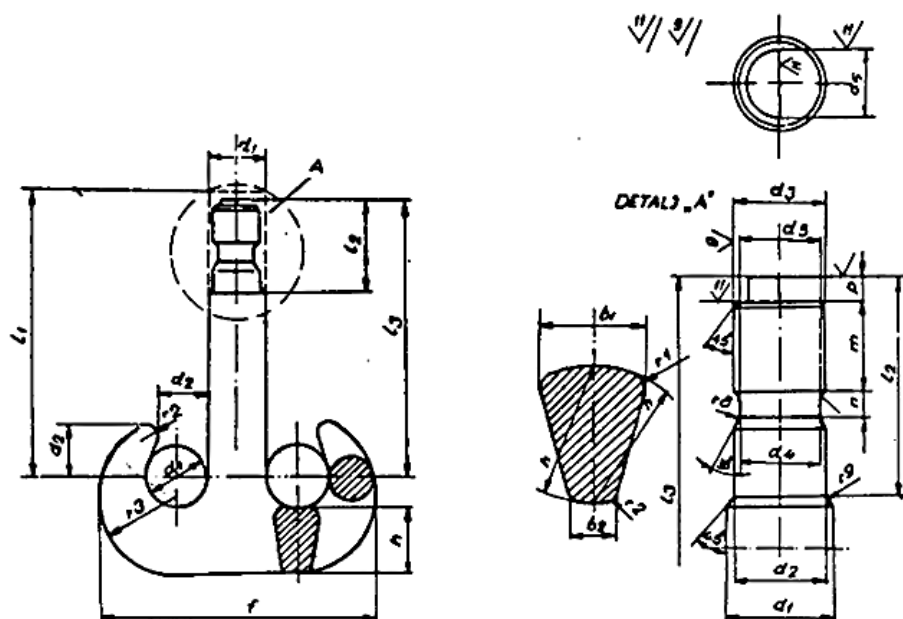
Куке спадају у универзалне елементе за захватање терета и израђују се у различитим облицима нпр, као једнокраке (слика 21), двокраке (слика 22), ламеласте, куке са ушком, итд.

Основни облици и димензије кука су стандардизовани.

Најчешће су у примени коване једнокраке куке које су погодне за све врсте терета [8].



Слика 21. Једнокрака кована кука



Слика 22. Двокрака кована кука

Попречни пресеци кривог дела кованих кука најчешће имају трапезни облик (због равномерније расподеле напона). Врат куке је округао, на самом врху има завојницу (милиметарски, трапезни навој...) која омогућава везу са траверзом помоћу навртке. Коване куке се израђују од нискоугљеничних челика гарантованог хемијског састава, по ковању се обавезно термички обрађују ради смањења унутрашњих заосталих напона.

У тачним инжењерским прорачунима кука се третира као криви штап чији је врат напрегнут на истезање, навој на смицање, а савијени део на комбиновано напрезање (савијање и истезање) [8].

Приликом прорачуна механизма за дизање, најпре се према носивости и режиму рада (погонска класа – лаки, средњи, тешки и врло тешки режим рада) бира стандардна кука, а затим врши провера радних напона у опасним пресецима.

На пример: ако је носивост  $m_H = 20 \text{ t}$  и ако је дизалица намењена за средње услове рада - бирамо куку број 8 из табеле 1. - за једнокраке коване куке и она је моделирана у овом завршном раду.

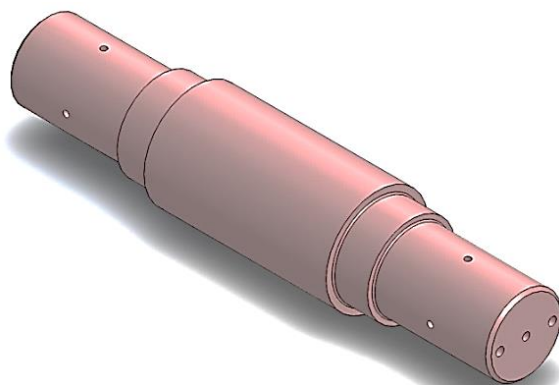
Табела 1. - Једнокрака кована кука [8]

| Ozn. kuke | Nosivost u t za pogonsku klasu |      |      |      | $a_1$ | $a_2$ | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4$ | $d_1$ | $d_1^{H11}$ | $d_2$     | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ |
|-----------|--------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-----------|-------|-------|-------|
|           | 1                              | 2    | 3    | 4    |       |       |       |       |       |       |       |             |           |       |       |       |
| 02        | 6,3                            | 5,0  | 3,2  | 2,5  | 71    | 56    | 63    | 25    | 53    | 34    | 48    | 42          | M 42      | 35,5  | —     | 35    |
| 3         | 8,0                            | 6,3  | 5,0  | 3,2  | 80    | 63    | 71    | 28    | 60    | 38    | 53    | 45          | M 45      | 38,8  | —     | 38    |
| 4         | 10,0                           | 8,0  | 6,3  | 5,0  | 90    | 71    | 80    | 32    | 67    | 43    | 60    | 52          | Rd 50×6   | 42,5  | 43,4  | 43,4  |
| 5         | 12,5                           | 10,0 | 8,0  | 6,3  | 100   | 80    | 90    | 36    | 75    | 48    | 67    | 55          | Rd 56×6   | 48,5  | 49,4  | 49,4  |
| 6         | 16,0                           | 12,5 | 10,0 | 8,0  | 112   | 90    | 100   | 40    | 85    | 53    | 75    | 64          | Rd 64×8   | 54,5  | 55,2  | 55,2  |
| 7         | 20,0                           | 16,0 | 12,5 | 10,0 | 125   | 100   | 112   | 45    | 95    | 60    | 85    | 72          | Rd 72×8   | 62,5  | 63,2  | 63,2  |
| 8         | 25,0                           | 20,0 | 16,0 | 12,5 | 140   | 112   | 125   | 50    | 106   | 67    | 95    | 80          | Rd 80×10  | 68,0  | 69,0  | 69,0  |
| 9         | 32,0                           | 25,0 | 20,0 | 16,0 | 160   | 125   | 140   | 56    | 118   | 75    | 106   | 90          | Rd 90×10  | 78,0  | 79,0  | 79,0  |
| 10        | 40,0                           | 32,0 | 25,0 | 20,0 | 180   | 140   | 160   | 63    | 132   | 85    | 118   | 100         | Rd 100×12 | 85,5  | 86,8  | 86,8  |

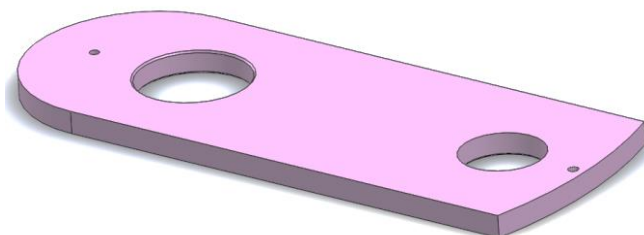
|    | $e_1$ | $h_1$ | $h_2$ | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | $m$ | $n$ | $p$ | $r_1$ | $r_2$ | $r_3$ | $r_4$ | $r_5$ | $r_6$ | $r_7$ | $r_8$ | $r_9$ | Masa kg |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 02 | 155   | 80    | 67    | 258   | 96    | 251,5 | 36  | 7   | 8   | 8     | 12    | 71    | 150   | 103   | 90    | 3     | 10    | 3     | 5,7     |
| 3  | 175   | 90    | 75    | 288   | 110   | 282,5 | 40  | 8   | 8   | 9     | 14    | 80    | 170   | 114   | 100   | 3     | 12    | 3     | 9,5     |
| 4  | 195   | 100   | 85    | 325   | 112   | 320   | 45  | 9   | 10  | 10    | 16    | 90    | 190   | 131   | 112   | 3     | 14    | 3     | 16,3    |
| 5  | 218   | 112   | 95    | 365   | 122   | 355   | 50  | 10  | 10  | 11    | 18    | 100   | 212   | 146   | 125   | 3     | 16    | 3     | 23,5    |
| 6  | 243   | 125   | 106   | 410   | 135   | 400   | 56  | 11  | 10  | 12    | 20    | 112   | 236   | 163   | 140   | 4     | 18    | 3     | 29,0    |
| 7  | 272   | 140   | 118   | 450   | 155   | 440   | 63  | 12  | 10  | 14    | 22    | 125   | 265   | 182   | 160   | 4     | 20    | 3     | 48,0    |
| 8  | 307   | 160   | 132   | 500   | 170   | 480   | 71  | 14  | 12  | 16    | 25    | 140   | 300   | 204   | 180   | 4     | 22    | 3     | 74,5    |
| 9  | 346   | 180   | 150   | 550   | 188   | 535   | 80  | 16  | 12  | 18    | 28    | 160   | 335   | 232   | 200   | 4     | 25    | 3     | 96,0    |
| 10 | 387   | 200   | 170   | 620   | 207   | 600   | 90  | 18  | 12  | 20    | 32    | 180   | 375   | 262   | 224   | 4     | 28    | 3     | 142,0   |

## 8. Преглед и опис елемената котураче дуге изведбе

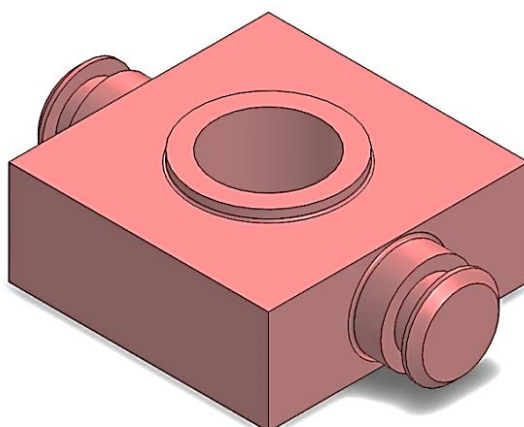


Слика 23. *Осовина*

Осовина (слика 23) је машински елемент најчешће цилиндричног облика, који носи точкове, ременице, зупчанике, полуге, лежајеве или слично, а који се okreћу или ротирају (или се њишу) око њега или заједно с њим. [11]

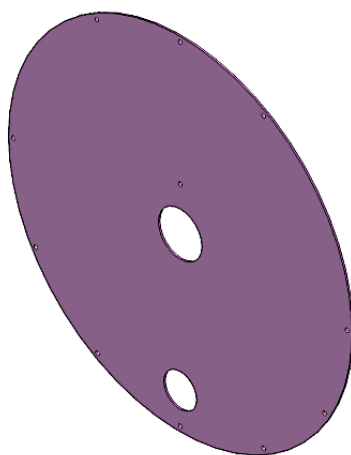


Слика 24. *Носећи лим*



Слика 25. *Траверза*

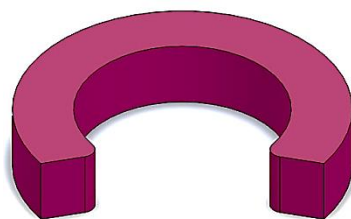
Траверза (носач куке) служи за ослањање куке преко навртке и аксијалног лежаја (слика 25). [9]



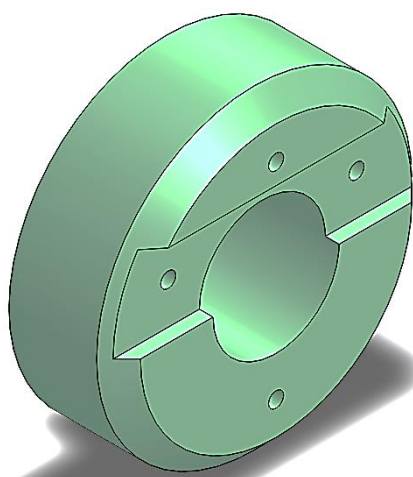
**Слика 26.** Носач поклопца



**Слика 27.** Шипка за ојачање

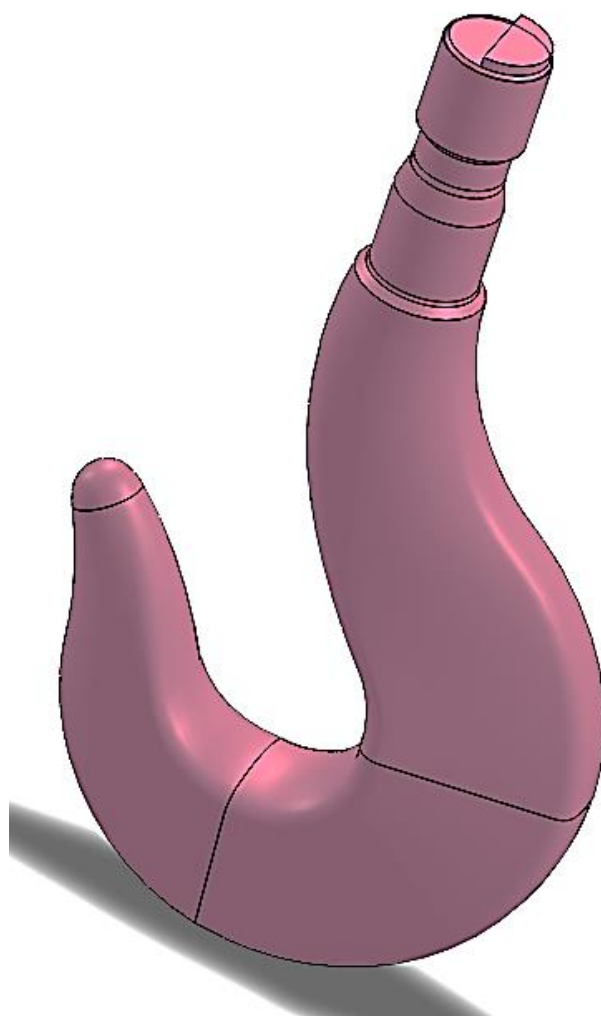


**Слика 28.** Закачка за осигурање



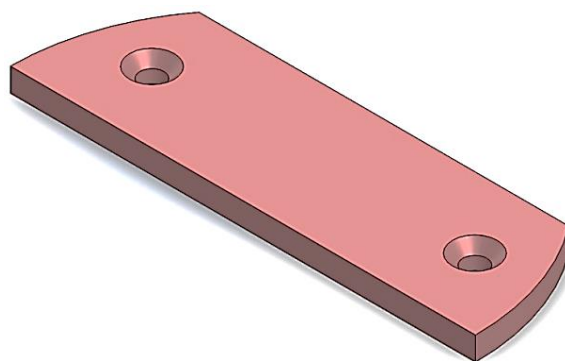
**Слика 29.** Навртка за куку

Навртка се поставља на врат куке и преко ње плочица за осигурање против одвртања куке (слика 29).

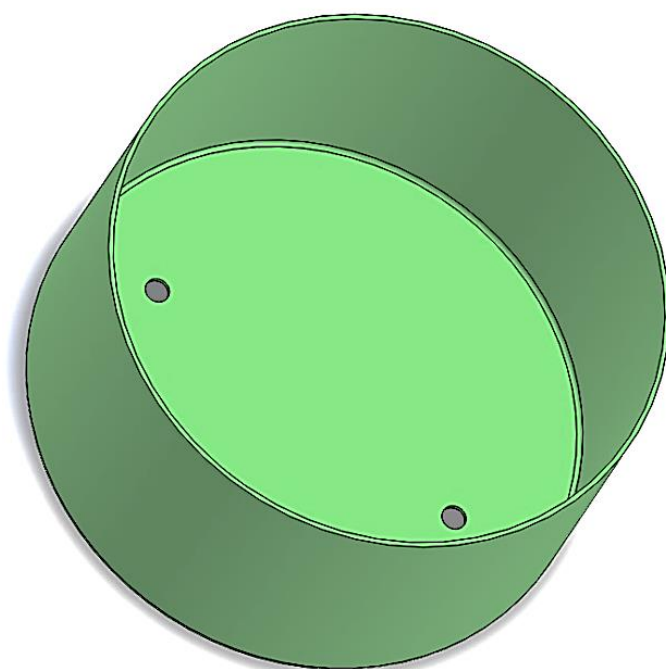


**Слика 30.** *Једнокрака кука број 8*

Куке спадају у универзалне елементе за захватање терета (слика 30). [9]

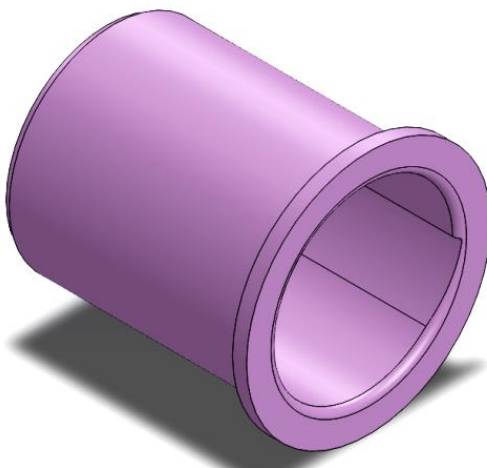


**Слика 31.** *Плочица за осигурање против одвртања куке*



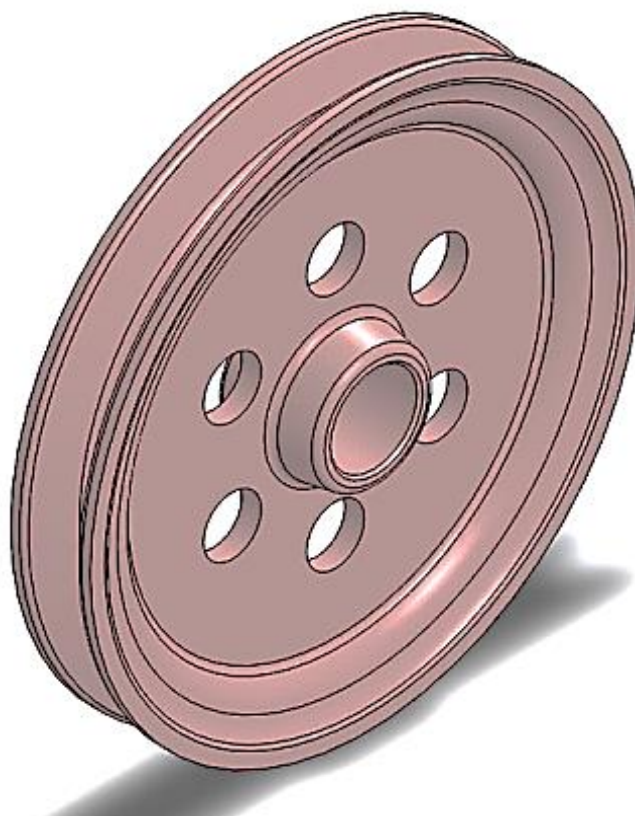
**Слика 32.** *Поклопац навртке за куку*

Поклопац навртке штити навртку и плочицу од оштећења (слика 32).



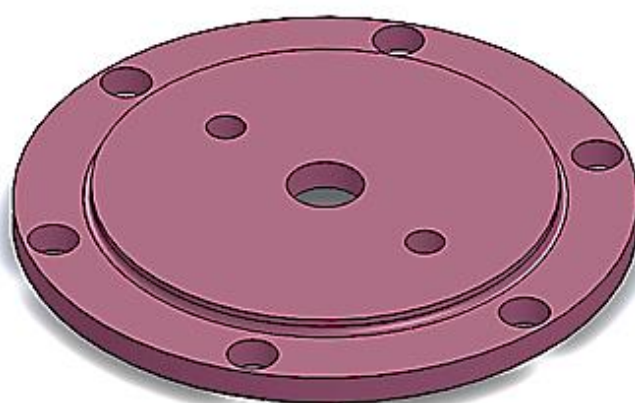
**Слика 33.** *Клизни лежај*

Клизни лежаји су лежаји код којих се релативно кретање делова, уз истовремено преношење оптерећења, остварује посредством клизања (слика 33). [10]

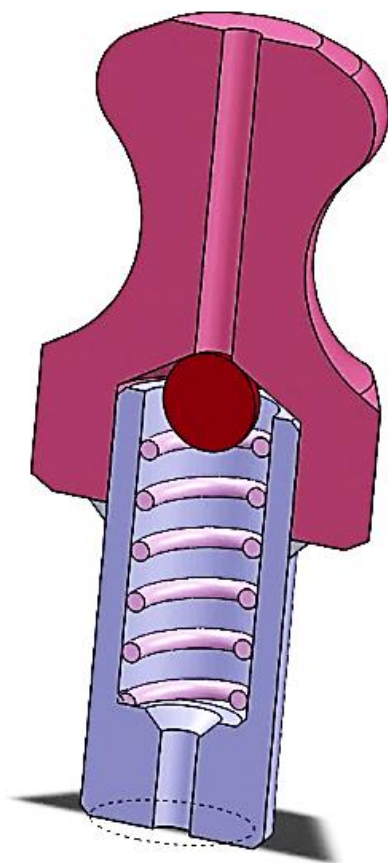


**Слика 34. Котур**

Котур је ужлебљени точак преко кога прелази уже за подизање терета на висину (слика 34). [9]

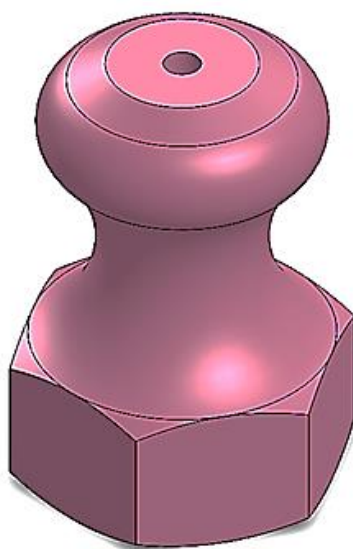


**Слика 35. Чеп**



**Слика 36.** *Дизна*

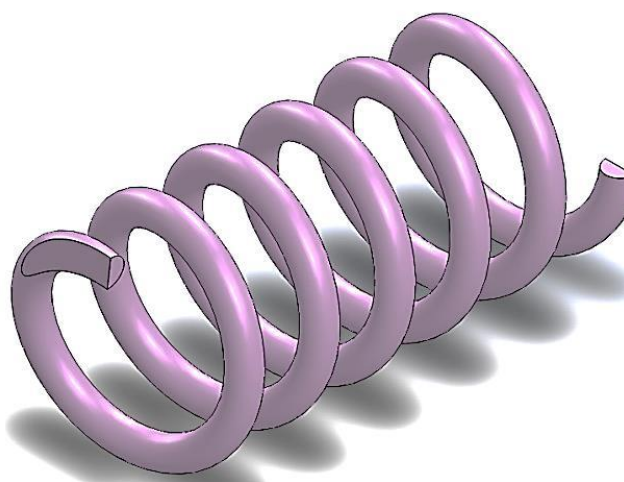
Дизна се састоји од: главе дизне, завртња за дизну, кугле и опруге која је стандардни део (слика 36).



**Слика 37.** *Глава дизне*



**Слика 38.** *Кугла за дизну*

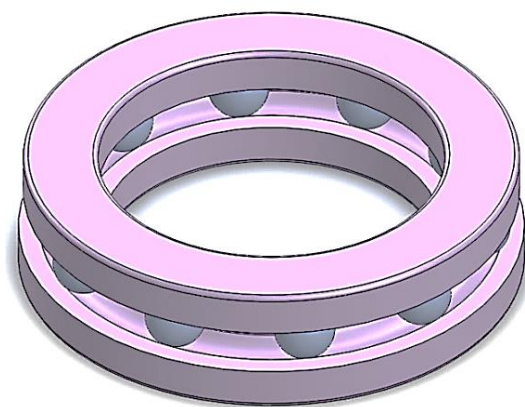


**Слика 39.** *Опруга*

Опруга је машински елемент који се користи за остваривање еластичних спојева (слика 39).

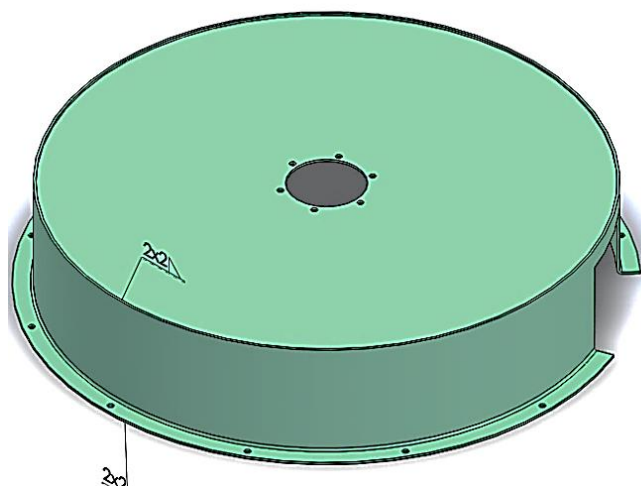


**Слика 40.** *Завртањ за дизну*



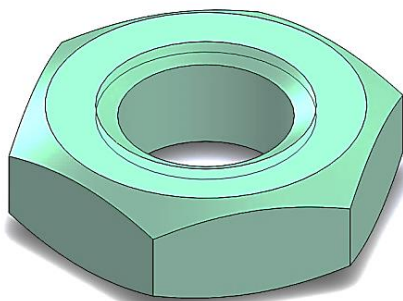
**Слика 41.** Лежај 512 – 14

Куглични лежај (слика 41) је машински део који служи за ношење, вођење или ослањање покретних делова ( осовине, вратила, точковаа и слично) на мирујуће делове ( постоља, кућишта и слично). [10]



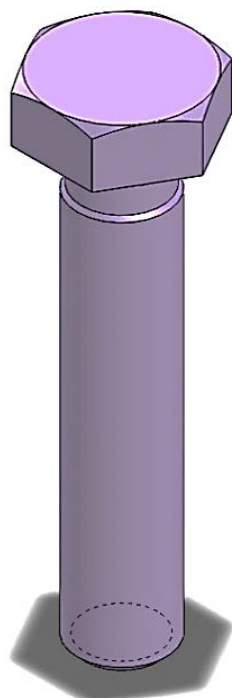
**Слика 42.** Поклопац

Поклопац се састоји из два дела која су међусобно спојена заваривањем (слика 42).



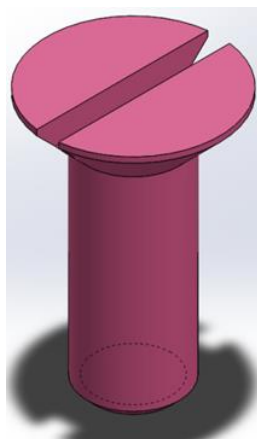
**Слика 43.** Навртка М5- ниска

Навртка (матица) је машински елемент који има отвор или рупу са навојем (слика 43). Навртка се у већини случајева користи у комбинацији са одговарајућим завртњем како би се различити машински елементи спојили раздвојивом везом.

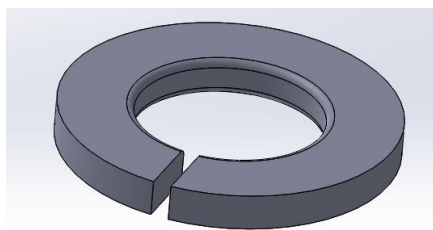


**Слика 44.** *Завртањ M5x25*

Завртањ се користи за раздвојиве спојеве, тј. спојеве који се могу састаљати и растављати без оштећења (слика 44).



**Слика 45.** *Завртањ M5x14*



**Слика 46.** *Подлошка M5*

## 9. Процес формирања 3D модела склопа котураче дуге изведбе

Израда 3D модела склопа врши се коришћењем неких од софтвера као што су *SolidWorks*, *CATIA*, *Autodesk Inventor*, *AutoCAD* итд.

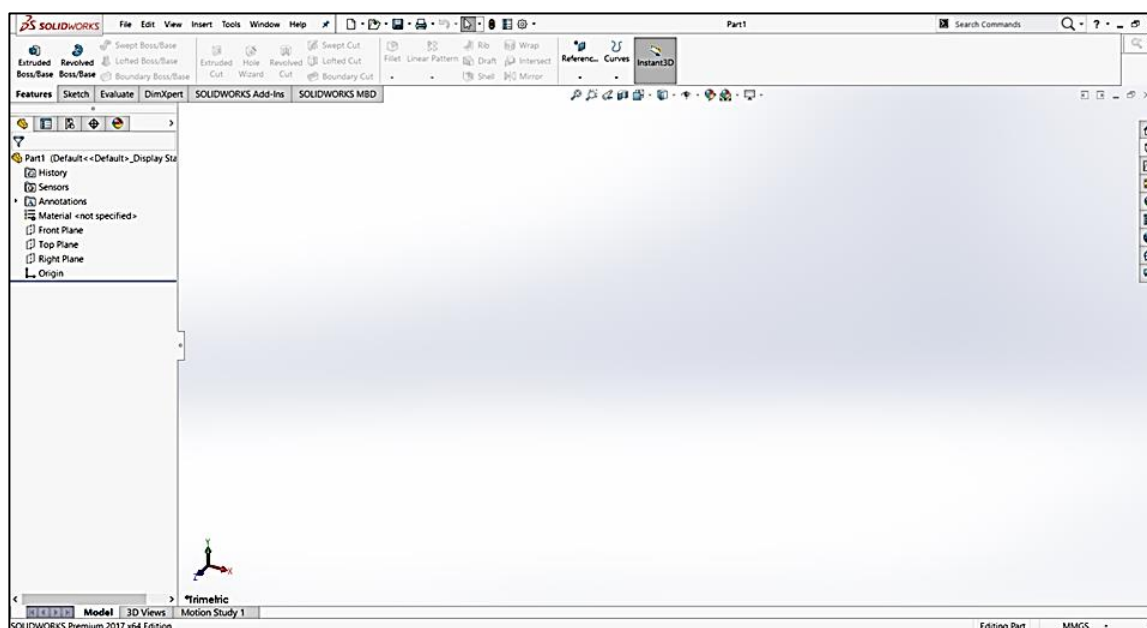
*SolidWorks* је софтвер који је развила компанија *Dessault Systems* и служи за израду једноставних 2D и 3D CAD решења за машинско и електро пројектовање, као и решења за прорачуне, симулацију кретања алата и механизма, управљање техничком и технолошком документацијом и програмирање рада на CNC машинама. *SolidWorks* се данас користи у свим индустријским гранама и представља један од водећих софтвера у машинству. Оптимизован је како за рад са деловима једноставне геометрије, тако и за рад са великим машинским склоповима и деловима сложене геометрије и функције.

Главна окружења у оквиру програмског пакета *SolidWorks* су:

- ❖ *Part* окружење - за израду модела појединачних делова;
- ❖ *Assembly* окружење - за израду модела склопова и
- ❖ *Drawing* окружење - за израду техничке документације.

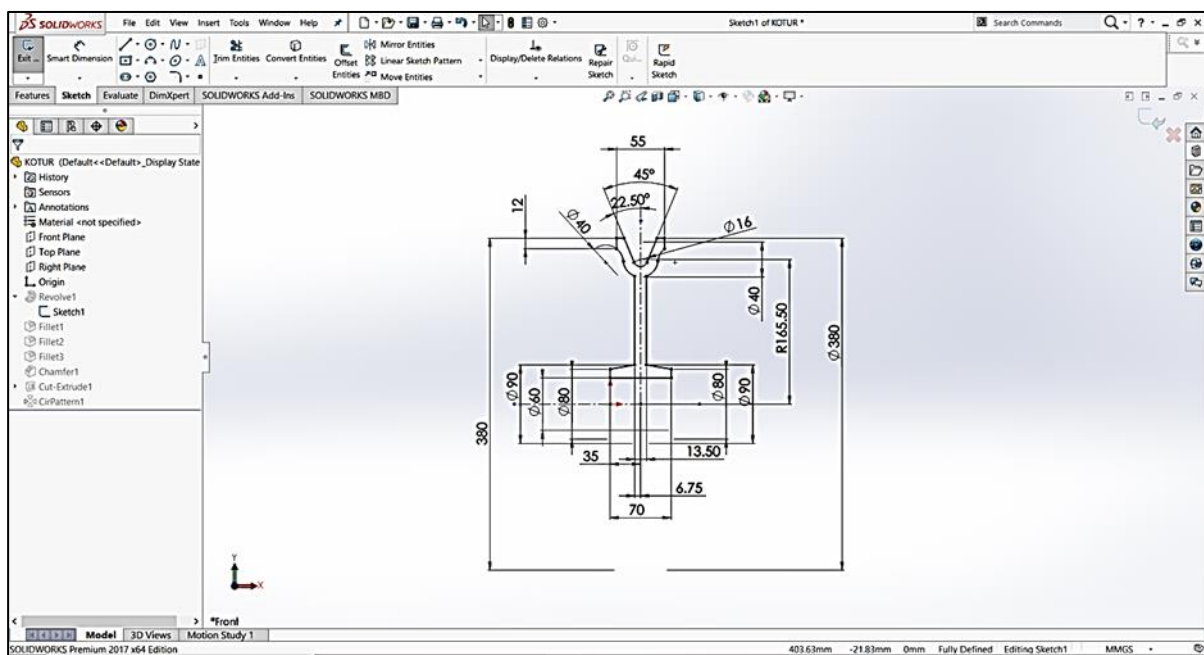
### 9.1 Моделирање делова (*Part* окружење)

Моделирање делова се врши у радном окружењу *Part*, где приступамо избором из падајућег менија *File* → *New* → *Part*. Радно окружење за моделирање делова приказано је на слици 47.



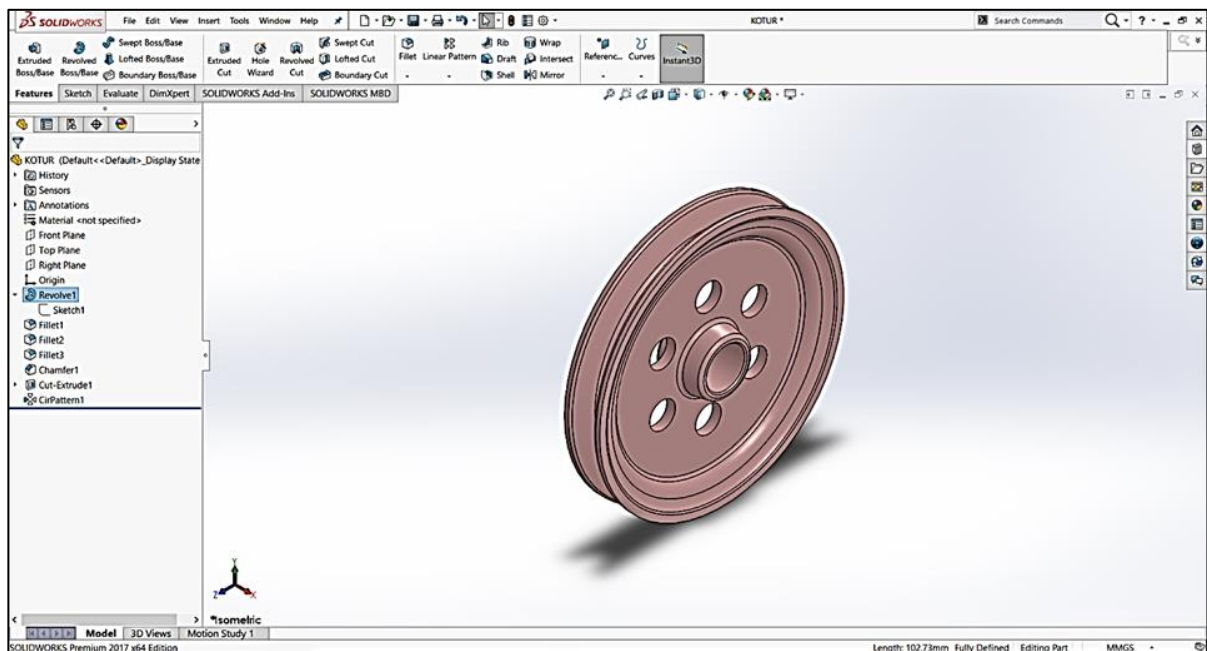
Слика 47. Радно окружење за моделирање делова (*Part*)

Затим се, преко опције *Sketch*  (Скица), скицирају делови. Да би се започело скицирање неопходно је изабрати једну од понуђених равни (XY, YZ, ZX). Избором равни приступа се радној површини за скицирање. Приликом скицирања мора се водити рачуна о томе да скица буде потпуно дефинисана котама или ограничењима. На слици 48 приказана је скица горње половине котура.



Слика 48. Скица горње половине котура

Када завршимо скицавање враћамо се у радно окружење за моделирање делова и командом *Revolve* (ротирање скице око изабране осе) добија се 3D модел приказан на слици 49.



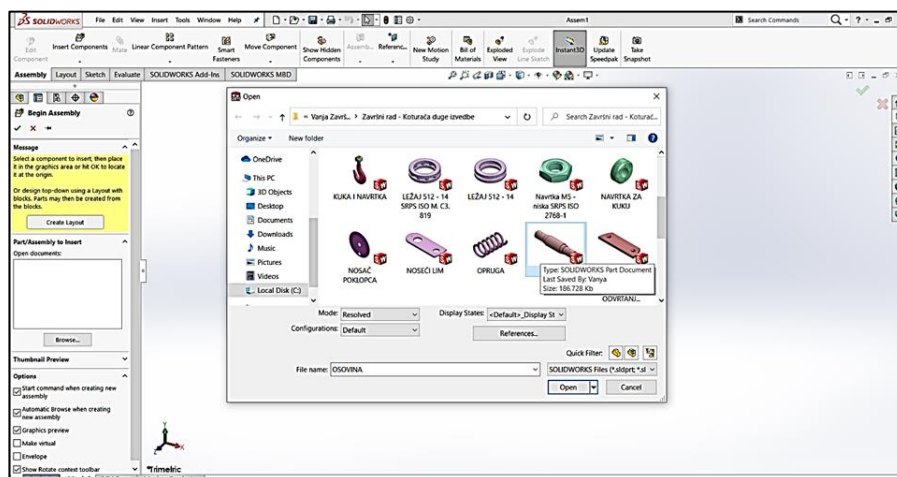
Слика 49. Изглед 3D модела котура

Затим, коришћењем команде *Fillet* (заобљавање ивица), *Chamfer* (обарање ивица), *Cut-Extrude* (креирање отвора на изабраним површинама дела) и *Circular Pattern* (умножавање изабраних фичера по кружној путањи), добија се коначни облик жељеног 3D модела.

## 9.2. Израда склопова (*Assembly* окружење)

Након моделирања свих потребних делова за добијање жељеног склопа, приступа се радном окружењу *Assembly* у циљу склапања измоделираних делова. Отварање радног окружења врши се следећим поступком: *File* → *New* → *Assembly*.

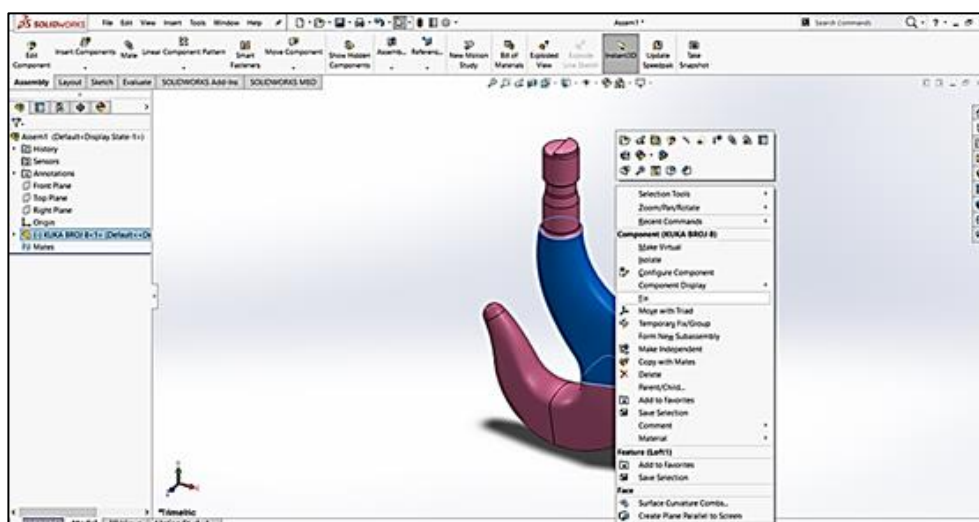
Када се отвори радно окружење *Assembly*, аутоматски се отвара и прозор за избор првог дела који желимо да увеземо у радно окружење (слика 50).



Слика 50. Избор прве компоненте

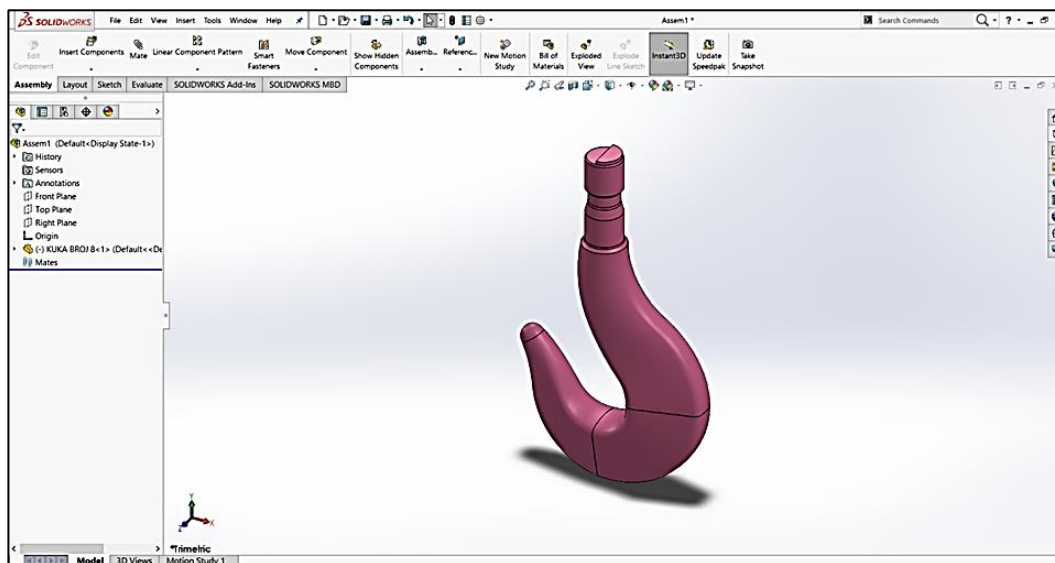
Потом, селектовањем команде *Insert Components*  (Убацавање компонената), која се налази у горњем левом углу радног окружења (у картици *Assembly*) убацују се претходно измоделиране и снимљене компоненте, једана по једана, по сопственом избору.

Препорука је да се прво убади компонента која ће бити основа, на коју ће се спајати сви остали делови. У овом случају, прва увезена компонента је кука број 8. Изабрану компоненту ће програм сам да фиксира ако се, након одабира компоненте, само кликне на *OK*. Уколико је положај компоненте изабран на основу координата или кликом на произвољно место у радном окружењу, онда се фиксира преко команде *Fix* (кликом десног тастера миша на компоненту појављује се падајући мени – слика 51).



Слика 51. Фиксирање компоненте

На слици 52 приказана је фиксирана компонента куке број 8 у радном окружењу *Assembly*.



Слика 52. Фиксирана компонента куке

После тога убацују се остале компоненте које се спајају на изабрану основну компоненту (табела 2).

Табела 2. Редослед убацивања осталих компонент:

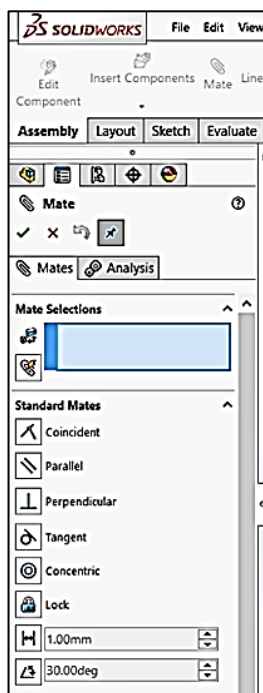
| Редни број | Назив компоненте                          |
|------------|-------------------------------------------|
| 1.         | Осовина                                   |
| 2.         | Носећи лим                                |
| 3.         | Траверза                                  |
| 4.         | Носач поклопца                            |
| 5.         | Шипка за ојачање                          |
| 6.         | Закачка                                   |
| 7.         | Навртка за куку                           |
| 8.         | Плочица за осигурање против одвртања куке |
| 9.         | Поклопац навртке за куку                  |
| 10.        | Клизни лежај                              |
| 11.        | Котур                                     |
| 12.        | Чеп                                       |
| 13.        | Дизна                                     |
| 14.        | Поклопац                                  |
| 15.        | Завртањ М5х25                             |
| 16.        | Лежај 512 – 14                            |
| 17.        | Завртањ М5х14                             |
| 18.        | Подлошка М5                               |
| 19.        | Завртањ М5х12                             |
| 20.        | Завртањ М5х18                             |
| 21.        | Завртањ М5х8                              |
| 22.        | Завртањ М5х10                             |
| 23.        | Навртка М5 - ниска                        |

Сви завртњевеи, лежај 512-14, подлошка М5 и навртка М5 - ниска су стандарди делови који су увезени из каталога који се налази у софтверу (*Design Library* → *Toolbox*).

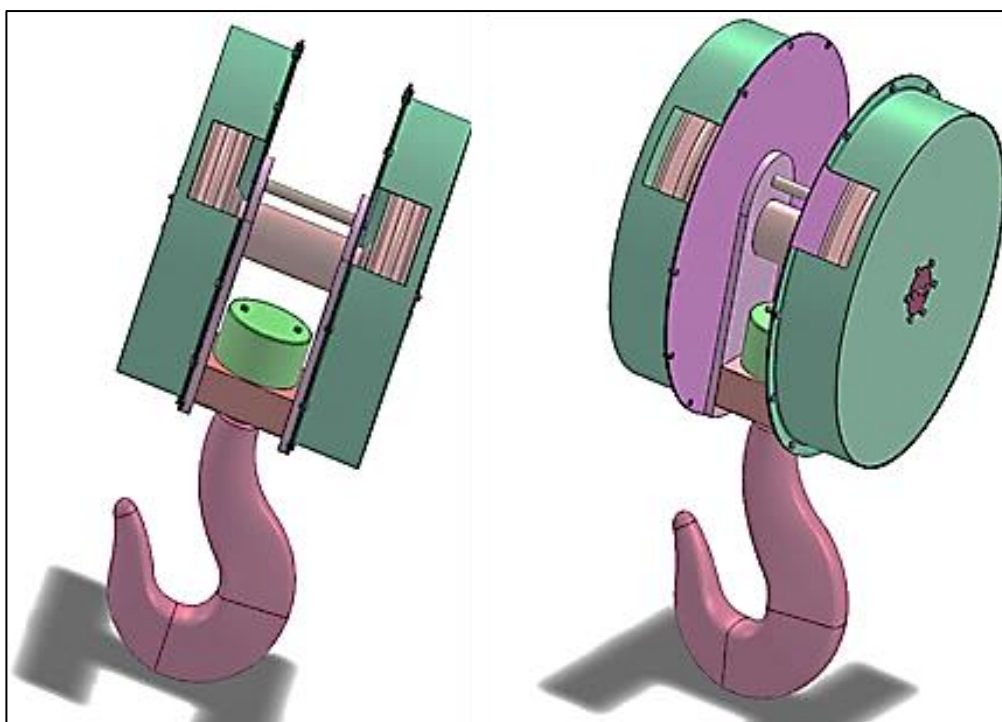
Дизна и поклопац су подсклопови.

Опцијама *Coincidence*, *Parallel*, *Perpendicular*, *Tangent*, *Concentric* и *Lock*, које припадају команди *Mate*  (спајање две компоненте), задају се ограничења увезених компоненти и на тај начин се добија жељени склоп приказан на слици 54.

На слици 53 приказана је команда за спајање *Mate*.



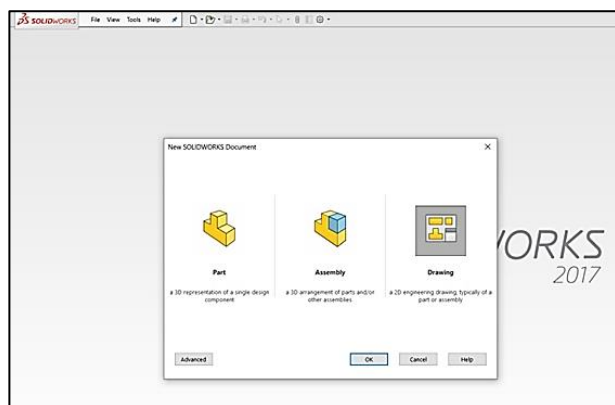
Слика 53. Опције команде за спајање *Mate*



Слика 54. 3D склоп котураче дуге изведбе

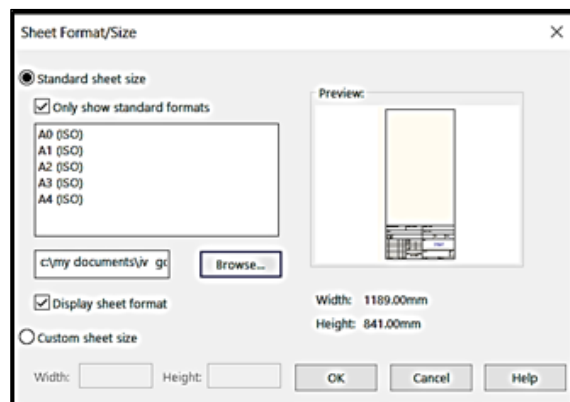
## 10. Израда конструкционе документација котураче дуге изведбе

Када је конструкциона документација у питању веома је битно да се поштују одређени стандарди и норме. Технички цртежи, као и сви делови и подсклопови, рађени су у софтверу *SolidWorks* употребом радног окружења *Drawing* (*File* → *New* → *Drawing*), које је приказанао на слици 55.



Слика 55.

Радно окружење *Drawing*



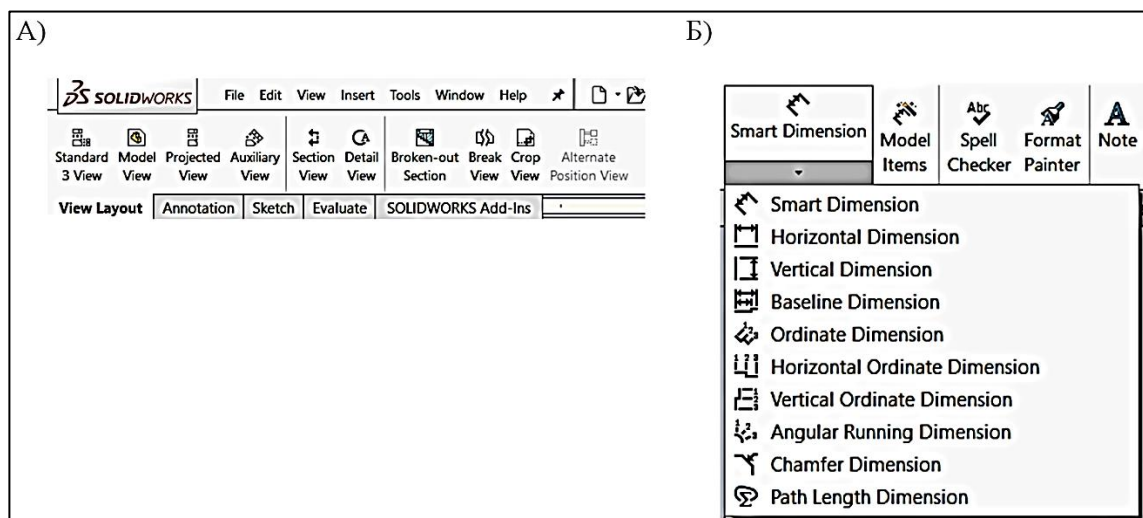
Слика 56.

Прозор за избор формата папира

У овом радном окружењу, прво се аутоматски отвара прозор за избор формата папира за цртеже (слика 56).

Затим се, преко команде *Model View* (погледи), бира одговарајући 3D модел дела за који желимо да генеришемо цртеж.

Израда цртежа врши се преко команди из палете *View Layout*, где се бирају одговарајући погледи, пресеци, детаљи како би се, на цртежу, приказале све контуре, рупе, отвори, метрички навоји... Такође, применом палете *Smart Dimension* (Димензионисање) врши се котирање цртежа. Палете *View Layout* и *Smart Dimension* приказане су на слици 57.

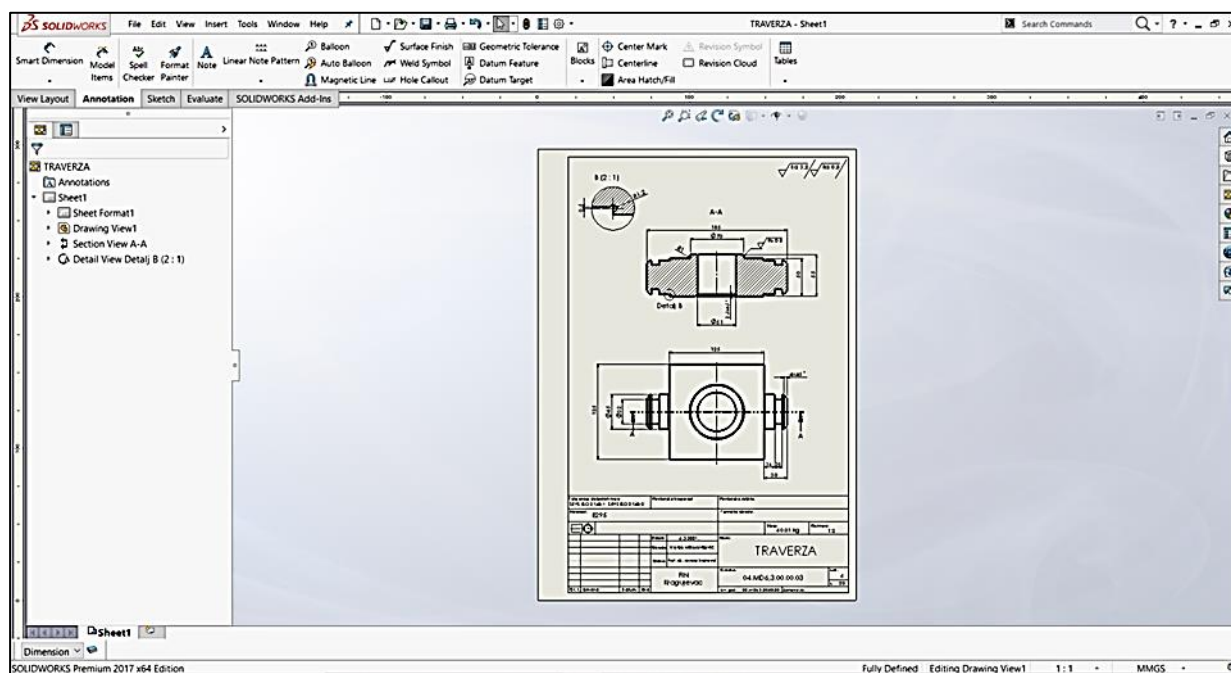


Слика 57. А) Палета *View Layout*;

Б) Палета *Smart Dimension*

На цртежу се мора налазити ознака врсте налегања која постоји код делова  Geometric Tolerance, јер се на тај начин врши спајање у склопу. Наравно, мора стајати и ознака површинске обраде  Surface Finish коју има сваки део склопа.

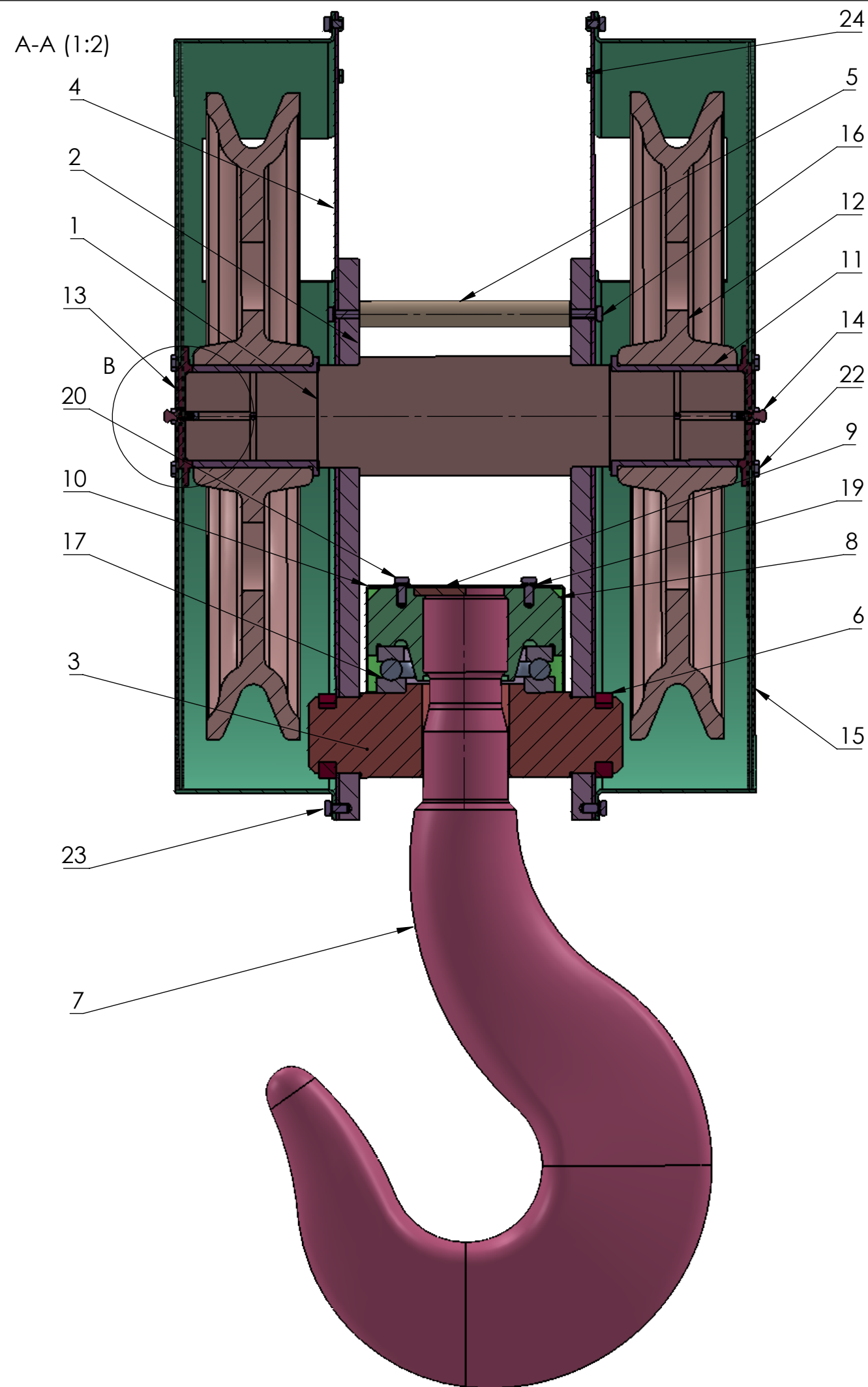
На слици 58 приказано је Радно окружење *Drawing* са генерисаним цртежом траверзе.



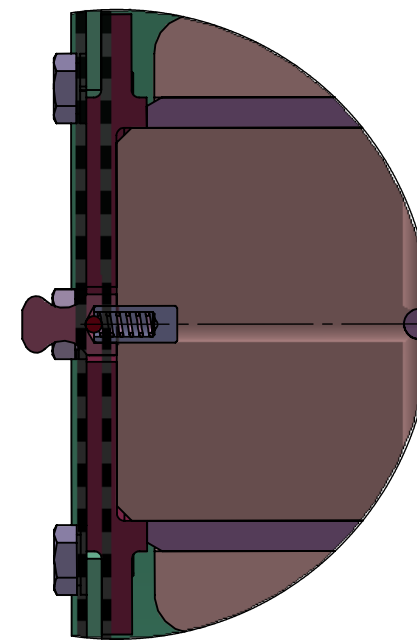
Слика 58. Генерисани цртеж траверзе у радном окружењу *Drawing*

У наставку рада приложено је:

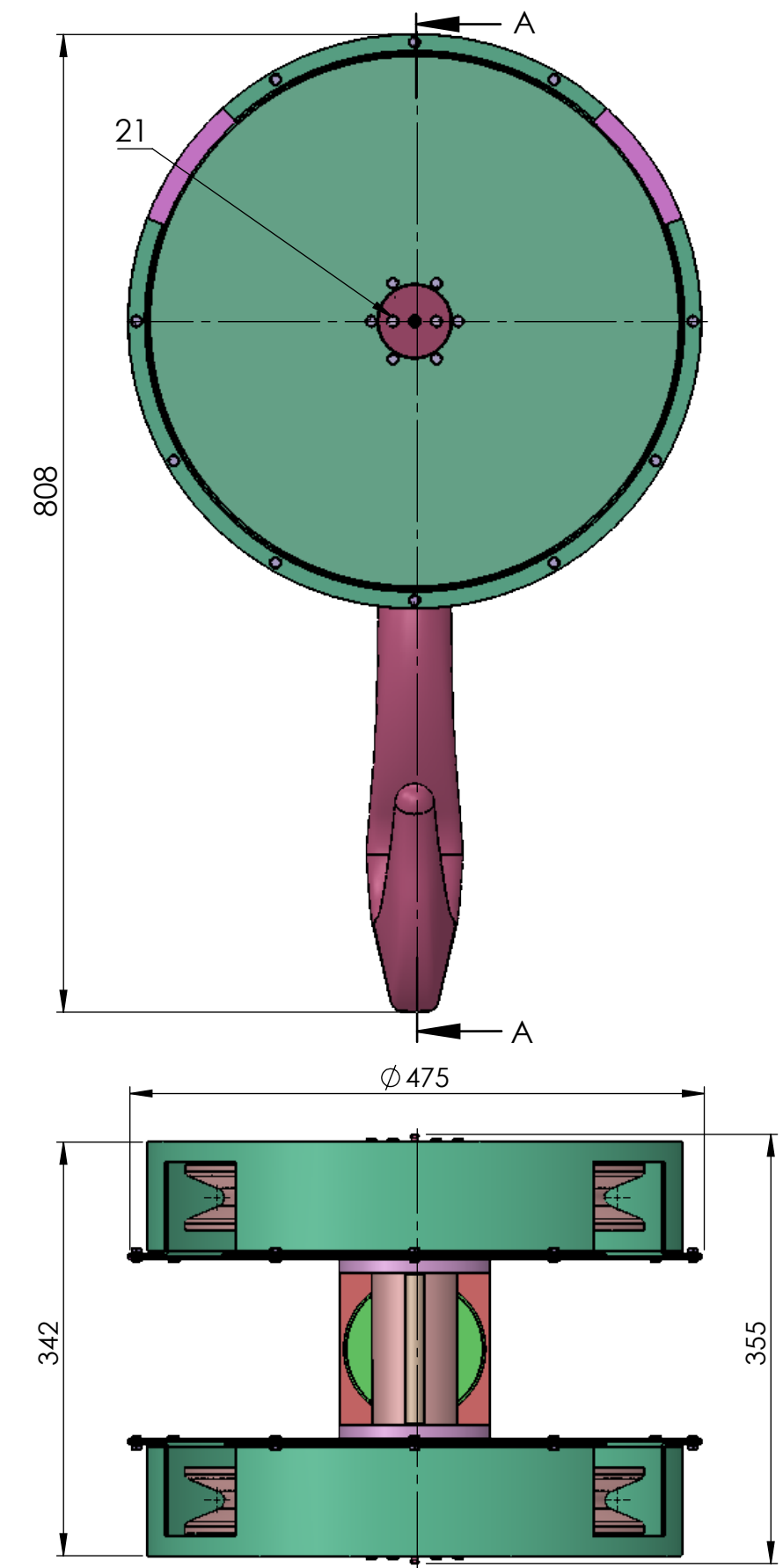
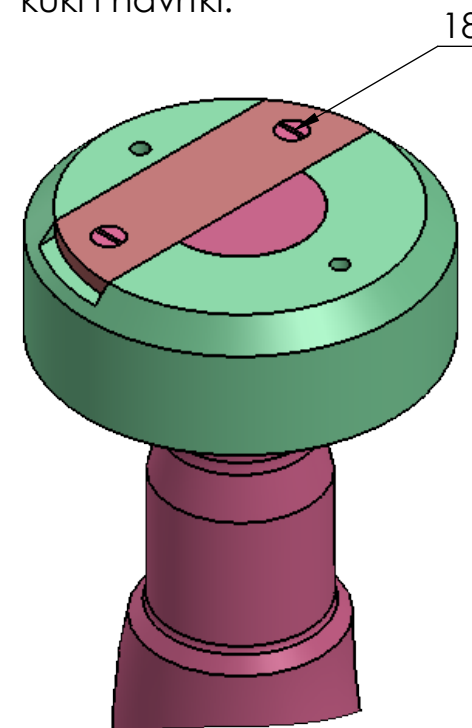
- технички цртеж склопа котураче дуге изведбе са габаритним димензијама, као и са нумерисаним деловима и попуњеном саставницом и
- технички цртежи делова котураче дуге изведбе



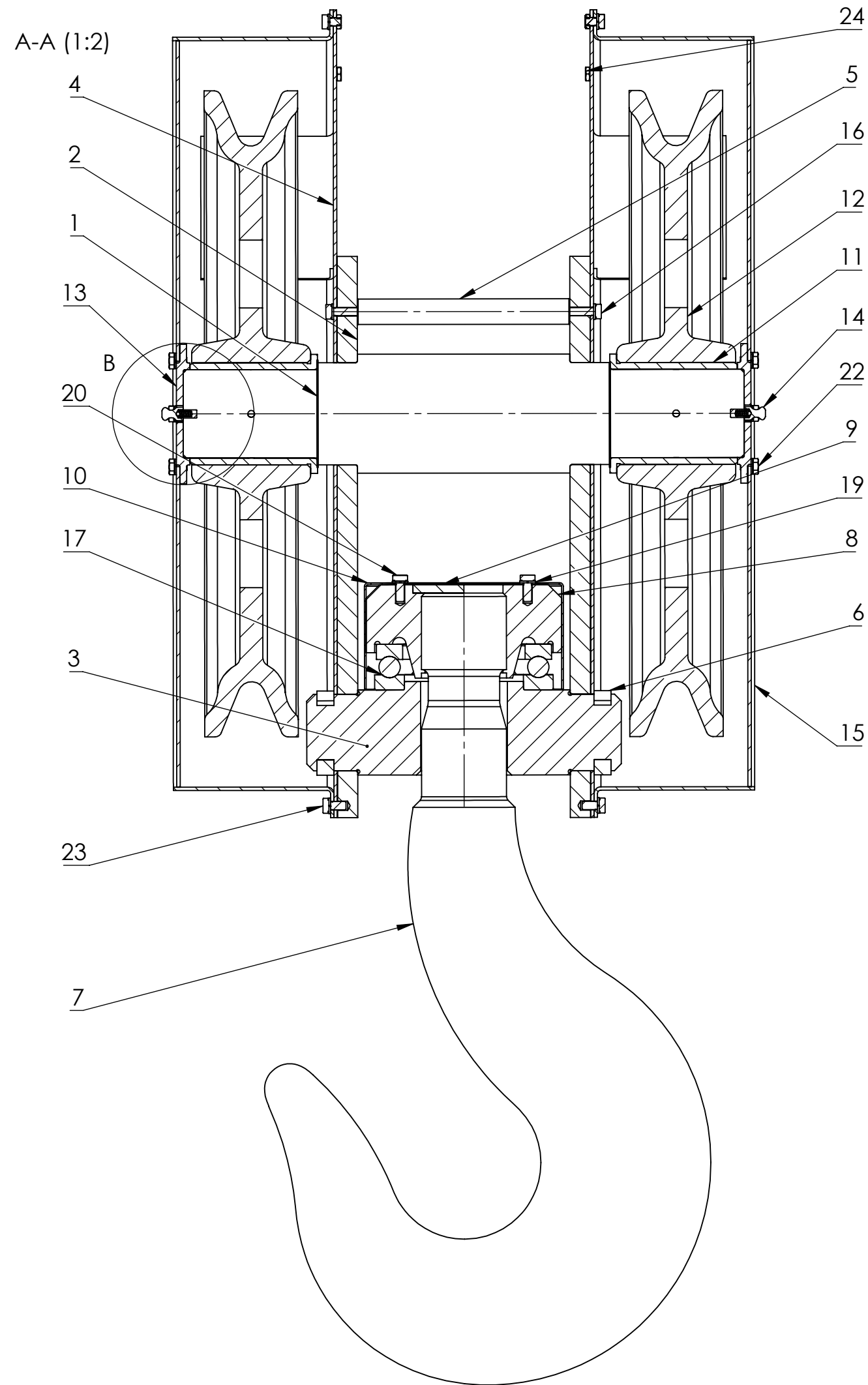
DETALJ B (1 : 1)



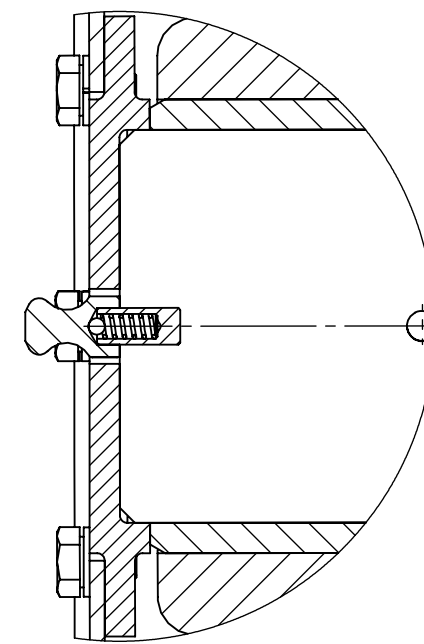
Osiguranje kuke od odvrtnja  
sa pločicom i žljebovima u  
kuki i navrtki.



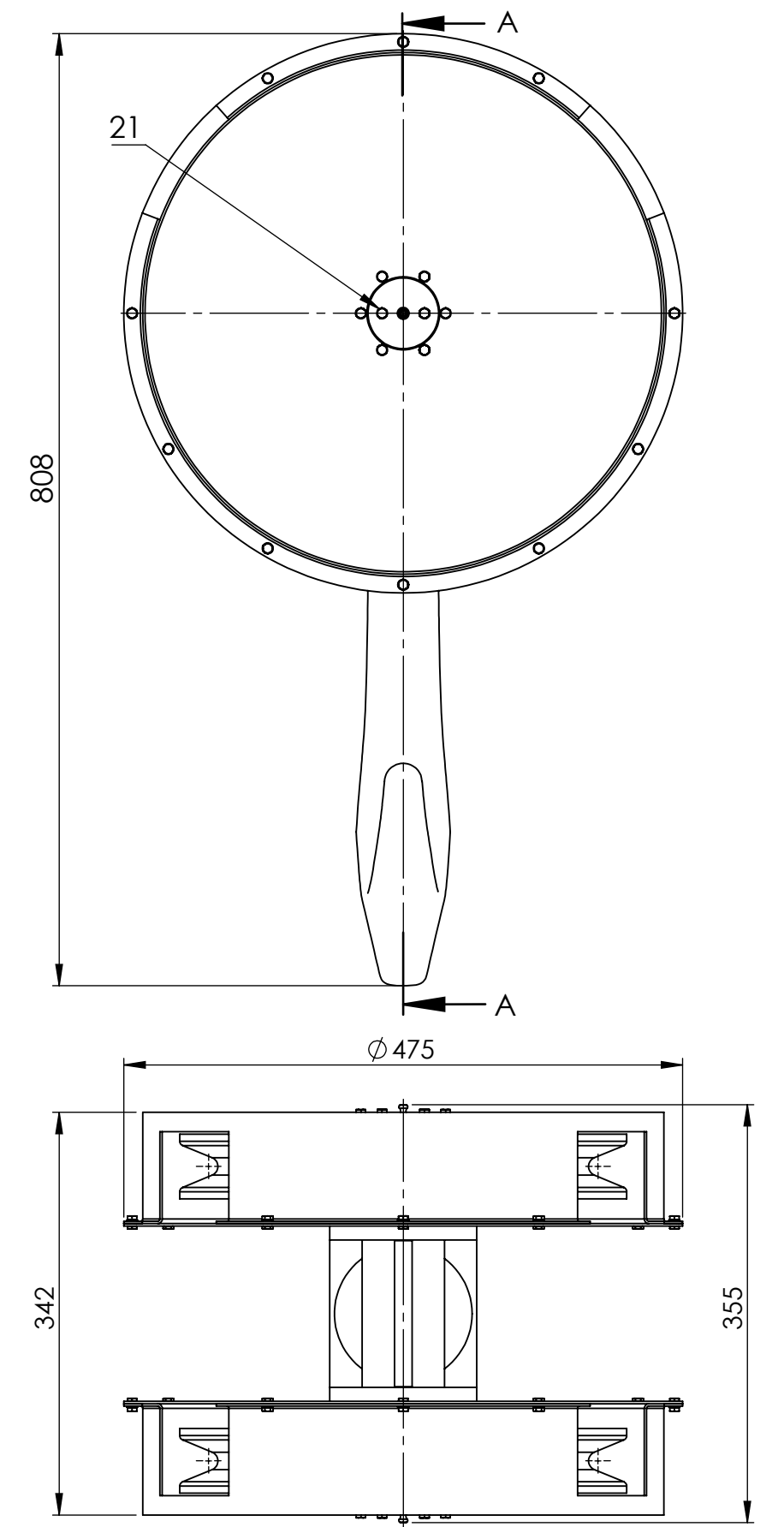
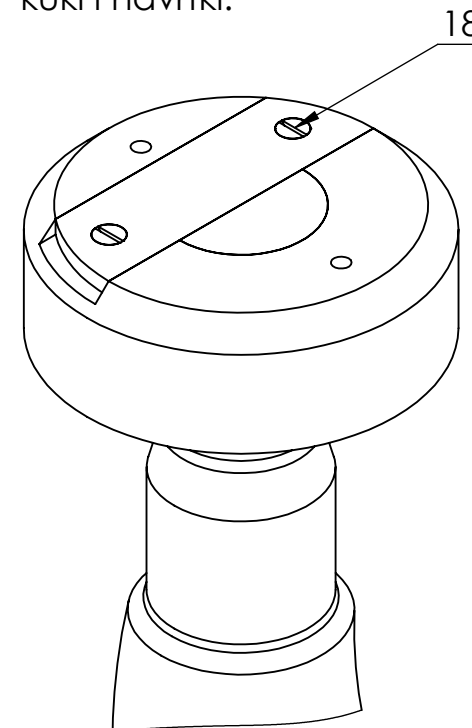
|               |  |       |     |                           |                           |                                            |                   |         |            |
|---------------|--|-------|-----|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|-------------------|---------|------------|
|               |  |       |     |                           |                           | Masa                                       | 718 kg            | Razmera | 1:5        |
|               |  |       |     | Datum                     | 16. 5. 2021.              | Naziv:<br><br><b>KOTURAČA DUGE IZVEDBE</b> |                   |         |            |
|               |  |       |     | Obradio                   | Vanja Milosavljević       |                                            |                   |         |            |
|               |  |       |     | Overio                    | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                            |                   |         |            |
|               |  |       |     | <b>FIN<br/>Kragujevac</b> |                           |                                            |                   |         |            |
|               |  |       |     |                           |                           |                                            |                   |         |            |
|               |  |       |     |                           |                           |                                            |                   |         |            |
| St. i. Izmene |  | Datum | Ime |                           |                           | Oznaka:                                    | 00.MD6,3.00.00.00 |         | List:<br>1 |
|               |  |       |     |                           |                           | Izv. pod.                                  | Zamena za:        |         | L 20       |



DETALJ B (1 : 1)



Osiguranje kuke od odvrtanja  
sa pločicom i žljebovima u  
kuki i navrtki.



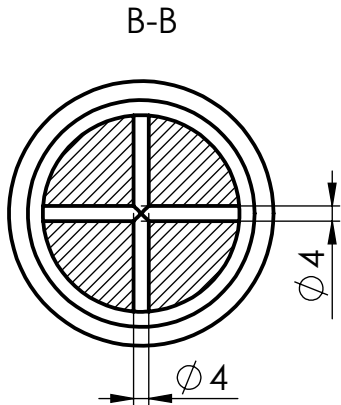
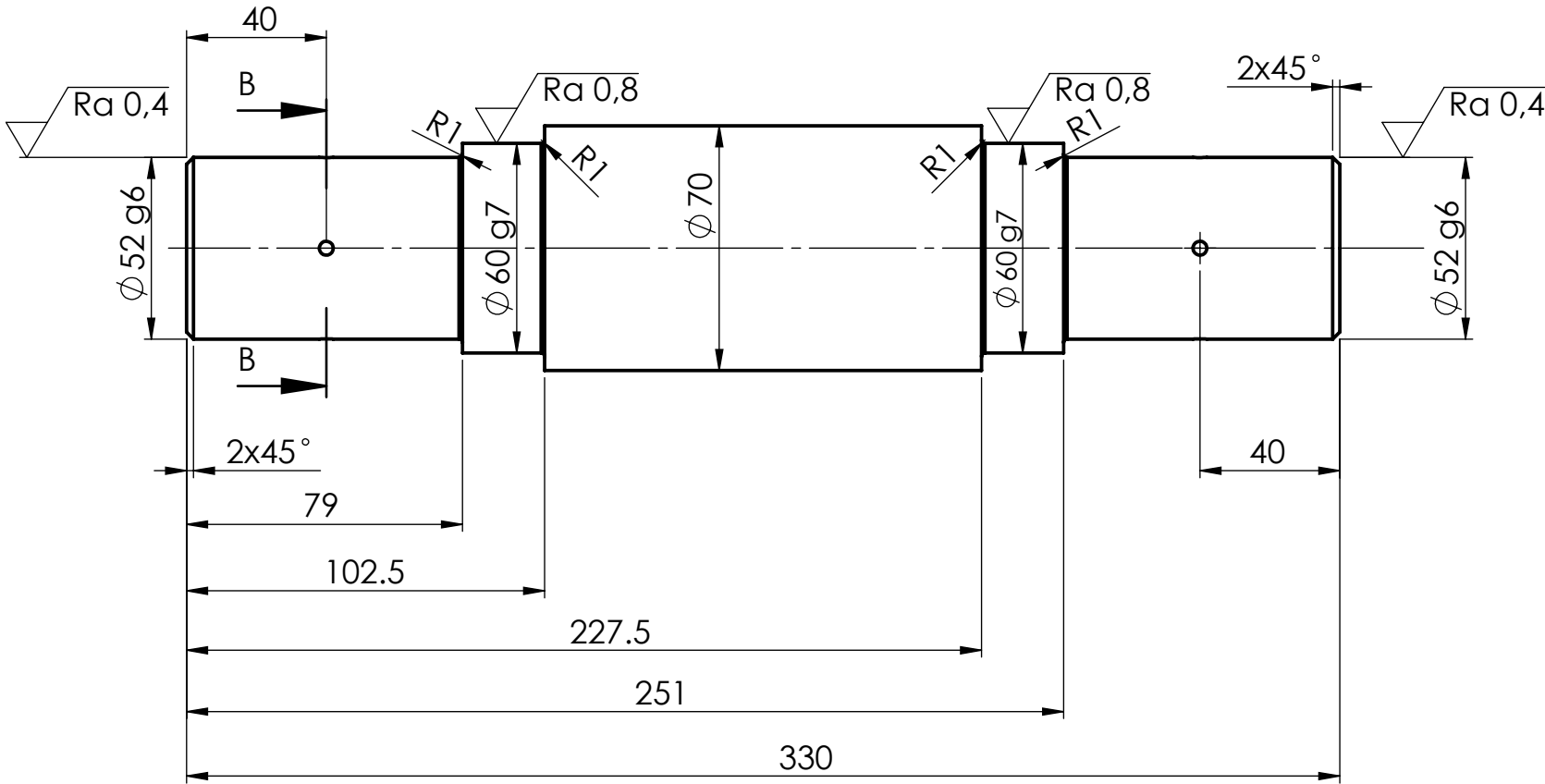
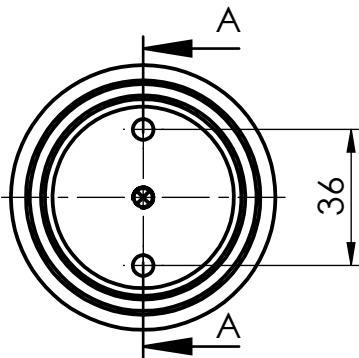
|                                                                                       |  |  |  |                           |                           |  |  |                                              |                                  |        |  |         |           |     |       |  |            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|---------------------------|---------------------------|--|--|----------------------------------------------|----------------------------------|--------|--|---------|-----------|-----|-------|--|------------|--|
|  |  |  |  |                           |                           |  |  | Masa                                         |                                  | 718 kg |  | Razmera |           | 1:5 |       |  |            |  |
|                                                                                       |  |  |  | Datum                     | 16. 5. 2021.              |  |  | Naziv:<br><br><h1>KOTURAČA DUGE IZVEDBE</h1> |                                  |        |  |         |           |     |       |  |            |  |
|                                                                                       |  |  |  | Obradio                   | Vanja Milosavljević       |  |  |                                              |                                  |        |  |         |           |     |       |  |            |  |
|                                                                                       |  |  |  | Overio                    | Prof. dr. Lozica Ivanović |  |  |                                              |                                  |        |  |         |           |     |       |  |            |  |
|                                                                                       |  |  |  | <b>FIN<br/>Kragujevac</b> |                           |  |  |                                              | Oznaka:<br><br>00.MD6,3.00.00.00 |        |  |         |           |     | List: |  | 2          |  |
|                                                                                       |  |  |  |                           |                           |  |  |                                              |                                  |        |  |         |           |     | L     |  | 20         |  |
| St. i. Izmene                                                                         |  |  |  |                           |                           |  |  |                                              | Datum                            | Ime    |  |         | Izv. pod. |     |       |  | Zamena za: |  |

| Poz. | Kol. | J m. | Naziv                                       | Standard - izabrane karakteristike | primedba |
|------|------|------|---------------------------------------------|------------------------------------|----------|
| 1.   | 1    | kom  | Osovina                                     | 03.MD6,3.00.00.01 - E295           |          |
| 2.   | 2    | kom  | Noseći lim                                  | 04.MD6,3.00.00.02 - E295           |          |
| 3.   | 1    | kom  | Traverza                                    | 04.MD6,3.00.00.03 - E295           |          |
| 4.   | 2    | kom  | Nosač poklopca                              | 04.MD6,3.00.00.04 - E295           |          |
| 5.   | 1    | kom  | Šipka za ojačanje                           | 03.MD6,3.00.00.05 - E295           |          |
| 6.   | 2    | kom  | Zakačka                                     | 04.MD6,3.00.00.07 - E295           |          |
| 7.   | 2    | kom  | Kuka broj 8                                 | 03.MD6,3.00.00.08 - E295           |          |
| 8.   | 1    | kom  | Navrtka za kuku                             | 03.MD6,3.00.00.10 - E295           |          |
| 9.   | 1    | kom  | Pločica za osiguranje protiv odvrtanja kuke | 04.MD6,3.00.00.11 - E295           |          |
| 10.  | 1    | kom  | Poklopac navrtke za kuku                    | 04.MD6,3.00.00.13 - E295           |          |
| 11.  | 1    | kom  | Klizni ležaj                                | 04.MD6,3.00.00.16 - E295           |          |
| 12.  | 2    | kom  | Kotur                                       | 03.MD6,3.00.00.17 - E295           |          |
| 13.  | 1    | kom  | Čep                                         | 04.MD6,3.00.00.18 - E295           |          |
| 14.  | 40   | kom  | Dizna                                       | 04.MD6,3.00.20.00                  |          |
| 15.  | 2    | kom  | Poklopac                                    | 03.MD6,3.00.00.21 - E295           |          |
| 16.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x25                              | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 17.  | 2    | kom  | Ležaj 512 - 14                              | SRPS ISO M. C3. 819                |          |
| 18.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x14                              | SRPS ISO M. B1. 130                |          |
| 19.  | 4    | kom  | Podloška M5                                 | SRPS ISO M. B2. 110                |          |
| 20.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x12                              | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 21.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x18                              | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 22.  | 24   | kom  | Zavrtanj M5x8                               | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 23.  | 2    | kom  | Zavrtanj M5x10                              | SRPS ISO M. B1. 054                |          |
| 24.  | 18   | kom  | Navrtka M5 - niska                          | SRPS ISO M. B1. 603                |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |
|      |      |      |                                             |                                    |          |

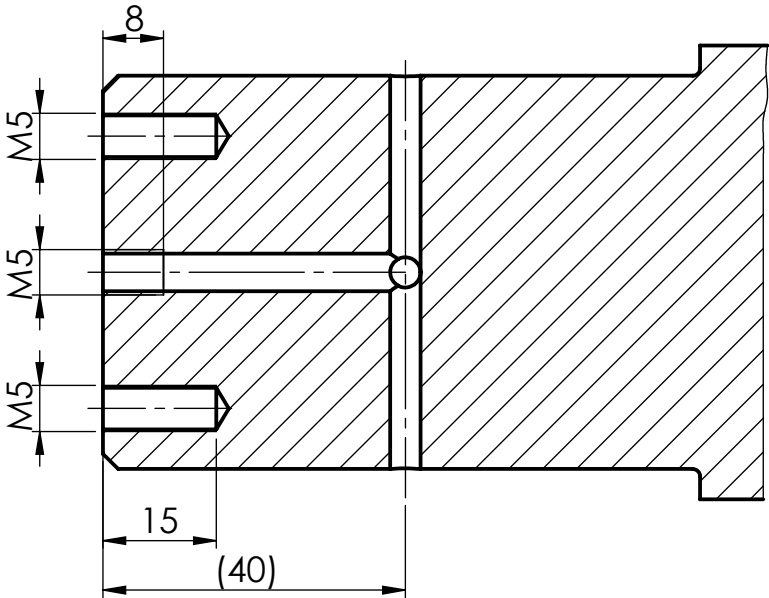
|       |        |       |     |                           |                           |                                 |       |
|-------|--------|-------|-----|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------|
|       |        |       |     | Datum                     | 16. 5. 2021.              | Naziv:<br><br><b>Sastavnica</b> |       |
|       |        |       |     | Obradio                   | Vanja Milosavljević       |                                 |       |
|       |        |       |     | Overio                    | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                 |       |
|       |        |       |     | <b>FIN<br/>Kragujevac</b> |                           | Oznaka:                         | List: |
|       |        |       |     |                           |                           | 00.MD6,3.00.00.00               | 3     |
|       |        |       |     |                           |                           |                                 | L 20  |
| St. i | Izmene | Datum | Ime | Izv. pod.                 |                           | Zamena za:                      |       |

| ISO Tolerancije |        |
|-----------------|--------|
| Ø 52g6          | -0,010 |
|                 | -0,029 |
| Ø 60 g7         | -0,010 |
|                 | -0,040 |

▽ Ra 3,2 / ▽ Ra 0,4 / ▽ Ra 0,8

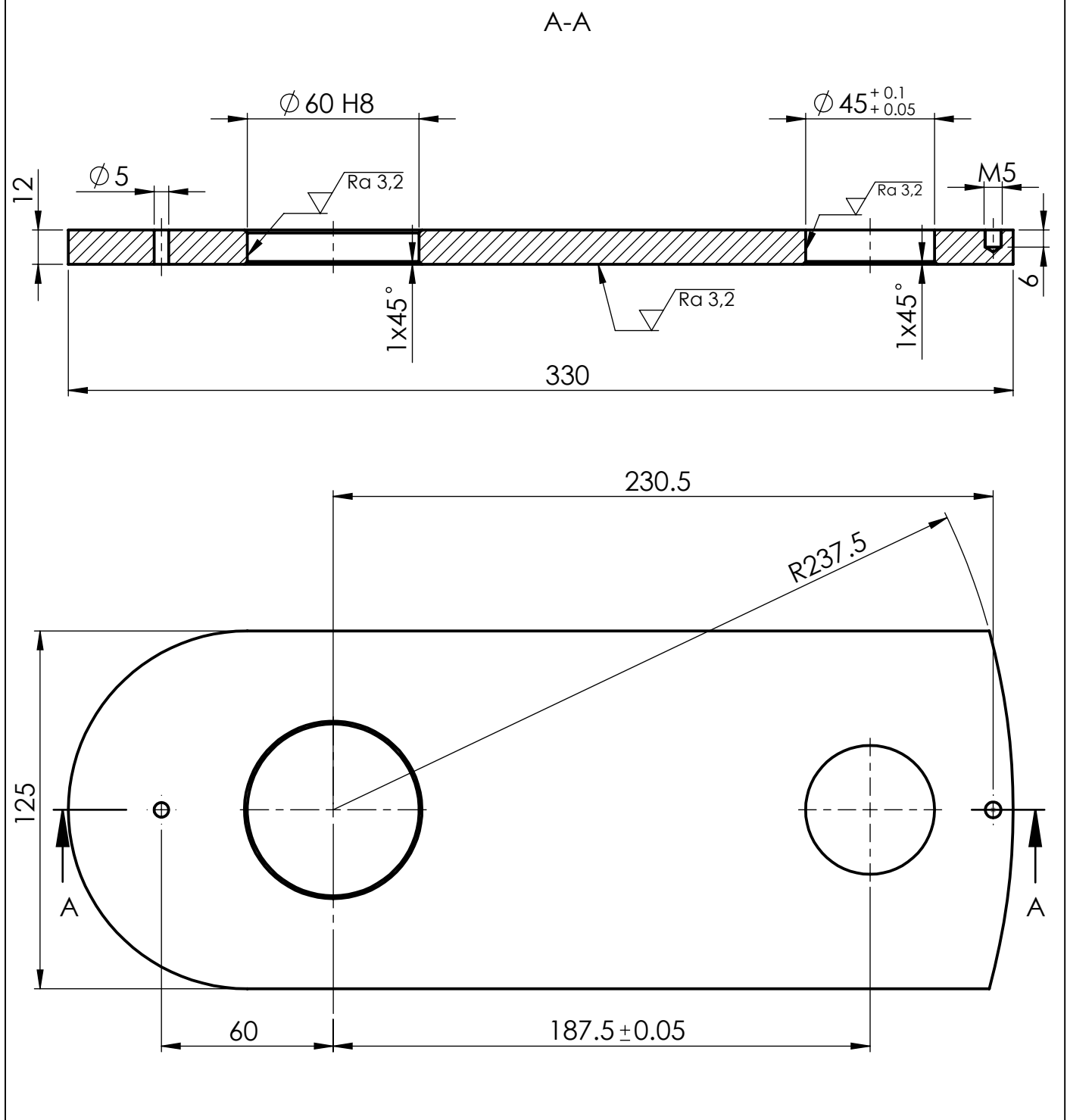


A-A (1:1)

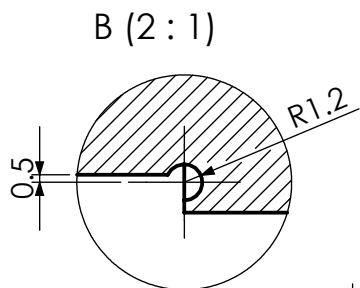


|                                                                                       |  |                                                                             |  |                      |                           |                              |                                  |                  |  |                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------|--|----------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------|--|----------------|--|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2                        |  |                                                                             |  | Površinska hrapavost |                           | Površinska zaštita:          |                                  |                  |  |                |  |
| Materijal: E295                                                                       |  |                                                                             |  |                      |                           | Termička obrada:             |                                  |                  |  |                |  |
|  |  | NAPOMENA: rupe prikazane u presecima A:A i B:B bušiti na oba kraja osovine! |  |                      |                           |                              |                                  | Masa<br>74.06 kg |  | Razmera<br>1:2 |  |
|                                                                                       |  |                                                                             |  | Datum                | 6.3.2021.                 |                              | Naziv:<br><br><div>OSOVINA</div> |                  |  |                |  |
|                                                                                       |  |                                                                             |  | Obradio              | Vanja Milosavljević       |                              |                                  |                  |  |                |  |
|                                                                                       |  |                                                                             |  | Overio               | Prof. dr. Lozica Ivanović |                              |                                  |                  |  |                |  |
|                                                                                       |  |                                                                             |  | FIN<br>Kragujevac    |                           |                              |                                  |                  |  |                |  |
|                                                                                       |  |                                                                             |  |                      |                           |                              |                                  |                  |  |                |  |
|                                                                                       |  |                                                                             |  |                      |                           |                              |                                  |                  |  |                |  |
| St. i.                                                                                |  | Izmene                                                                      |  | Datum                | Ime                       | Oznaka:<br>03.MD6,3.00.00.01 |                                  |                  |  | List:<br>4     |  |
|                                                                                       |  |                                                                             |  |                      |                           | Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00  |                                  |                  |  | L 20           |  |
|                                                                                       |  |                                                                             |  |                      |                           | Zamena za:                   |                                  |                  |  |                |  |

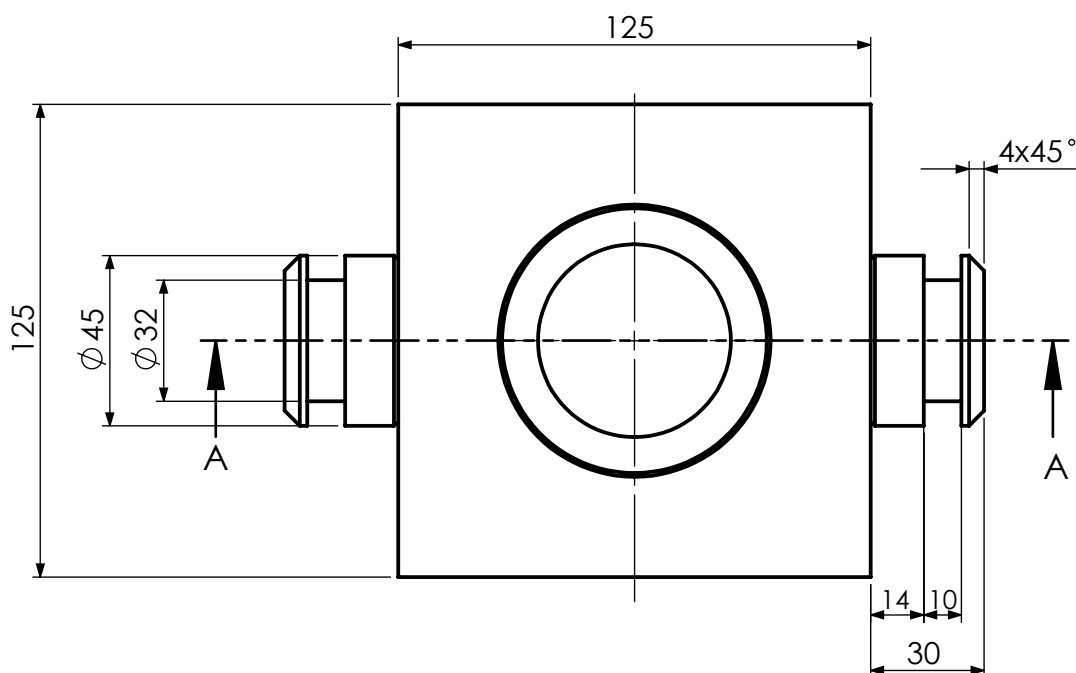
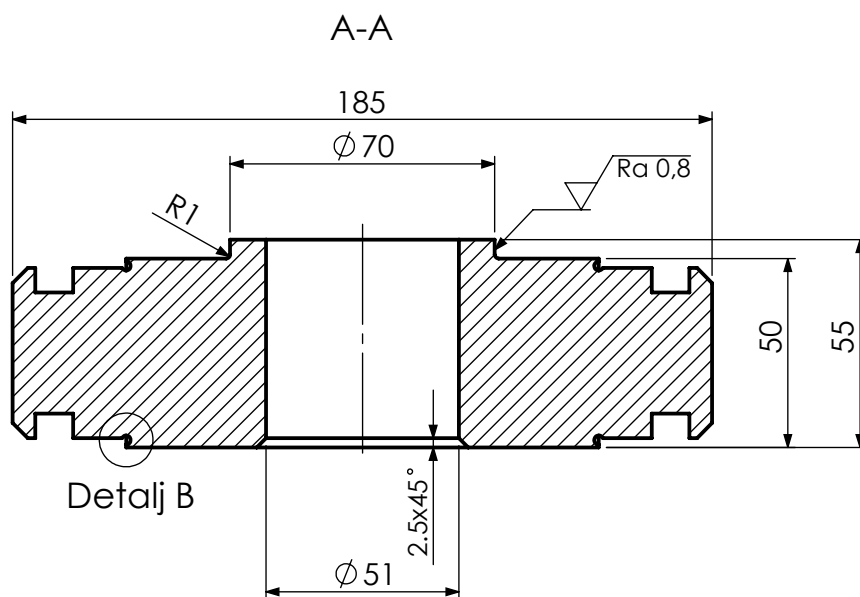
|                 |        |                                      |
|-----------------|--------|--------------------------------------|
| ISO Tolerancije |        | $\sqrt{Ra\ 12,5}$ / $\sqrt{Ra\ 3,2}$ |
| $\phi\ 60H8$    | +0,046 |                                      |
|                 | 0      |                                      |



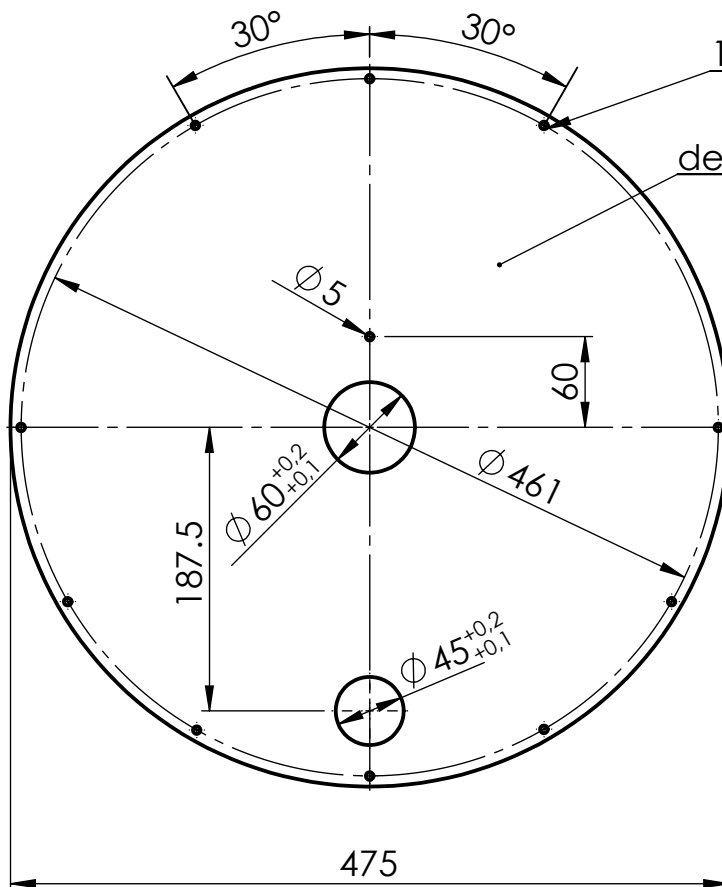
|                                                                |        |       |     |                      |                           |                                 |                |
|----------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|----------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2 |        |       |     | Površinska hrapavost |                           | Površinska zaštita:             |                |
| Materijal: E295                                                |        |       |     |                      |                           | Termička obrada:                |                |
|                                                                |        |       |     |                      |                           | Masa<br>32.74 kg                | Razmera<br>1:2 |
|                                                                |        |       |     | Datum                | 6.3.2021.                 | Naziv:<br><br><b>NOSEĆI LIM</b> |                |
|                                                                |        |       |     | Obradio              | Vanja Milosavljević       |                                 |                |
|                                                                |        |       |     | Overio               | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                 |                |
|                                                                |        |       |     | FIN<br>Kragujevac    |                           | Oznaka:                         | List:          |
|                                                                |        |       |     |                      |                           | 04.MD6,3.00.00.02               | 5              |
| St. i.                                                         | Izmene | Datum | Ime |                      |                           | Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00     | L 20           |
|                                                                |        |       |     |                      |                           | Zamena za:                      |                |

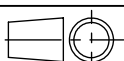


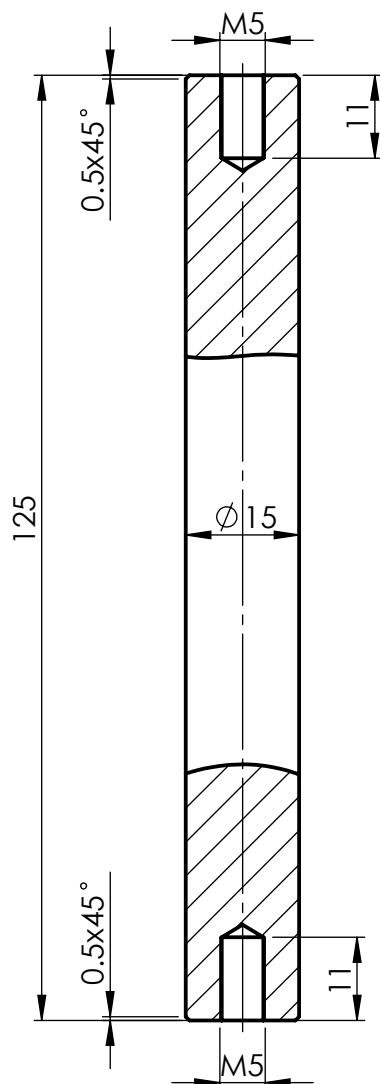
$\sqrt{Ra\ 3,2}$   $\sqrt{Ra\ 0,8}$

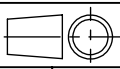


|                                                                |        |       |     |                      |                           |                               |                |
|----------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|----------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2 |        |       |     | Površinska hrapavost |                           | Površinska zaštita:           |                |
| Materijal: E295                                                |        |       |     |                      |                           | Termička obrada:              |                |
|                                                                |        |       |     |                      |                           | Masa<br>60.01 kg              | Razmera<br>1:2 |
|                                                                |        |       |     | Datum                | 6.3.2021.                 | Naziv:<br><br><b>TRAVERZA</b> |                |
|                                                                |        |       |     | Obradio              | Vanja Milosavljević       |                               |                |
|                                                                |        |       |     | Overio               | Prof. dr. Lozica Ivanović |                               |                |
|                                                                |        |       |     | FIN<br>Kragujevac    |                           | Oznaka:                       | List:          |
|                                                                |        |       |     |                      |                           | 04.MD6,3.00.00.03             | 6              |
| St. i.                                                         | Izmene | Datum | Ime |                      |                           | Izv. pod.                     | L 20           |
|                                                                |        |       |     |                      |                           | 00.MD6,3.00.00.00             | Zamena za:     |

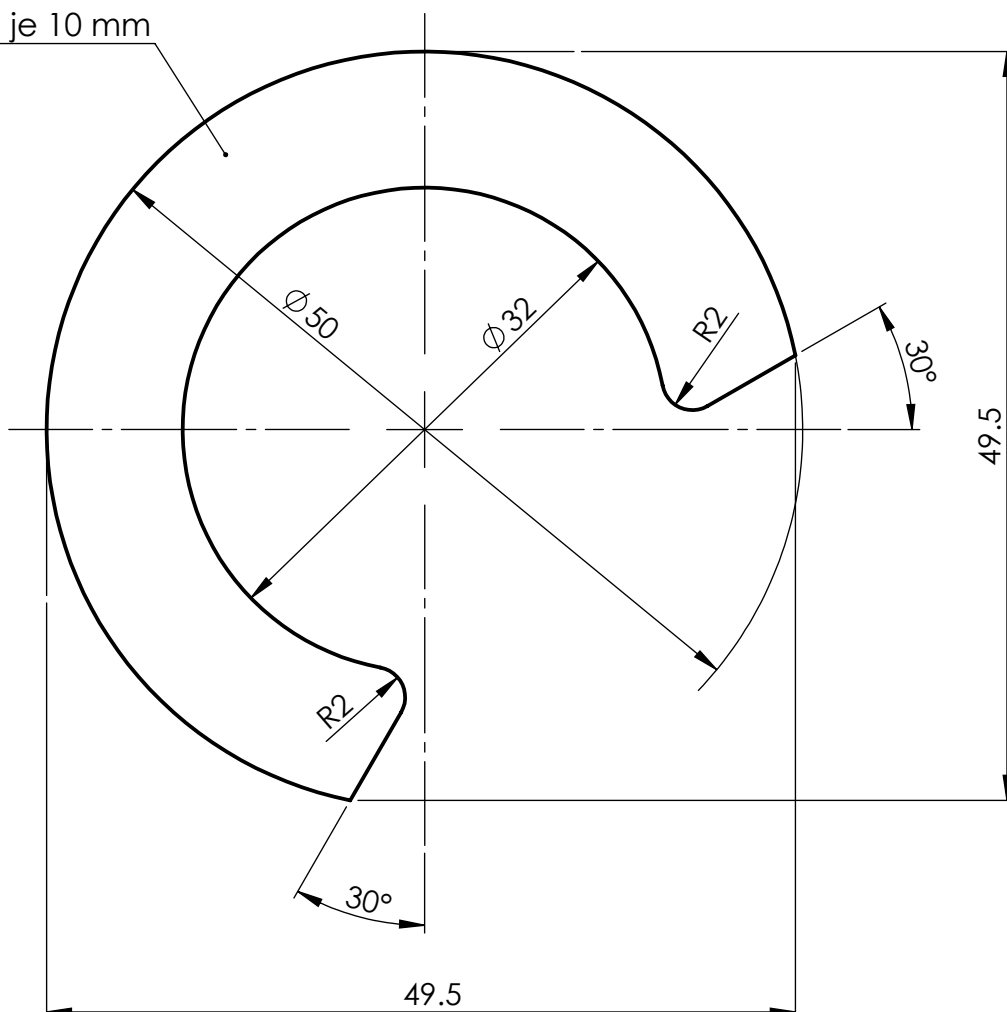


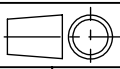
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                                  |  |                   |            |            |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|----------------------|---------------------------|----------------------------------|--|-------------------|------------|------------|--|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2                      |        |       |     | Površinska hrapavost |                           | Površinska zaštita:              |  |                   |            |            |  |
| Materijal: E295                                                                     |        |       |     |                      |                           | Termička obrada:                 |  |                   |            |            |  |
|  |        |       |     |                      |                           | Masa<br>27.09 kg                 |  | Razmera<br>1:5    |            |            |  |
|                                                                                     |        |       |     | Datum                | 3.6.2021.                 | Naziv:<br><br>NOSAČ POKLOPCA     |  |                   |            |            |  |
|                                                                                     |        |       |     | Obradio              | Vanja Milosavljević       |                                  |  |                   |            |            |  |
|                                                                                     |        |       |     | Overio               | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                  |  |                   |            |            |  |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                                  |  |                   |            |            |  |
|                                                                                     |        |       |     | FIN<br>Kragujevac    |                           | Oznaka:<br><br>04.MD6,3.00.00.04 |  |                   | List:<br>7 |            |  |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                                  |  |                   | L<br>20    |            |  |
| St. i.                                                                              | Izmene | Datum | Ime |                      |                           | Izv. pod.                        |  | 00.MD6,3.00.00.00 |            | Zamena za: |  |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                                  |  |                   |            |            |  |

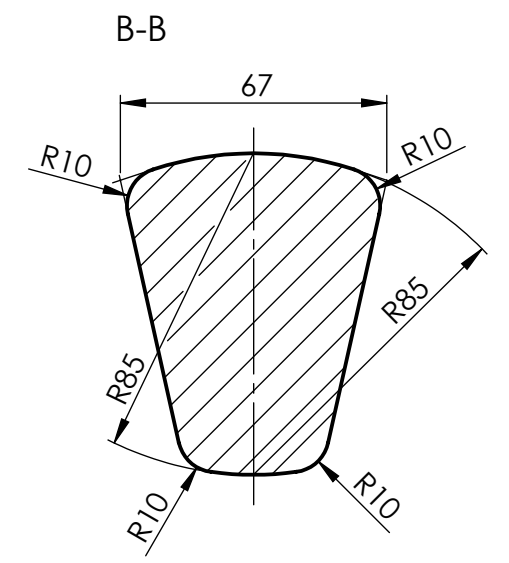
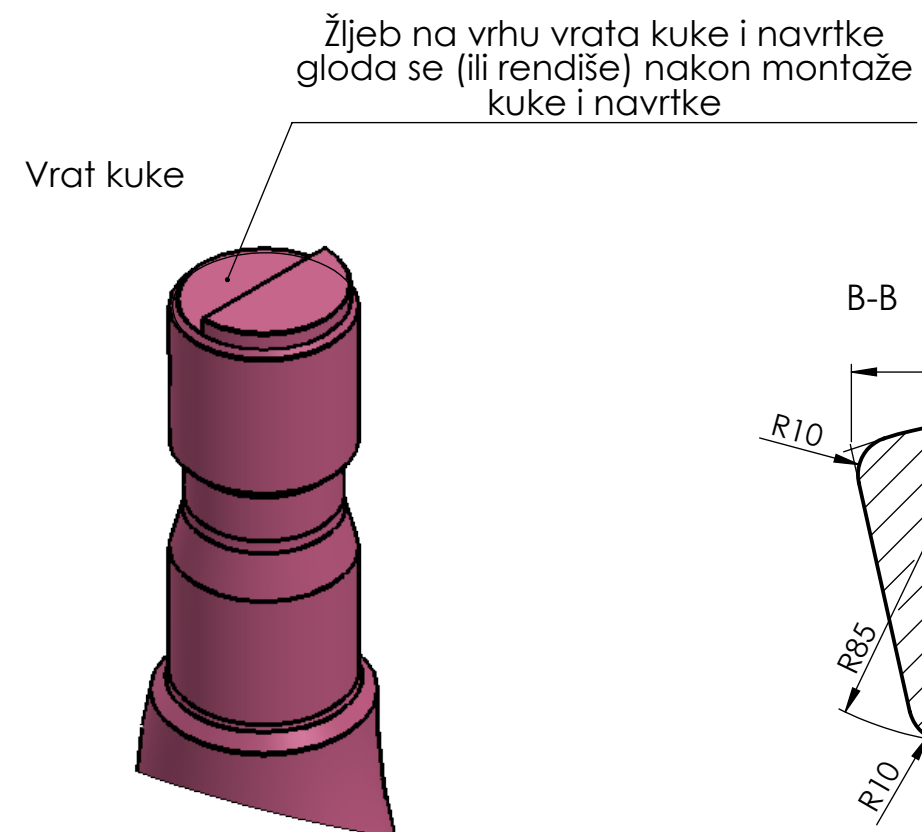
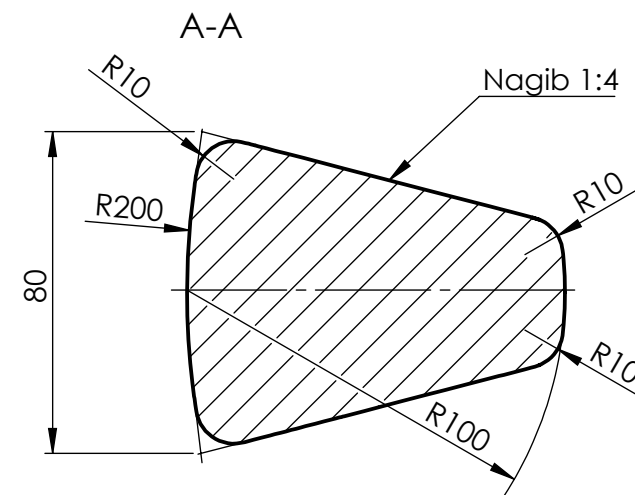
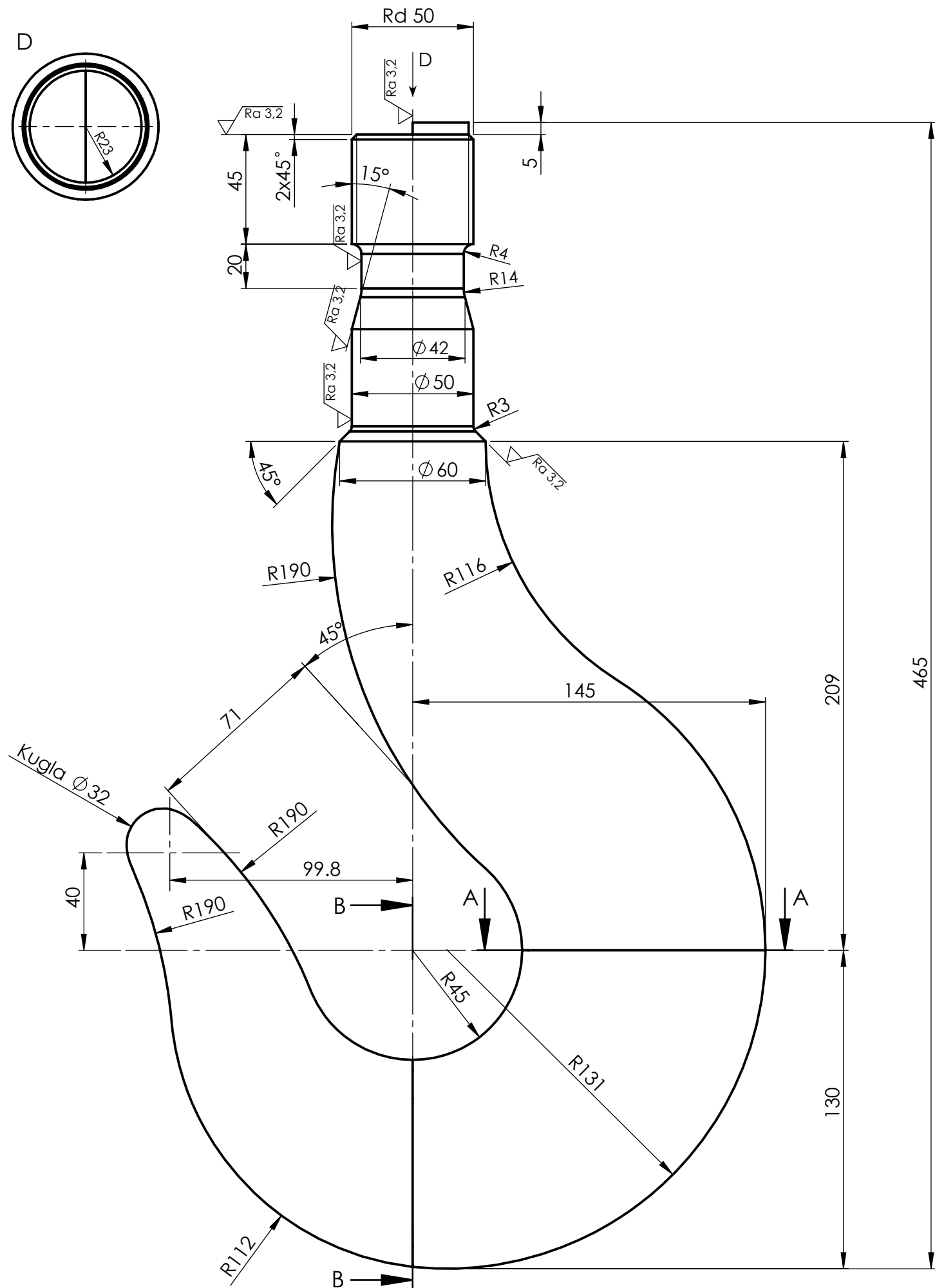


|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                                    |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|----------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2                      |        |       |     | Površinska hrapavost |                           | Površinska zaštita:                |                   |
| Materijal:<br>E295                                                                  |        |       |     |                      |                           | Termička obrada:                   |                   |
|  |        |       |     |                      |                           | Masa<br>1.69 kg                    | Razmera<br>1:1    |
|                                                                                     |        |       |     | Datum                | 6.3.2021.                 | Naziv:<br><b>ŠIPKA ZA OJAČANJE</b> |                   |
|                                                                                     |        |       |     | Obradio              | Vanja Milosavljević       |                                    |                   |
|                                                                                     |        |       |     | Overio               | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                    |                   |
|                                                                                     |        |       |     | FIN<br>Kragujevac    |                           | Oznaka:<br>04.MD6,3.00.00.05       |                   |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           | List:<br>8                         |                   |
| St. i.                                                                              | Izmene | Datum | Ime |                      |                           | Izv. pod.                          | 00.MD6,3.00.00.00 |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           | Zamena za:                         |                   |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           | L 20                               |                   |

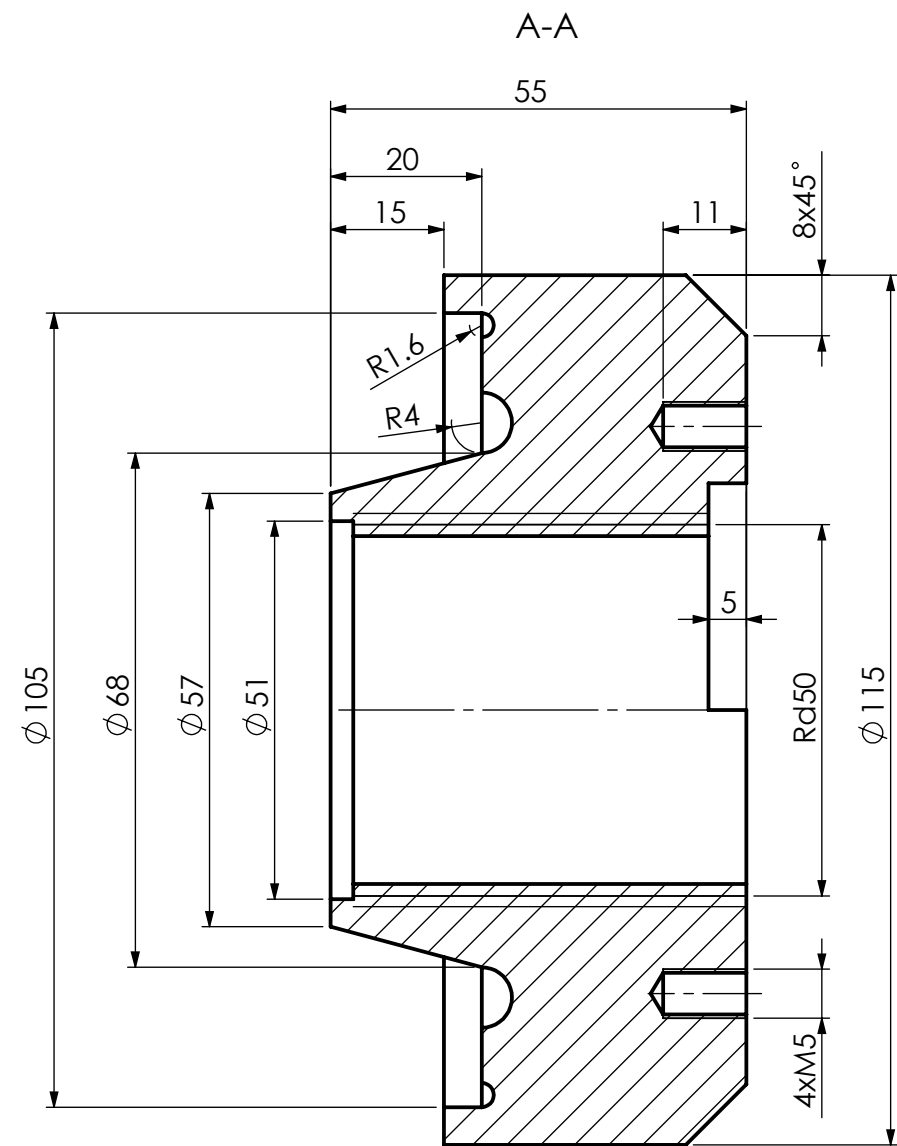
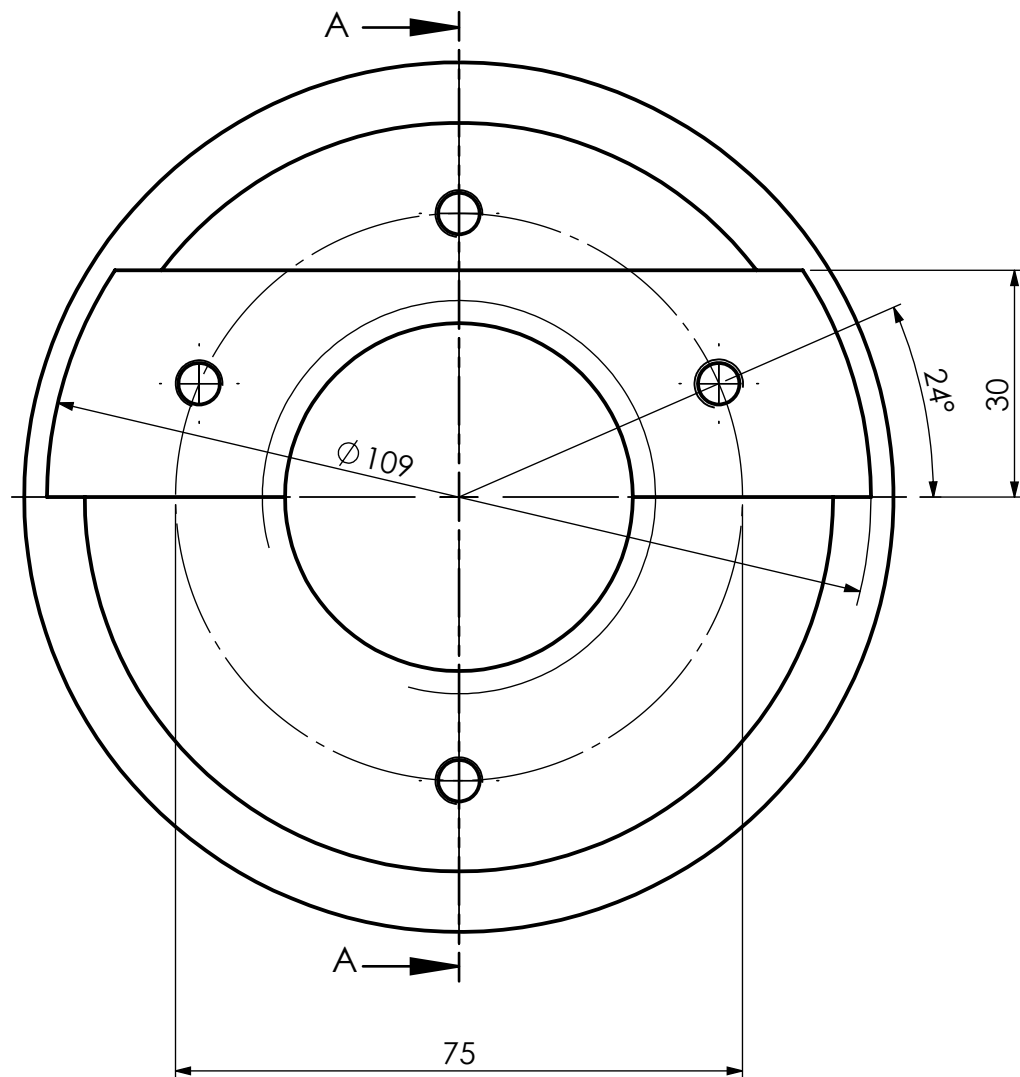
debljina je 10 mm



|                                                                                     |        |       |     |                           |                           |                              |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|---------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2                      |        |       |     | Površinska hrapavost      |                           | Površinska zaštita:          |                    |
| Materijal: E295                                                                     |        |       |     |                           |                           | Termička obrada:             |                    |
|  |        |       |     |                           |                           | Masa 0.64 kg                 | Razmera 2:1        |
|                                                                                     |        |       |     | Datum                     | 19.3.2021.                | Naziv:<br><br><b>ZAKAČKA</b> |                    |
|                                                                                     |        |       |     | Obradio                   | Vanja Milosavljević       |                              |                    |
|                                                                                     |        |       |     | Overio                    | Prof. dr. Lozica Ivanović |                              |                    |
|                                                                                     |        |       |     | <b>FIN<br/>Kragujevac</b> |                           | Oznaka:<br>04.MD6,3.00.00.07 |                    |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           | List:<br>9                   |                    |
| St. i.                                                                              | Izmene | Datum | Ime |                           |                           | Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00  | Zamena za:<br>L 20 |

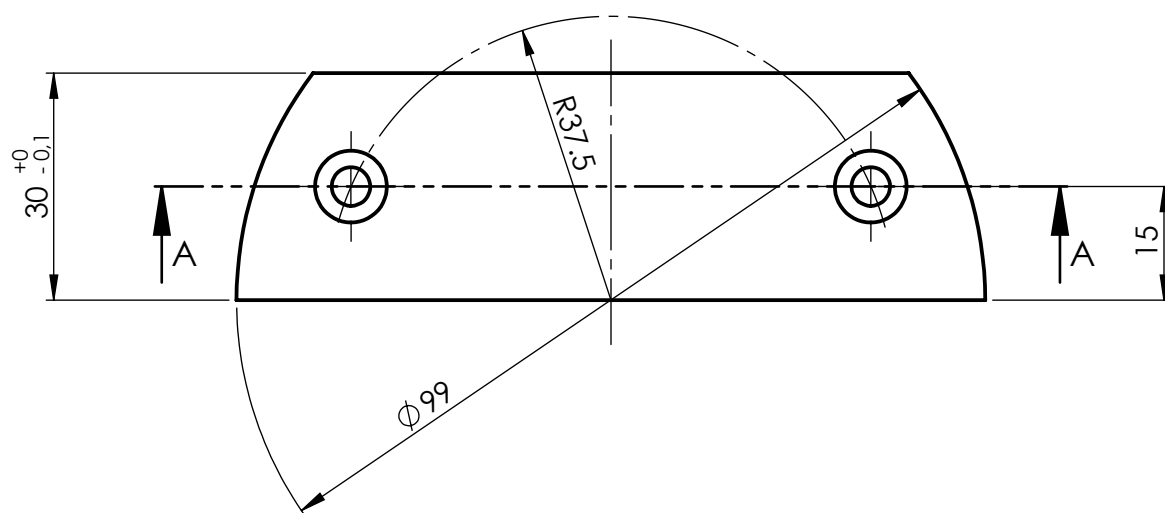
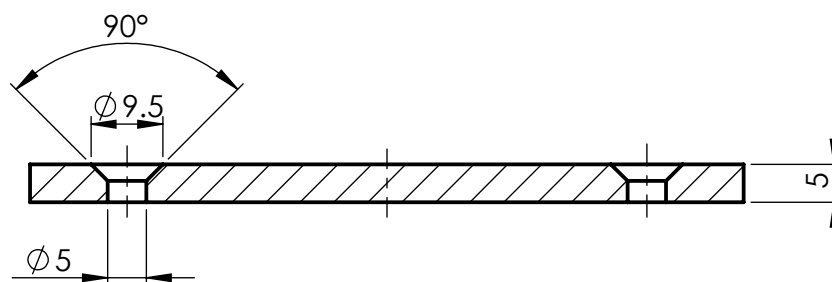


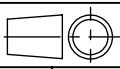
|                                                                                       |        |       |     |                      |                           |                                      |  |                  |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|----------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|------------------|---------------------|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768 - 1, SRPS ISO 2768 - 2                    |        |       |     | Površinska hrapavost |                           | Površinska zaštita:                  |  |                  |                     |
| Materijal: E295                                                                       |        |       |     |                      |                           | Termička obrada:                     |  |                  |                     |
|  |        |       |     |                      |                           |                                      |  | Masa<br>193,3 kg | Razmera<br>1:2      |
|                                                                                       |        |       |     | Datum                | 14. 5. 2021.              | Naziv:<br><br><div>KUKA BROJ 8</div> |  |                  |                     |
|                                                                                       |        |       |     | Obradio              | Vanja Milosavljević       |                                      |  |                  |                     |
|                                                                                       |        |       |     | Overio               | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                      |  |                  |                     |
|                                                                                       |        |       |     | FIN<br>Kragujevac    |                           |                                      |  |                  |                     |
|                                                                                       |        |       |     |                      |                           |                                      |  |                  |                     |
|                                                                                       |        |       |     |                      |                           |                                      |  |                  |                     |
| St. i.                                                                                | Izmene | Datum | Ime |                      |                           | Oznaka:<br>03.MD6,3.00.00.08         |  |                  | List:<br>10<br>L 20 |
|                                                                                       |        |       |     |                      |                           | Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00          |  | Zamena za:       |                     |



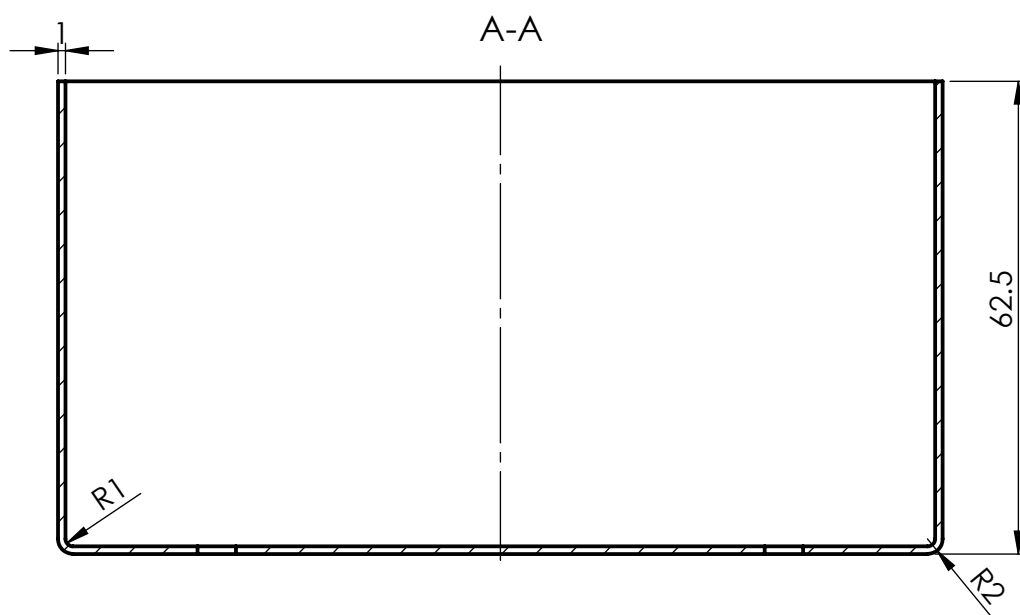
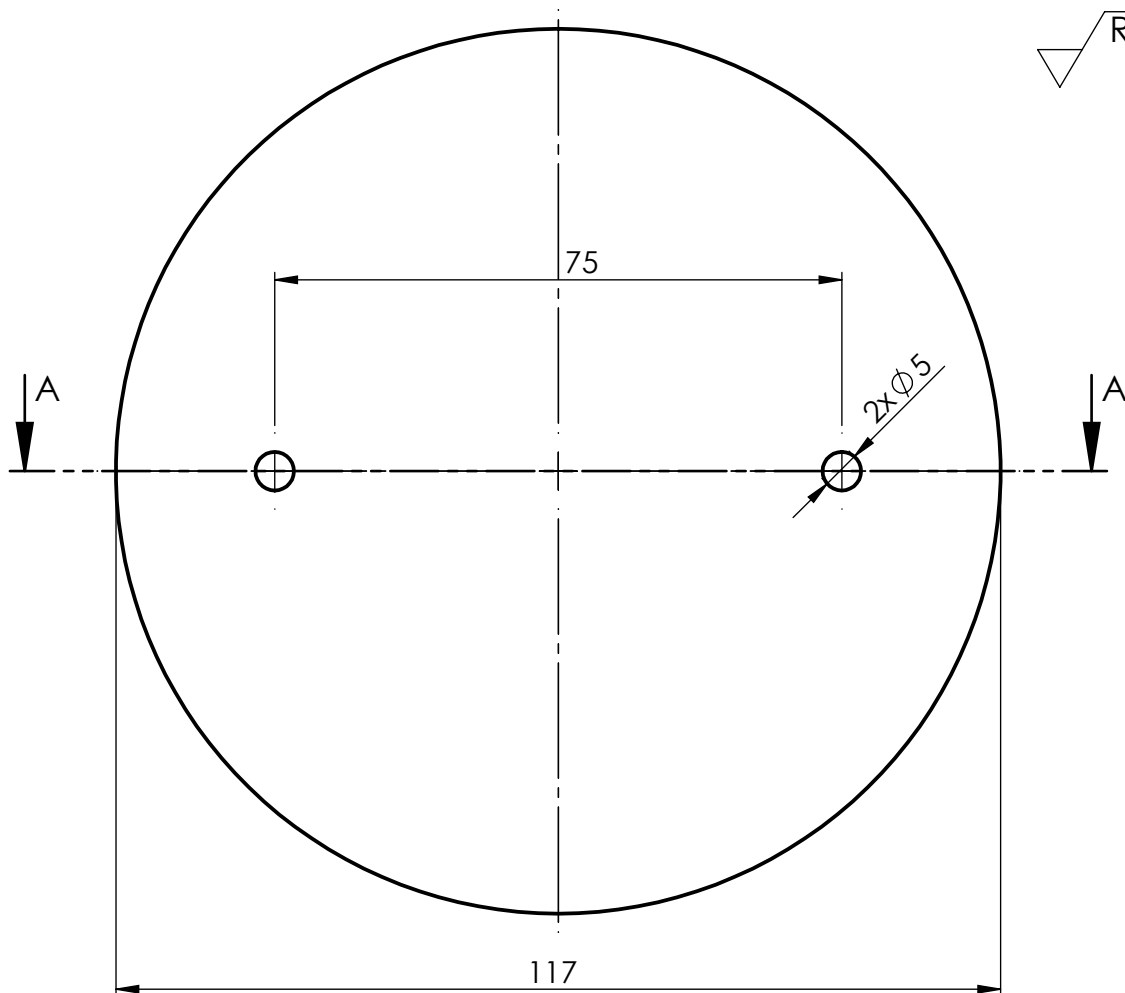
|                                                                 |  |       |     |                       |                           |                               |                |
|-----------------------------------------------------------------|--|-------|-----|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------|
| Tolerancije slobodnih mera:<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2 |  |       |     | Površinska hrapavost: |                           | Površinska zaštita:           |                |
| Materijal:<br>E295                                              |  |       |     |                       |                           | Termička obrada:              |                |
|                                                                 |  |       |     |                       |                           | Masa<br>24,5 kg               | Razmera<br>1:1 |
|                                                                 |  |       |     | Datum                 | 25. 4. 2021.              | Naziv:<br><br>NAVRTKA ZA KUKU |                |
|                                                                 |  |       |     | Obradio               | Vanja Milosavljević       |                               |                |
|                                                                 |  |       |     | Overio                | Prof. dr. Lozica Ivanović |                               |                |
|                                                                 |  |       |     | FIN<br>Kragujevac     |                           |                               |                |
|                                                                 |  |       |     |                       |                           |                               |                |
|                                                                 |  |       |     |                       |                           |                               |                |
|                                                                 |  |       |     |                       |                           |                               |                |
| St. i. Izmene                                                   |  | Datum | Ime | Izv. pod.             |                           | 00.MD6,3.00.00.00             | Zamena za:     |
|                                                                 |  |       |     |                       |                           |                               |                |

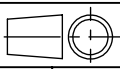
A-A



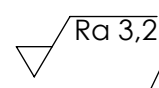
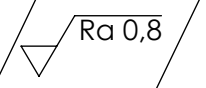
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           |                                                                      |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|---------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2                      |        |       |     | Površinska hrapavost      |                           | Površinska zaštita:                                                  |                |
| Materijal:<br>E295                                                                  |        |       |     |                           |                           | Termička obrada:                                                     |                |
|  |        |       |     |                           |                           | Masa<br>1.07 kg                                                      | Razmera<br>1:1 |
|                                                                                     |        |       |     | Datum                     | 27.3.2021.                | Naziv:<br><br><b>PLOČICA ZA OSIGURANJE<br/>PROTIV ODVRTANJA KUKE</b> |                |
|                                                                                     |        |       |     | Obradio                   | Vanja Milosavljević       |                                                                      |                |
|                                                                                     |        |       |     | Overio                    | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                                                      |                |
|                                                                                     |        |       |     | <b>FIN<br/>Kragujevac</b> |                           | Oznaka:                                                              | List:          |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           | 04.MD6,3.00.00.11                                                    | 12             |
| St. i.                                                                              | Izmene | Datum | Ime |                           |                           | Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00                                          | Zamena za:     |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           |                                                                      | L 20           |

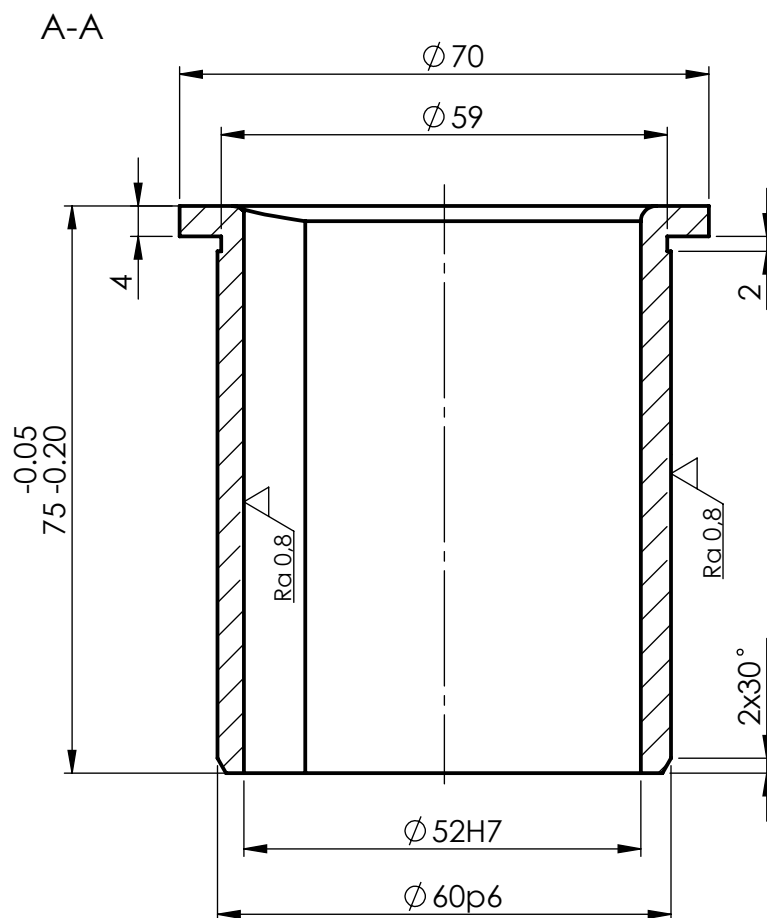
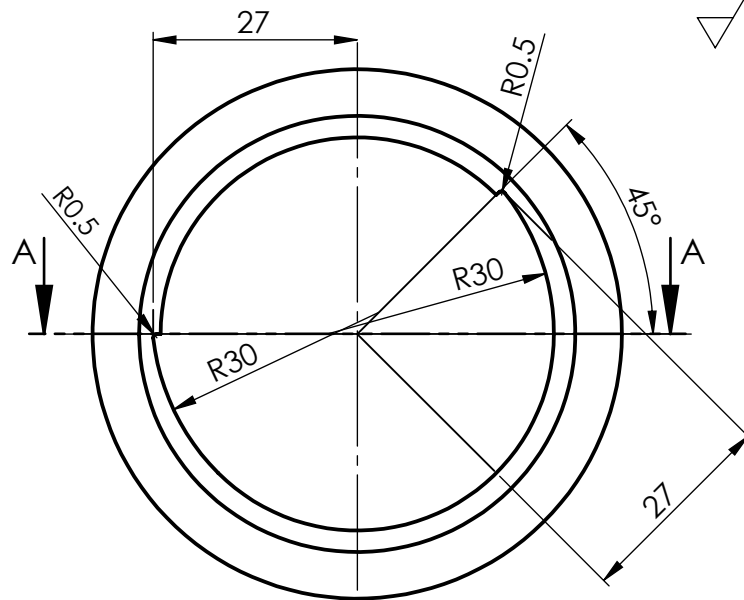
$\sqrt{Ra\ 25,0}$



|                                                                                     |        |       |     |                           |                           |                                     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2                      |        |       |     | Površinska hrapavost      |                           | Površinska zaštita:                 |                |
| Materijal: E295                                                                     |        |       |     |                           |                           | Termička obrada:                    |                |
|  |        |       |     |                           |                           | Masa<br>2,6 kg                      | Razmera<br>1:1 |
|                                                                                     |        |       |     | Datum                     | 25. 4. 2021.              | <b>POKLOPAC NAVRTKE<br/>ZA KUKU</b> |                |
|                                                                                     |        |       |     | Obradio                   | Vanja Milosavljević       |                                     |                |
|                                                                                     |        |       |     | Overio                    | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                     |                |
|                                                                                     |        |       |     | <b>FIN<br/>Kragujevac</b> |                           | Oznaka:                             | List:          |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           | 04.MD6,3.00.00.13                   | 13             |
| St. i.                                                                              | Izmene | Datum | Ime |                           |                           | Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00         | L 20           |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           | Zamena za:                          |                |

| ISO Tolerancije |        |
|-----------------|--------|
| Ø 52H7          | +0,030 |
|                 | 0      |
| Ø 60p6          | +0,051 |
|                 | +0,032 |

 Ra 3,2 / 
  Ra 0,8



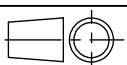
Tolerancije slobodnih mera  
SRPS ISO 2768 - 1, SRPS ISO 2768 - 2

Površinska hrapavost

Površinska zaštita:

Materijal: E295

Termička obrada:



Masa

4,34 kg

Razmera

1:1

Datum 8. 5. 2021.

Naziv:

Obradio Vanja Milosavljević

KLIZNI LEŽAJ

Overio Prof. dr. Lozica Ivanović

Oznaka:

04.MD6,3.00.00.16

List:

14

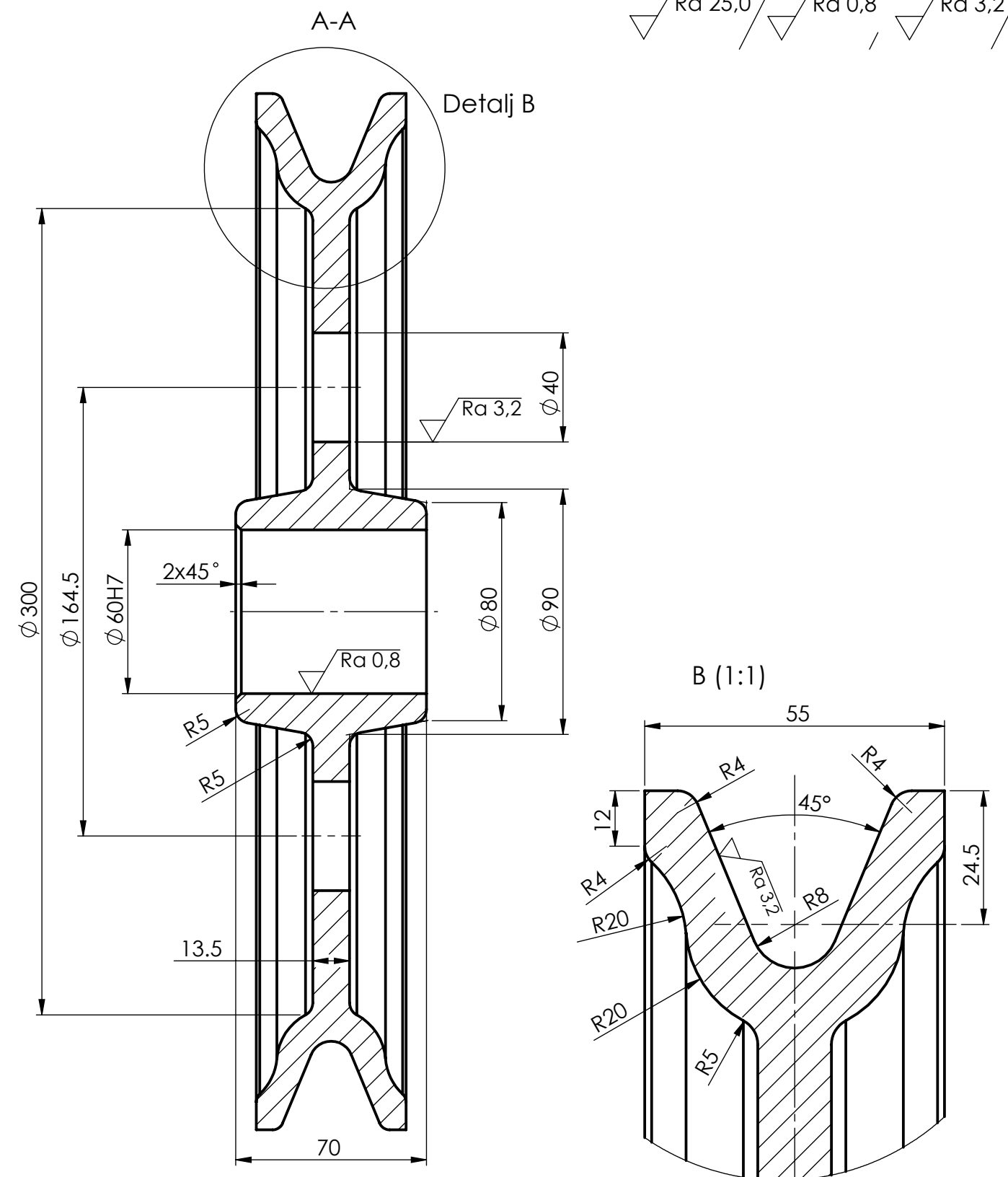
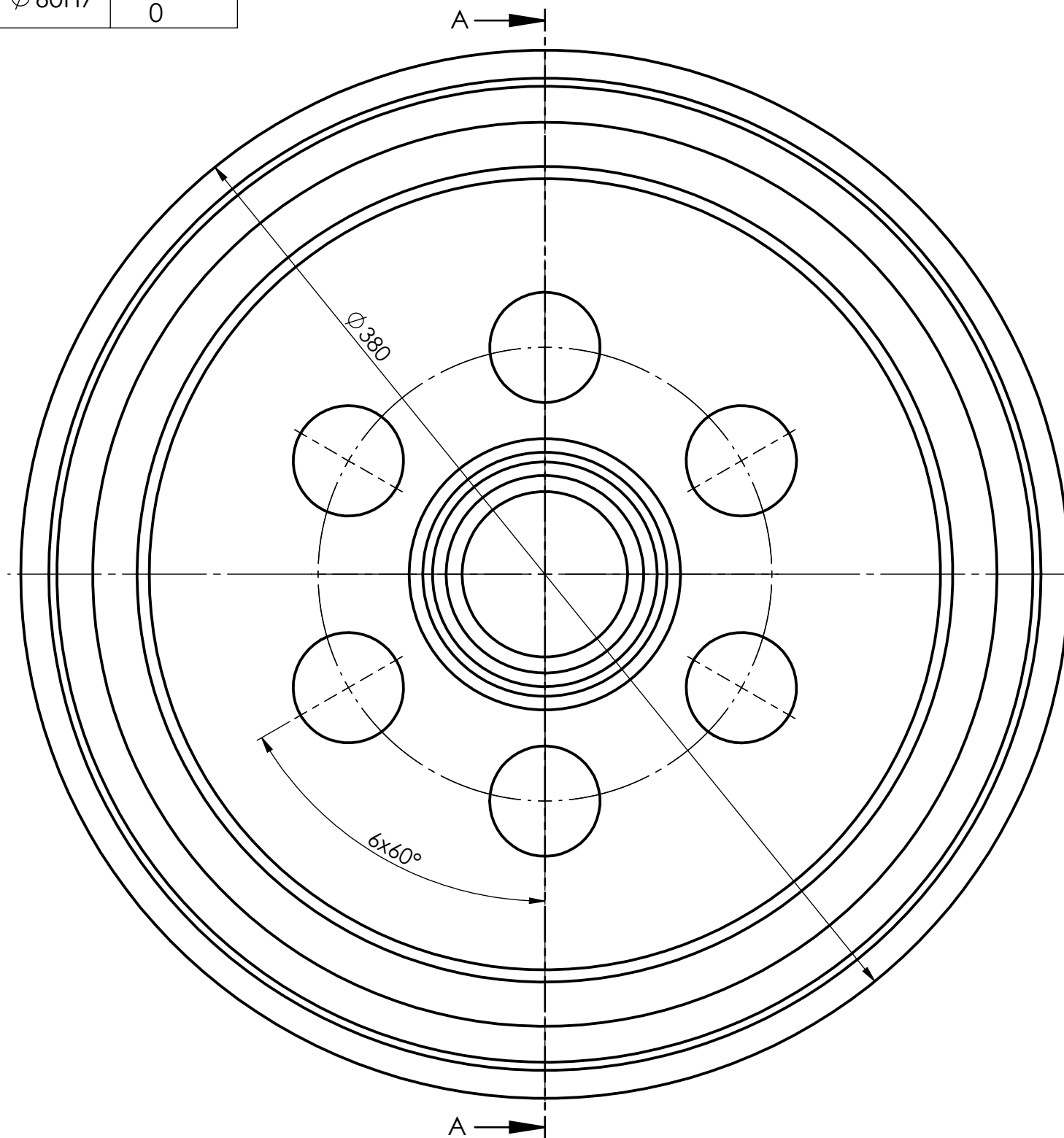
L 20

**FIN**  
**Kragujevac**

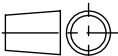
St. i. Izmene Datum Ime

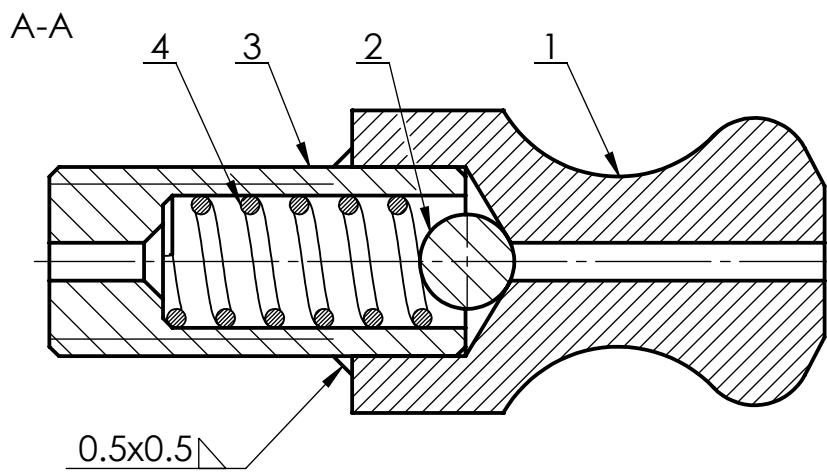
Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00 Zamena za:

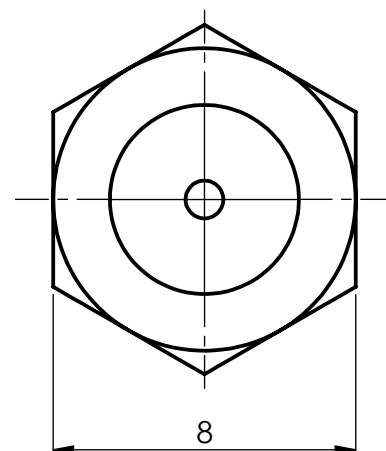
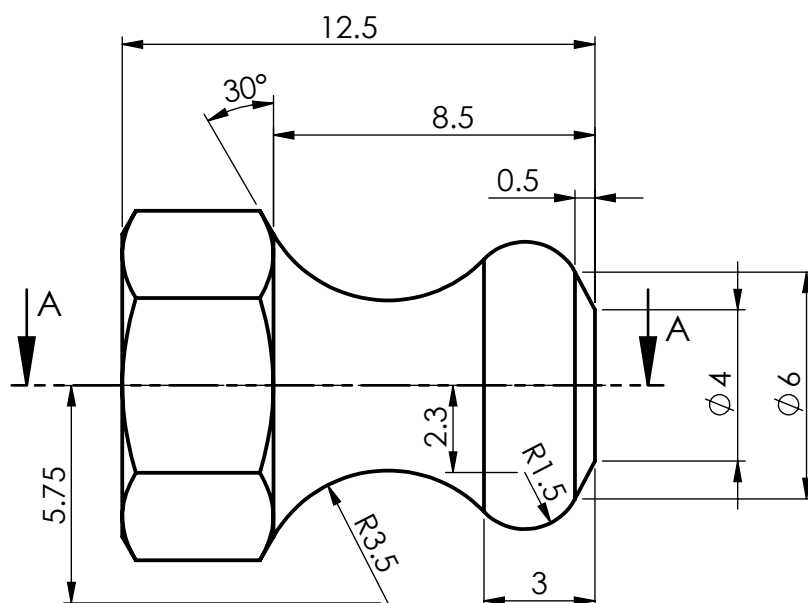
|                 |        |
|-----------------|--------|
| ISO tolerancije |        |
| $\phi$ 60H7     | +0.030 |
|                 | 0      |



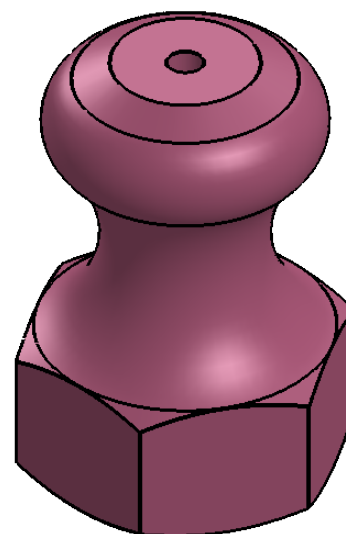
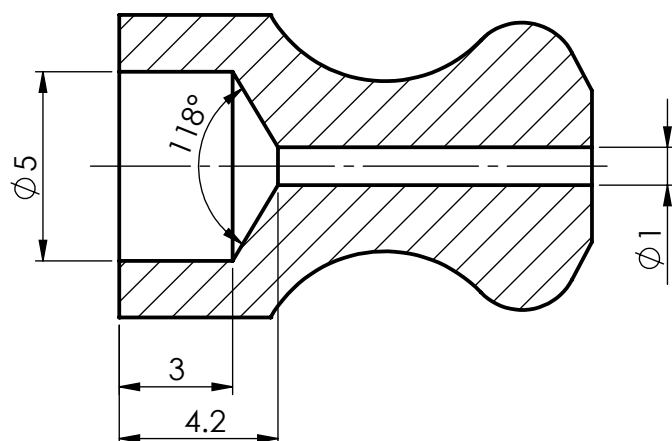
|                                                                                       |  |       |     |                                      |                           |                                    |  |                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|-----|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--|----------------|--|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768 - 1, SRPS ISO 2768 - 2                    |  |       |     | Površinska hrapavost                 |                           | Površinska zaštita:                |  |                |  |
| Materijal: E295                                                                       |  |       |     |                                      |                           | Termička obrada:                   |  |                |  |
|  |  |       |     |                                      |                           | Masa<br>161,65 kg                  |  | Razmera<br>1:2 |  |
|                                                                                       |  |       |     | Datum                                | 10. 5. 2021.              | <div>Naziv:</div> <div>KOTUR</div> |  |                |  |
|                                                                                       |  |       |     | Obradio                              | Vanja Milosavljević       |                                    |  |                |  |
|                                                                                       |  |       |     | Overio                               | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                    |  |                |  |
|                                                                                       |  |       |     | <div>FIN</div> <div>Kragujevac</div> |                           |                                    |  |                |  |
|                                                                                       |  |       |     |                                      |                           |                                    |  |                |  |
| St. i. Izmene                                                                         |  | Datum | Ime | Izv. pod.                            |                           | 00.MD6,3.00.00.00                  |  | Zamena za:     |  |

|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                              |                |                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|----------------------|---------------------------|------------------------------|----------------|----------------|--|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768 - 1, SRPS ISO 2768 - 2                  |        |       |     | Površinska hrapavost |                           | Površinska zaštita:          |                |                |  |
| Materijal:<br>E295                                                                  |        |       |     |                      |                           | Termička obrada:             |                |                |  |
|  |        |       |     |                      |                           |                              | Masa<br>1,7 kg | Razmera<br>1:1 |  |
|                                                                                     |        |       |     | Datum                | 7. 5. 2021.               | Naziv:<br><br>ČEP            |                |                |  |
|                                                                                     |        |       |     | Obradio              | Vanja Milosavljević       |                              |                |                |  |
|                                                                                     |        |       |     | Overio               | Prof. dr. Lozica Ivanović |                              |                |                |  |
|                                                                                     |        |       |     | FIN<br>Kragujevac    |                           |                              |                |                |  |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                              |                |                |  |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                              |                |                |  |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           |                              |                |                |  |
| St. i.                                                                              | Izmene | Datum | Ime |                      |                           | Oznaka:<br>04.MD6,3.00.00.18 |                | List:<br>16    |  |
|                                                                                     |        |       |     |                      |                           | Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00  | Zamena za:     | L 20           |  |

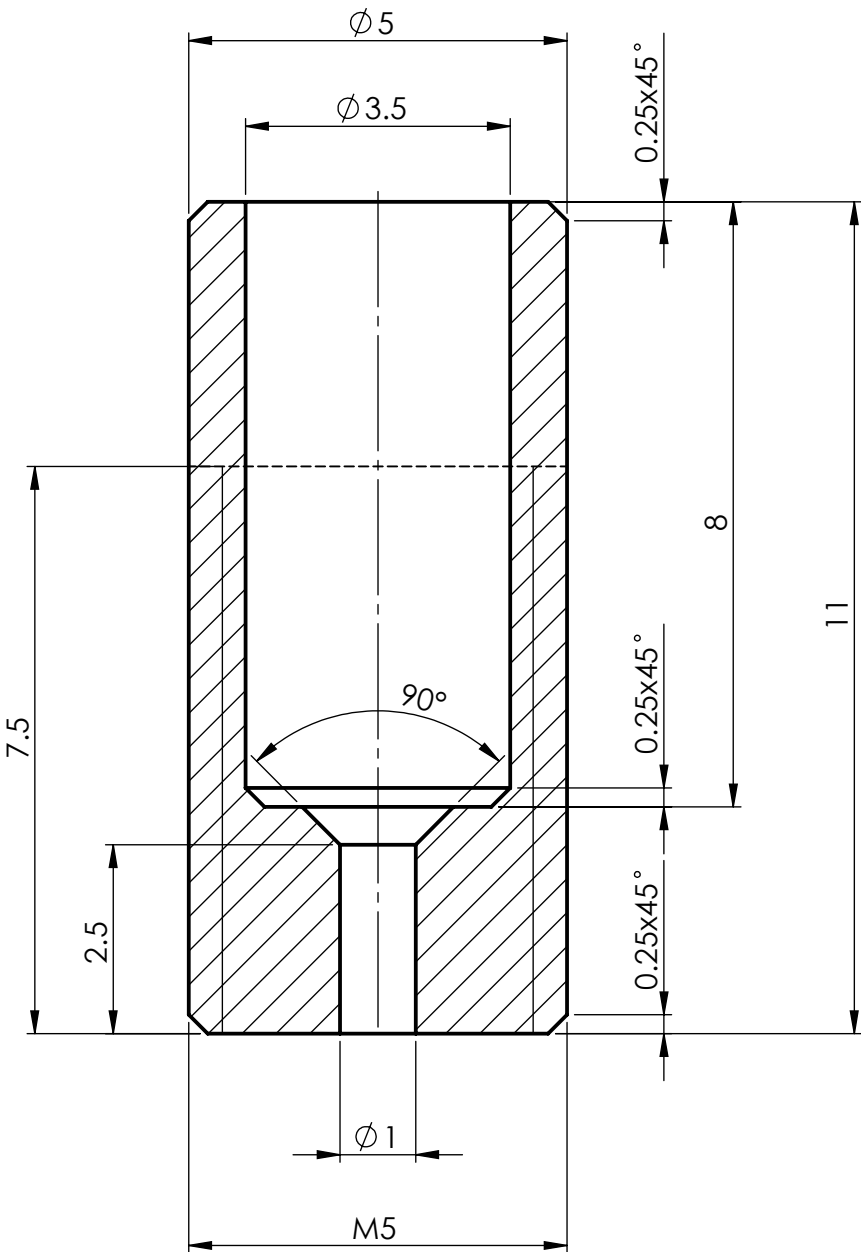




A-A

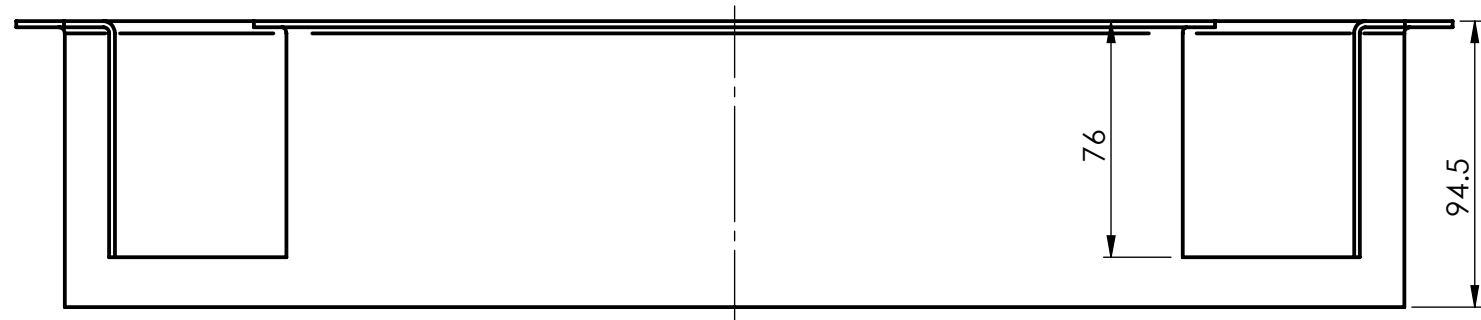
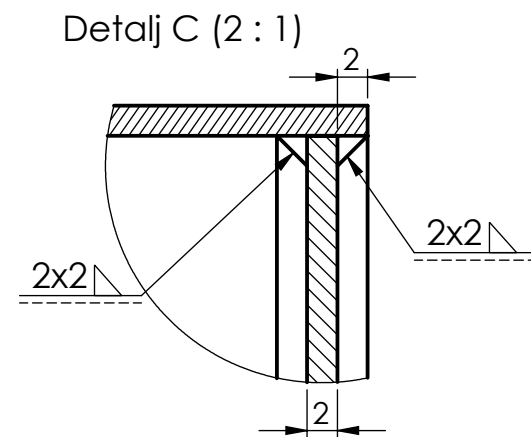
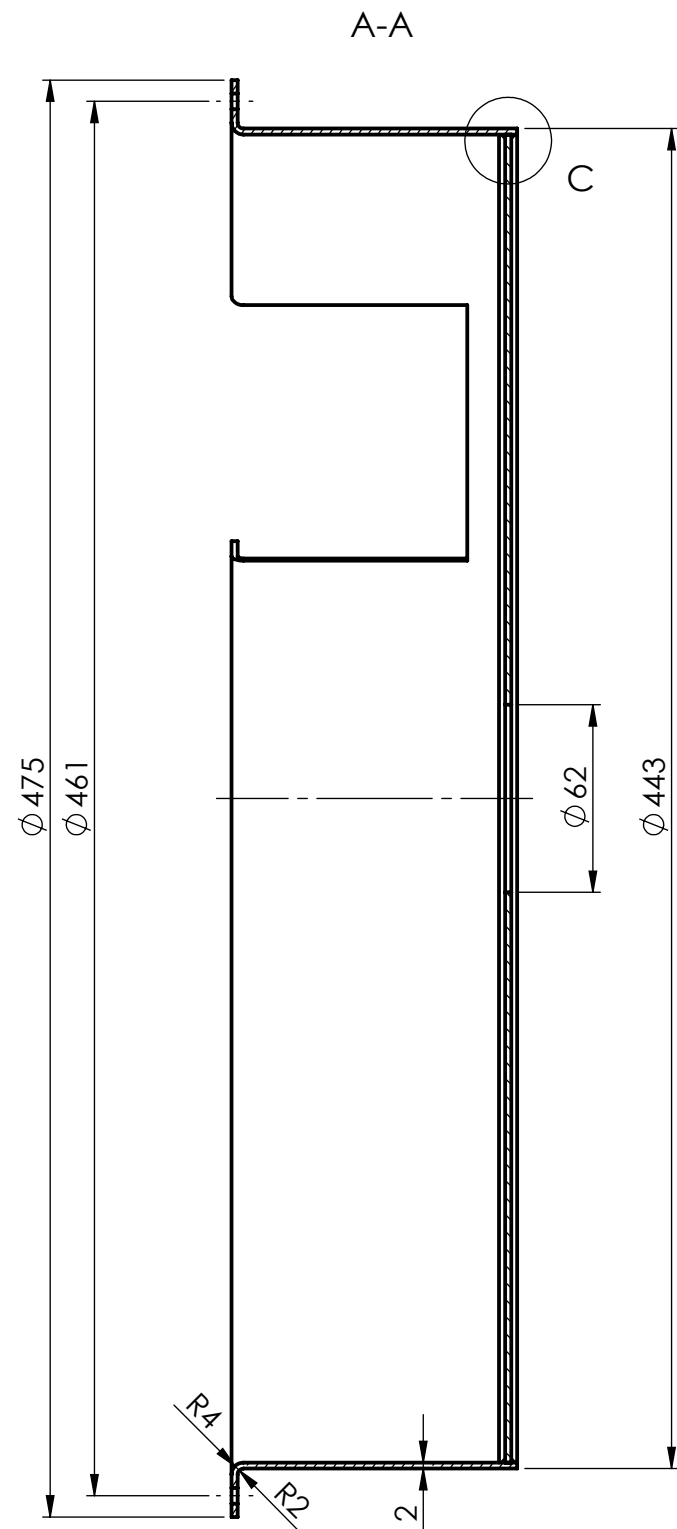
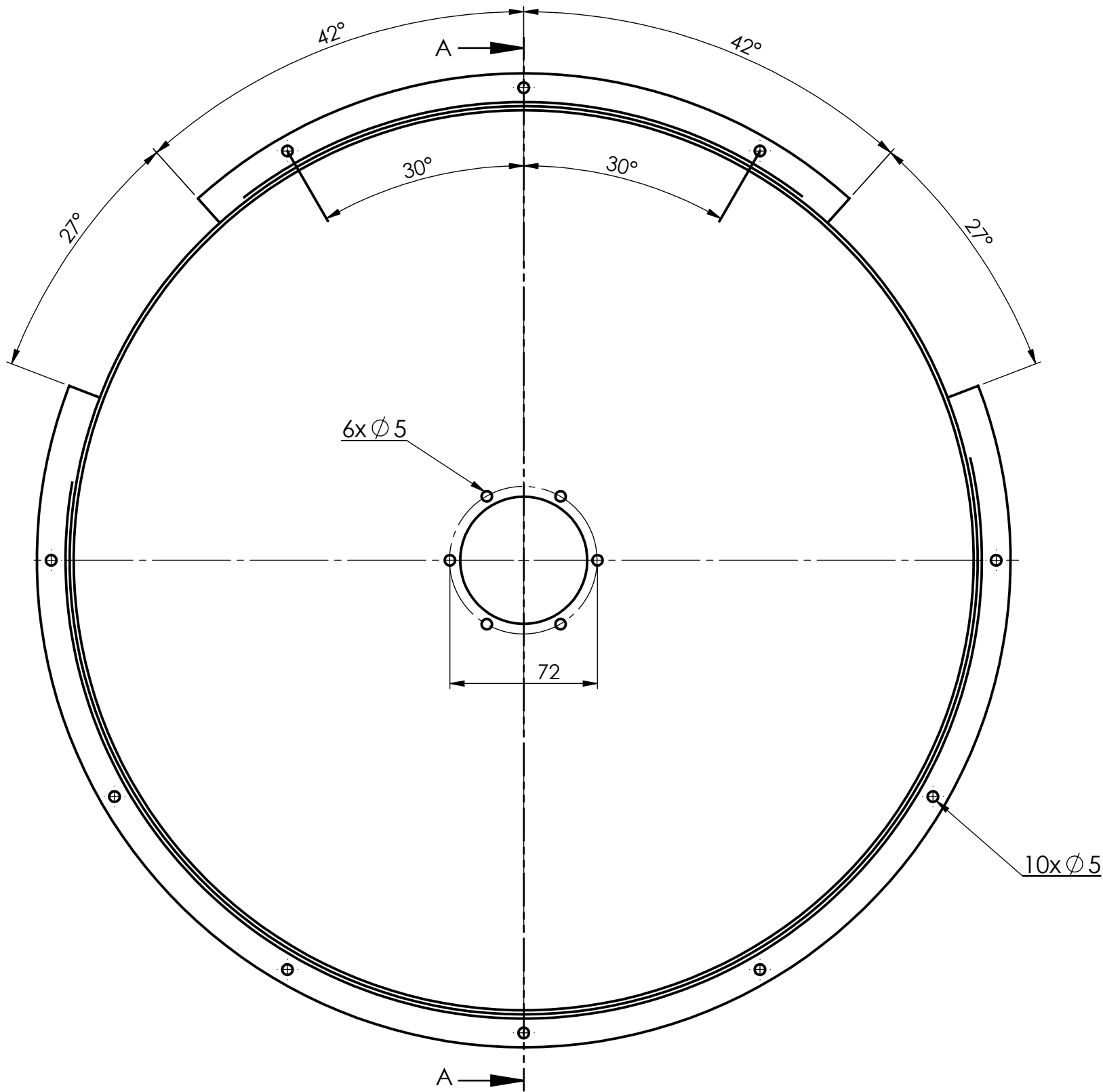


|                                                                |        |  |       |                      |                   |                           |                             |                                |            |
|----------------------------------------------------------------|--------|--|-------|----------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2 |        |  |       | Površinska hrapavost |                   | Površinska zaštita:       |                             |                                |            |
| Materijal: E295                                                |        |  |       |                      |                   | Termička obrada:          |                             |                                |            |
|                                                                |        |  |       |                      |                   |                           | Masa<br>0,03 kg             | Razmera<br>5:1                 |            |
|                                                                |        |  |       |                      | Datum             | 28. 4. 2021.              |                             | Naziv:<br><br><div>GLAVA</div> |            |
|                                                                |        |  |       |                      | Obradio           | Vanja Milosavljević       |                             |                                |            |
|                                                                |        |  |       |                      | Overio            | Prof. dr. Lozica Ivanović |                             |                                |            |
|                                                                |        |  |       |                      | FIN<br>Kragujevac |                           | Oznaka:                     |                                | List:      |
|                                                                |        |  |       |                      |                   |                           | 04.MD6,3.00.20.01           |                                | 18         |
|                                                                |        |  |       |                      |                   |                           |                             |                                | L 20       |
|                                                                |        |  |       |                      |                   |                           |                             |                                |            |
| St. i.                                                         | Izmene |  | Datum | Ime                  |                   |                           | Izv. pod. 04.MD6,3.00.20.00 |                                | Zamena za: |
|                                                                |        |  |       |                      |                   |                           |                             |                                |            |



|                                                                                     |        |       |     |                           |                           |                                          |                  |                    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-----|---------------------------|---------------------------|------------------------------------------|------------------|--------------------|--|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768-1, SRPS ISO 2768-2                      |        |       |     | Površinska hrapavost      |                           | Površinska zaštita:                      |                  |                    |  |
| Materijal: E295                                                                     |        |       |     |                           |                           | Termička obrada:                         |                  |                    |  |
|  |        |       |     |                           |                           |                                          | Masa<br>0,011 kg | Razmera<br>10:1    |  |
|                                                                                     |        |       |     | Datum                     | 26. 4. 2021.              | Naziv:<br><br><h1>ZAVRTANJ ZA DIZNU</h1> |                  |                    |  |
|                                                                                     |        |       |     | Obradio                   | Vanja Milosavljević       |                                          |                  |                    |  |
|                                                                                     |        |       |     | Overio                    | Prof. dr. Lozica Ivanović |                                          |                  |                    |  |
|                                                                                     |        |       |     | <b>FIN<br/>Kragujevac</b> |                           |                                          |                  |                    |  |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           |                                          |                  |                    |  |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           |                                          |                  |                    |  |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           |                                          |                  |                    |  |
| St. i                                                                               | Izmene | Datum | Ime |                           |                           | Oznaka:<br>04.MD6,3.00.20.03             |                  | List:<br>19        |  |
|                                                                                     |        |       |     |                           |                           | Izv. pod. 04.MD6,3.00.20.00              |                  | Zamena za:<br>L 20 |  |

$\sqrt{Ra\ 25,0}$



|                                                                                       |  |        |  |                           |                           |                               |  |                 |  |                  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|--|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-----------------|--|------------------|--|
| Tolerancije slobodnih mera<br>SRPS ISO 2768 - 1, SRPS ISO 2768 - 2                    |  |        |  | Površinska hrapavost      |                           | Površinska zaštita:           |  |                 |  |                  |  |
| Materijal: E295                                                                       |  |        |  |                           |                           | Termička obrada:              |  |                 |  |                  |  |
|  |  |        |  |                           |                           |                               |  | Masa<br>44,1 kg |  | Razmera<br>1:2   |  |
|                                                                                       |  |        |  | Datum                     | 8. 5. 2021.               | Naziv:<br><br><b>POKLOPAC</b> |  |                 |  |                  |  |
|                                                                                       |  |        |  | Obradio                   | Vanja Milosavljević       |                               |  |                 |  |                  |  |
|                                                                                       |  |        |  | Overio                    | Prof. dr. Lozica Ivanović |                               |  |                 |  |                  |  |
|                                                                                       |  |        |  | <b>FIN<br/>Kragujevac</b> |                           |                               |  |                 |  |                  |  |
|                                                                                       |  |        |  |                           |                           |                               |  |                 |  |                  |  |
|                                                                                       |  |        |  |                           |                           |                               |  |                 |  |                  |  |
|                                                                                       |  |        |  |                           |                           |                               |  |                 |  |                  |  |
| St. i.                                                                                |  | Izmene |  | Datum                     | Ime                       | Oznaka:<br>03.MD6,3.00.00.21  |  |                 |  | List:<br>20      |  |
|                                                                                       |  |        |  |                           |                           | Izv. pod. 00.MD6,3.00.00.00   |  |                 |  | Zamena za:<br>20 |  |

## Закључак

Да би се добио крајњи производ потребно је спровести захтеве производа и генерисати потребне информације за његову израду.

Крајњи циљ конструисања је конструкциона документација, која се састоји од склопних и радионичких цртежа, прорачуна појединих делова, анализе радних способности и упутства за израду.

Техничка документација служи да би се прописао коначни распоред, облик, мере и квалитет површина, анализа трошкова, добит и могућност производње.

Техничко цртање представља универзални језик комуникације између техничких лица. Улога пресека, у техничком цртању, је приказивање свих рупа, отвора или шупљина на предмету који се црта. Пресек представља замишљени изглед предмета када би он био пресечен са једном или више равни. Да би се бројним вредностима у потпуности дефинисале величине предмета, примењује се котирање, које је стандардизовано.

За израду 3D модела делова (једноставне или сложене геометрије) или машинског склопа, потребно је познавање неког од софтверских пакета као што су *CATIA*, *SolidWorks*, *Autodesk Inventor*, *ProEngineer*...

*SolidWorks* је софтвер који омогућује моделирање и склапање предмета као и израде комплетне конструкционе документације.

## Литература

- [1] [http://iprod.masfak.ni.ac.rs/resources/project\\_results/wp\\_4\\_3/bu/BU\\_-Risk\\_analysis\\_1.pdf](http://iprod.masfak.ni.ac.rs/resources/project_results/wp_4_3/bu/BU_-Risk_analysis_1.pdf), приступљено 3.6. 2021.
- [2] Јовичић С., Марјановић Н.: Основи конструисања, ФИН, Крагујевац, 2018.
- [3] <http://www.stari.tehnickaue.edu.rs/srp/cas/?conid=345>, приступљено 3.6. 2021.
- [4] Ивановић Л.: Техничко цртање, ауторизована предавања (скрипта), 2008.
- [5] Ивановић Л., Ерић М.: Техничко цртање са компјутерском графиком – Практикум, ФИН, Крагујевац, 2015.
- [6] Марковић Б., Ивановић Л., Милутиновић М., Трифковић С., Продановић С.: Инжењерска графика, Источно Сарајево, 2015.
- [7] <https://media.visokatehnicka.edu.rs/2020/11/Materijal-sa-V-predavanja.pdf> , приступљено 8. 6. 2021
- [8] Милорадовић Н., Вујанац Р., Основи транспортних машина, упутство за пројектни задатак, ФИН Крагујевац
- [9] Милорадовић Н., Вујанац Р., Основи транспортних машина, предавања , ФИН Крагујевац
- [10] <https://pdfslide.net/documents/kotrljajni-i-klizni-lezajevi.html> , приступљено 7. 6. 2021.
- [11] <https://www.slideshare.net/pukipb/podela-vratila-i-osovina>, приступљено 6. 6. 2021.