

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студентског програма: Машинско инжењерство
Ниво студија: Основне академске студије
Модул: Индустријско инжењерство
Предмет: Техничко цртање са компјутерском графиком
Број индекса: 61/2013

Јанко Р. Васиљевић

Израда конструкционе документације ручне пресе

Завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др Лозица Ивановић-ментор
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

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

Јанко Васиљевић 61/2013

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

- покаже улогу и значај примене рачунара у конструисању производа и изради конструкционе документације у машинској индустрији,
- наведе главне карактеристике софтвера који су коришћени за израду конструкционе документације,
- опише поступак израде конструкционе документације за ручну пресу,
- прикаже комплетне техничке цртеже склопа ручне пресе и њених појединачних саставних делова.

Препоручена литература:

- Ивановић Лозица, Ерић Милан, Техничко цртање са компјутерском графиком -Практикум, ФИН, Крагујевац, 2011.
- Горан Девеџић, CAD/CAM технологије, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац 2009

Садржај

РЕЗИМЕ	1
1. УВОД	2
2. CAD/CAM технологија	3
3. AutoCAD	5
3.1 Историјат AutoCAD-а	5
3.2 Примена AutoCAD-а	6
4. CATIA V5	8
5. Пресе	10
5.1 Ручна преса	10
5.2 Модел пресе „Dake 00“	11
5.3 Модел пресе „Jet AP-3 3 Ton“	12
6. Опис техничког решења	14
7. Конструкциона документација моделиране ручне пресе	16
Технички цртеж дела ручне пресе „Column“	17
Технички цртеж дела ручне пресе „Gear“	18
Технички цртеж дела ручне пресе „Rack“	19
Технички цртеж дела ручне пресе „Handle“	20
Технички цртеж дела ручне пресе „Base“	21
Технички цртеж дела ручне пресе „Table“	22
Технички цртеж дела ручне пресе „Rack pad“	23
Технички цртеж дела ручне пресе „Cover plate“	24
Технички цртеж дела ручне пресе „Sleeve“	25
Технички цртеж дела ручне пресе „Table pin“	26
Технички цртеж склопа моделиране ручне пресе	27
8. Закључак	28
ЛИТЕРАТУРА	29

Резиме

Предмет овог Завршног рада је израда конструкционе документације за ручну пресу. Рад има за циљ да прикаже комплетну техничку документацију сваког појединачног дела, као и приказ склопа. Први део рада садржи објашњење софтвера који су коришћени за израду конструкционе документације. Затим се говори о настанку и развоју софтверског пакета *AutoCAD* као и о његовој примени. У наредном делу укратко је представљен други програм који је коришћен за израду пресе, *CATIA V5*. У раду су побројани и објашњени различити типови ручних преса.

Кључне речи: ***Техничко цртање, Конструкциона документација, Ручна преса***

Abstract

The subject of this Bachelor diploma thesis is the working on structural documentation for arbor press. The paper aims to show the complete tehcnical documentation of all individual parts, as well as the presentation of the assembly. The first part contains an explenation of the software used to create the structural documentation. Then, there is a disscusion about the history and development of the AutoCAD software, as well as it's application. In the folowing section is shown and explained the second softwere used for modeling the arbor press, CATIA V5. The paper also contains a description of different arbor presses.

Key words: ***Technical drawing, Construction documentation, Arbor press***

1. Увод

Један од најбољих начина размене информација у техници је графичка комуникација применом техничких цртача. Технички цртеж представља универзални језик комуникације техничких лица. Техничко цртање је техничка дисциплина која омогућава да се тродимензионални објекат прикаже у равни цртежа.

Основни циљ техничког цртања је да се кроз цртеж или скуп цртежа у потпуности једнозначно дефинишу облик, функција, димензије, врста обраде, материјал, квалитет и друге карактеристике машинских делова и склопова.

Традиционална метода цртања у техници је цртање помоћу цртаће табле и прибора. Овај начин цртања је истиснут из употребе због рачунаром подржаног цртања који цртачима омогућава брже обављање послова, већу прецизност и накнадне измене.

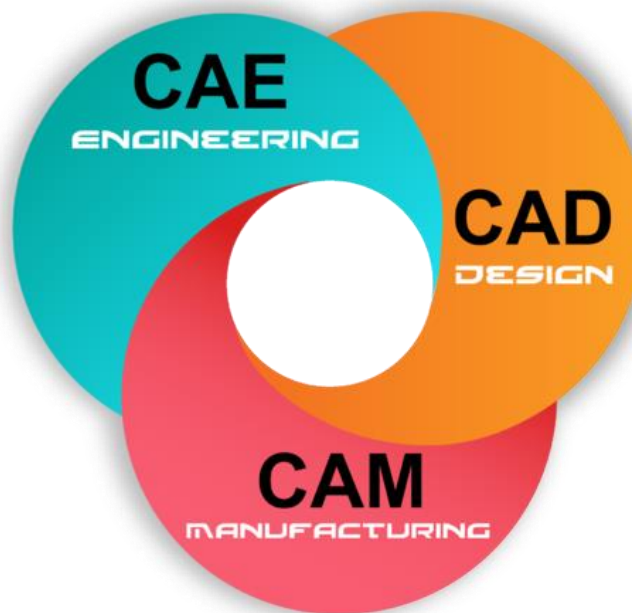
Програми за рачунаром подржано цртање (*CAD – Computer Aided Design*) настали су како би цртачима омогућили цртање према свим захтевима, техникама и вештинама цртања на табли. Предности израде цртежа у *CAD* програмима је много већа од саме замене традиционалних техника цртања. Због електроничног карактера довољно је флексибилан за интерактивно коришћење током процеса рачунаром подржаног обликовања и цртања. За израду техничких цртежа механичке ручне пресе коришћени су *CAD* софтвери *CATIA* и *AutoCAD*. Модел ручне пресе се састоји из десет елемената чије је техничка документације представљена у раду, као и изглед склопа наведеног модела.

2. CAD/CAM технологија

Савремен развој производа и производње један је од главних предуслова успеха и опстанка на светском тржишту. То значи да примена различитих софтверских алата и технологија, као што су алати и технологије за аутоматизацију пројектовања, тестирања, анализе и израде производа заузимају кључно место. Такви софтверски алати се називају *PLM* системи (енг. “*Product Lifecycle Management system*”, систем за управљање животним циклусом производа). Интеграција софтверских алата који се везују за одређене фазе развојног циклуса чине окосницу *PLM* (слика 1):

- пројектовање помоћу рачунара (енг. “*Computer Aided Design-CAD*”)
- рачунаром подржану производњу (енг. “*Computer Aided Manufacturing-CAM*”)
- рачунаром подржано инжењерство (енг. “*Computer Aided Engineering-CAE*”)

или скраћено *CAD/CAM/CAE*. Пошто се рачунаром подржано инжењерство сматра за једну од етапа у пројектовању производа, софтверски системи који обављају наведене технологије и алате уобичајно се називају *CAD/CAM* системи.



Слика 1- Концепти и стратегија *PLM* система [1]

Скуп софтверских алата и технологија који инжењерима пружају мноштво погодности током рада на развоју конструкције производа чине систем за пројектовање помоћу рачунара или *CAD* систем. Погодности се огледају у аутоматском извођењу конструкторских операција, међу којима су исцртавање линија, модификација, формирање тела, рад са базама стандардних елемената, размена цртежа и посматраних модела и др. *CAD* системи за пројектовање машинских конструкција, које се данас користе, засновани су на 3D моделирању, флексибилни су у раду и пружају конструкторима пуну природност. Коришћење ових система огледа се у повећању креативности, квалитета и ефективности.

При започињању развоја технологије израде производа, неопходно је извршити одређене анализе и симулације понашања производа у експлоатационим условима. Да би се то извело користи се систем за рачунаром подржано инжењерство или *CAE* систем. Састоје се из низа алата за симулирање физичких карактеристика будућег производа. Карактеристике производа могу бити кинематичке, термичке и напонске. Резултати и одређене варијанте решења јасно су проиказани на монитору рачунара.

Након завршетка развоја конструкције производа потребно је приступити његовој производњи. При томе се користи *CAM* систем или систем за рачунаром подржану производњу. Најчешћа област примене ових система је пројектовање и симулација обрадног поступка. *CAM* системи покривају велики број функција и активности које припадају различитим областима производног система, технологија и техника.

Срж примене *CAD/CAM* система јесте рачунарска представа стварног производа. Скупови софтверских алата везани су за подршку одређеним фазама развоја производа. Активности из фаза конструисања односе се на креирање димензија, толеранција, облика, склопова, физичких особина, цртежа и техничке документације. На основу тога можемо рећи да *CAD* алати обједињују три дисциплине: рачунарска графика, геометријско моделирање и конструисање. *CAM* алати и процеси су везани за *CAD* моделе, али обједињују и производне процесе. Активности производне фазе подразумевају планирање израде и технологије обраде, мерење и контролу, управљање транспортном, производном и осталом опремом. [2]

3. AutoCAD

AutoCAD је један од водећих програма за израду 2D цртежа. Своју примену је нашао у различитим делатностима, а велики заступљеност је резултат крајње једноставне употребе.

3.1. Историјат AutoCAD-а

“Autodesk” је софтверска компанија која је лидер у одбласти пројектовања и 3D софтвера за дизајн. Један од софтвера за пројектовање јесте и *AutoCAD* који је нашао примену у готово свим областима пројектовања као што су грађевина, архитектура, машинство и др.

Компанију “Autodesk” основао је Џон Вокер (*John Walker*), један од аутора прве верзије *AutoCAD*-а, још давне 1982. године. *AutoCAD* је створен не би ли заменио традиционалан начин цртања који се заснивао на употреби оловке и папира. Након неколико година *AutoCAD* 1.0 је постала најкориснија CAD алатка.

Године 1988. „Autodesk“ избацује нову верзију под називом *AutoCAD* R10. Главна разлика представљала је могућност 3D димензионисања. Како је из године у годину број корисника растао компанија оснива *AUGI* (*Autodesk User Group International*) где би корисници из истих бранши могли да размењују искуства, наводе недостатке и мане постојећег софтвера што је доста помогло у даљем развоју нових верзија софтвера.

Џон Вокер 1989. године вођство компаније предаје Алвару Грину (*Alvar Green*), а у том тренутку „Autodesk“ је постигао удео од 60% тржишта PC CAD софтвера, уз продају од 117 милиона долара. Те године настаје *World Wide Web*, а наредне године компанија званично покреће сектор за медију и забаву. Убрзо се оснива “*The Autodesk Foundation*” која има циљ да осмисли и развије нов модел примене софтвера у образовању.

„Autodesk“ 1993. године преузима фирму „Woodbourne“ са њом и технологију моделирања солида која је унапређена и убачена у своја решења. У Швајцарској, „Autodesk“ отвара нови погон са циљем да повећају производне активности у Европи. Од 1993. године у Сан Франциску се оснива „*Autodesk University*“ на коме знање

стичу и проширују милиони корисника. Ова година је значајна и по томе што је испоручена милионита копија *AutoCAD*-а, а нето приход износио је 405 милиона долара.

Године 1999. компанија „Autodesk“ преузима фирму „Discreet Logic“ и лансира програм „Autodesk Inventor“ намењен машинству. Како би подржали велики број корисника на што квалитетнији и ефикаснији начин, уводи се концепт годишње претплате „Autodesk Subscription“. Коришћење годишње претплате омогућава низ нових, активних и корисних сервиса са циљем омогућавања бржег, конкурентнијег и ефикаснијег рада.

Брзо напредовање информационих технологија и сервиса, натерало је компанију „Autodesk“ да циклус објављивања нових верзија скрати са 18 до 24 месеца на 12 месеци.

У марту 2008. године „Autodesk“ заузима 25. место на „Fast Company’s“ листи, међу 50 најиновативнијих светских компанија.

„Autodesk“ 2011. године прави посебне пакете, чијом се применом могу задовољити потребе различитих облика пројектовања и у различитим фазама пројектовања. Новитети су везани за облак технологију (енг. *cloud technology*). Направљене су апликације које корисници могу искористити. „Autodesk 360 Cloud“ омогућава корисницима да у било ком тренутку, са било ког уређаја може сместити пројектне податке на „Autodesk“ сервере. Идеја „cloud“ концепта заснива се на томе да корисник може са било ког места приступити жељеним подацима, као и да се подаци могу складиштити на екстерним серверима. [3]

3.2 Примена *AutoCAD*-а

Цртањем у *AutoCAD*-у корисник ствара нешто доста сложеније од самог цртежа. Рачунар може примити информације о елементима цртежа на начин који ће касније омогућити њихову laku допуну, измену или различиту презентацију, све у циљу извлачења максимума из сваке од унетих информација. Корисницима *AutoCAD*-а није потребно предзнање програмирања, већ је њихова употреба прилагођена потребама корисника.

AutoCAD се користи у многим областима индустрије као што су:

- Грађевинарство
- Архитектура
- Машинство
- Електротехника
- Израда географских карата и др.

Рачунарска опрема неопходна за рад са *AutoCAD*-ом састоји се од „*IBM PC*“ или њему компатибилног рачунара. Примена рачунара у пројектовању поставља пред рачунар знатно веће захтеве, за разлику од других видова употребе рачунара. Ти захтеви се првенствено односе на специфичност појединих елемената конфигурације и у погледу процесорске снаге. Неопходно је обезбедити квалитетан приказ слике који ће омогућити што мањи замор очију оператера. [4]

4. CATIA V5

CATIA V5, развијена од стране француске компаније „Dassault Systemes“ раних осамдесетих година прошлог века, представља потпуно преуређен CAD/CAM/CAE софтвер најновије генерације за управљање производним циклусом. Уз помоћ свог једноставног окружења CATIA V5 нуди иновативну технологију за постизање максималне продуктивности и креативности. CATIA V5 садржи три основне платформе: П1, П2 и П3. Платформа П1 намењена је малим и средњим предузећима која имају за циљ да напредују ка изради дигиталних пројеката великих размера. Платформа П2 намењена је напредним пројектантским компанијама којима је неопходно моделирање производа, производног процеса и ресурса. Док платформа П3 служи за пројектовање врхунског квалитета и углавном се користи у авио и аутомобилској индустрији. За такве пројекте су неопходне површине високог или А квалитета. Једна од одлика CATIA V5 јесте та да прихвата податке из старијих верзија других CAD система и пружа размену података између сопствених модула управљања производом. Највећа предност овог система је та што везе остају сачуване, па се добијају обавештења ако спољни подаци буду промењени, те је могуће брзо ажурирање модела.

У систему CATIA V5, основни задаци пројектовања могу се обављати у разним радним окружењима. Оно се састоји из скупа више алата који омогућавају обављање одређених задатака везану за различите области. Основна радна окружења програма CATIA V5 су „Part Design“ (пројектовање делова), „Wireframe and Surface Design“ (пројектовање жичаних делова и површина), „Assembly Design“ (пројектовање склопова), „Drafting“ (израда техничког цртежа) и „Generative Sheetmetal Design“ (генеративно пројектовање лимених делова).

Не би ли програмски пакет CATIA V5 радио, рачунар треба да задовољи следеће системске захтеве:

- Систем: Радна станица са процесором „Intel Pentium“ или „Pentium 4“ и оперативним системом „Microsoft 2000 Professional Edition“ или „Windows XP Professional Edition“.
- Меморија: 512 MB радне меморије или више препоручује се за све примене.

- Простор на диску: 4 GB или више слободног простора на диску.
- Прилаз: Монитор компатибилан са изабраном графичком картицом и платформом. Препоручује се монитор са дијагоналом 17 инча или већом.
- Графичка картица: Неопходна је графичка картица са акцелератором „3D *OpenGLs*“ минималном резолуцијом 1024×768 за радне станице под „*Microsoft Windows*“ окружењем, односно резолуцијом 1280×1024 за радне станице под „*UNIX*“ окружењем. [5]

5. Пресе

Преса је машински алат који се користи за пробијање, сечење, ковање и друге врсте обрада које захтевају примену велике силе на релативном малом растојању. Коришћење дрвених преса потичу још из давнина када су служиле за цеђење грозђа, а прве машине за штампање су биле једноставне пресе где се дрвена плочица са словима притискала на папир. Потребе занатства и индустрије утицале су значајно на развој преса различитог дизајна, сврхе и притиска. Пресе се могу поделити на вртенасте, механичке и хидрауличне.

Преса је намењена да производи врло велике силе за резање и обликовање материјала. Праве се у распону од малих ручних до великих индустријских постројења. Одликује их миран рад чекића, те су корисније при већим силама.

Главни задатак преса јесте преношење једне ли више сила до алата са циљем обликовања радног комада. Конструкција преса изискује посебно знање у процесу производње. У зависности од примене, пресе се конструишу за тачно одређени процес или за општу употребу. Могућност делова за транспорт, радна ергономија и безбедност у раду се такође морају узети у обзир. Универзалне производне линије, за разлику од претходно наведених, флексибилност и коришћење резних алата како би се покрио широки спектар алата. Постизање минималног могућег времена рада одлучујући је фактор у конструкцији свих преса, као и смањење непордуктивног времена и времена застоја на минимум. Све пресе морају задовољити захтеве што дужег века трајања алата.

Према начину рада, пресе се могу поделити на:

- пресе за просецање,
- пресе за деформисање лимова
- пресе за ковање
- пресе за пробијање, пресе за савијање, хидрауличне пресе [6]

5.1 Ручна преса

Уколико је потребно заменити лежајеве на некој машини, за то је потребно извршити одређени притисак на неки од делова који су у контакту са лежајем. У неким

случајевима је то могуће извести уз помоћ стандардног механичарског алата, али је преса идеални алат за прецизно стезање (притискивање) лежајева, вратила, итд.

Пресе могу бити различитих величина и конструкција. Неке од њих су хидрауличне, неке механичке. Најчешће коришћена преса за ове сврхе је ручна преса и она је механичког типа.

Овај алат је идеалан за задатке који захтевају фине и прецизне детаље. Могу се користити на пројектима који захтевају релативно много операција са притискивањем материјала. Такође, овај алат је лако преносив, и у том смислу веома практичан.

У зависности од задатка коју треба ручна преса обављати, потребно је изабрати најпогоднију ручну пресу. Ручна преса врши рад на основу механичке силе оператера.

За откривање најбољег типа ручне пресе, потребно је одговорити на неколико важних питања:

- Колико је велики предмет обраде који је потребно притиснути?
- Колико често је потребно користити ручну пресу?
- Колика је захтевна сила притиска?

5.2 Модел пресе „Dake 00“

Модел „Dake 00“ (слика 2) јесте ручна преса са једноструком полугом и отвореном, просеченом основом.

Користи се у случајевима када је неопходно постићи високе капацитете оптерећења, често коришћење и за многобројне врсте операција. Маса ове ручне пресе је 11 kg, довољно је чврста да обезбеди стабилан рад, али и довољно лака за транспорт. Уколико је потребна већа стабилност, могуће је фиксирати основу за радни сто, посредством два отвора, пречника 10 mm.

Оквир је направљен од ливеног гвожђа, високе издржљивости и чврстоће. За још већу чврстоћу, овај модел садржи приубницу која чини тело пресе крућим. Материјал је биран како би се адекватно избалансирала и осигурала квалитетна комбинација машинске

обrade и крутости. Основа је равна, тако да је могуће постићи врло добре толеранције приликом обраде радног материјала.

Рам је правоугаоног облика и израђен је од тешког материјала. Зупци се налазе у близини централне линије, што омогућава да вертикална сила буде што је могуће ближа централној линији рама.

Највећа притисна сила овог алата је 1 t, тако да је погодна за решавање проблема са малим и средњим потребним оптерећењима, али је могуће извршити и задатак са нешто вишом захтевном силом. Ручка је прилагодљива и обезбеђује удобно држање, што омогућава да се са лакоћом изведу тежи задаци.



Слика 2- Модел ручне пресе „Dake 00“ [7]

5.3 Модел пресе „Jet AP-3 3 Ton“

Конструкција ручне пресе „Jet AP-3 3 Ton“ (слика 3) се користи за постизање силе притиска до вредности од 3 t. Овако оптерећен алат захтева једнако јаку конструкцију. Конструкција је сачињена од тешко растегљивог ливеног гвожђа. Дизајнирана је за обављање многобројних операција и задатака. Тежина јој је 50 kg, а габаритна димензија достиже 546 mm.

Приликом рада са елементима већих димензија, могуће је додатно монтирати овај тип ручне пресе, у чије се, претходно избушене отворе, постављају монтажни елементи у циљу повећања распона. Прецизност операција је велика, сигурна и ефикасна. [7]



Слика 3 – Модел ручне пресе „*JET AP-3 3 Ton*“ [7]

6. Опис техничког решења

Ручна механичка преса, приказана на слици 4, се састоји из две групе делова, покретних и непокретних. Непокретни делови су носач (енг. *Column*) и основа (енг. *Base*) који се причвршћују уз помоћ завртња М8Х45. Поменута веза пружа потребну стабилност која је неопходна при деловању великих сила притиска на предмет обраде. Највећи притисак и оптерећење прима основа саме пресе, у овом случају део под називом „*Base*“, која је хоризонтално положена на основну плочу.

На носач монтира се покретни део, зупчаник, односно „*Gear*“. Зупчаник врши ротационо кретање које се посредством притиска на осовини остварује. Кроз овор на вратилу зупчаника поставља се ручица односно „*Handle*“ чијим се окретањем покреће зупчаник. Причвршћење вратила за носач додатно ојачава рукавац (енг. *Sleeve*).

Још један покретни део јесте зупчаста летва (енг. *Rack*). Спрегом зупчасте летве и зупчаника, врши се трансформација ротационог у транслаторно кретање зупчасте летве. Кретање зупчасте летве ограничено је, те се може кретати само по вертикалној оси.

Зупчаста летва се, конструкционо гледано, са предње стране ослања на зупчаник, на бочним странама ослања се на носач док се са задње стране ослања на поклопац (енг. *Cover plate*).

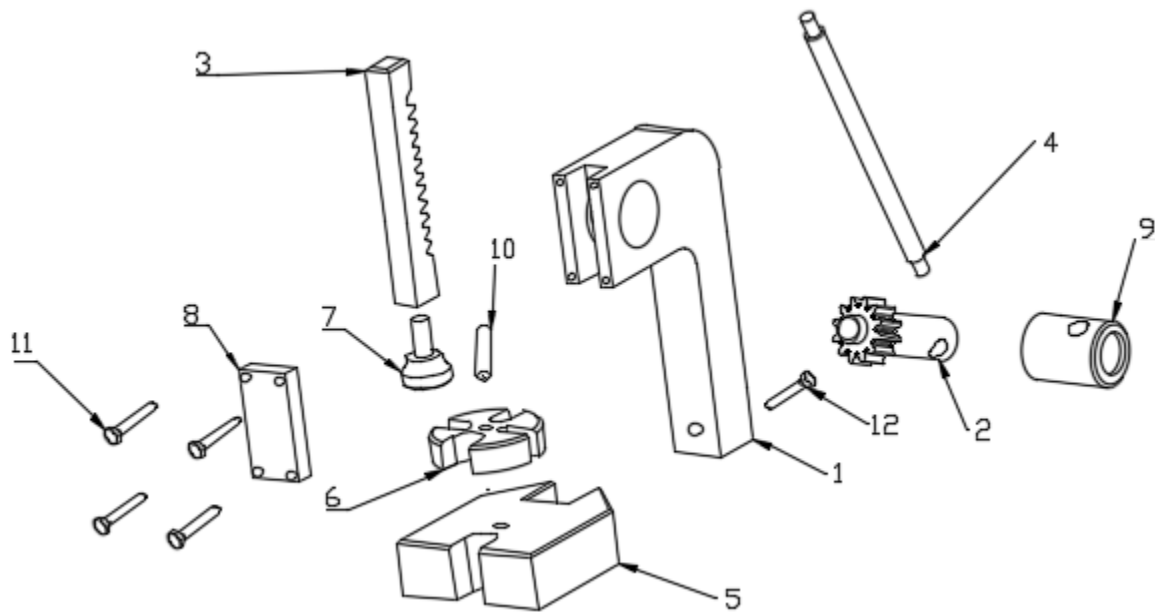
Поклопац је призматични део који се монтира на предњи део носача. Веза између ова два дела остварује у виду четири симетрично постављена завртња М4Х25. Главна улога му је, као што је већ наведено, да осигура стабилност и омогући кретање зупчасте летве.

Између саме зупчасте летве и предмета обраде налази се подлога односно део „*Rack pad*“. Овај елемент представља „јастуче“ које служи да елиминисе силе трења које би настале при контакту летве и предмета обраде. Овај део се монтира вертикално са доње стране зупчасте летве и тиме врши главни притисак на предмет обраде. У зависности од сврхе примене ручне пресе као и од предмета обраде, овај део може бити израђен од различитих врста материјала, као и различитих облика.

Постоље (енг. *Table*) посредник је између предмета обраде и основе. Наведени део трпи силу која делује на предмет обраде и даље је преноси на основу, те се овај део израђује од сивог лива чија је предност висок степен амортизације. Да би овај део био причвршћен уз основу користи се чивија (енг. *Table pin*) који се утискује као механичка веза два дела.

Целокупна конструкција стеге направљена је од сивог лива, изузев зупчаника и зупчасте летве који су направљени од конструкцијског челика Ш 0545.

У зависности од силе притиска разликују се и цене преса на тржишту. Са повећањем притиска повећава се цена пресе, тако да се цена креће од 100 е за мале пресе са притиском од 1 t па до 1000 е за пресе притиска од 5 t. [8]



Слика 4 – Елементи моделиране ручне пресе: 1. Носач, 2. Зупчаник, 3. Зупчаста летва, 4. Ручица, 5. Основа, 6. Постоље, 7. Подлога, 8. Поклопац, 9. Рукавац, 10. Чивија, 11. M4X25, 12. M8X45.

7. Конструкциона документација моделиране ручне пресе [9]

Конструкциону документацију моделиране ручне пресе чине:

- технички цртеж дела ручне пресе „*Column*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Gear*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Rack*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Handle*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Base*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Table*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Rack pad*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Cover plate*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Sleeve*“,
- технички цртеж дела ручне пресе „*Table pin*“,
- технички цртеж склопа моделиране ручне пресе.

7.1 Технички цртеж дела ручне пресе „*Column*“

7.2 Техники цртеж дела ручне пресе „Gear“

7.3 Технички цртеж дела ручне пресе „*Rack*“

7.4 Технички цртеж дела ручне пресе „*Handle*“

7.5 Технички цртеж дела ручне пресе „Base“

7.6 Технички цртеж дела ручне пресе „Table“

7.7 Технички цртеж дела ручне пресе „*Rack pad*“

7.8 Технички цртеж дела ручне пресе „*Cover plate*“

7.9 Технички цртеж дела ручне пресе „*Sleeve*“

7.10 Технички цртеж дела ручне пресе „*Table pin*“

7.11 Технички цртеж склопа моделиране ручне пресе

8. Закључак

Живимо у дигиталној ери где се технологија усавршава из дана у дан, а са њом се развијају и нове могућности за пословање у свим областима, а нарочито у инжењерским наукама. Убрзани технолошки прогрес доводи до дигитализације свих процеса и мануелни начин рада изумире. Ослањајући се на универзално размишљање да је време новац, индустрија свакодневно покушава да нађе начин да што више повећа продуктивност и ефикасност рада за што краће утрошено време. Зато се данас табле за цртање, лењери, рапидографи и други технички алати, користе само као “иконице” у софтверима као што су *CATIA* и *AutoCAD*. Њихов развој довео је до тога да се сада и најкомпликованији цртежи могу израдiti са лакоћом за кратак временски период.

Водећи се Архимедовим цитатом: ”Дајте ми ослонац и довољно дугачку полугу и ја ћу померити свет” и потребом за што лакшим обављањем свакодневних послова, човек је конструисао алат као што је преса. Принцип њиховог рада се управо заснива на Архимедовом цитату, где се људска снага трансформише у довољно велику силу која ја неопходна за обликовање одеђених предмета. Пресе су своју улогу нашле у скоро свим облицима живота, почевши од домаћинства где се неки облици пресе користе за цеђење воћа до најкомплекснијих машина у индустрији. Као што оловка, лењир и табла престављају основу техничког цртања, тако и механичке ручне пресе престављају темељ примене преса у индустрији. Са појавом масовне производње развиле су се и хидрауличне пресе које производе знатно веће силе од механичких преса. Примена механичких ручних преса и данас је неопходна у малим радионицама у којима се врши појединачна производња. Разноврсност коришћења ручних преса је управо разлог и даље потражње за овим машиским алатом.

Литература

- [1] https://www.google.rs/search?q=cad+cam+cae&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwicy8i7-IveAhVopYsKHcSLCKMQ_AUIDigB&biw=1366&bih=657#imgsrc=CQoDfHsE5HaUBM: (30.09.2018.)
- [2] Горан Девеџић, CAD/CAM технологије, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац 2009 (29.9.2018.)
- [3] <http://pcpress.rs/autodesk-kroz-istoriju/> (29.09.2018.)
- [4] Драго Савковић, Жељко М. Папић, *AutoCAD 2004*, Чачак (29.09.2018.)
- [5] <https://www.knjizara.com/pdf/125453.pdf> (30.09.2018.)
- [6] https://www.fsb.unizg.hr/usb_frontend/files/1494486420-0-mehanikeihidraulikepree_2.pdf (1.10.2018.)
- [7] https://toolscritic.com/best-arbor-press/#Arbor_Press_Reviews (1.10.2018.)
- [8] <https://www.ebay.com/bhp/arbor-press> (1.10.2018.)
- [9] Лозица Т. Ивановић, Милан Д. Ерић, Техничко цртање са компјутерском графиком, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац 2011. (7.9.2018.)
- [10] <https://d2t1xqejof9utc.cloudfront.net/files/37270/Arbor%20press.pdf?1398615085> (7.9.2018.)

4

3

2

1

H

G

F

E

D

C

B

A

Ra6.3

Ra1.6

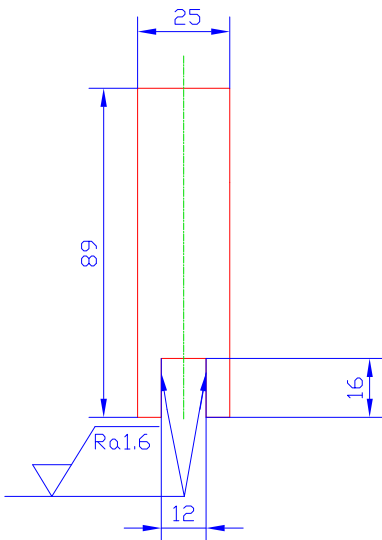
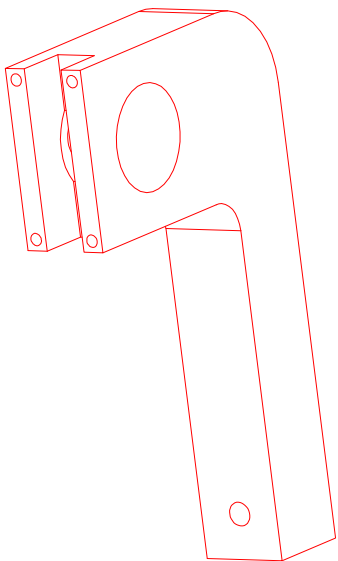
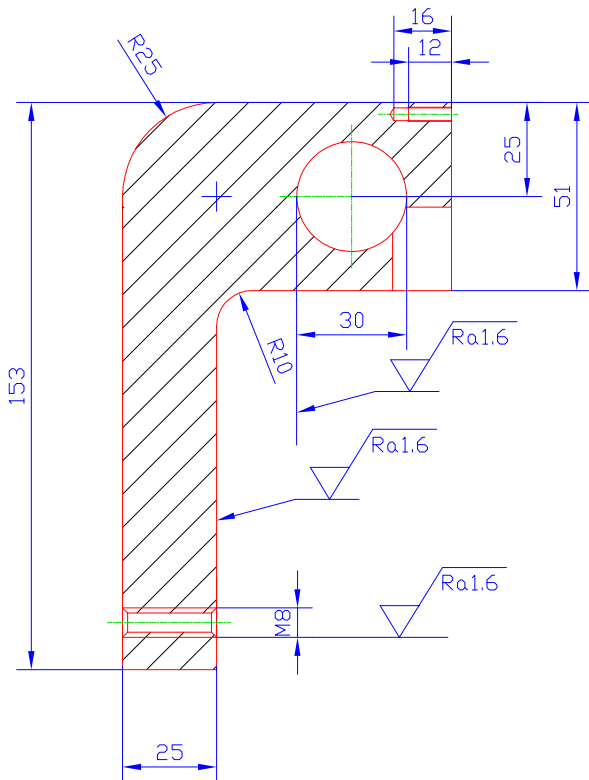
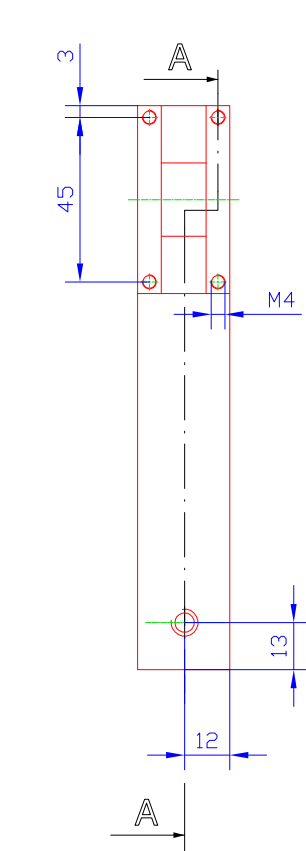
4

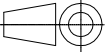
3

2

1

A-A



Poz. Kol.		Naziv		Standard/Ozn. crteza		Materijal	Dimenzije			
						SL 300	Masa:		Razmera:1:2	
				Datum		Naziv NDSAC (COLUMN)				
				Obrad.	Janko					
					Vasiljević					
				Stand.						
				Odobr.						
				Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu		Oznaka: RP.A3.01				List
										L
St.i	Izmjena	Datum		Ime		Izv. pod.	RP.A3.00	Zamena za:		

H

G

B

A

D

C

B

A

4

3

2

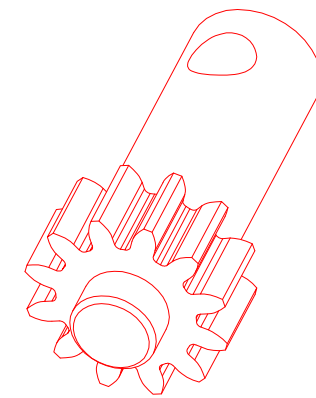
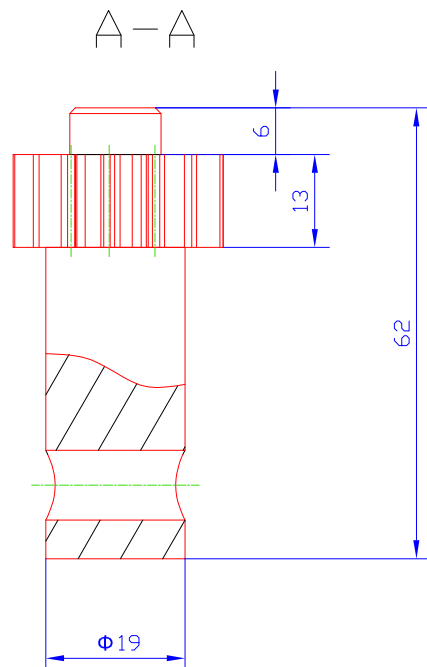
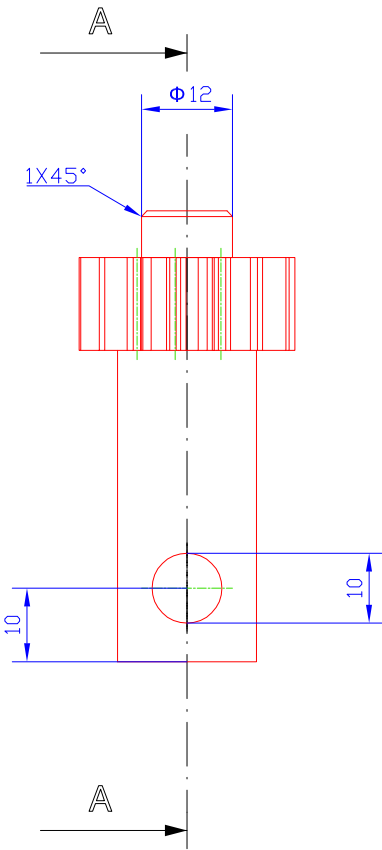
1

4

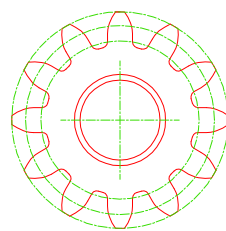
3

2

1



Ra6.3

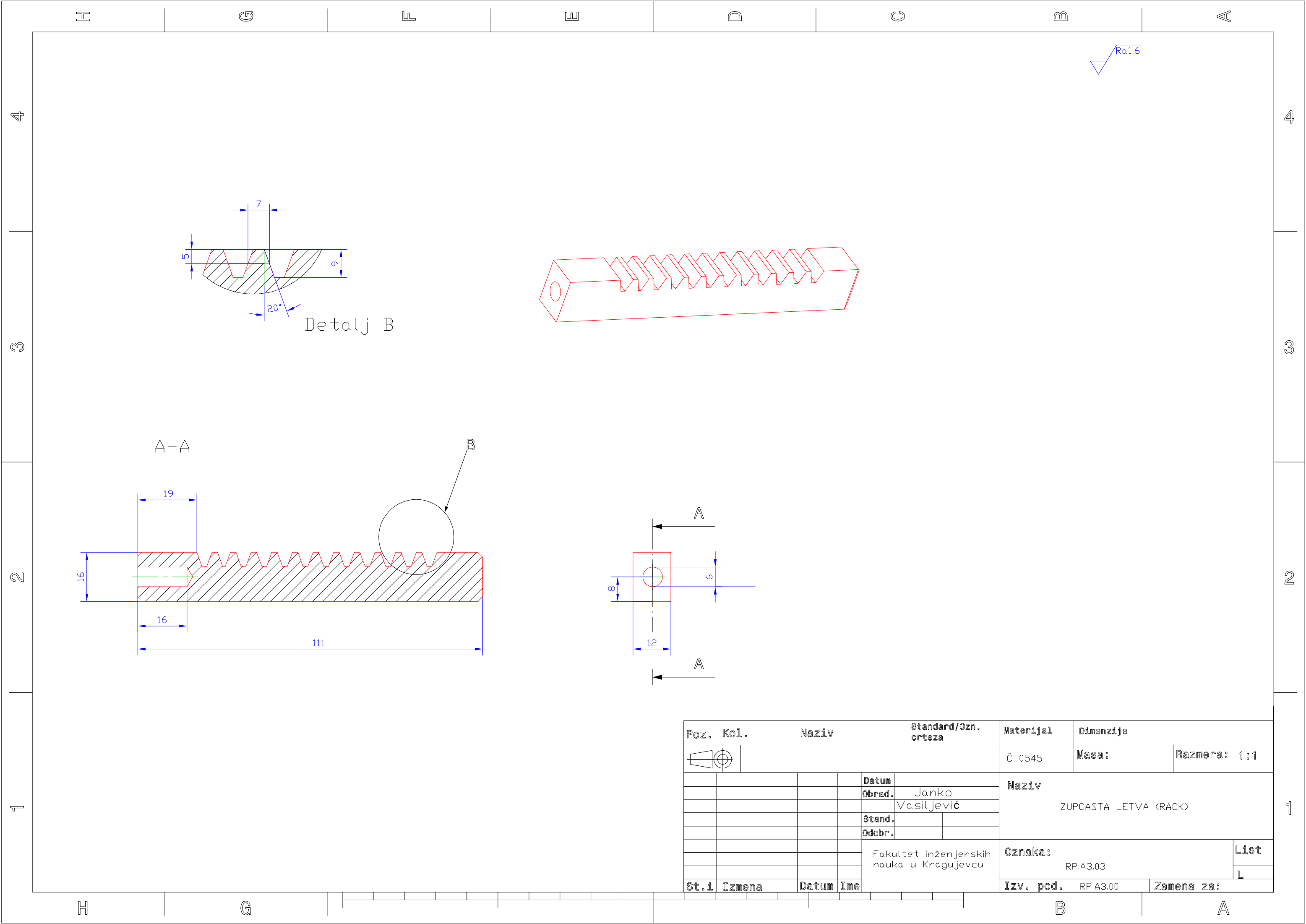


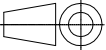
Broj zubaca	Z	12
Modul zupčanika	m_n	2.26
Ugao nagiba profila alata	α	20°
Podeoni korak	P	6.63
Prečnik podeonog kruga	d	25.32
Prečnik osnovnog kruga	d_b	23.8
Prečnik podnožnog kruga	d_f	20.27
Prečnik temenog kruga	d_a	29.6
Lučna debljina zupca	s	3.33

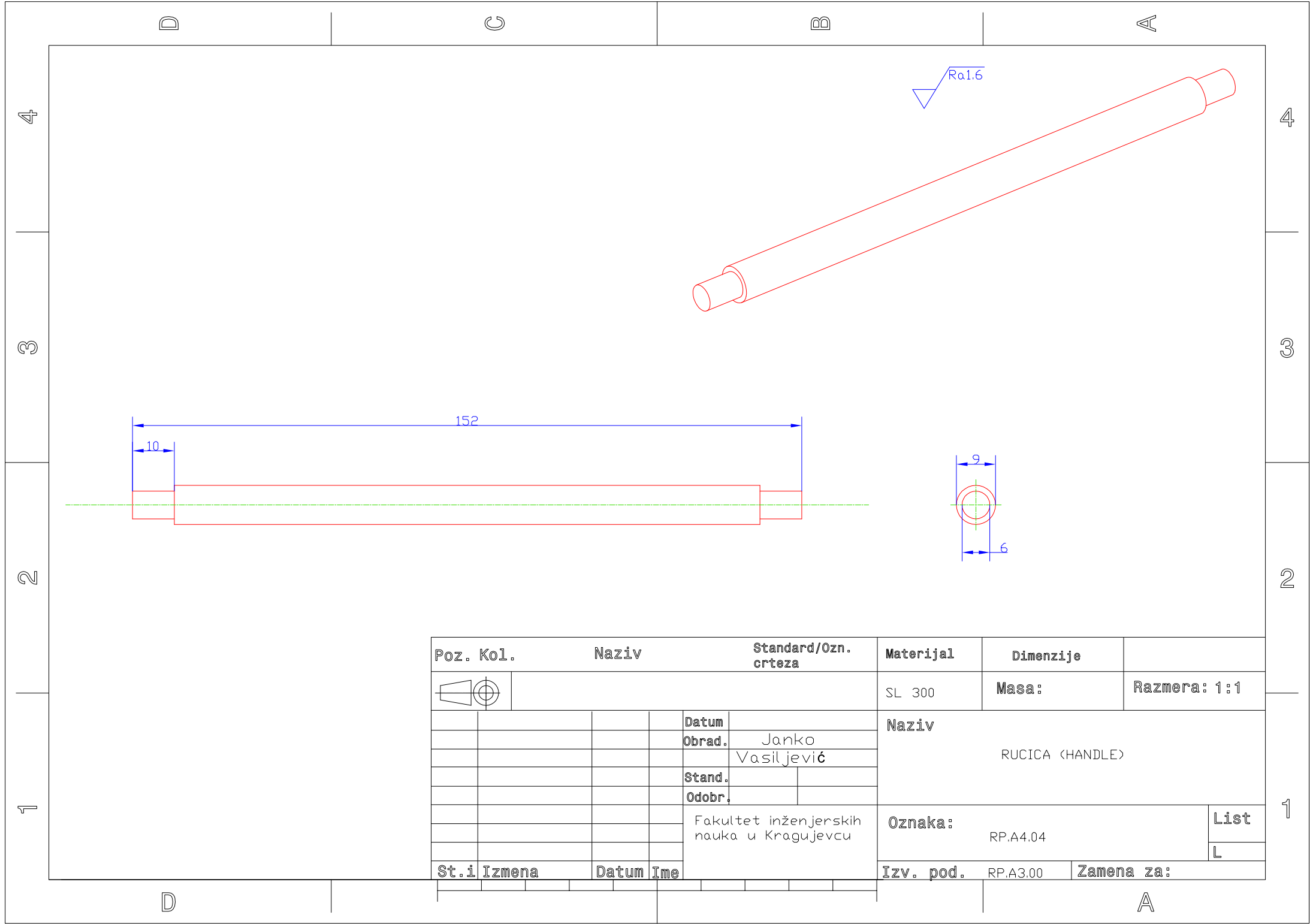
Poz. Kol.	Naziv	Standard/Ozn. crteza	Materijal	Dimenzije
			Č 0545	Masa: Razmera: 1:1
		Datum	Naziv ZUPCANIK(GEAR)	
		Obrad.		
		Stand.		
		Odobr.		
		Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu		Oznaka: RP.A4.02
St.i	Izmena	Datum	Ime	List L
Izv. pod.RP.A3.00				Zamena za:

D

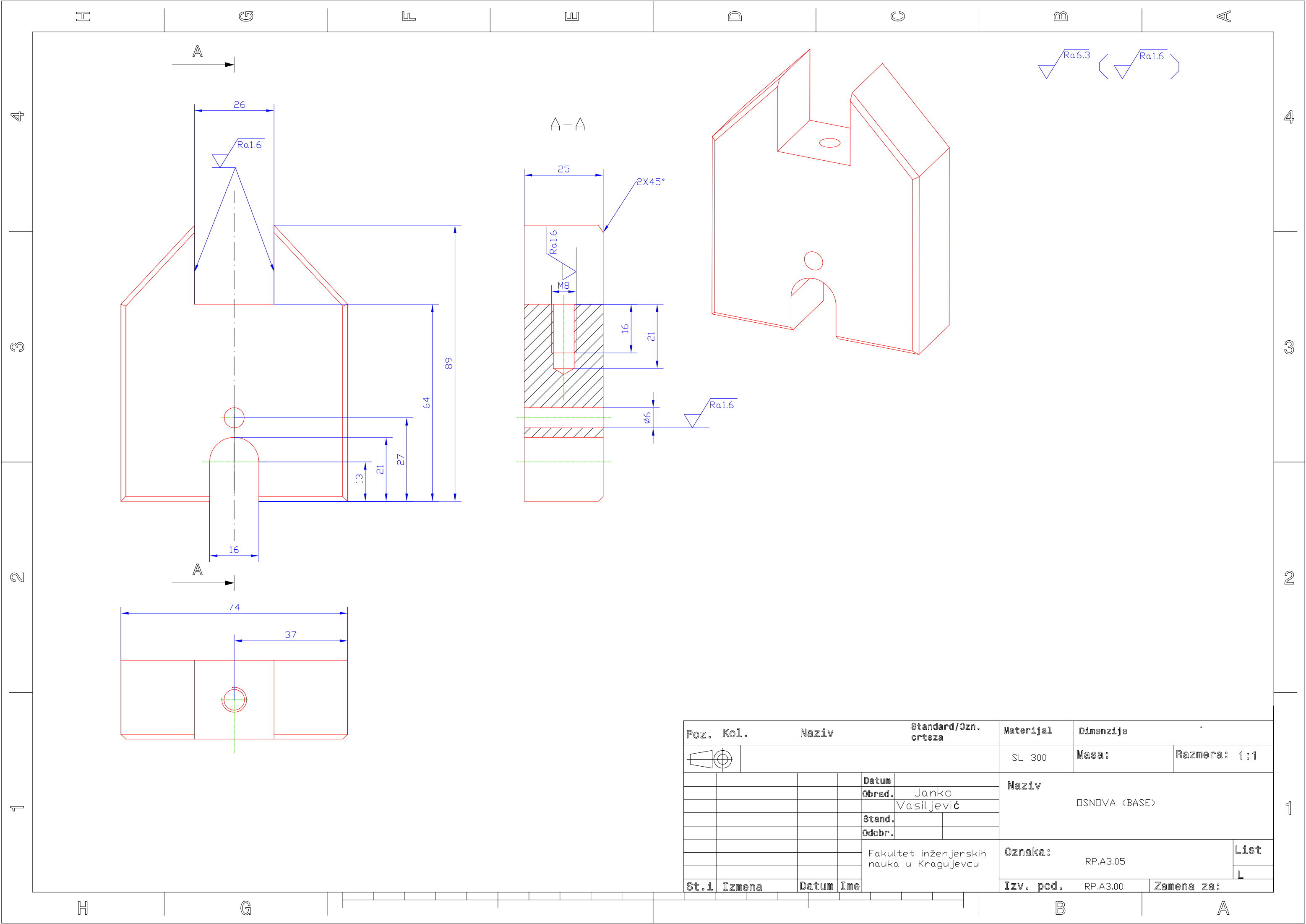
A



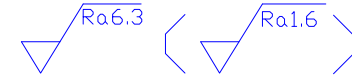
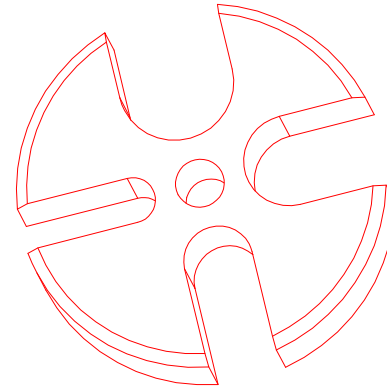
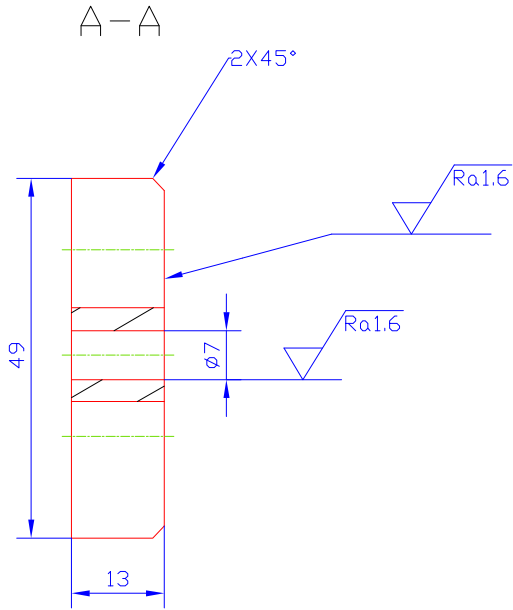
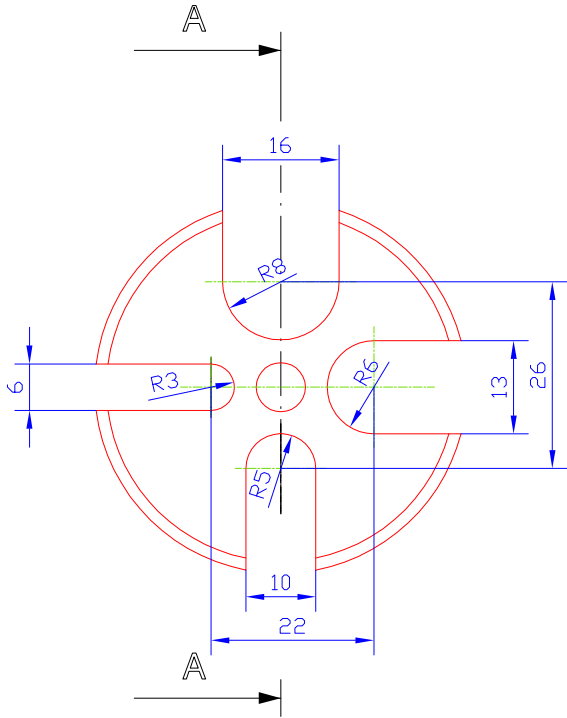
Poz. Kol.		Naziv		Standard/Ozn. crteza		Materijal	Dimenzije	
						Č 0545	Masa:	Razmera: 1:1
				Datum		Naziv ZUPCASTA LETVA (RACK)		
				Obrad.	Janko			
					Vasiljević			
				Stand.				
				Odobr.		Oznaka: RP.A3.03		
				Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu		List		
						L		
St.i	Izmena	Datum	Ime			Izv. pod.	RP.A3.00	Zamena za:



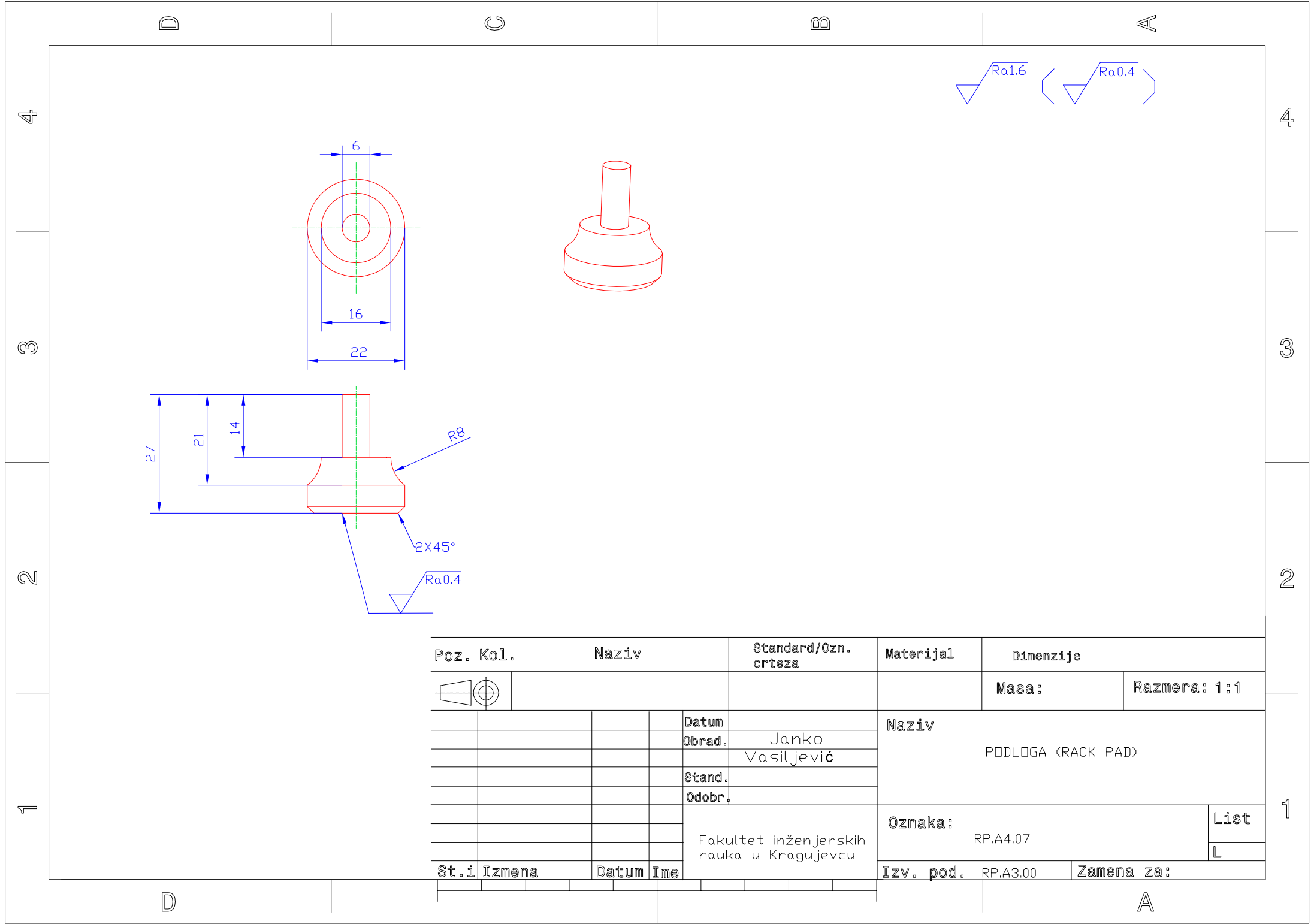
Poz. Kol.		Naziv				Standard/Ozn. crteza		Materijal	Dimenzije		
								SL 300	Masa:	Razmera: 1:1	
					Datum			Naziv RUCICA (HANDLE)			
					Obrad.	Janko					
						Vasiljević					
					Stand.						
					Odobr.			Oznaka: RP.A4.04			
					Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu						
St.i Izmena		Datum		Ime				Izv. pod.	RP.A3.00	Zamena za:	



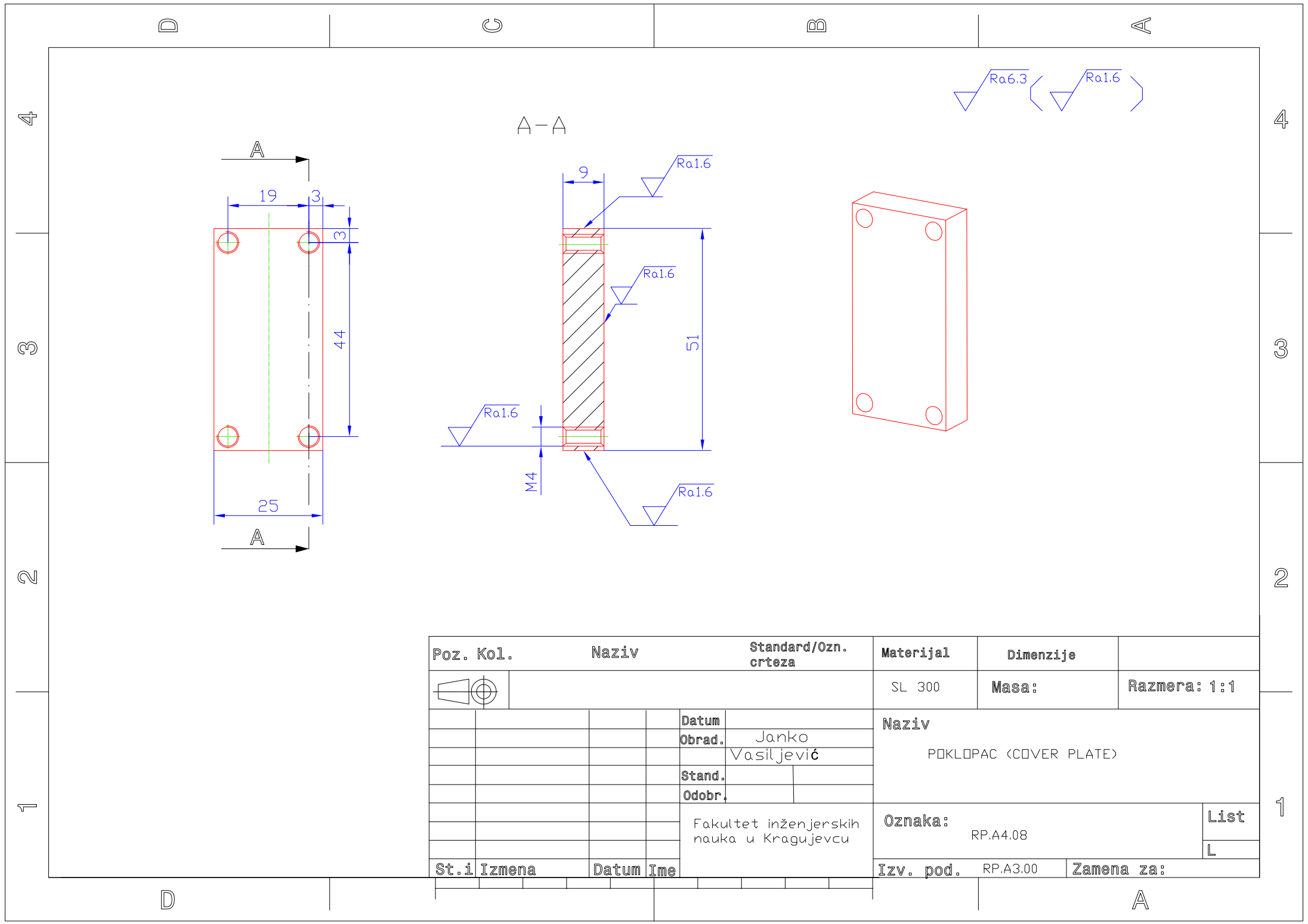
Poz. Kol.		Naziv		Standard/Ozn. crteza	Materijal	Dimenzije	
					SL 300	Masa:	Razmera: 1:1
				Datum	Naziv OSNOVA (BASE)		
				Obrad.			
				Stand.			
				Odobr.			
				Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu		Oznaka:	List
						RP.A3.05	L
St.i	Izmjena	Datum	Ime		Izv. pod.	RP.A3.00	Zamena za:

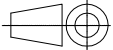


Poz. Kol.		Naziv		Standard/Ozn. crteza		Materijal	Dimenzije	
						SL 300	Masa:	Razmera: 1:1
				Datum		Naziv POSTOLJE (TABLE)		
				Obrad.	Janko			
				Stand.	Vasiljević			
				Odobr.				
						Oznaka:	RP.A4.06	List
								L
St.i Izmena		Datum		Ime		Izv. pod.	RP.A3.00	Zamena za:



Poz. Kol.		Naziv			Standard/Ozn. crteza	Materijal	Dimenzije	
							Masa:	Razmera: 1:1
					Datum	Naziv PODLOGA (RACK PAD)		
					Obrad.			
					Stand.			
					Odobr.			
					Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu	Oznaka:		List
						RP.A4.07		L
St.i Izmena		Datum Ime			Izv. pod.	RP.A3.00	Zamena za:	



Poz. Kol.		Naziv				Standard/Ozn. crteza		Materijal	Dimenzije		
								SL 300	Masa:		Razmera: 1:1
					Datum			Naziv POKLOPAC (COVER PLATE)			
					Obrad.	Janko					
						Vasiljević					
					Stand.						
					Odobr.						
					Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu						
St.i Izmena		Datum		Ime				Izv. pod.		RP.A3.00	Zamena za:

D

C

M

A

4

3

2

1

4

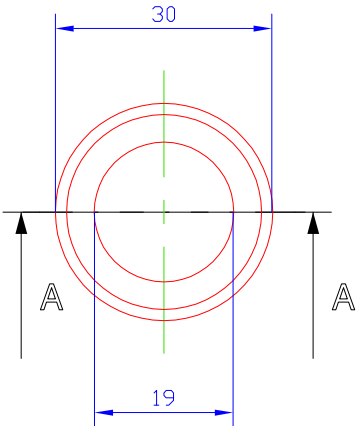
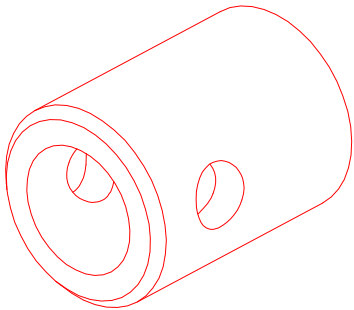
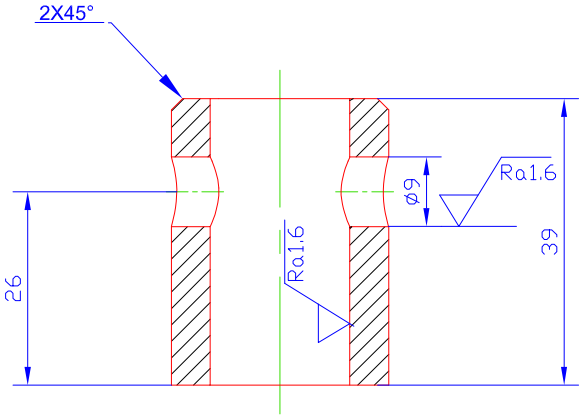
3

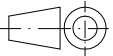
2

1

$\sqrt{Ra6.3}$ $\sqrt{Ra1.6}$

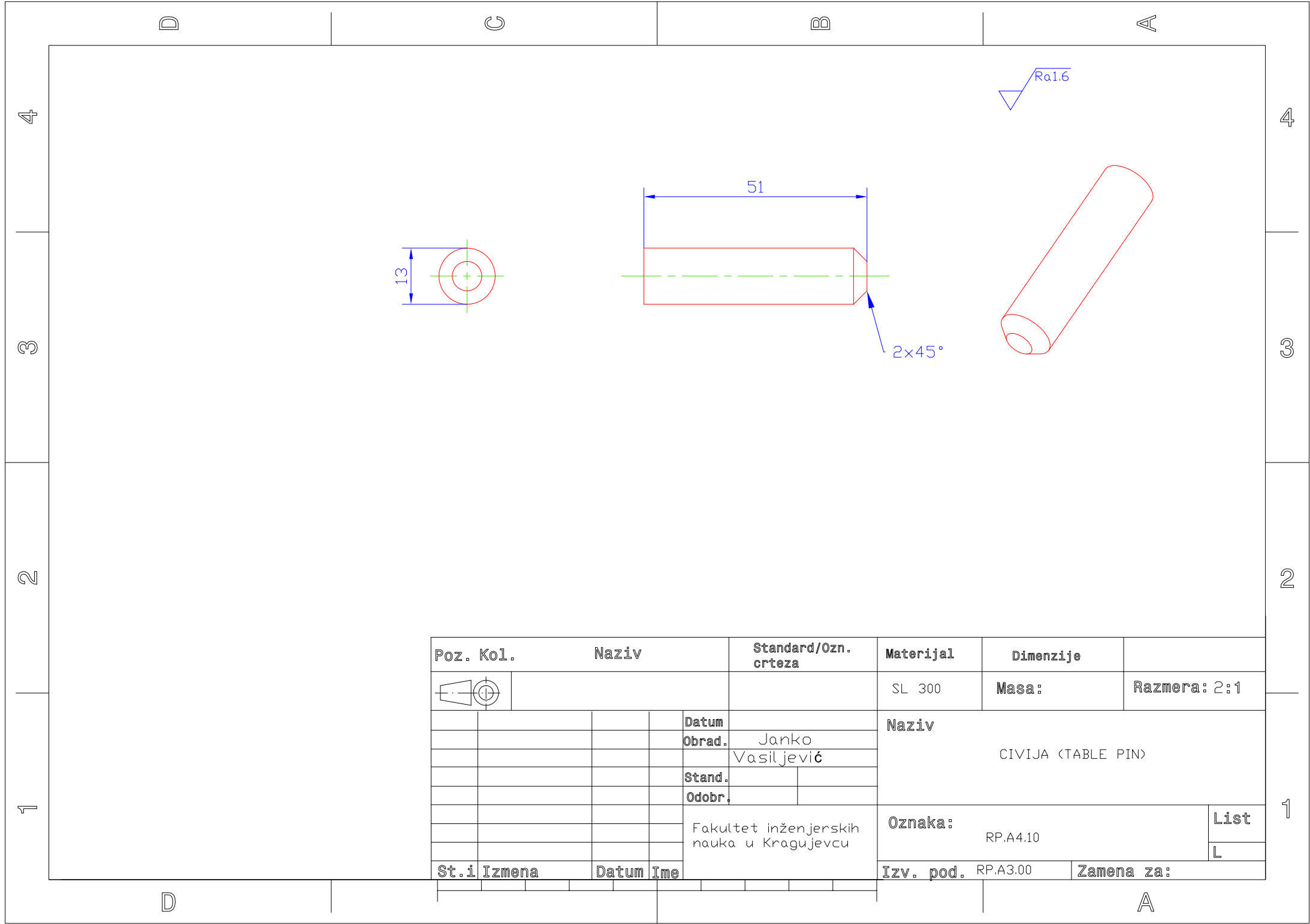
A-A

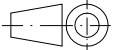


Poz. Kol.	Naziv				Standard/Ozn. crteza	Materijal	Dimenzije	
						SL 300	Masa:	Razmera: 1:1
				Datum		Naziv RUKAVAC (SLEEVE)		
				Obrad.	Janko			
					Vasiljević			
				Stand.				
				Odobr.		Oznaka: RP.A4.09		
St.i	Izmena	Datum	Ime	Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu		Izv. pod.	RP.A3.00	Zamena za:

D

A



Poz. Kol.		Naziv			Standard/Ozn. crteza		Materijal	Dimenzije			
							SL 300	Masa:		Razmera: 2:1	
					Datum			Naziv CIVIJA (TABLE PIN)			
					Obrad.	Janko					
						Vasiljević					
					Stand.						
					Odobr.						
					Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu		Oznaka:				List
							RP.A4.10				L
St.i Izmena		Datum Ime					Izv. pod. RP.A3.00		Zamena za:		

4

3

2

1

H

G

L

W

D

C

M

A

4

3

2

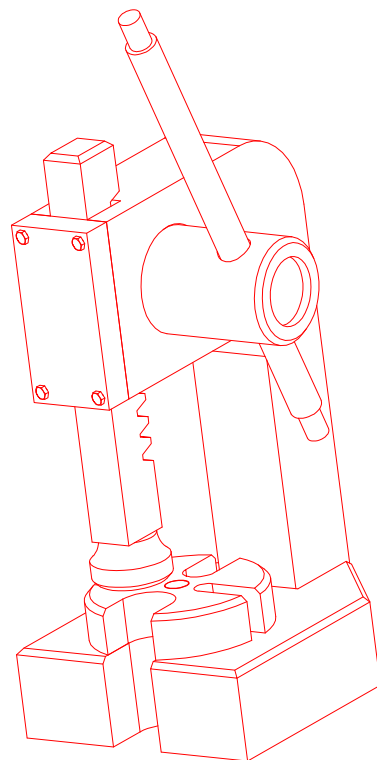
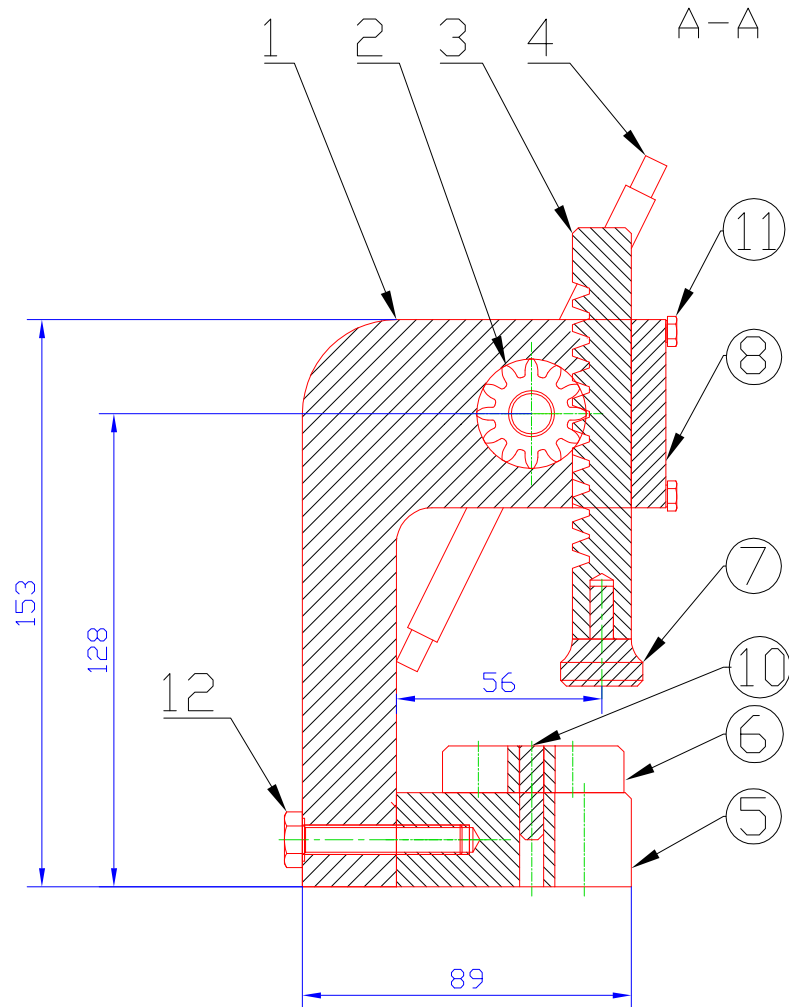
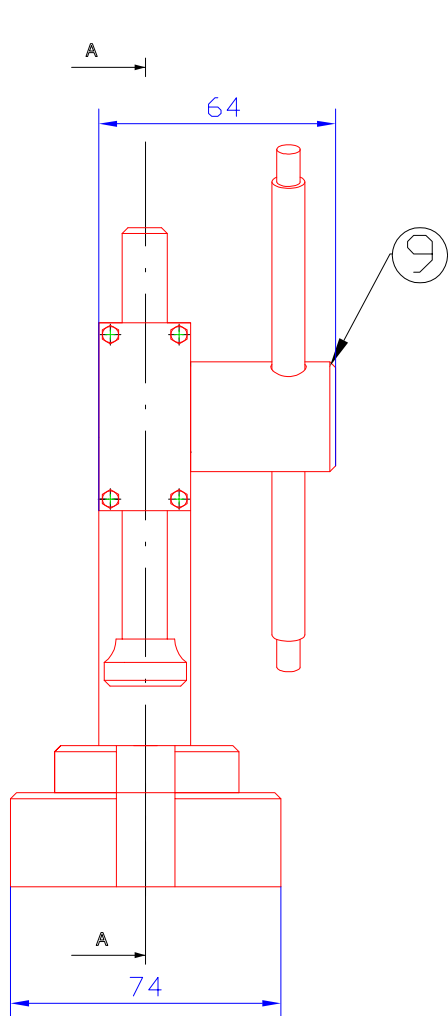
1

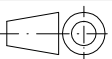
H

G

B

A



12	1	M8x45	ISO 7378						
11	4	M4x25	ISO 7378						
10	1	CIVIJA (TABLE PIN)	RP.A4.10	SL 300					
9	1	RUKAVAC (SLEEVE)	RP.A4.09	SL 300					
8	1	POKLOPAC (COVER PLATE)	RP.A4.08	SL 300					
7	1	PODLOGA (RACK PAD)	RP.A4.07	SL 300					
6	1	POSTOLJE (TABLE)	RP.A4.06	SL 300					
5	1	OSNOVA (BASE)	RP.A3.05	SL 300					
4	1	RUCICA (HANDLE)	RP.A4.04	SL 300					
3	1	ZUPCASTA LETVA (RACK)	RP.A3.03	Č 0545					
2	1	ZUPCANIK (GEAR)	RP.A4.02	Č 0545					
1	1	NOSAC (COLUMN)	RP.A3.01	SL 300					
Poz.	Kol.	Naziv	Standard/Ozn. crteza	Materijal	Dimenzije				
					Masa:	Razmera: 1:2			
			Datum	Naziv					
			Obrad.				RUCNA PRESA		
			Stand.						
			Odobr.						
			Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu		Oznaka:	List			
					RP.A3.00	L			
St.i	Izmena	Datum	Ime	Izv. pod.	Zamena za:				