

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Производно машинство

Предмет: Техничко цртање са компјутерском графиком

Број индекса: 48/2015

Марко Т. Марковић

Израда конструкционе документације стеге за позиционирање завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. Др Лозица Т. Ивановић - ментор
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

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

Марко Марковић 48/2015

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

1. Посебну пажњу посвети стезним приборима, основним поделама и дефиницијама
2. Објасни главне карактеристике програмског пакета који је коришћен за израду конструкционе документације стеге за позиционирање
3. Објасни улогу и значај техничких цртежа
4. Приступи изради конструкционе документације стеге за позиционирање

Препоручена литература:

1. Тадић Б., Алати и прибори, Крагујевац, 2007.
2. Деведић Г., Максић Ј., Ђуковић С., Петровић С., 3D моделирање производа – методичка збирка задатака, Крагујевац, 2008.
3. Ивановић Л., Ерић М., Техничко цртање са компјутерском графиком- практикум, Крагујевац 2011.
4. Николић В., Машински елементи, теорија, прорачун, примери, Крагујевац, 2004.

Крагујевац, 2019.

Ментор:
Др Лозица Ивановић
редовни професор
Факултета инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу

Садржај

Резиме	1
Abstract	1
1. Увод	2
2. Основе о софтверском пакету Catia.....	3
2.1 Радно окружење Part Design.....	3
2.2 Радно окружење Assembly Design	3
2.3 Радно окружење Drafting	3
2.4 Радно окружење Generative Sheetmetal Design	4
2.5 Радно окружење Wireframe and Surface Design	4
3. Стезни прибори за позиционирање	5
3.1 Подела стезних прибора	5
3.2 Пројектовање стезних прибора.....	5
3.3 Материјали за израду стезних прибора.....	6
3.4 Стандардни стезни прибори.....	6
4. Значај и врсте техничких цртежа у машинству	7
4.1 Значај техничког цртежа	7
4.2 Врсте техничких цртежа.....	7
4.2.1 Машински технички цртеж	7
4.2.2 Производни технички цртеж (радни цртеж).....	8
4.2.3 Цртеж склопа	8
4.2.3.1 Дизајн цртежа склопа.....	9
4.2.3.2 Детаљи цртежа склопа	9
4.2.3.3 Цртеж подсклопа	9
4.2.3.4 Монтажни склопни цртеж	9
4.2.3.5 Каталогски цртеж склопа.....	9
4.2.3.6 Склопни цртежи са упуством за употребу	10
4.2.3.7 Експлодирани склопни цртеж.....	11
4.2.3.8 Шематски склопни цртеж.....	11
4.2.3.9 Радионички цртеж	12
4.2.3.10 Патентни цртеж	12
5. Моделирање стеге за позиционирање	13
5.1 Моделирање 3D модела елемента постоља стеге за позиционирање	13
5.2 Склапање 3D модела склопа стеге за позиционирање	21
6. Конструкциона документација моделиране стеге	24
7. Закључак.....	27
Литература	28

Резиме

У овом раду се разматрају стезни прибори за позиционирање. Објашњена је њихова улога и значај у обрадном систему. Објашњена је улога и значај техничких цртежа у машинству, као и врсте истих. Израђена је конструкциона документација хоризонталне стеге за позиционирање. Моделирање детаља хоризонталне стеге за позиционирање је извршено у софтверском програму *Catia V5R21* и дата су детаљна објашњења.

Кључне речи: стезни прибори за позиционирање, *Catia V5R21*, конструкциона документација, технички цртежи.

Abstract

In this paper, the clamping positioning devices are considered. Their role and importance in the processing system is explained. The role and importance of technical drawings in mechanical engineering, as well as the types of them, are explained. The construction documentation of the horizontal positioning clamp is made. Modeling the details of the horizontal positioning clamp was carried out in the *Catia V5R21* software program and detailed explanations were given.

Key words: clamping devices for positioning, *Catia V5R21*, construction documentation, technical drawings.

1. Увод

Процес добијања полуфабриката у готове производе врши се дејством средстава за рад на предмет обраде. У сваком обрадном процесу поред предмета обраде, алатне машине и мерних инструмената присутан је и стезни прибор. Стезни прибор је присутан било као стандардни стезни прибор (стезна глава универзалног струга, паралелна стега код глодалице,...), или као прибор намењен производној операцији [1]. У домаћој металопрерађивачкој индустрији највише су заступљени специјални стезни прибори. Универзални и универзално монтажни стезни прибори су присутни код произвођача специјалних алата и прибора [1]. Пројектовање специјалних стезних прибора се врши у службама конструкције док се израда врши у алатницама. У завршном раду је дата подела стезних прибора, као и преглед материјала који се примењују за њихову израду. Сликвито су приказани стандардни стезни прибори. Поред стезних прибора у завршном раду је описан софтверски пакет *Catia V5R21* као и основна радна окружења овог програма која се користе при моделирању делова и изради конструкционе документације. Једну од целина завршног рада чини значај и врсте техничких цртежа у машинству. Детаљно је описан значај техничког цртежа у производњи и које предности доноси његова примена. Такође су наведене врсте техничких цртежа који се користе у машинству са објашњењима и шематским приказима. Поред наведеног у претпоследњој целини је моделирана стега за позиционирање. Склоп садржи осам подсклопова, при чему је за један детаљно описан начин моделирања. Поред тога за сваки детаљ подсклопа појединачно је дат технички цртеж са свим потребним квалитетима обраде, котама, као и изабраним материјалима који се користе за њихову израду.

2. Основе о софтверском пакету Catia

Catia V5 је настала у Француској у компанији *Dassault Systemes*, спада у породицу *CAD/CAM/CAE* софтверских система за управљање производним циклусом. *Catia V5R21* омогућава технологију за постизање максималне продуктивности, од пројектног концепта до готовог производа. *Catia V5R21* има три основне платформе *P1*, *P2* и *P3*. Платформа *P1* је намењена малим и средњим предузећима која се баве изради дигиталних пројеката великих размера, платформа *P2* се користи у већим предузећима у којима се врши моделовање производа, производних процеса. Платформа *P3* је намењена аутомобилској и авио индустрији [2].

Основна радна окружења *Catia V5* су:

- **Part Design** (пројектовање делова)
- **Assembly Design** (пројектовање склопова)
- **Drafting** (израда техничких цртежа)
- **Wireframe and Surface Design** (пројектовање жичаних делова и површина)
- **Generative Sheetmetal Design** (пројектовање делова од лима) [2].

У овом завшном раду ће се користити прва три радна окружења. У наставку ће бити детаљније описана сва радна окружења.

2.1 Радно окружење Part Design

Part Design је параметарско окружење у којем могу да се праве пуни модели. Основни предуслов за рад у њему јесте скица. Скица се црта у радном окружењу *Sketcher* који се покреће унутар радног окружења *Part Design* помоћу дугмета *Sketcher* из палета алатки. Цртањем скице у окружењу *Sketcher* додају јој се разна ограничења, додатна ограничења и мере се могу задати ручно. Након цртања скице излази се из радног окружења *Sketcher*, и скица се помоћу алатки из окружења *Part Design* претвара у типски облик према скици. Постоје и додатне алатке за кориговање дела као што су заобљења обарање ивица, у окружењу *Part Design* се може доделити и материјал делу [2].

2.2 Радно окружење Assembly Design

Assembly Design је радно окружење које служи за склапање делова применом ограничења доступних у овом радном окружењу. Постоје два начина пројектовања склопова:

- Склапање одоздо на горе
- Склапање одозго на доле

При склапању одоздо на горе, компоненте се склапају тако да се оствари њихова намена док при склапању одозго на доле компоненте се праве унутар окружења *Assembly Design*. Текући склоп се може спојити са постојећим склопом. Палета *Space Analysis* садржи алатку *Clash* која служи за отклањање сметњи, зазора додирних тачака између компоненти и склопа [2].

2.3 Радно окружење Drafting

Drafting је радно окружење које служи за израду документације (техничких цртежа и детаља) за делове и склопове који су раније направљени. Постоје два начина израде техничке документације:

- Генеративно цртање,

- Интерактивно цртање.

Генеративно цртање је аутоматско генерисање техничких цртежа, делова и склопова. Параметарске мере додељене компоненти у окружењу *Part Design* се аутоматски генеришу и приказују на техничким цртежима. Техничком цртежу се може додати саставница. Код интерактивног цртања, технички цртежи се праве алаткама за скицирање, а потом се врши котирање [2].

2.4 Радно окружење *Generative Sheetmetal Design*

Радно окружење *Generative Sheetmetal Design* служи за пројектовање компонената од лима. Пуни модели компонената од лима се праве ради добијања развијених делова од лима проучавања конструкције калупа и за утискивање, осмишљавање производног плана и алатки потребних за израду компонената од лима [2].

2.5 Радно окружење *Wireframe and Surface Design*

Радно окружење *Wireframe and Surface Design* је засновано на типским облицима и у њему се праве жичани модели и модели површина. Алатке у овом окружењу су сличне онима из окружења *Part Design*. Једина разлика је што се алатке из овог окружења користе за израду основних и сложенијих површина. На располагању су и алатке помоћу којих ће се манипулисати површинама да би се добио потребан облик [2].

3. Стезни прибори за позиционирање

Стезни прибор је обавезан чинилац у обрадном систему. Њиховом применом долази до побољшања техноекономских ефеката. Ефекти примене стезних прибора се огледају кроз:

- Исправно базирање радног предмета на машини у односу на захтеване конструктивне базе, чиме се избегава потреба за појединачним обележавањем предмета обраде, а и знатно се скраћује помоћно време,
- Смањења грешака тачности димензија при постављању предмета обраде у стезни прибор,
- Највеће могућности искоришћења перформанси,
- Повећање продуктивности алатних машина,
- Олакшавање рада радника,
- Боље искоришћење радног времена, посебно у линијкој организованој производњи [1].

Повећање техноекономских ефеката стезних прибора доприноси:

- Скраћење времена и повећање поузданости одређивања радног положаја алата или предмета обраде.
- Скраћење времена за стезање предмета обраде и алата,
- Скраћење времена обраде,
- Смањење физичког замора радника,
- Смањење процента шкарта,
- Уштеда у служби контроле и смањење броја потребних мерних прибора [1].

3.1 Подела стезних прибора

Подела стезних прибора се може извршити према следећем критеријуму:

- Према виду радног поступка,
- Према континуалности рада,
- Према степену механизације,
- Према степену универзалности,
- Према броју предмета обраде који се истовремено стежу и обрађују,
- Према конструктивно-експлоатационим карактеристикама.

Према радном поступку разликују се:

- Прибори за ливење, ваљање и сличне предходне операције,
- Прибори за припремне операције (обележавање, центрирање, и сл.),
- Прибори намењени за обраду резањем,
- Прибори намењени за обраду деформисањем,
- Прибори намењени за склапање и монтажу,
- Прибори намењени за термичку обраду,
- Прибори намењени за завршну обраду (бојење, заштита површина) [1].

3.2 Пројектовање стезних прибора

При пројектовању стезних прибора, треба га посматрати као динамички систем. У складу са тим стезни прибор представља конструкцију која треба да задовољи задану функцију при дејству сложених динамичких оптерећења.

При пројектовању стезних прибора морају се задовољити следећи принципи пројектовања:

- Функционалност,
- Поузданост,
- Технологичност израде,
- Економичност,
- Лакоћа опслуживања.

Намена стезних прибора је реализација производне операције, захвата или производа уопште. Стезни прибор треба да омогући поуздано базирање и стезање предмета обраде. Конструктивна и технолошка документација садржи податке потребне за конципирање и разраду стезних прибора (коте, толеранције, режиме обраде,...). При пројектовању стезних прибора треба тежити да се задовоље основне функције прибора:

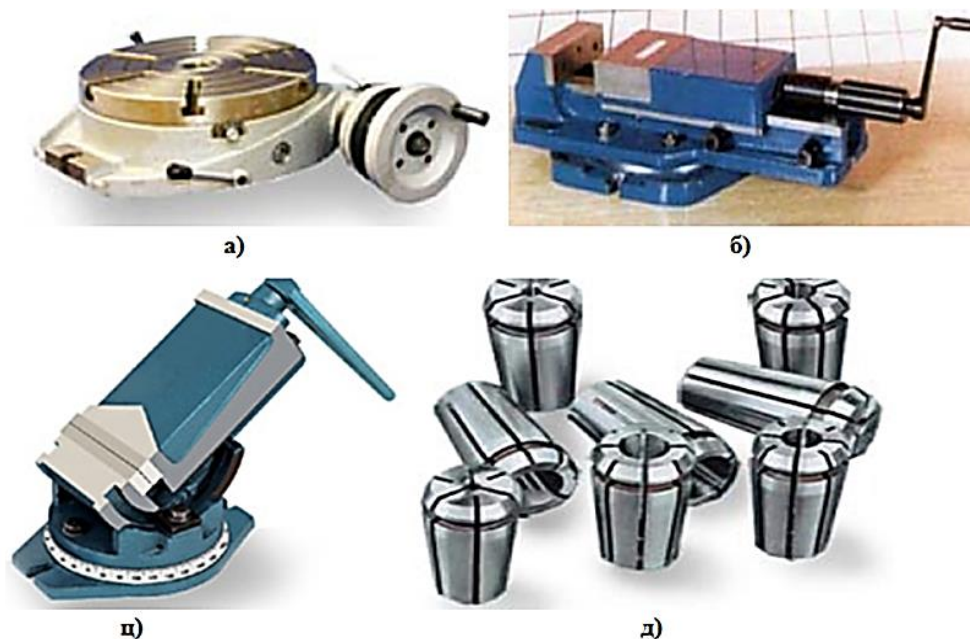
- Функционалност прибора,
- Висока поузданост прибора,
- Безбедност рада,
- Ниска цена прибора,
- Лакоћа при коришћењу [1].

3.3 Материјали за израду стезних прибора

Стезни прибори се најчешће израђују од челика, и то од челика за цементацију и челика за побољшање. Углавном се користе угљенични челици за цементацију. Неки елементи прибора се израђују од легираних челика. Избор врсте челика се одређује на основу оптерећења којим је одређени прибор изложен [1].

3.4 Стандардни стезни прибори

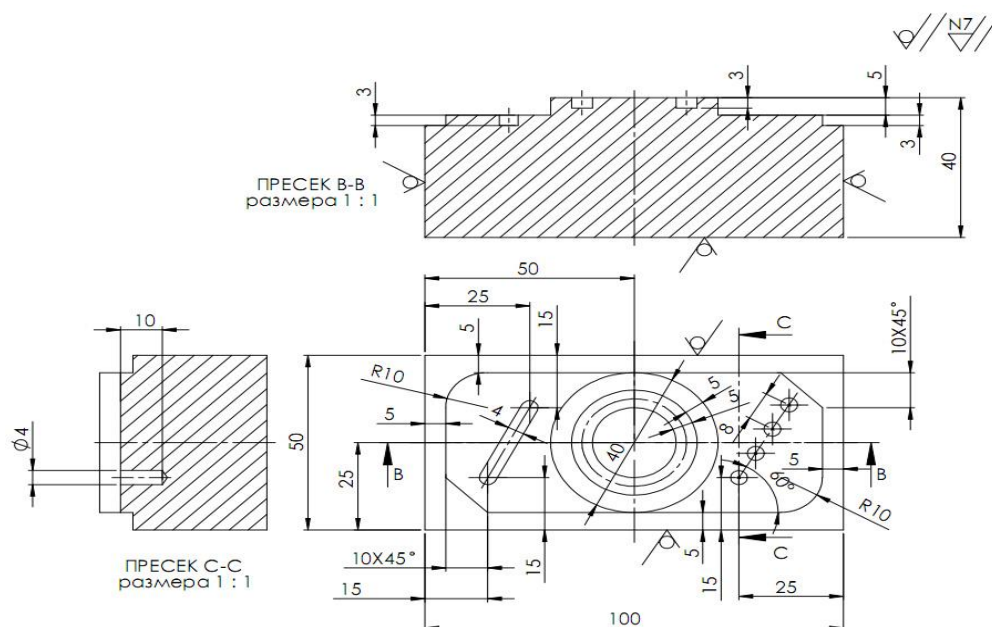
Стандардни стезни прибори се користе за велики број операција, заступљени су у малосеријској и масовној производњи. Производе их специјализовани произвођачи прибора. На слици 3.4 су приказани стандардни стезни прибори [1].



Слика 3.4. Стандардни стезни прибори: (а) обртни стезни прибор, (б) стезни прибор за глодање, (ц) угаони стезни прибор, (д) стезне чауре за алате [1]

4.2.2 Производни технички цртеж (радни цртеж)

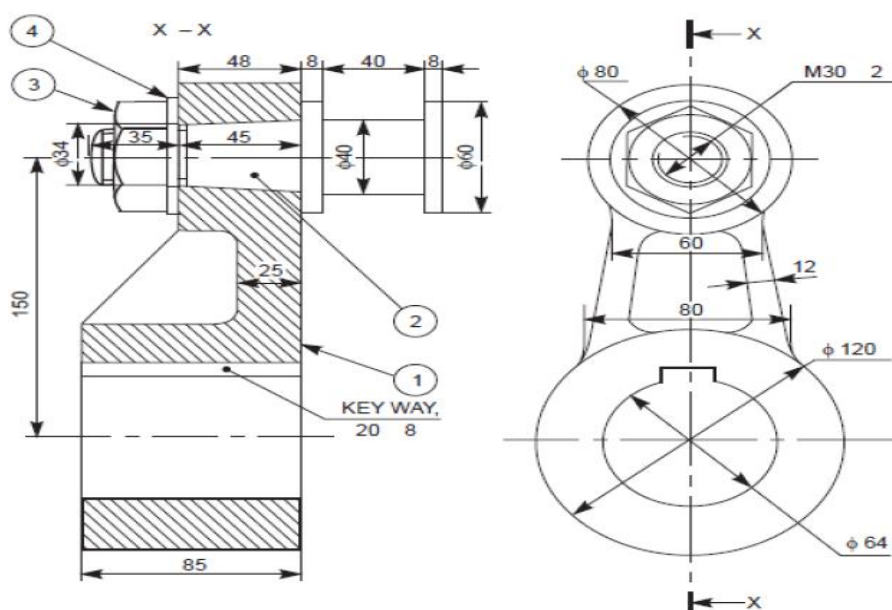
Производни технички цртеж мора да садржи све димензије, као и поступке завршне обраде као што су термичка обрада, хоновање, завршна обрада површине. У заглављу је потребно навести материјал који се користи за производ, као и број делова потребних за састављање јединице или склопа. Препоручује се да цртеж сваке компоненте буде припремљен на посебном листу, али се могу цртежи компонената представити на истом листу уколико су повезани. На слици 4.2.2 је приказан производни технички цртеж [5].



Слика 4.2.2. Производни технички цртеж [6]

4.2.3 Цртеж склопа

Цртеж који приказује делове машине на њиховим исправним радним местима назива се цртеж склопа. На слици 4.2.3 је приказан цртеж склопа [5].



Слика 4.2.3. Цртеж склопа [5]

У табели 4.2 је приказана листа делова цртежа склопа приказаног на слици 4.2.3 са подацима о називу делова, материјала, броју комада [5].

Табела 4.2. Листа делова цртежа склопа [5]

Листа делова			
Део	Назив	Материјал	Комад
1	Носач осовине	Ковани челик	1
2	Осовина	45C	1
3	Навртка	MS	1
4	Подлошка	MS	1

4.2.3.1 Дизајн цртежа склопа

Када је машина конструисана, прво се исцртава распоред пројекција како би се јасно сагледала функција, облици и растојања делова који чине машину [5].

4.2.3.2 Детаљи цртежа склопа

Обично се раде за једноставније машине које се састоје од једноставнијих делова. Све димензије и информације су дате на монтажном цртежу. Одвојени погледи за одређене делове са увећањима се могу извући на цртежу склопа [5].

4.2.3.3 Цртеж подсклопа

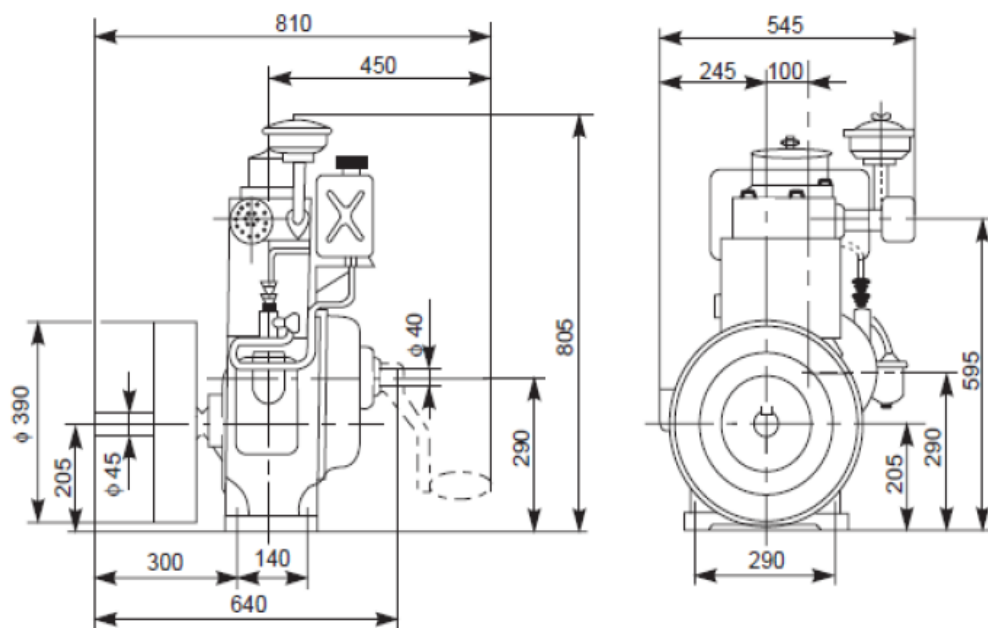
Склопови као што су аутомобили, авиони се склапају са претходно састављеним компонентама као и са појединачним деловима. Ове унапред састављене јединице се називају подсклопови. Цртеж подсклопа је склопни цртеж повезаних делова, који чине део сложеније машине. Примери таквих цртежа су: карбуратор, дизел пумпа за гориво и друго [5].

4.2.3.4 Монтажни склопни цртеж

На овом цртежу су дате димензије и назначени положаји неколико важних делова склопа или подсклопа. Овај цртеж садржи информације за монтажу машине, јер овај цртеж открива све исправне положаје делова машине [5].

4.2.3.5 Каталожки цртеж склопа

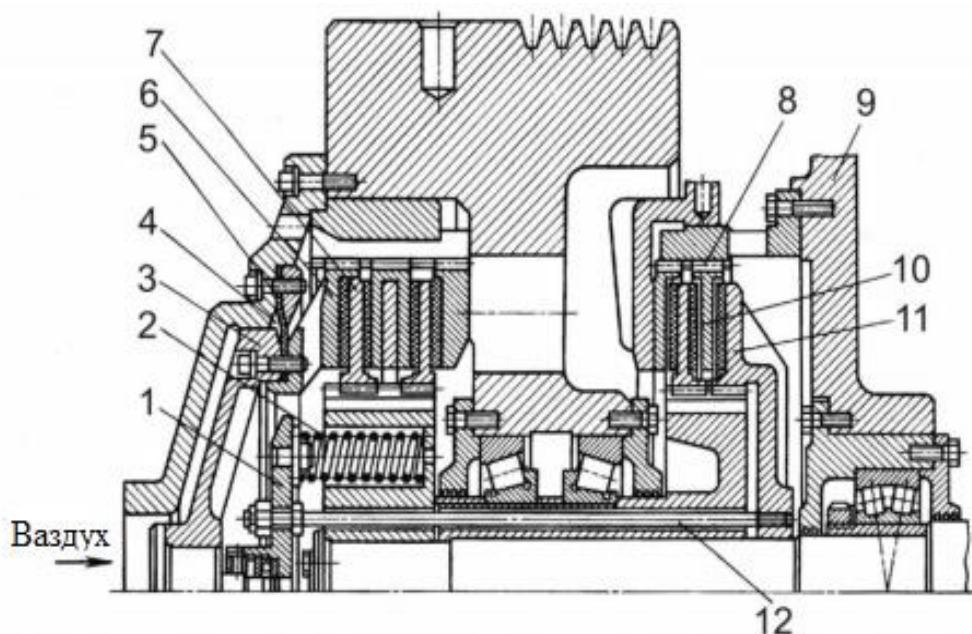
Овај цртеж даје само релевантне детаље и димензије како би заинтересовао потенцијалног купца. На слици 4.2.3.5 је приказан каталожки цртеж склопа [5].



Слика 4.2.3.5. Каталошки цртеж [5]

4.2.3.6 Склопни цртежи са упуством за употребу

Ови цртежи се користе када се машина која се испоручује у склопљеном стању демонтира како би се проверили делови пре поновног састављања и инсталације на другом месту. На слици 4.2.3.6 је приказан пример таквог цртежа [5].

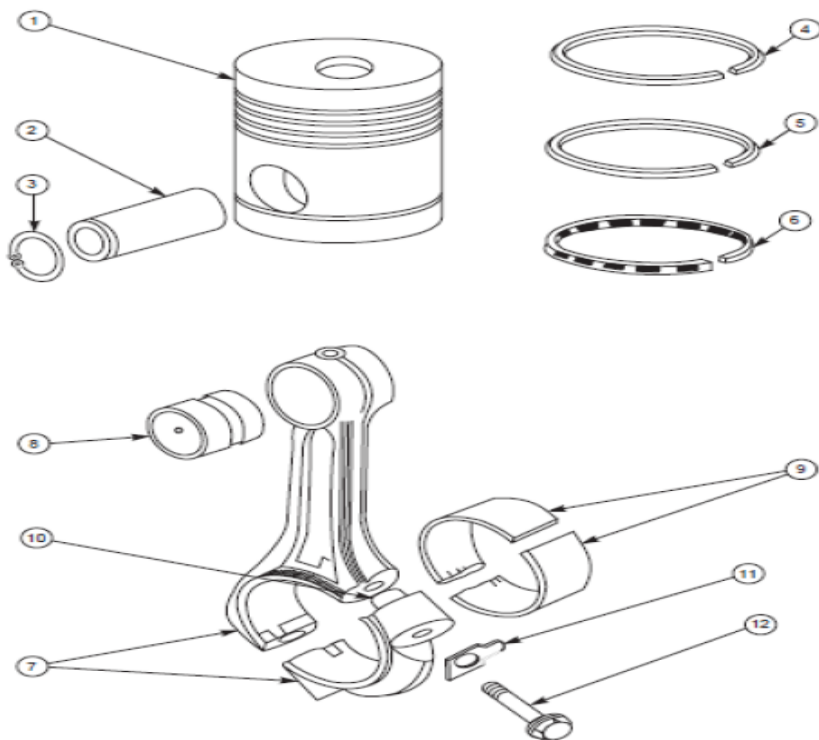


Слика 4.2.3.6. Цртеж склопа са упуствима за употребу [6]

Под дејством компримованог ваздуха се потискује елемент (1), сабија опруга (2) и преко фриксионих парова (6) и (7) се остварује пренос са замајца на вратило. Осовином (12) је истовремено раздвојен контакт у кочници. При активирању кочнице (деактивирању спојнице) испушта доведени ваздух, опруга (2) издужује, раздваја контакт у спојници, активира на месту кочнице (елементи 10 и 11), при чему се остварује кочење између погонског вратила и непокретних делова машине (елемент 9) [8].

4.2.3.7 Експлодирани склопни цртеж

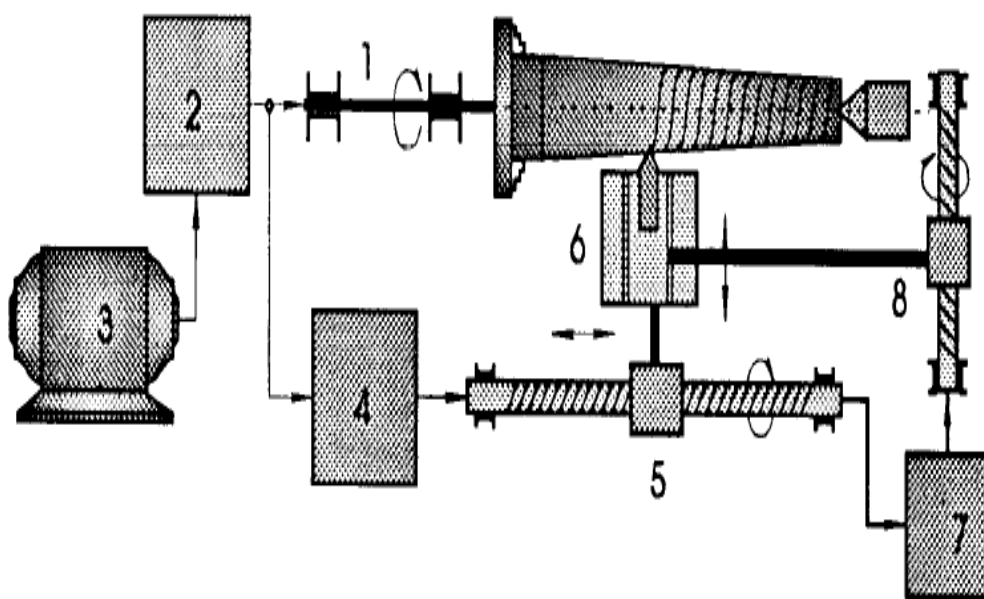
Ови цртежи се користе када је потребно упуство и приказ делова који се користе у компанији. На слици 2.2.3.7 је приказан овакав тип цртежа који је лако разумљив и за оне који имају мање искуства у читању цртежа [3].



Слика 4.2.3.7. Експлодирани склопни цртеж [7]

4.2.3.8 Шематски склопни цртеж

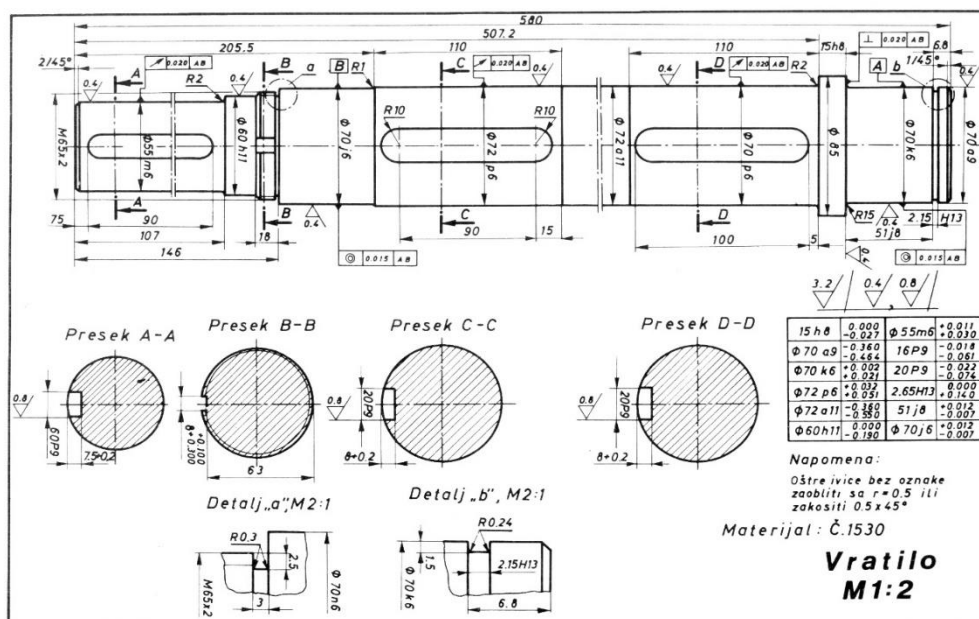
Веома је тешко разумети принцип рада машине, са монтажних цртежа. Шематски приказ омогућава разумевање рада машине. То је поједностављена шема машине или система. На слици 4.2.3.8 је приказан дијаграм преноса шематски [5].



Слика 4.2.3.8. Шематски склопни цртеж [9]

4.2.3.9 Радионички цртеж

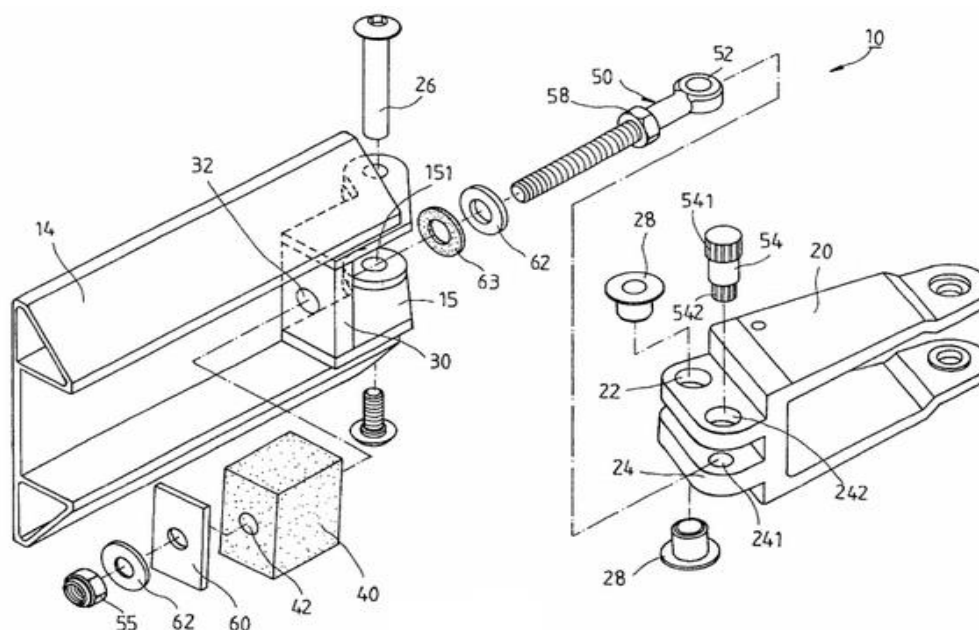
Груби одливци и отковци се шаљу у радионици на завршну обраду. Радионички цртеж даје само информације за машинску обраду (слика 4.2.3.9) [3].



Слика 4.2.3.9. Радионички цртеж [10]

4.2.3.10 Патентни цртеж

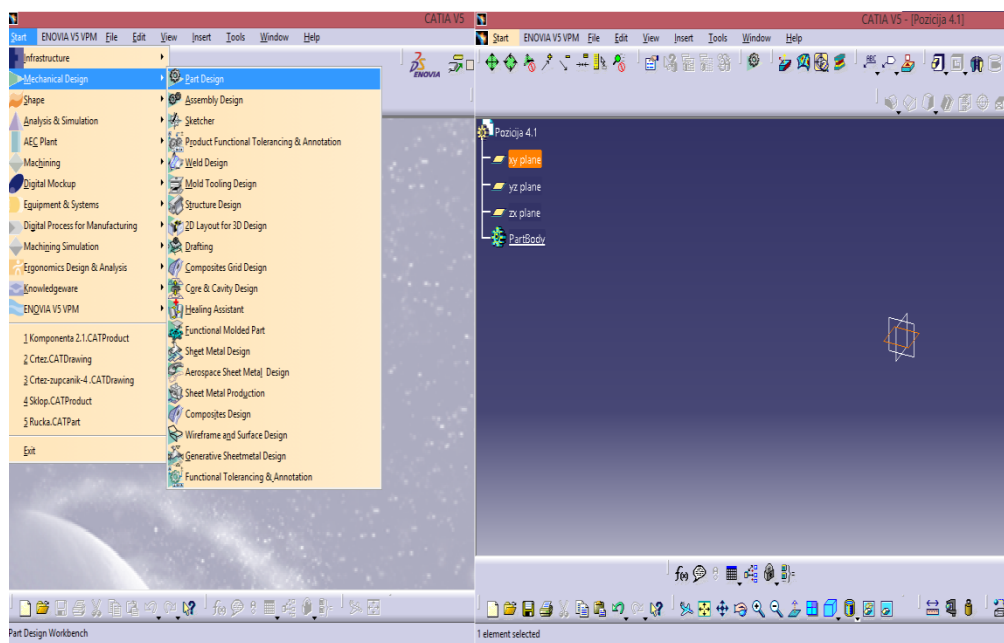
Патентни цртежи се користе када се направе нове машине или уређаји, да би се илустровао и објаснио проналазак. То су сликовни цртежи који су лако разумљиви. Битно је да садрже све детаље проналазак. Они нису корисни у производне сврхе [5]. Патентни цртеж је приказан на слици 4.2.3.10.



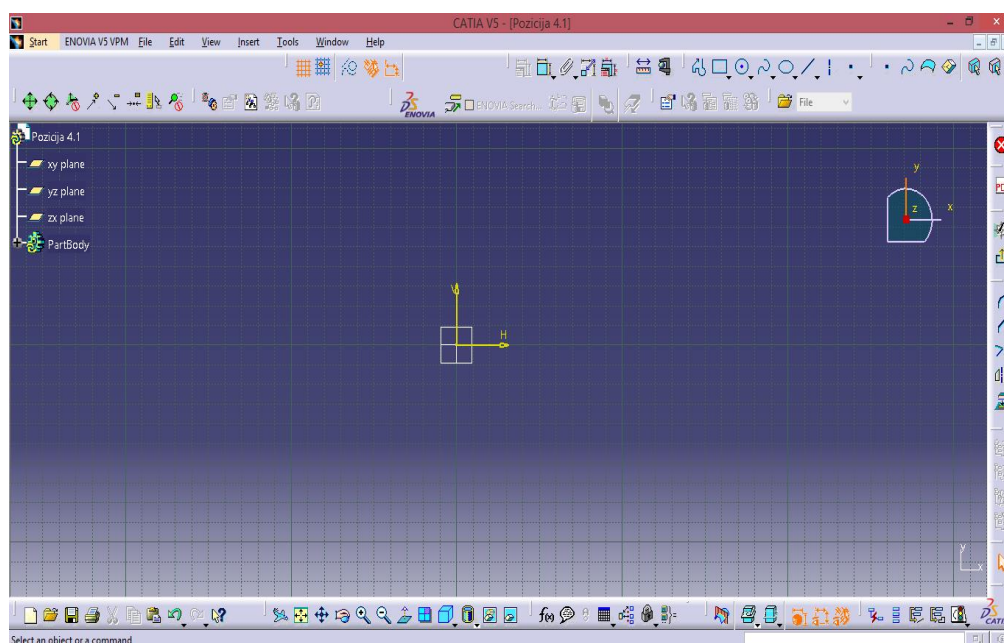
Слика 4.2.3.10. Патентни цртеж [10]

5. Моделирање стеге за позиционирање

За израду елемената стеге за позиционирање користиће се софтверски програм *Catia V5R21*. При моделирању појединачних делова стеге за позиционирање потребно је прво одабрати окружење за цртање. Након покретања програма одабере се опција *Start* → *Mechanical Design* → *Part Design* (слика 5.1), затим се одабере одговарајућа раван за цртање у овом случају *XY* раван. Након ова два корака се добија окружење у којем се може почети цртање (слика 5.2).



Слика 5.1. Бирање окружења за цртање и равни за цртање

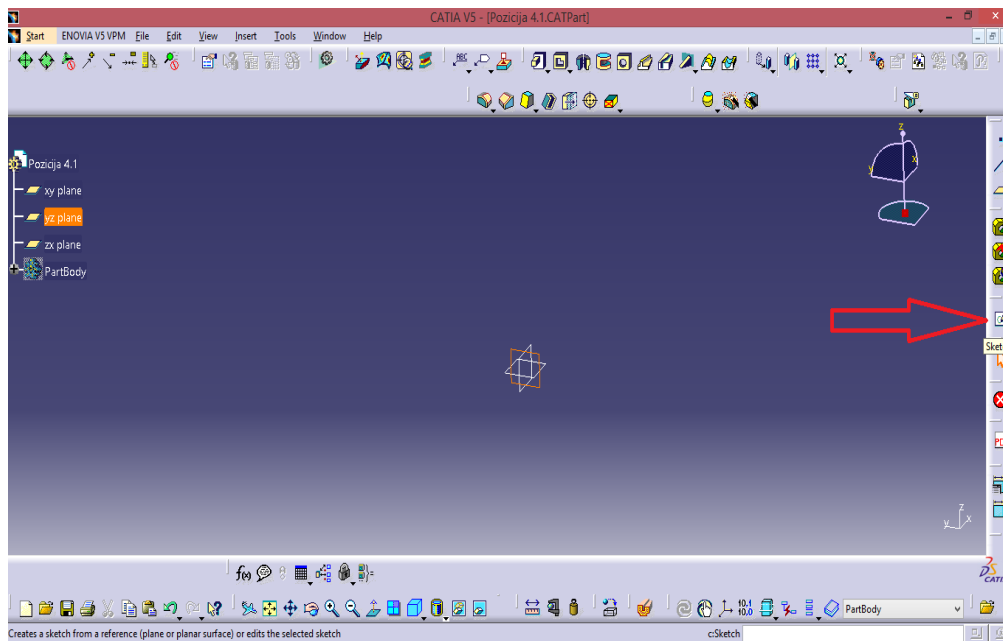


Слика 5.2. Изглед радног окружења и одабране равни у софтверу *Catia V5R21*

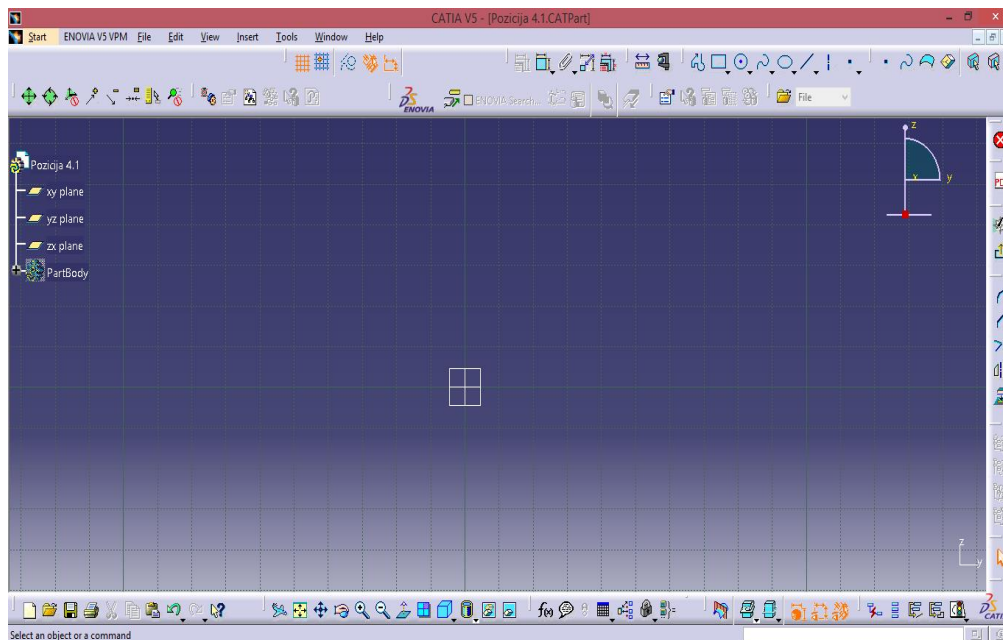
5.1 Моделирање 3D модела елемента постоља стеге за позиционирање

Почетни кораци моделирања односе се на креирање позиције 4.1 постоља стеге. За сваки детаљ позиције 4.1 постоља стеге потребно је прво нацртати произвољну скицу у

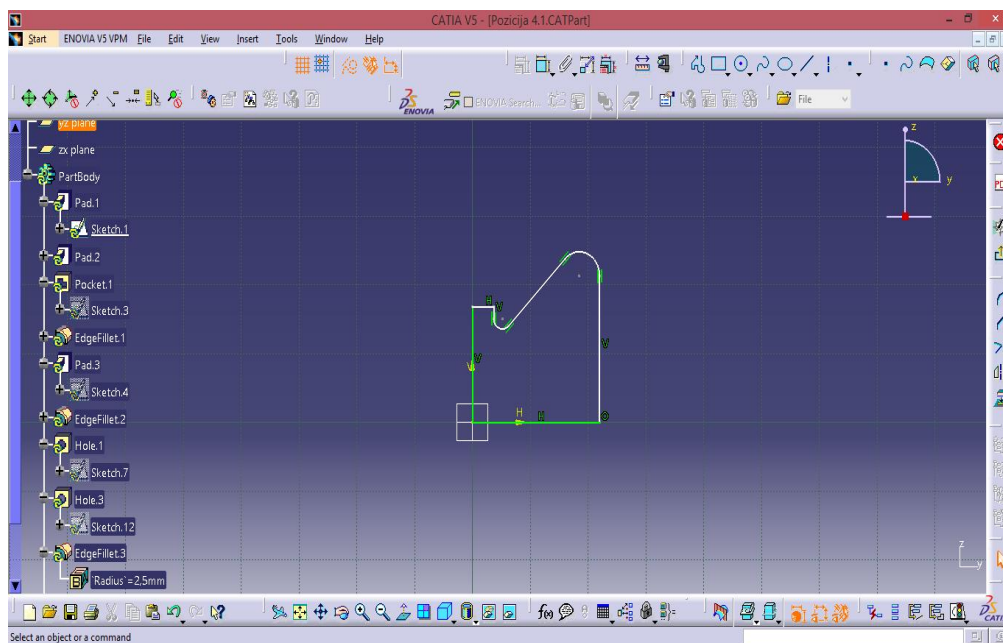
радном окружењу за скицирање. То се постиже позивањем команде *Sketch* и бирањем одговарајуће равни (слика 5.1.1), када се отвара радно окружење за цртање скице (слика 5.1.2). Цртање скице се врши коришћењем алатки из палете алата за скицирање. За цртање произвољне скице приказане на слици 5.1.3 коришћена је команда *Profile*. Након цртања произвољне скице врши се димензионисање скице, што се остварује позивањем команде *Constraint* (слика 5.1.4).



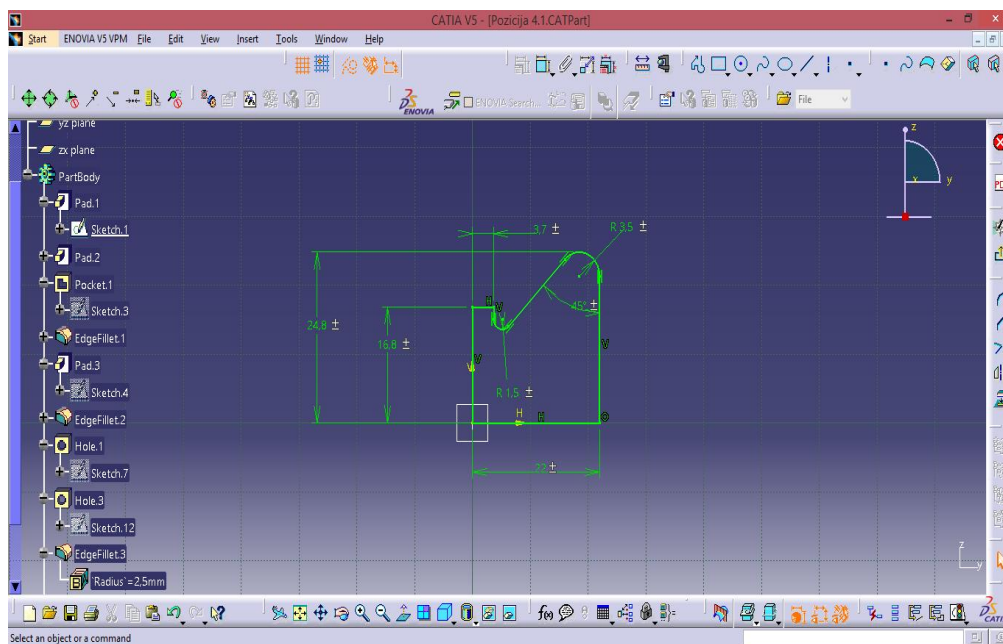
Слика 5.1.1. Бирање радног окружења за скицирање



Слика 5.1.2. Радно окружење за скицирање

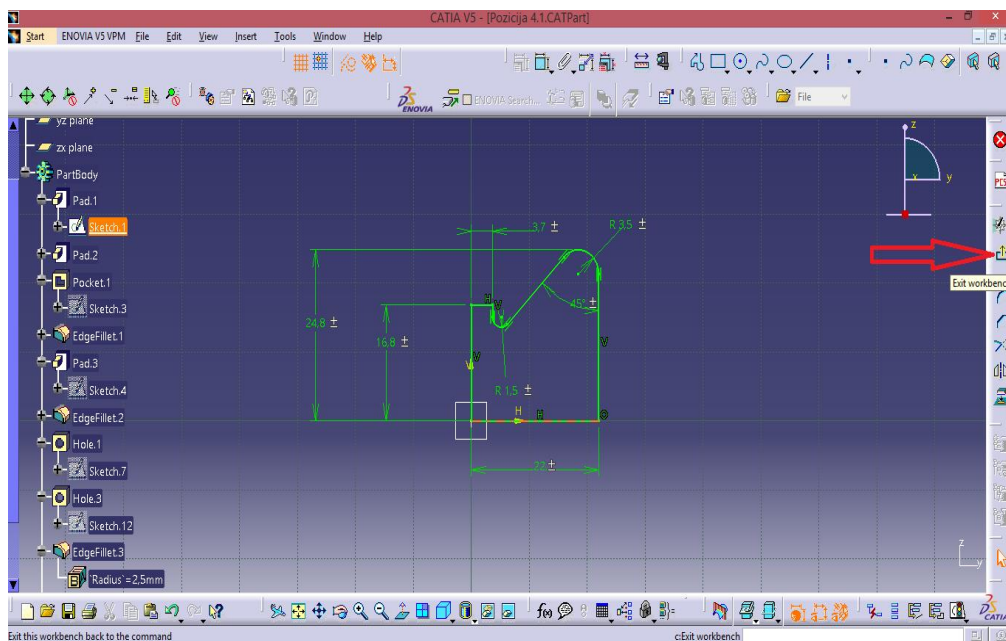


Слика 5.1.3. Изглед произвољне скице



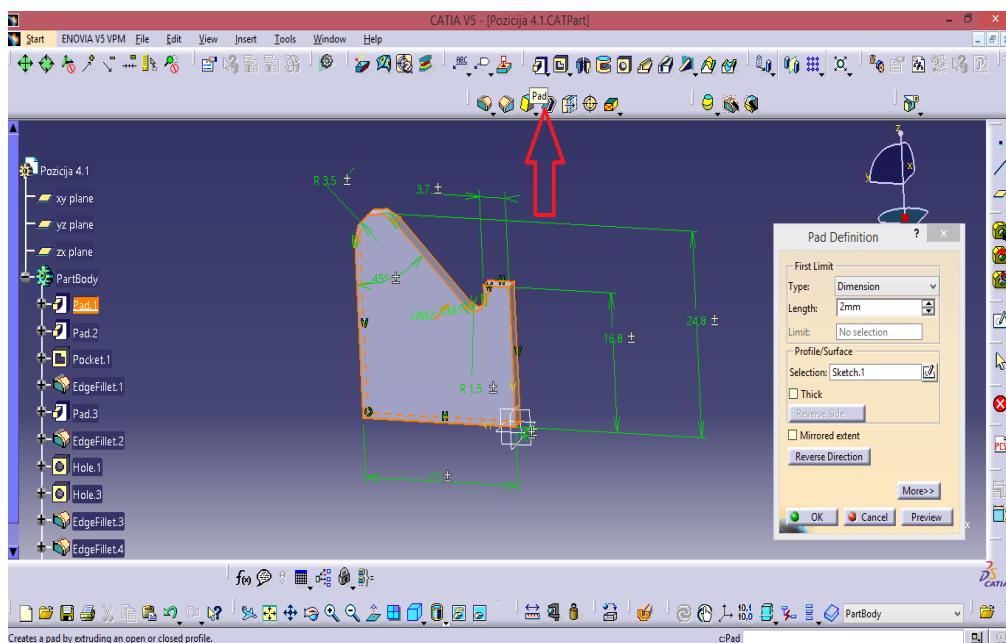
Слика 5.1.4. Изглед димензионисане скице

Након овог корака се излази из окружења за скицање одабиром команде *Exit workbench* из палете алата за скицање (слика 5.1.5).



Слика 5.1.5. Бирање команде *Exit workbench*

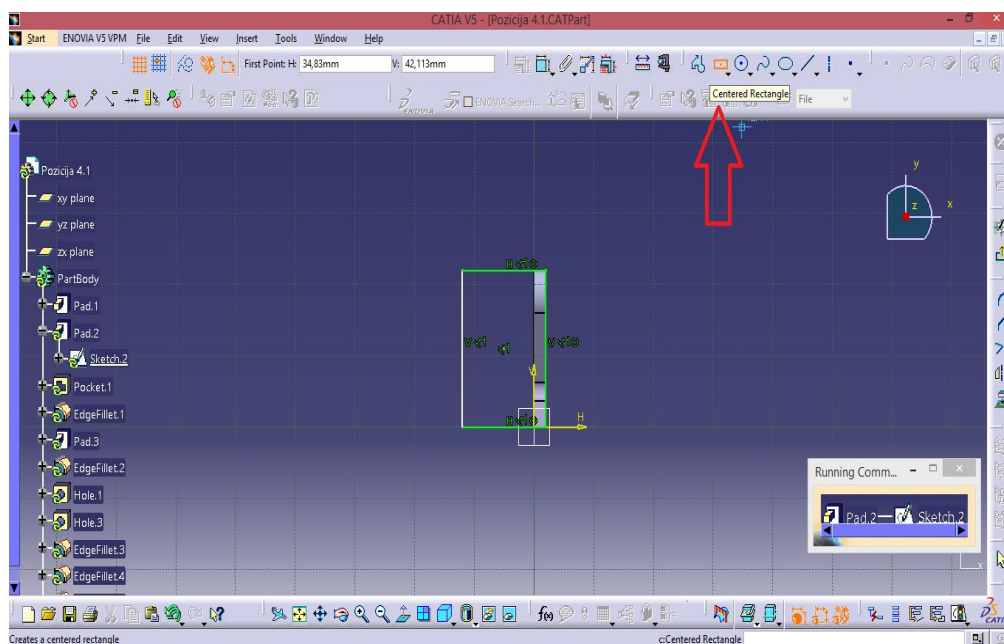
Изласком из окружења за скицирање и кликом на команду *Pad* отвара се прозор за дијалог *Pad Definition* у којем се у пољу *Length* дефинише дужина развлачења скице од 2 mm (слика 5.1.6).



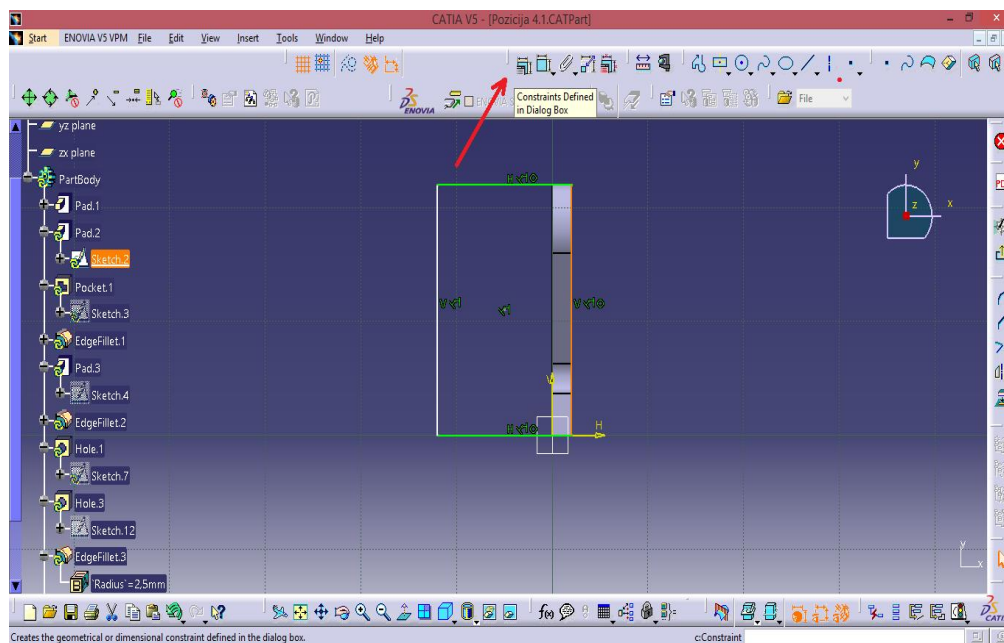
Слика 5.1.6. Бирање команде *Pad*

У наредном кораку се врши селектовање одговарајуће површине предмета и враћа се у окружење за скицирање позивањем команде *Sketch*. У окружењу за скицирање позива се команда *Centered Rectangle* којом се врши скицирање произвољне скице (слика 5.1.7), а затим се врши селектовање одговарајуће линије скице и предмета и позивање команде *Constraints Defined In Dialog Box* (слика 5.1.8). Тада се отвара прозор за дијалог *Constraint Definition* у којем се чекира опција *Coincidence* којом се остварује подударност линије скице и предмета (слика 5.1.9). Потврдом на *OK* добија се изглед

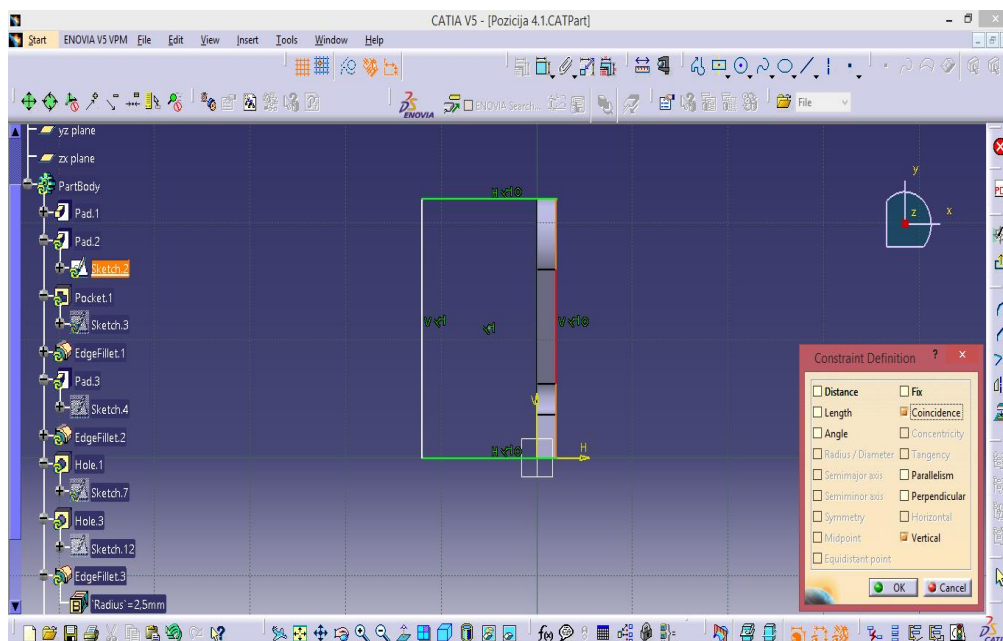
скице као на слици 5.1.10. Следећи корак је позивање команде *Constraint* којом се димензионише скица (слика 5.1.11).



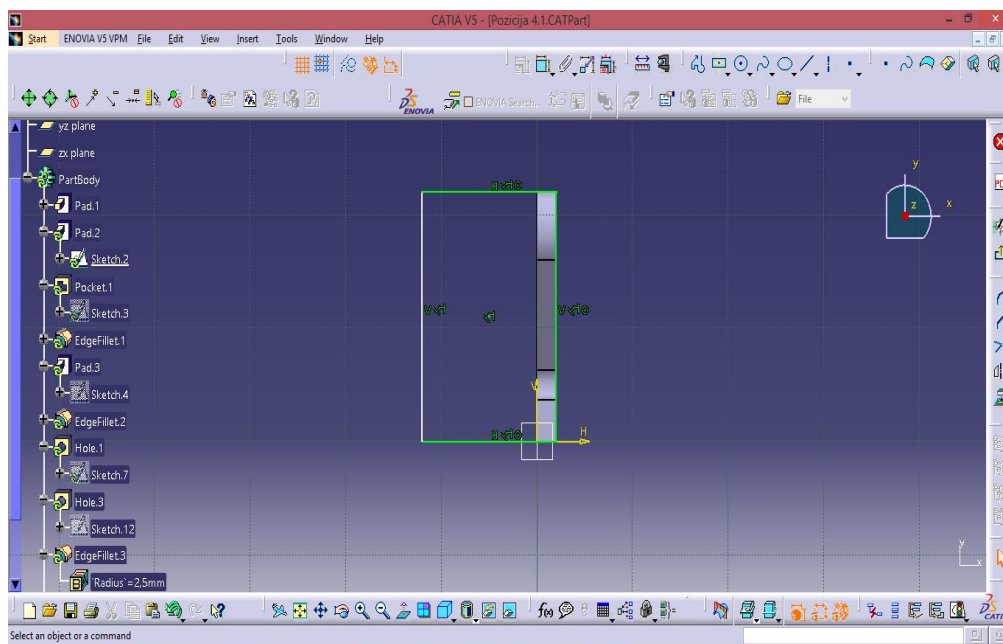
Слика 5.1.7. Бирање команде *Centered Rectangle* и цртање произвољне скице



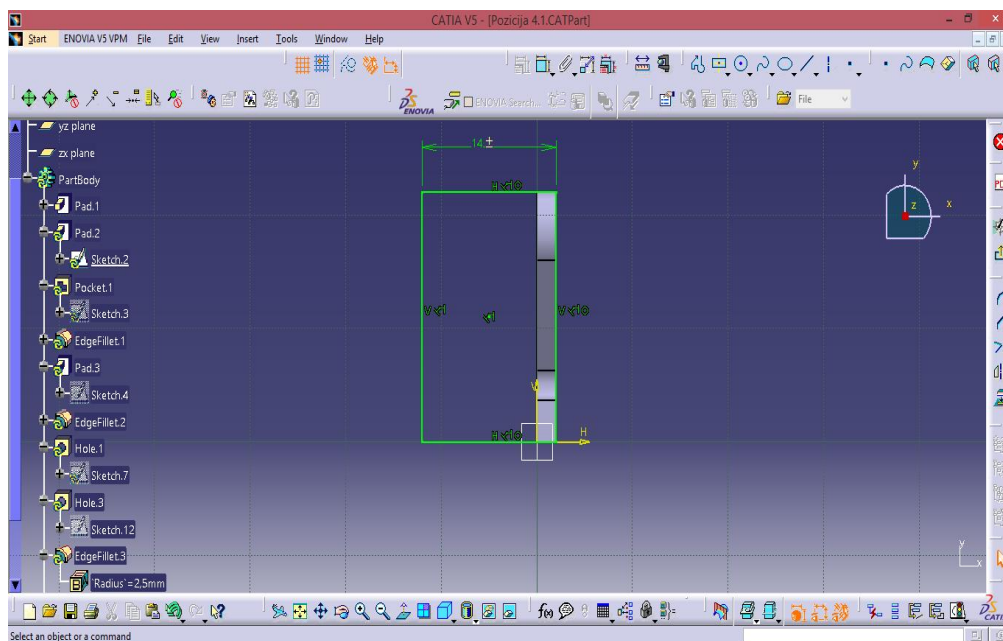
Слика 5.1.8. Бирање команде *Constraints Defined In Dialog Box*



Слика 5.1.9. Чекирање опције *Coincidence*

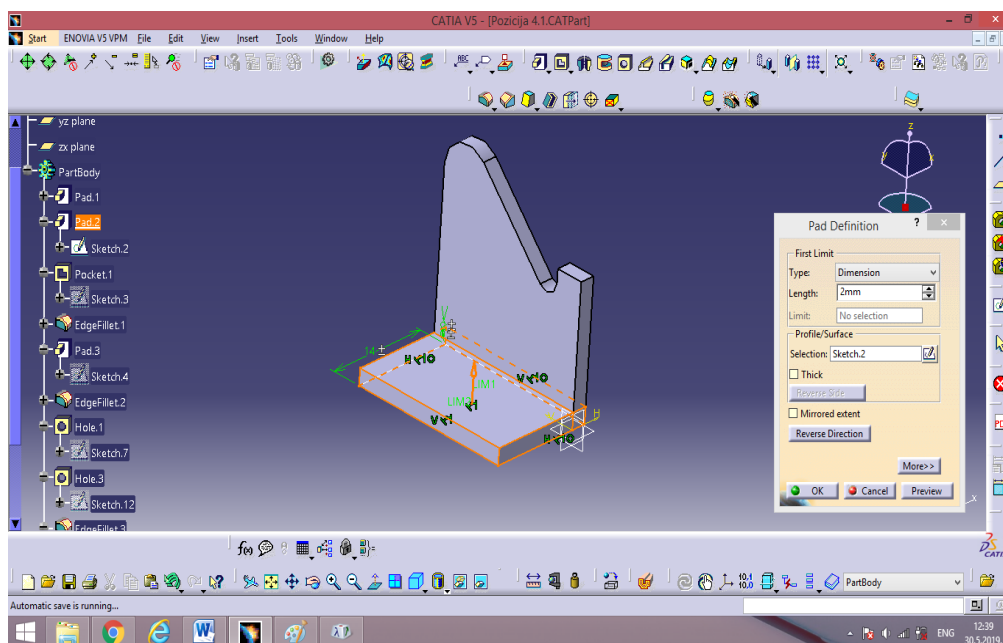


Слика 5.1.10. Изглед скице након извршене команде *Constraints Defined In Dialog Box*



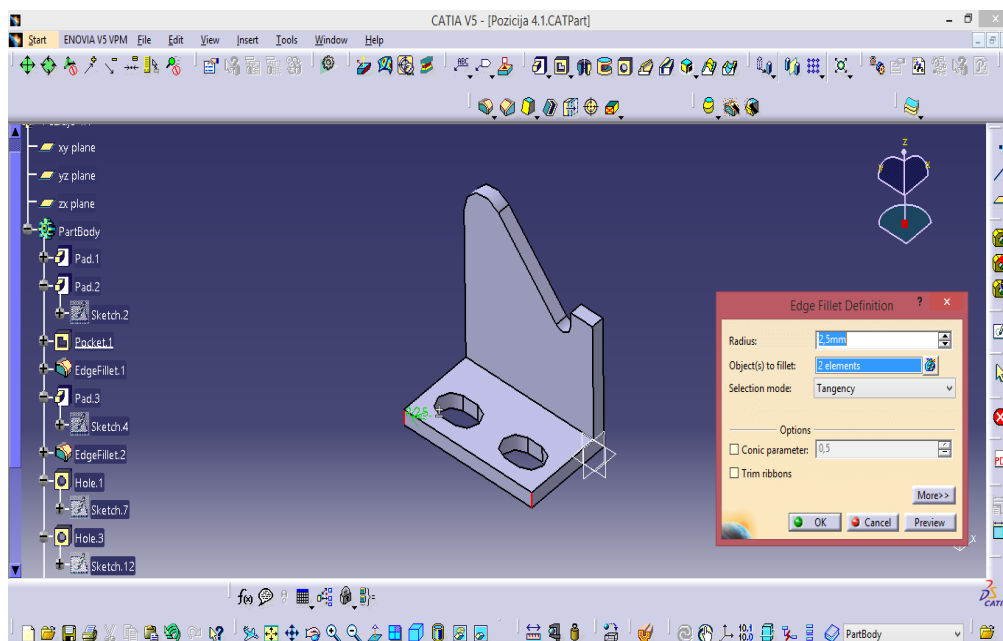
Слика 5.1.11. Изглед скице након извршене команде *Constraint*

Након ових корака излази се из окружења за скицирање и позива се команда *Pad*. Тада се отвара прозор за дијалог *Pad Definition* у којем се у пољу *Length* дефинише дужина развлачења скице од 2 mm. (слика 5.1.12).

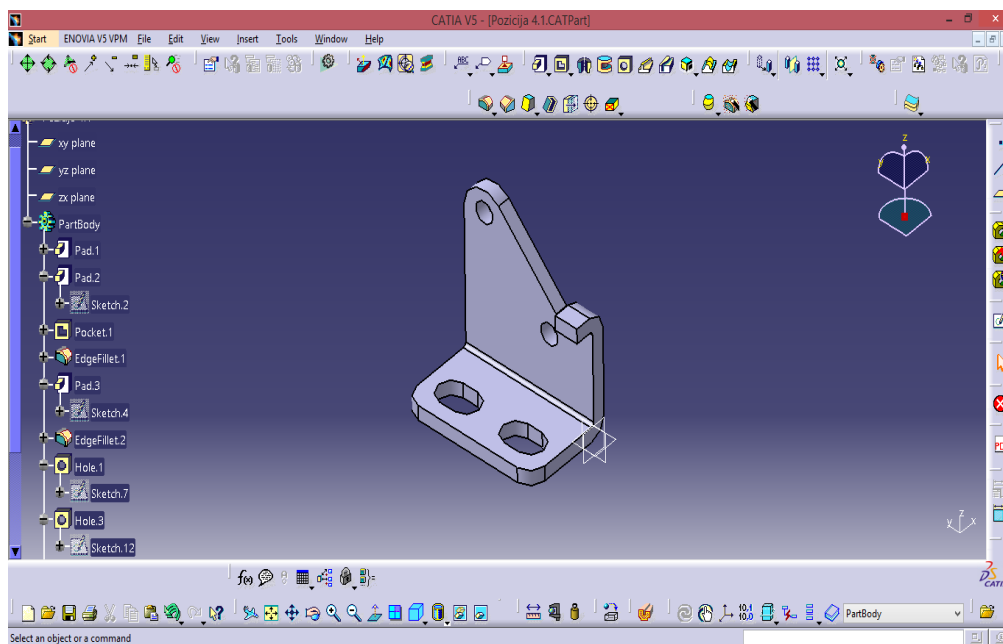


Слика 5.1.12. Бирање команде *Pad*

Једна од команди која се користила при моделирању постоља стеге за позиционирање јесте команда *Edge Fillet* којом се врши заобљење ивица. Позивањем команде *Edge Fillet* отвара се прозор за дијалог *Edge Fillet Definition*, у којем се у поље *Radius* уноси вредност заобљења у овом сличају 2,5 mm (слика 5.1.13). Потврдом на *OK* добија се изглед предмета као на слици 5.1.14.

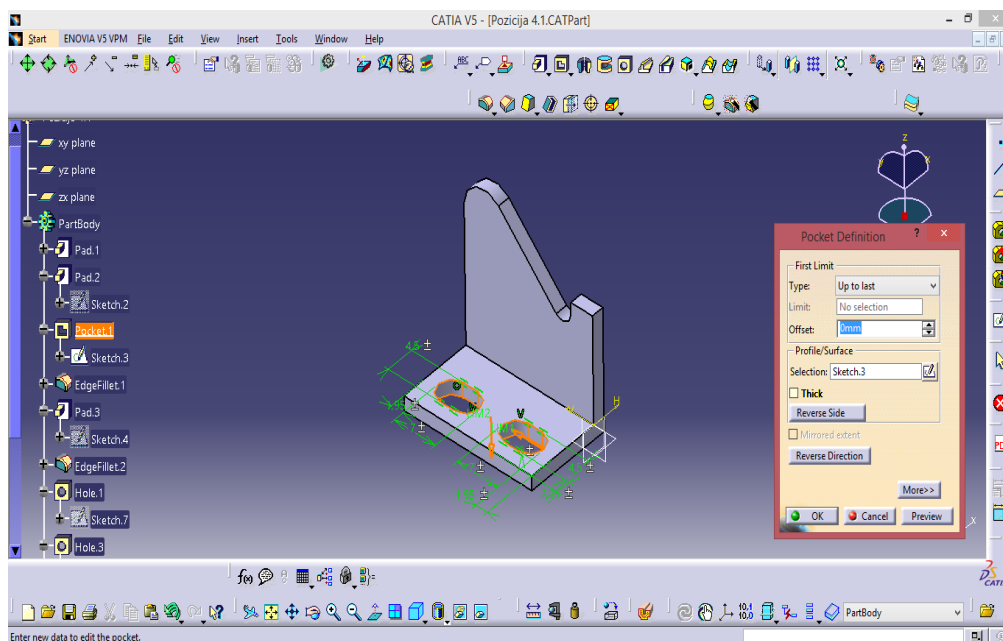


Слика 5.1.13. Уношење вредности заобљења



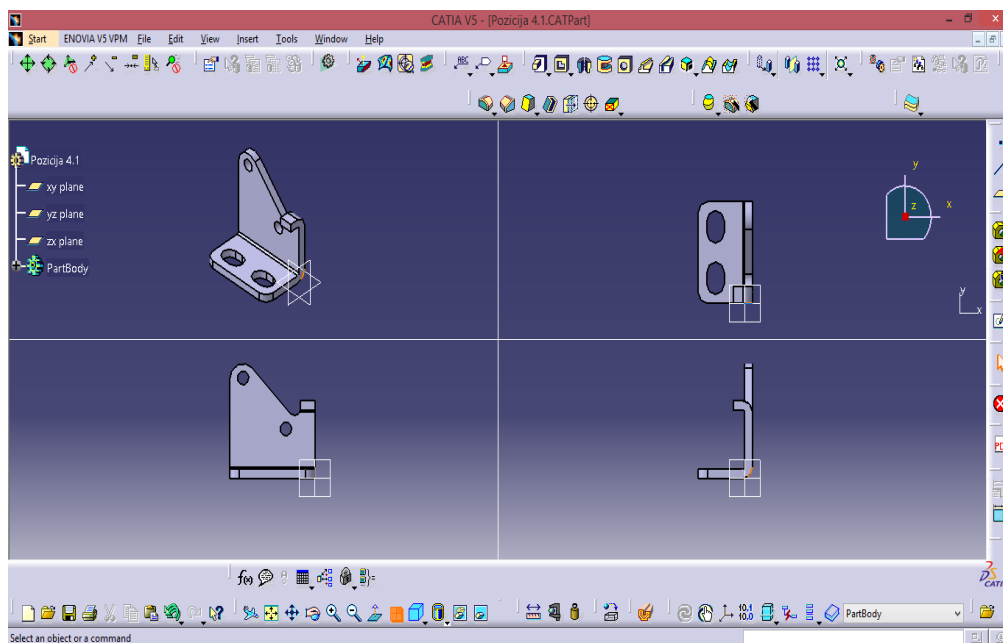
Слика 5.1.14. Изглед предмета након извршене команде *Edge Fillet*

Још једна команда која се користила при моделирању позиције 4.1 је команда *Pocket* за израду издужених отвора (слика 5.1.15).



Слика 5.1.15. Позивање команде *Pocket*

На слици 5.1.16 је приказана позиција 4.1 постоља стеге за позиционирање у основним облицима бирањем команде *Create Multi-View*.

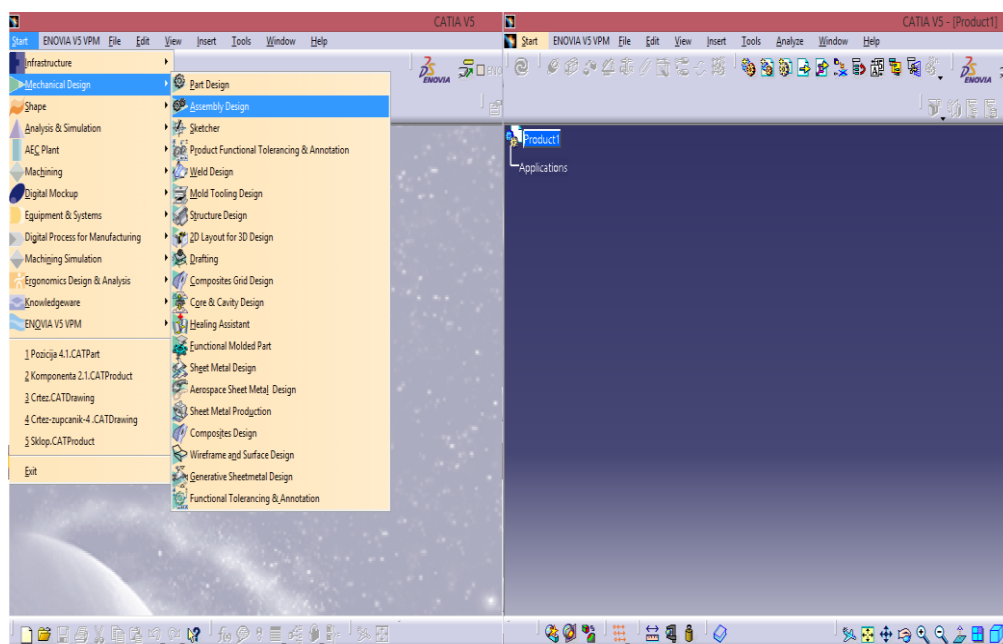


Слика 5.1.16. Изглед готове позиције постоља у основним погледима у изометрији

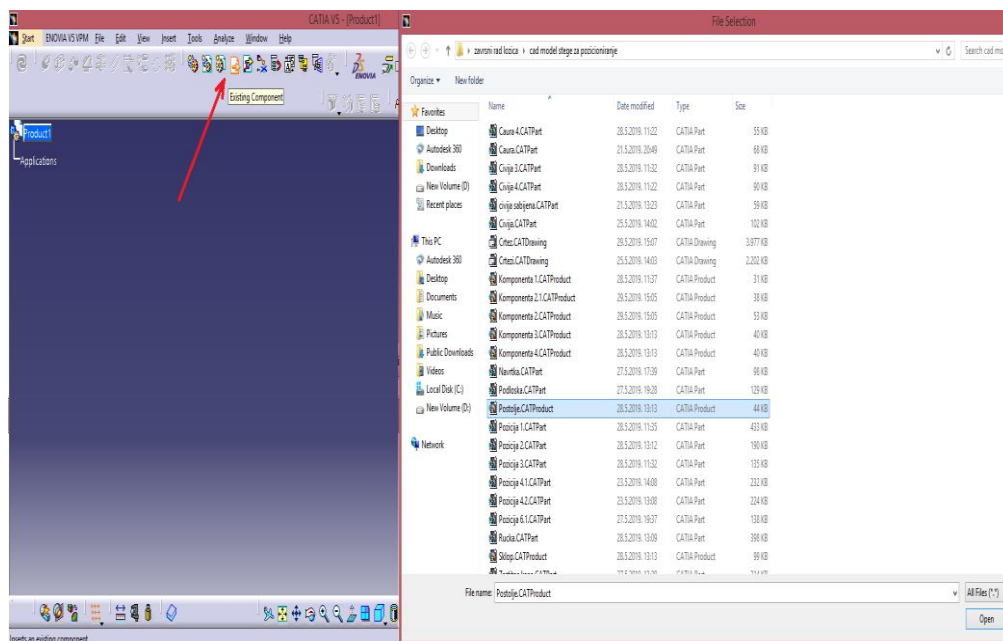
5.2 Склапање 3D модела склопа стеге за позиционирање

Након моделирања свих елемената стеге за позиционирање, у оквиру радног окружења *Assembly Design* врши се склапање свих елемената коришћењем ограничења доступних у овом окружењу. Покретање *Assembly Design* окружења се врши на следећи начин *Start* → *Mechanical Design* → *Assembly Design* (слика 5.2.1). Изглед *Assembly Design* приказан је на слици 5.2.1. Увожење елемената стеге за позиционирање врши се кликом у стаблу (у овом случају *SKLOP*) и кликом на команду *Existing Component* (слика 5.2.2) тада се отвара прозор *File Selection* у којем се налазе моделирани елементи. Кликком на

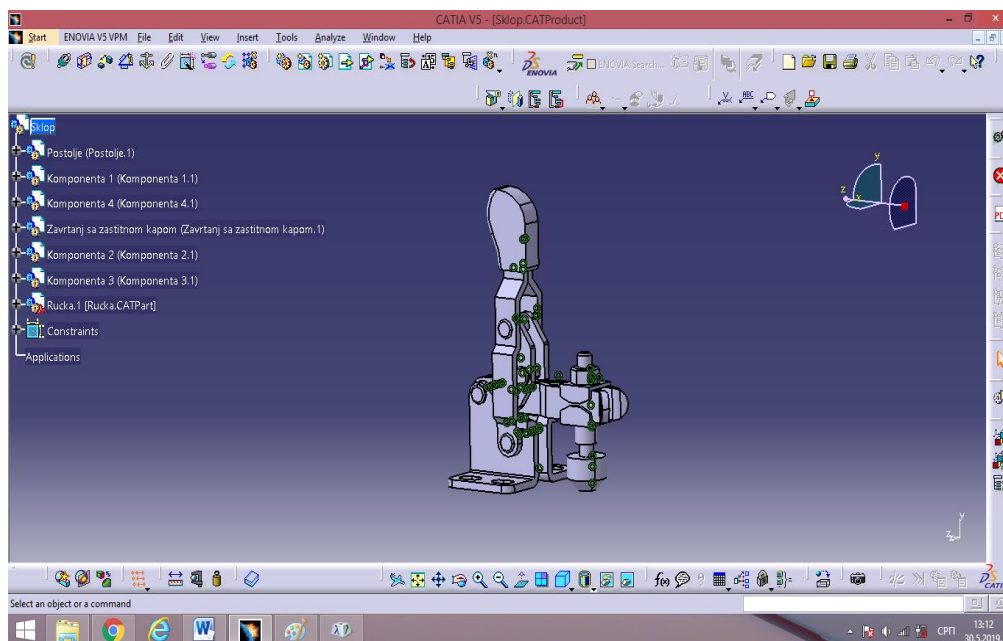
одговарајући елемент и потврдом на *Open* увози се елемент у *Assembly Design* окружење (слика 5.2.3).



Слика 5.2.1. Покретање *Assembly Design* окружења, и изглед



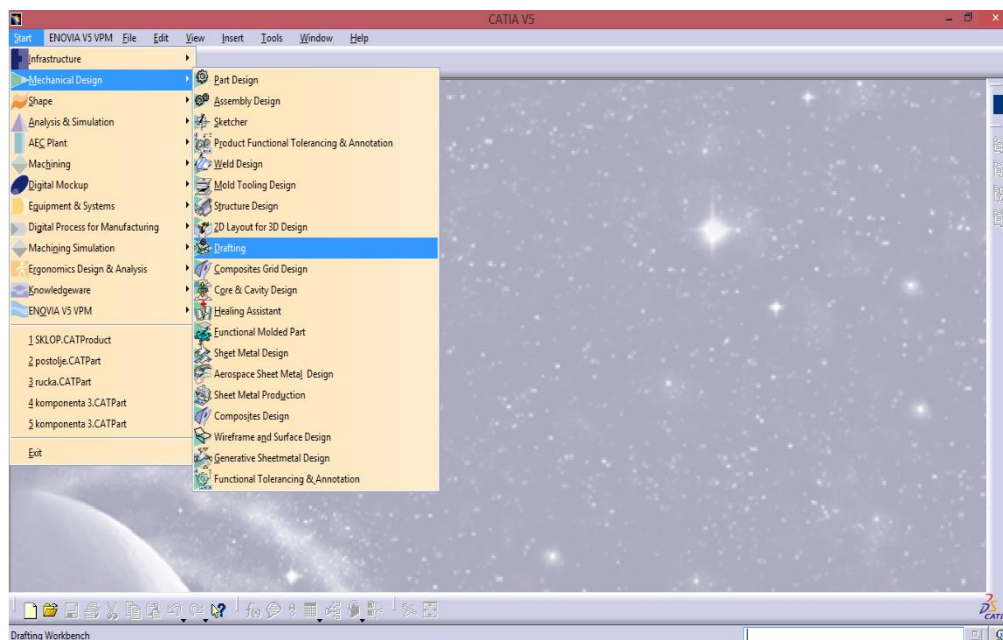
Слика 5.2.2. Позивање команде *Existing Component*, и увозење елемената



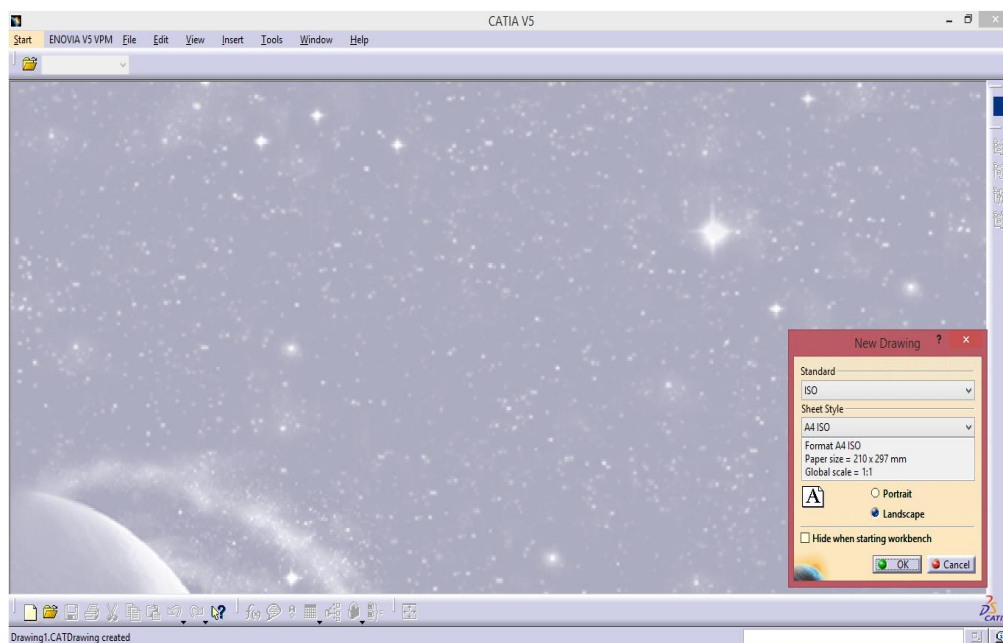
Слика 5.2.3. *Изглед склопа стеге за позиционирање у Assembly Design*

6. Конструкциона документација моделиране стеге

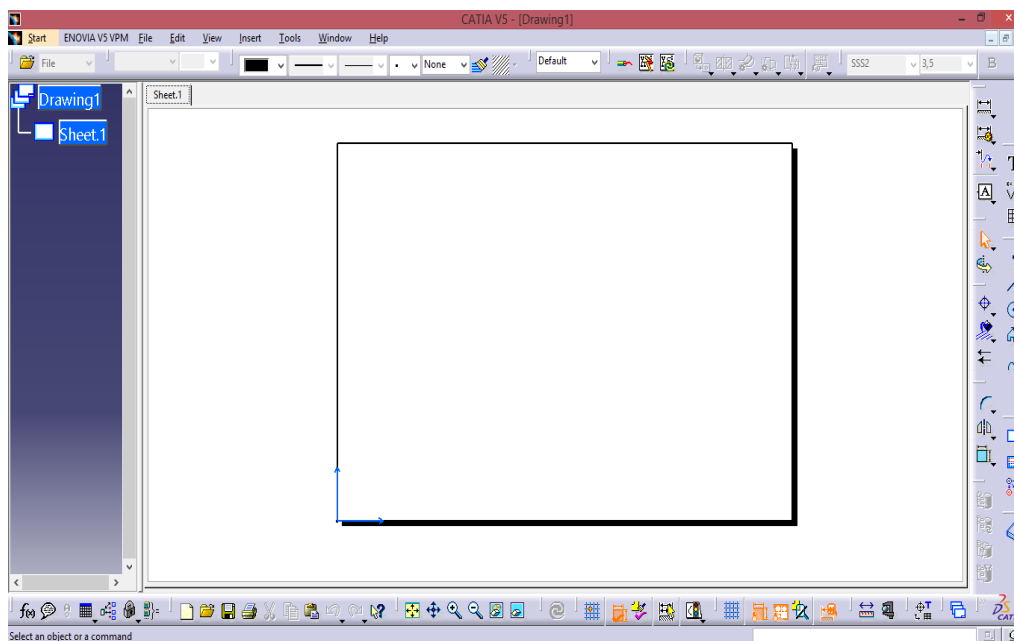
Израда конструкционе документације у програму *Catia V5R21* врши се у *Drafting* окружењу. *Drafting* окружење се покреће на следећи начин: *Start* → *Mechanical Design* → *Drafting* (слика 6.1). Тада се отвара прозор за дијалог *New Drawing* у којем се бира одговарајући формат папира (слика 6.2), а потврдом на *OK* улази се у *Drafting* окружење (слика 6.3).



Слика 6.1. Покретање *Drafting* окружења

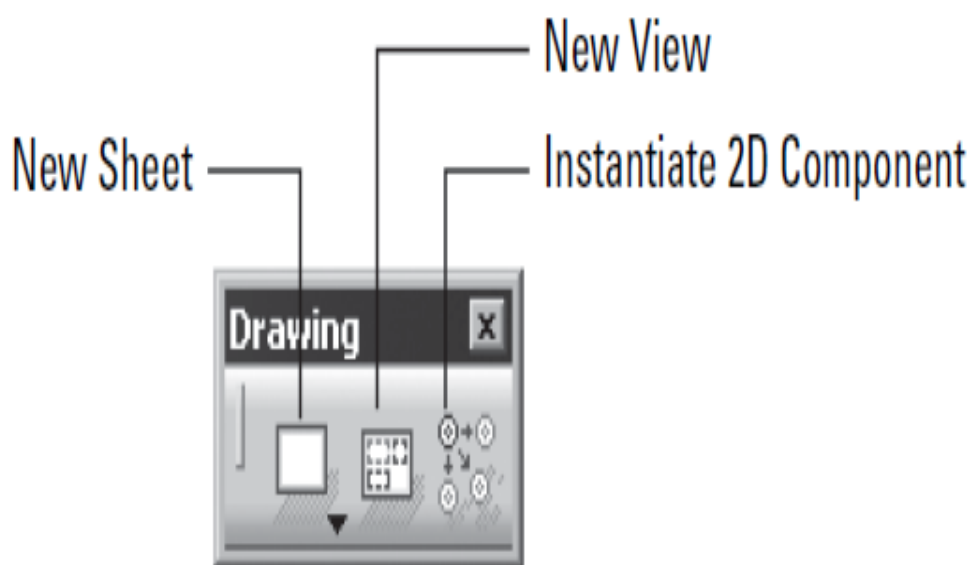


Слика 6.2. Бирање формата папира



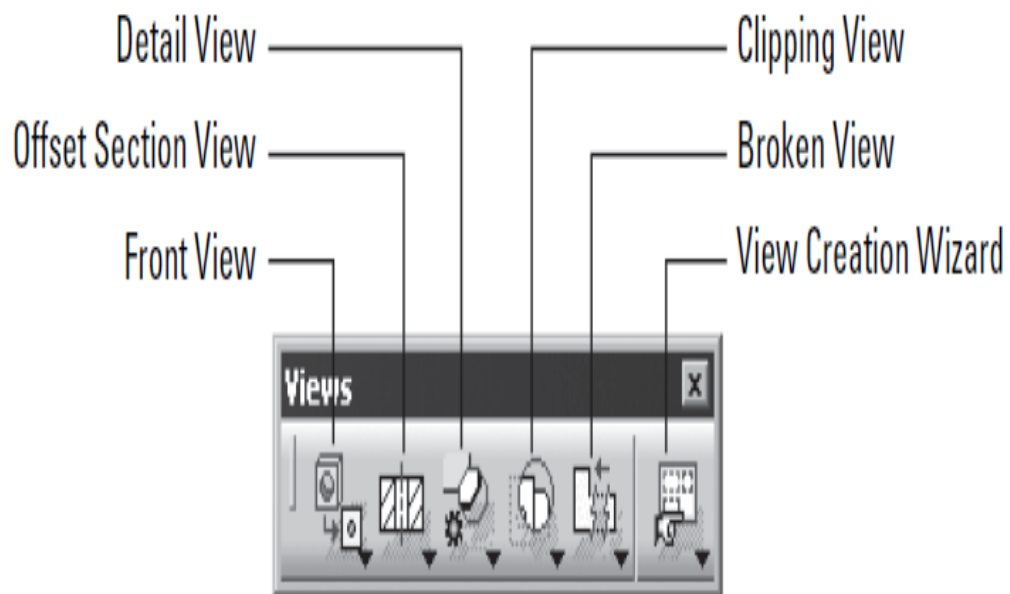
Слика 6.3. Изглед *Drafting* окружења

Алатке са палете *Drawing* (слика 6.4) се користе за додавање новог листа (*sheet*), креирање новог погледа (*view*) итд.



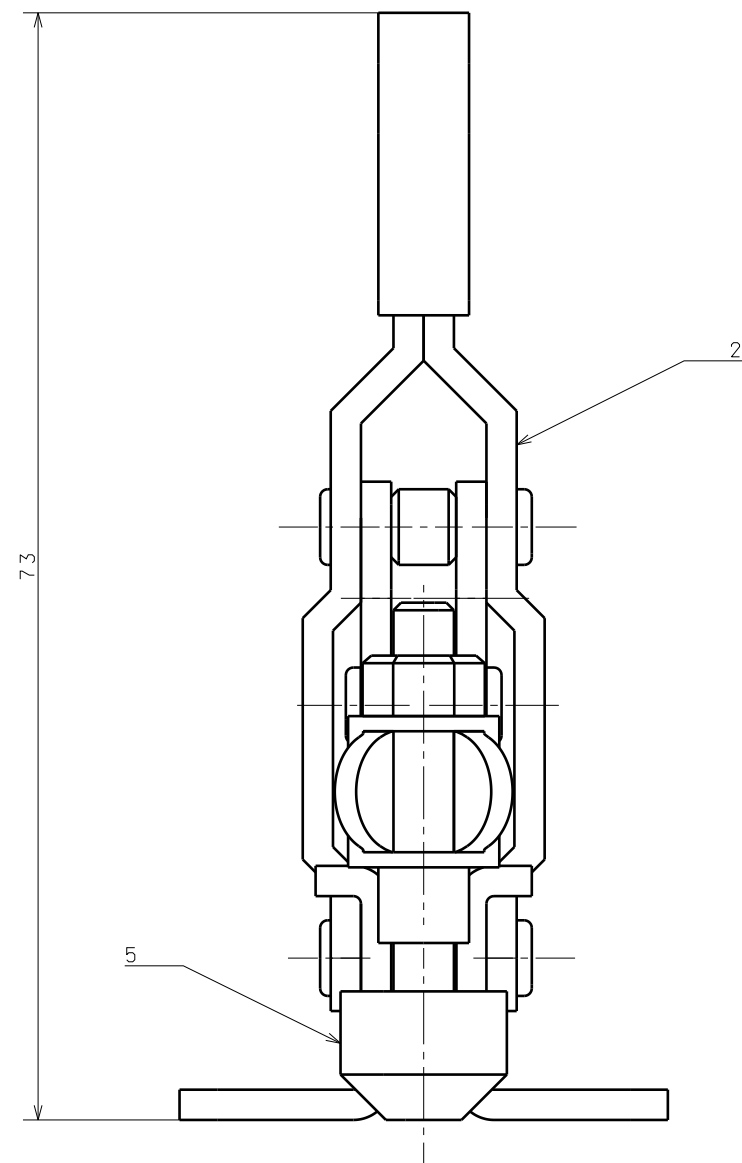
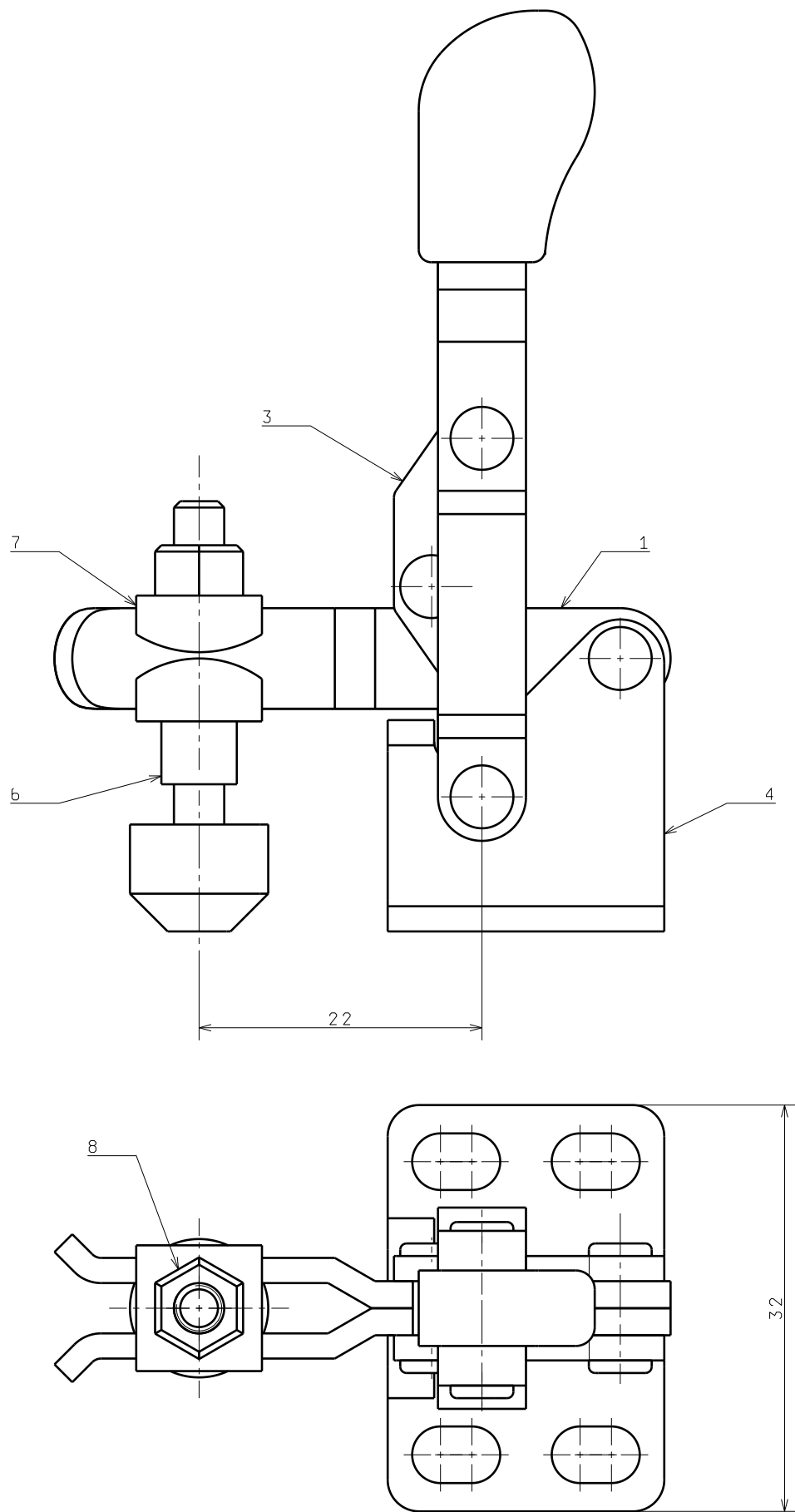
Слика 6.4. Палета алатки *Drawing* [2]

Алатке из палете *Views* користе се за генерисање ортогоналне пројекције (*orthographic views*), пресека (*section views*), детаља (*detail views*), или опсечених погледа (*clipping views*) тела или склопа (слика 6.5) [2].



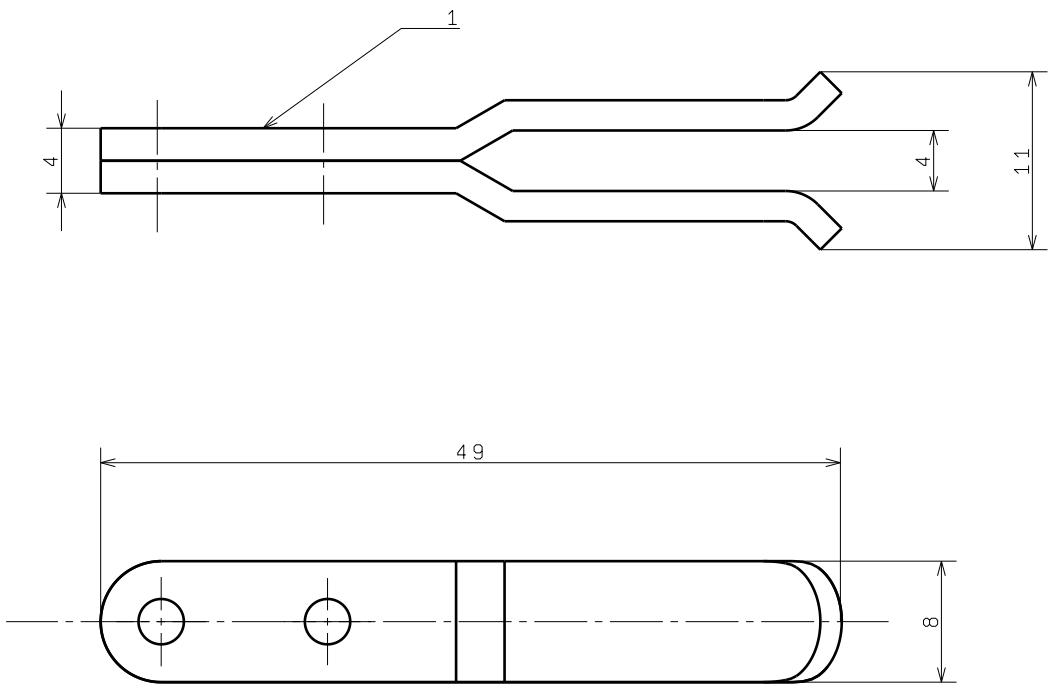
Слика 6.5. Палета алатки Views [2]

Остале палете алатки из радног окружења *Drafting* су сличне онима у окружењу *Sketcher* [2].



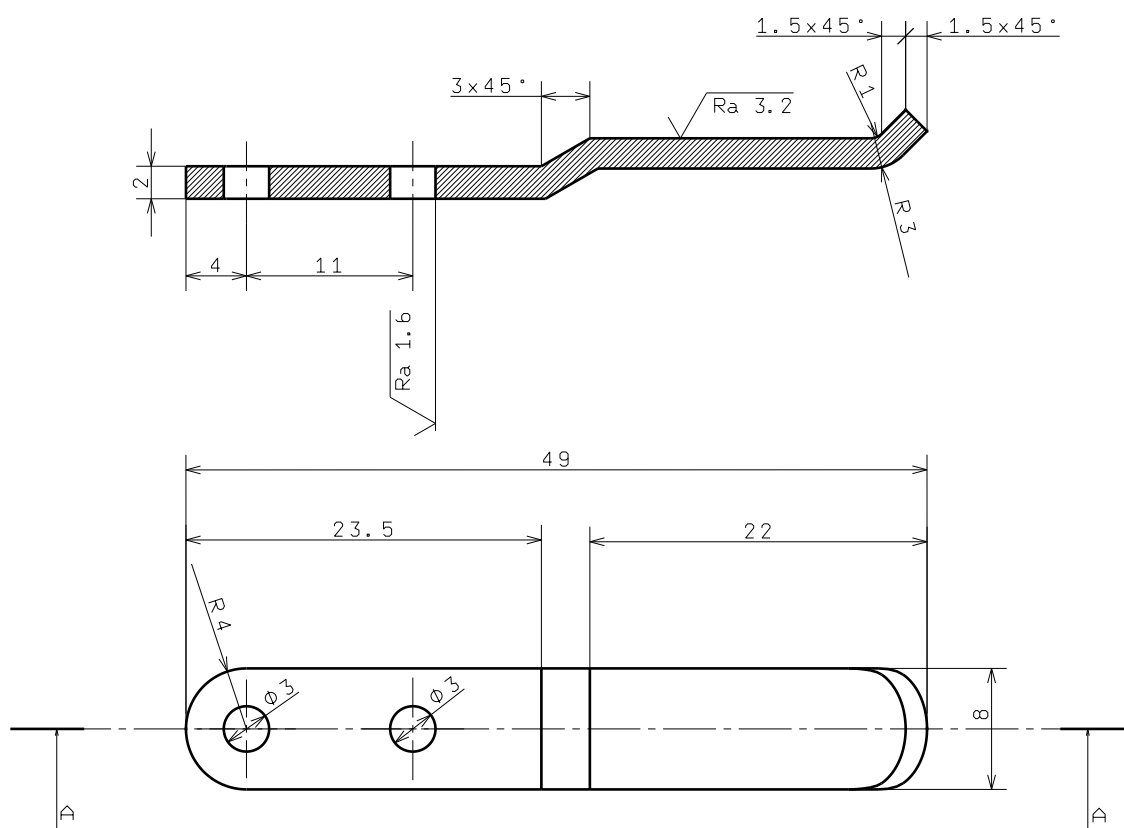
8	1	ком.	НаВртка	A4. 01. 08	X5 CrNi 18-10	Č4580
7	1	ком.	Подлошка	A4. 01. 07	X5 CrNi 18-10	Č4580
6	1	ком.	Позиција 6	A4. 01. 06	X5 CrNi 18-10	Č4580
5	1	ком.	ЗаВртањ са заш. капом	A4. 01. 05		
4	1	ком.	Постоље	A4. 01. 04		
3	1	ком.	Компонента 3	A4. 01. 03		
2	1	ком.	Компонента 2	A4. 01. 02		
1	1	ком.	Компонента 1	A4. 01. 01	S235 JR	Č0361
Поз.	Кол.	Јм.	Назив	Стандардне изабране карактеристике		Примедба
				Маса		Размера 1: 1
			Датум јун 2019	Назив: Хоризонтална стега за позиционирање		
			Обрад. Марко Марковић			
			48/2015			
			Станд.			
			Одобр.			
			Факултет инжењерских наука		Ознака: A3. 01. 00	
						Лист: Л
Ст. и.Измене		Датум	Име	ИЗВ. под.		Замена за:

Напомена: Позиције су тачкасто
заварене

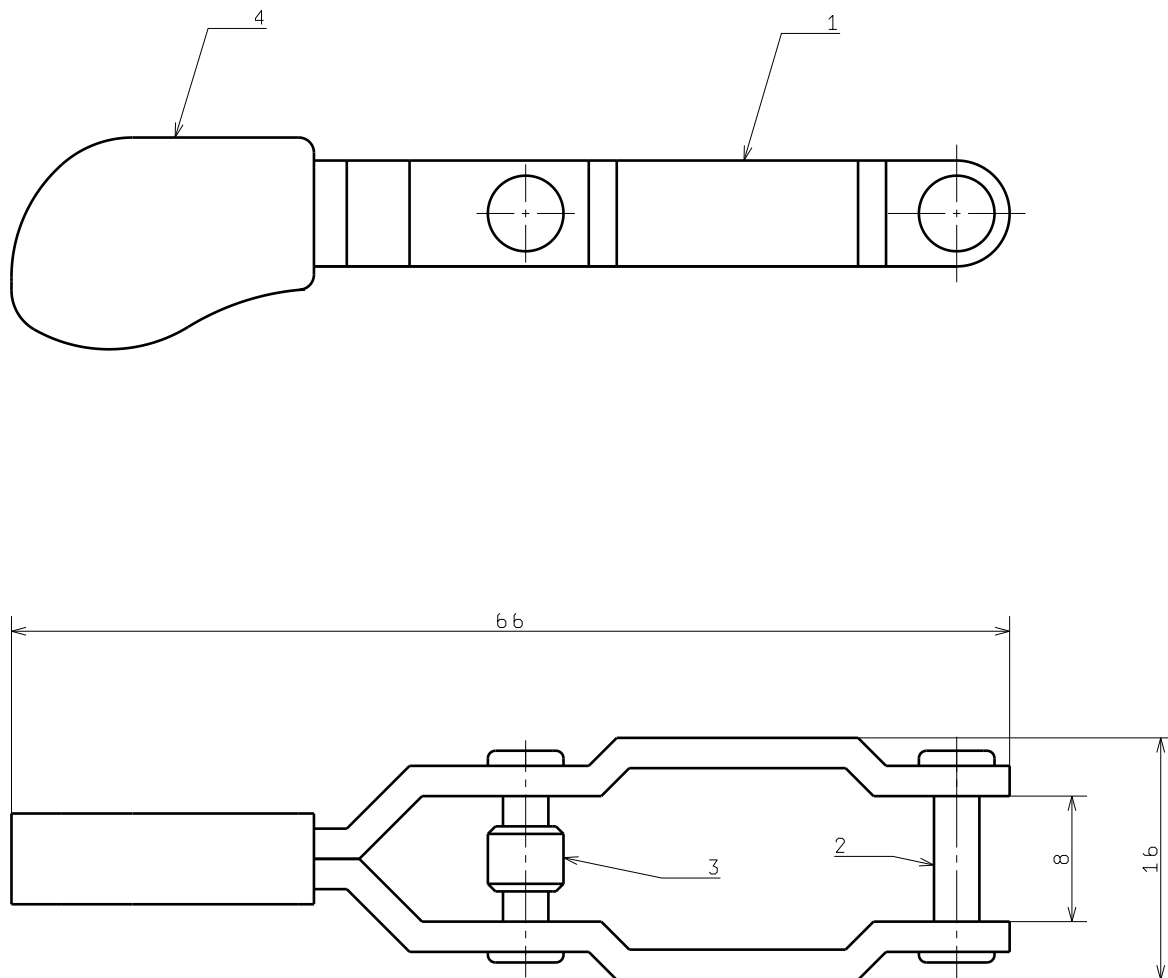


1	2	ком.	Позиција 1		А4. 01. 01. 01		S235 JR	C0361	
Поз.	Кол.	Јм.	Назив		Стандардне изабране карактеристике			Примедба	
							Маса		Размера 2: 1
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Компонента 1		
				Обрад.	Марко Марковић				
					48/2015				
				Станд					
				Обрад.			Ознака: А4. 01. 01		
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕНЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ					
Ст. и.Измене			Датум	Име	Изв. под. А3. 01. 00			Лист: Л	
					Замена за:				

Пресек А-А

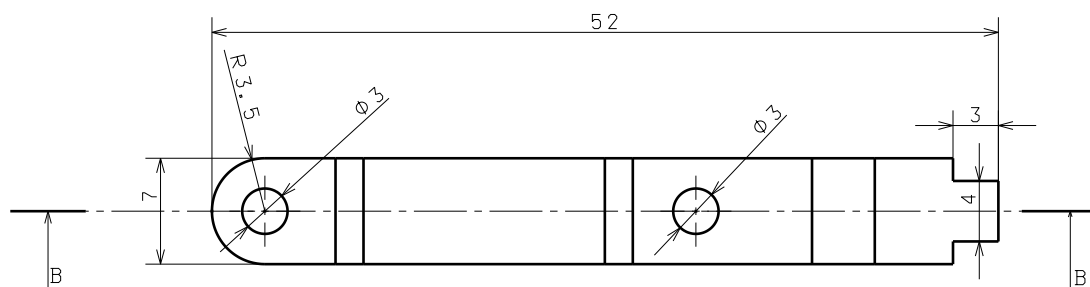
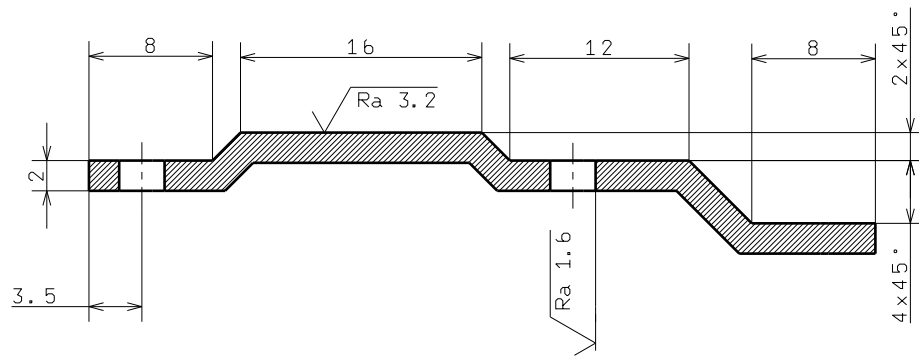


Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита			
Материјал S235 JR						Термичка обрада			
						Маса		Размера 2:1	
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Позиција 1		
				Обрад.	Марко	Марковић			
					48/2015				
				Станд.					
				Обрад.					
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака:		Лист:
							A4. 01. 01. 01		Л
Ст. и.Измене		Датум	Име				Изв. под. A4. 01. 01		Замена за:



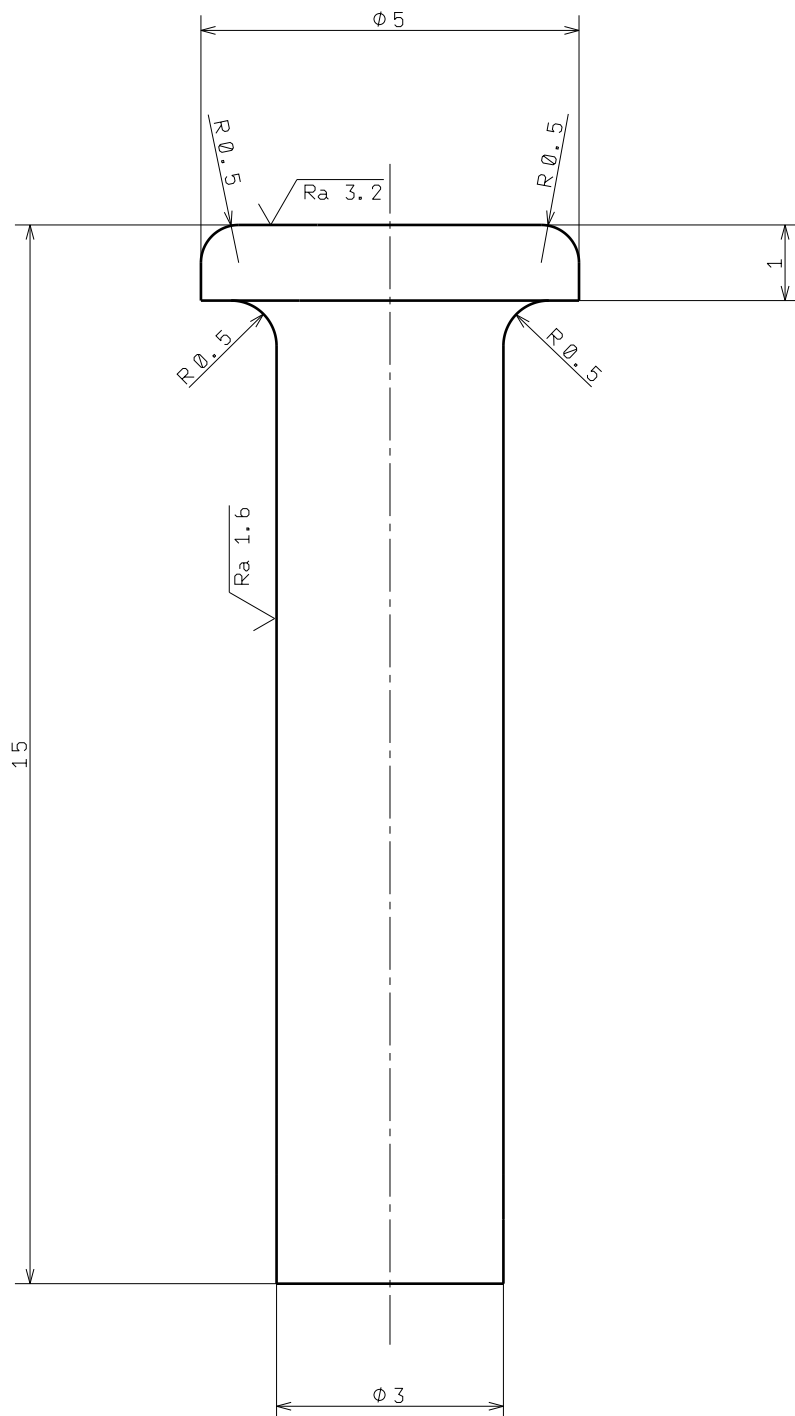
4	1	ком.	Ручка	А4. 01. 02. 04		HDP	HDP
3	1	ком.	Чаура 2	А4. 01. 02. 03		X2 CrNi 19-11	Č45701
2	2	ком.	Чивија 2	А4. 01. 02. 02		X5 CrNi 18-10	Č4580
1	2	ком.	Позиција 2	А4. 01. 02. 01		S235 JR	Č0361
Поз.	Кол.	Јм.	Назив	Стандардне изабране карактеристике			Примедба
						Маса	Размера 2: 1
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Компонента 2
				Обрад.	Марко	Марковић	
					48/2015		
				Станд.			
				Обрад.			
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака: А4. 01. 02
Ст. и.Измене			Датум	Име	Изв. под. АЗ. 01. 00		Лист: Л
						Замена за:	

Пресек В-В



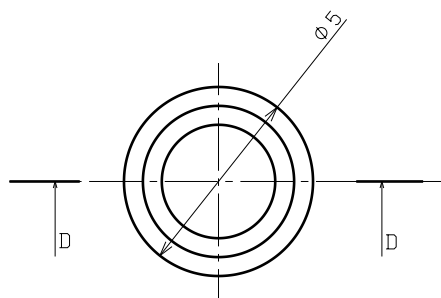
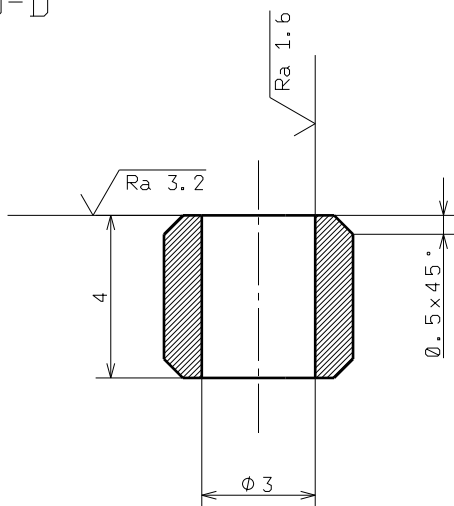
Толеранције слободних мера		Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6		Површинска заштита	
Материјал S235 JR				Термичка обрада	
				Маса	Размера 2:1
			Датум	8. 6. 2019	Назив: Позиција 2
			Обрад.	Марко Марковић	
				48/2015	
			Станд.		
			Обрад.		
			ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		Ознака: A4. 01. 02. 01
Ст. и.Измене		Датум	Име	Лист: Л	
				Изв. под. A4. 01. 02	Замена за:

✓/✓ Ra 1.6 ✓/✓ Ra 3.2



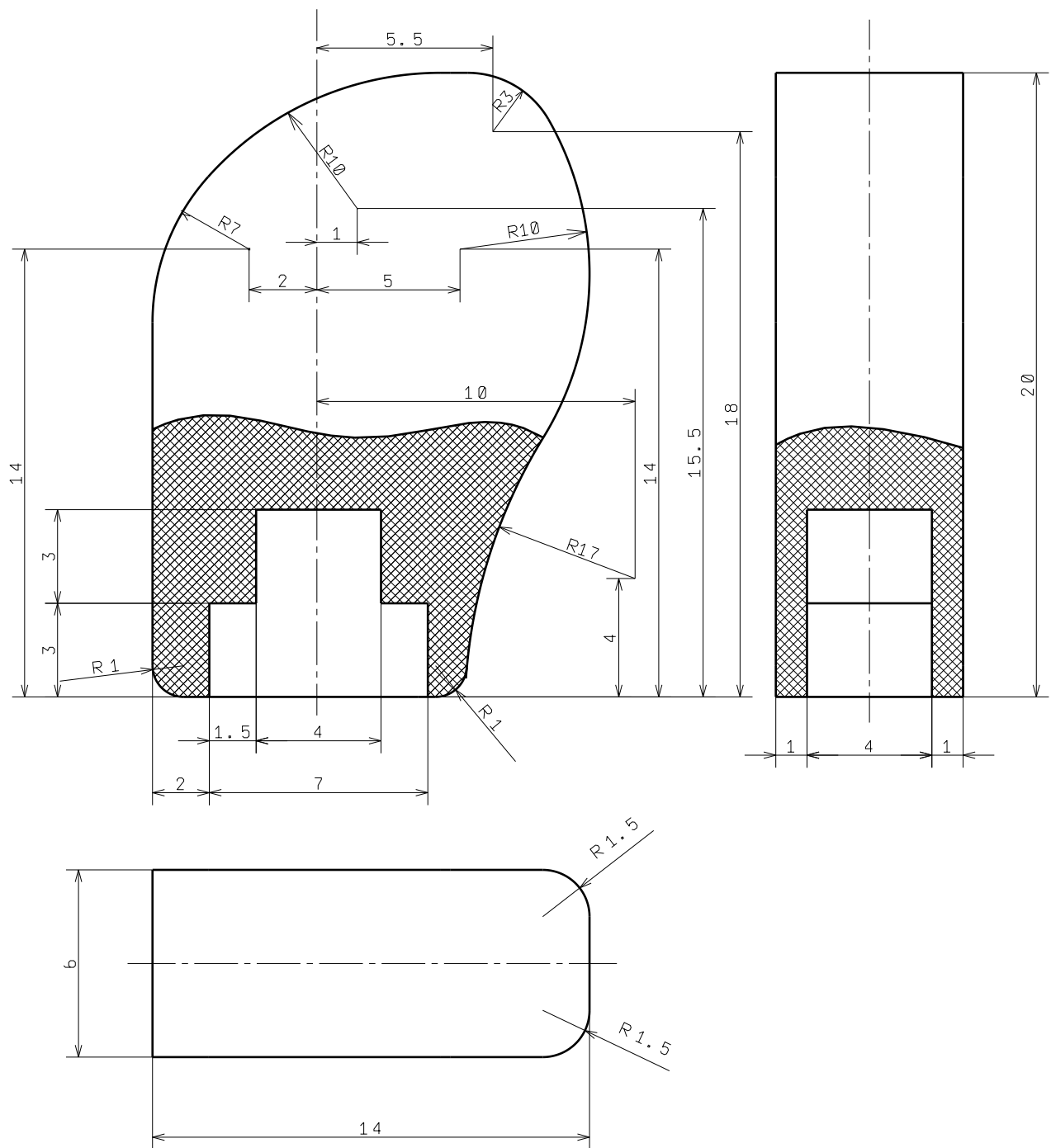
Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита		
Материјал: X5 CrNi 18-10						Термичка обрада		
							Маса	Размера 10:1
				Датум	8. 6. 2019		Назив: ЧИВИЈА 2	
				Обрад.	Марко Марковић			
					48/2015			
				Станд.				
				Обрад.				
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		Ознака:		Лист:
						A4. 01. 02. 02		Л
Ст. и.Измене			Датум			Име	Изв. под. A4. 01. 02	

Пресек D-D

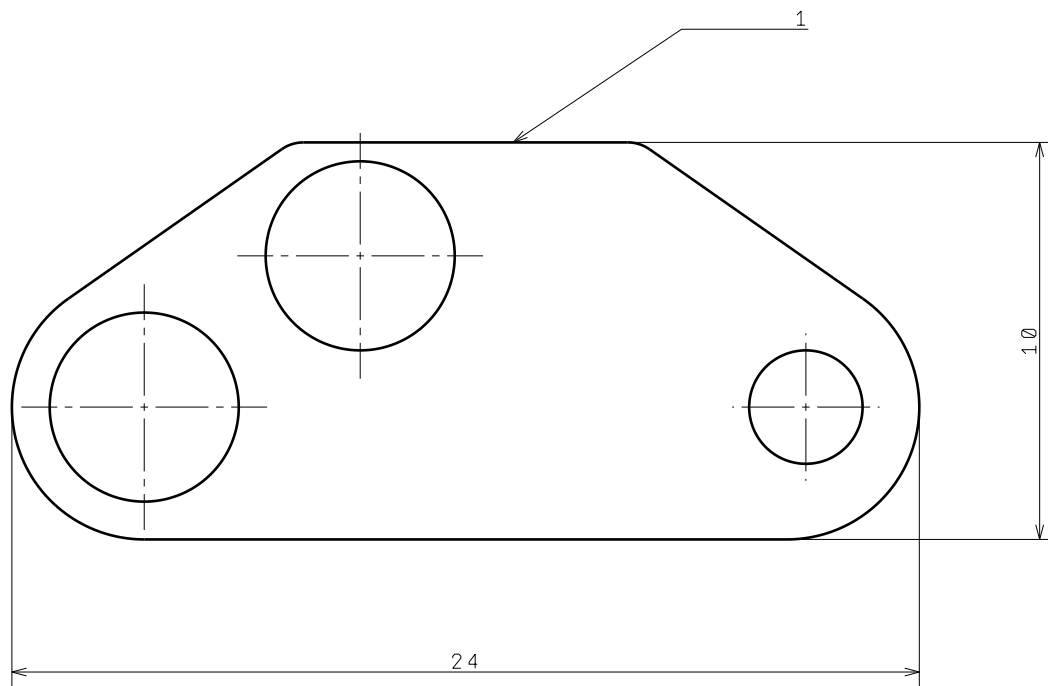
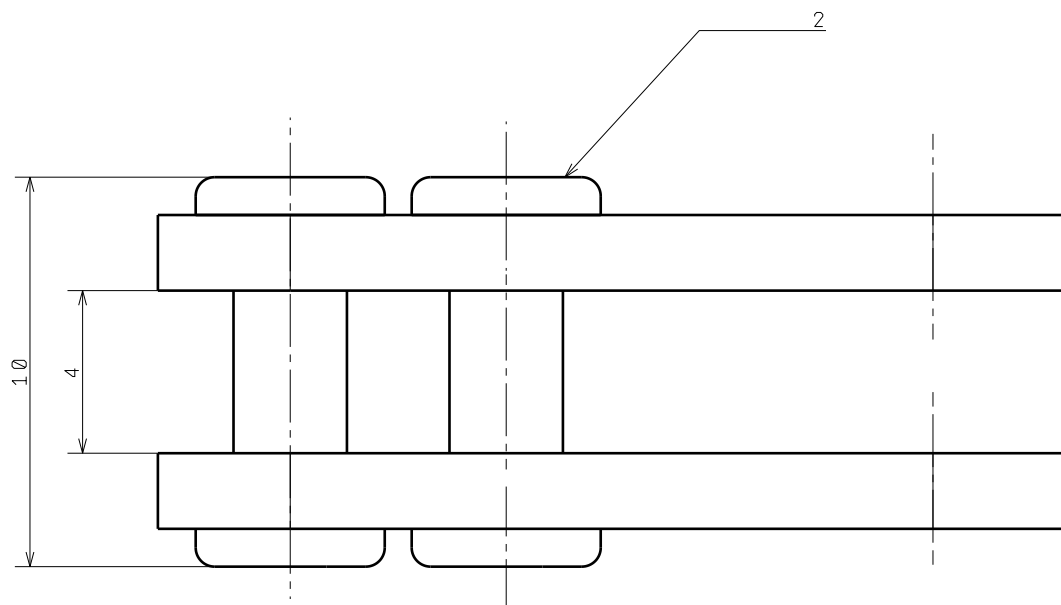


Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита			
Материјал: X2 CrNi 19-11						Термичка обрада			
							Маса	Размера 5:1	
				Датум	20. 5. 2019		Назив: Чаура 2		
				Обрад.	Марко	Марковић			
					48/2015				
				Станд.					
				Обрад.					
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕНЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака: A4. 01. 02. 03		Лист:
Ст. и.Измене		Датум					Име	Издв. под. A4. 01. 02	

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ
НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У
КРАГУЈЕВЦУ

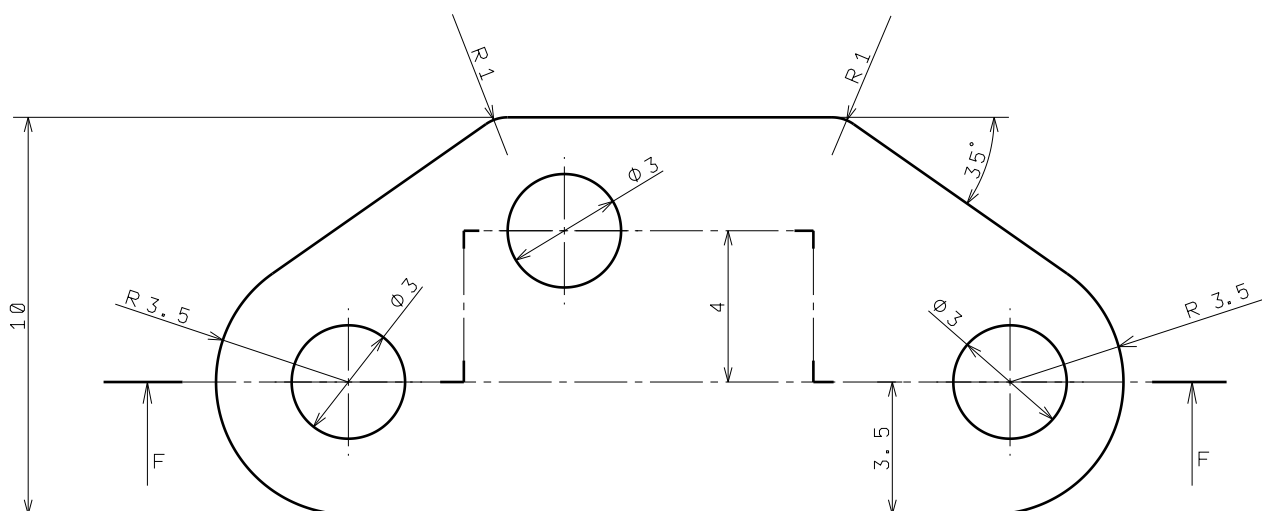
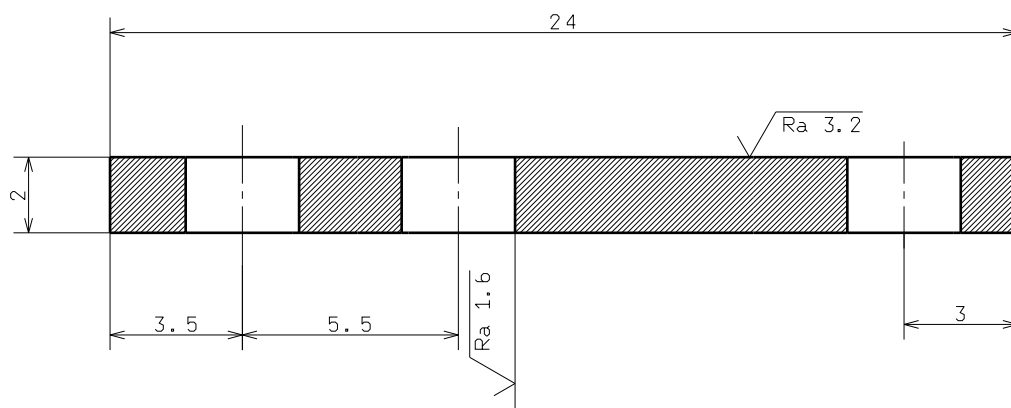


Толеранције слободних мера			Површинска храпавост			Површинска заштита				
Материјал: НДР						Термичка обрада				
							Маса	Размера 5:1		
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Ручка			
				Обрад.	Марко	Марковић				
					48/2015					
				Станд.						
				Обрад.						
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака: А4. 01. 02. 04		Лист:	
Ст. и.Измене		Датум	Име				Изв. под. А4. 01. 02		Замена за:	
						Л				



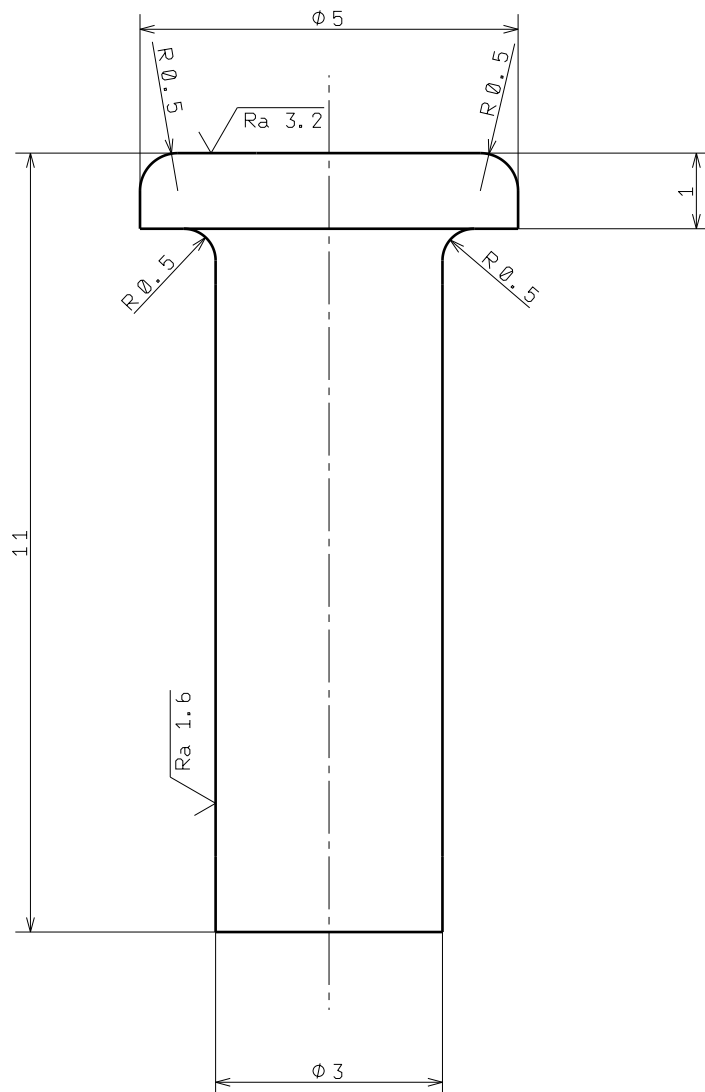
2	2	ком.	Чивија 3	A4. 01. 03. 02	X5 CrNi 18-10	С4580
1	2	ком.	Позиција 3	A4. 01. 03. 01	S235 JR	С0361
Поз.	Кол.	Јм.	Назив	Стандардне изабране карактеристике		Примедба
				Маса		Размера 5:1
				Датум	8. 6. 2019	Назив: Компонента 3
				Обрад.	Марко Марковић	
					48/2015	
				Станд.		
				Обрад.		Ознака: A4. 01. 03
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ				Лист: Л		
Ст. и. Измене			Датум	Име	Изв. под. АЗ. 01. 00	Замена за:

Пресек F-F



Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита		
Материјал: S235 JR						Термичка обрада		
						Маса		Размера 5:1
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Позиција 3	
				Обрад.	Марко	Марковић		
					48/2015			
				Станд.				
				Обрад.				
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака: A4. 01. 03. 01	
Ст. и.Измене		Датум		Име		Лист: Л		
						ИЗВ. под. A4. 01. 03		Замена за:

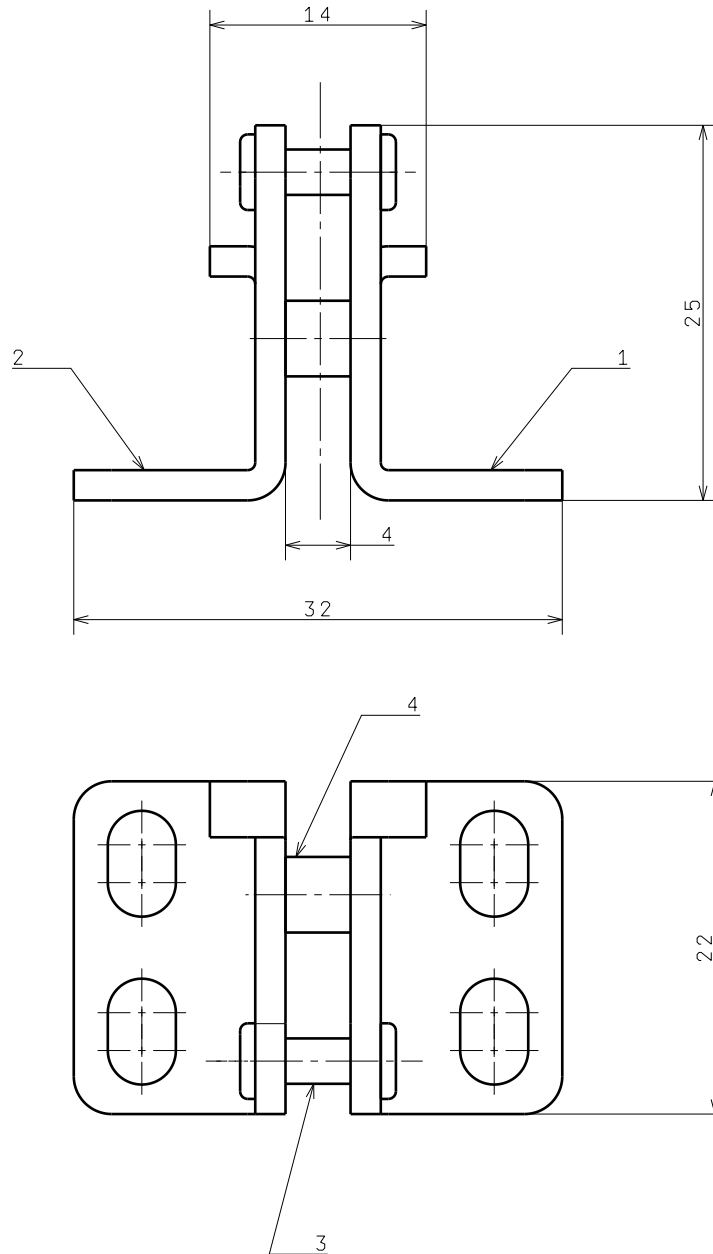
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ
НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У
КРАГУЈЕВЦУ



Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита			
Материјал: X5 CrNi 18-10						Термичка обрада			
							Маса	Размера 10:1	
				Датум	8. 6. 2019		Назив: ЧИВИЈА 3		
				Обрад.	Марко	Марковић			
					48/2015				
				Станд.					
				Обрад.					
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака:		Лист: Л
							A4. 01. 03. 02		
Ст. и.Измене		Датум	Име				ИЗВ. под. A4. 01. 03		Замена за:

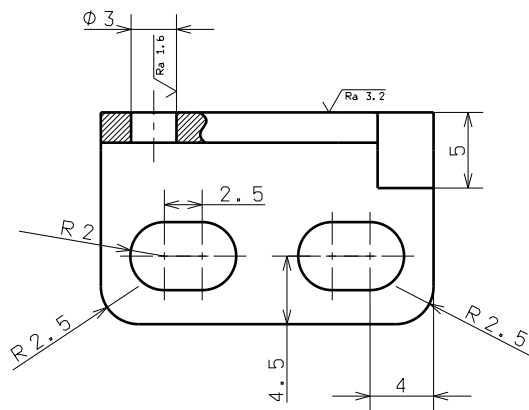
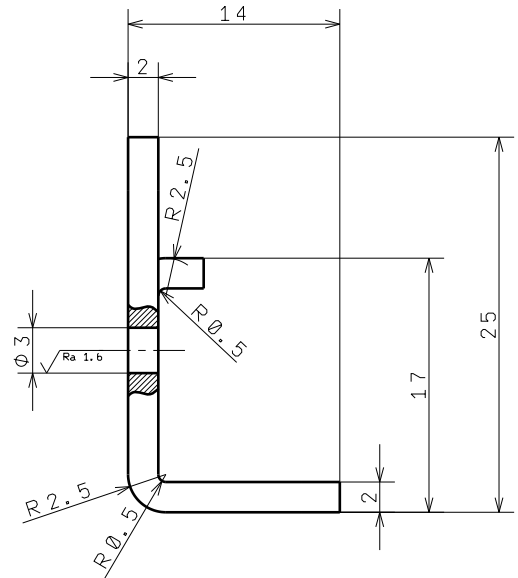
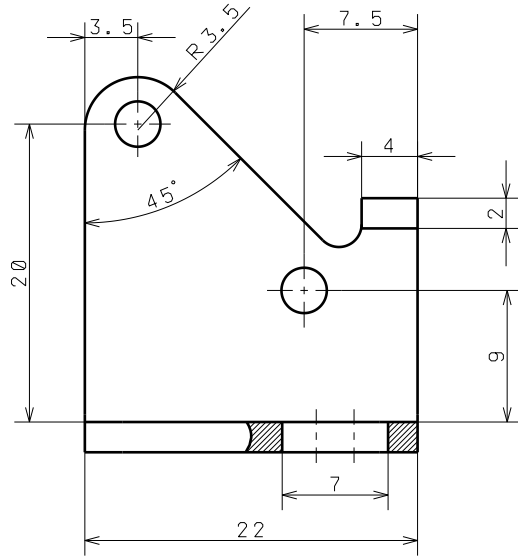
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ
 НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У
 КРАГУЈЕВЦУ

Лист:
 Л



4	1	ком.	Чаура 4	A4. 01. 04. 04	X5 CrNi 18-10	С4580
3	1	ком.	Чивија 4	A4. 01. 04. 03	X5 CrNi 18-10	С4580
2	1	ком.	Позиција 4. 2	A4. 01. 04. 02	S235 JR	С0361
1	1	ком.	Позиција 4. 1	A4. 01. 04. 01	S235 JR	С0361
Поз.	Кол.	Јм.	Назив	Стандардне изабране карактеристике		Примедба
				Маса		Размера 2: 1
				Датум	8. 6. 2019	Назив: Постоље
				Обрад.	Марко Марковић	
					48/2015	
				Станд.		
				Обрад.		
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		Ознака: A4. 01. 04
Ст. и.	Измене	Датум	Име			Лист: Л
			Изв. под. АЗ. 01. 00		Замена за:	

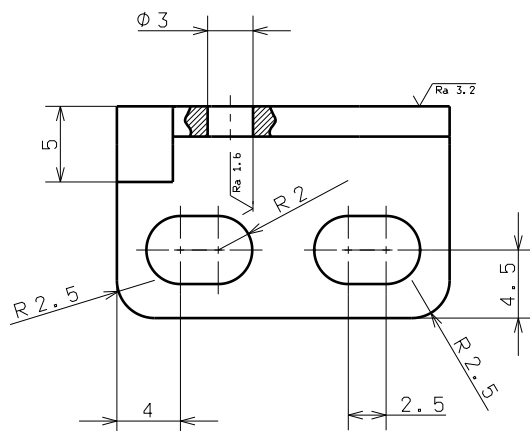
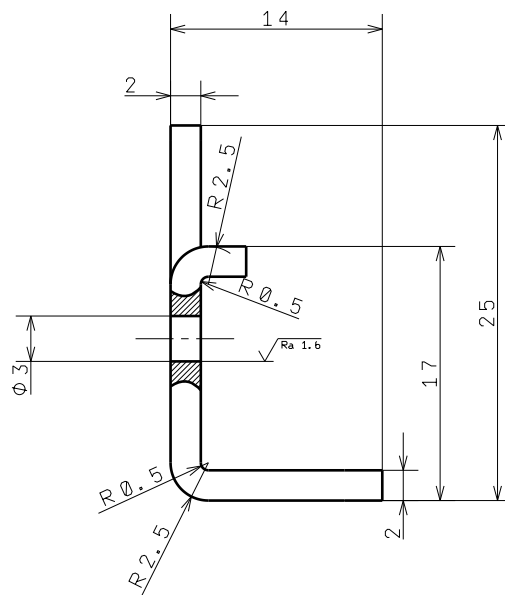
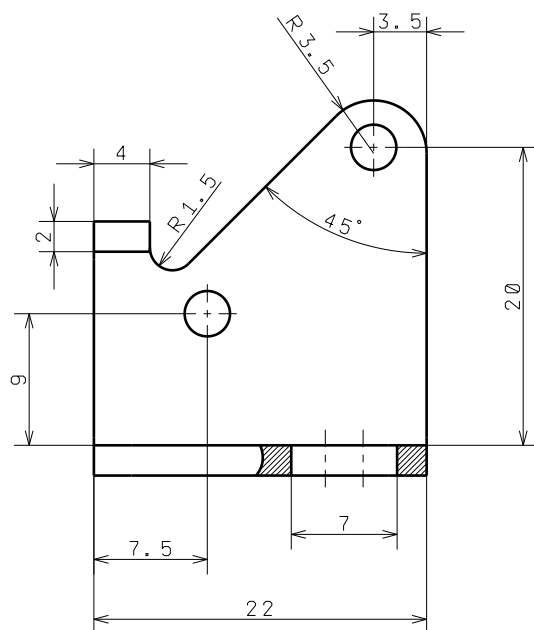
✓ / ✓ Ra 1.6 , ✓ Ra 3.2 /



Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита				
Материјал: S235 JR						Термичка обрада				
						Маса		Размера 2: 1		
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Позиција 4. 1			
				Обрад.	Марко	Марковић				
					48/2015					
				Станд.						
				Обрад.						
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕНЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака: A4. 01. 04. 01		Лист: Л	
Ст. и.Измене							Датум		Име	
				Изв. под. A4. 01. 04			Замена за:			

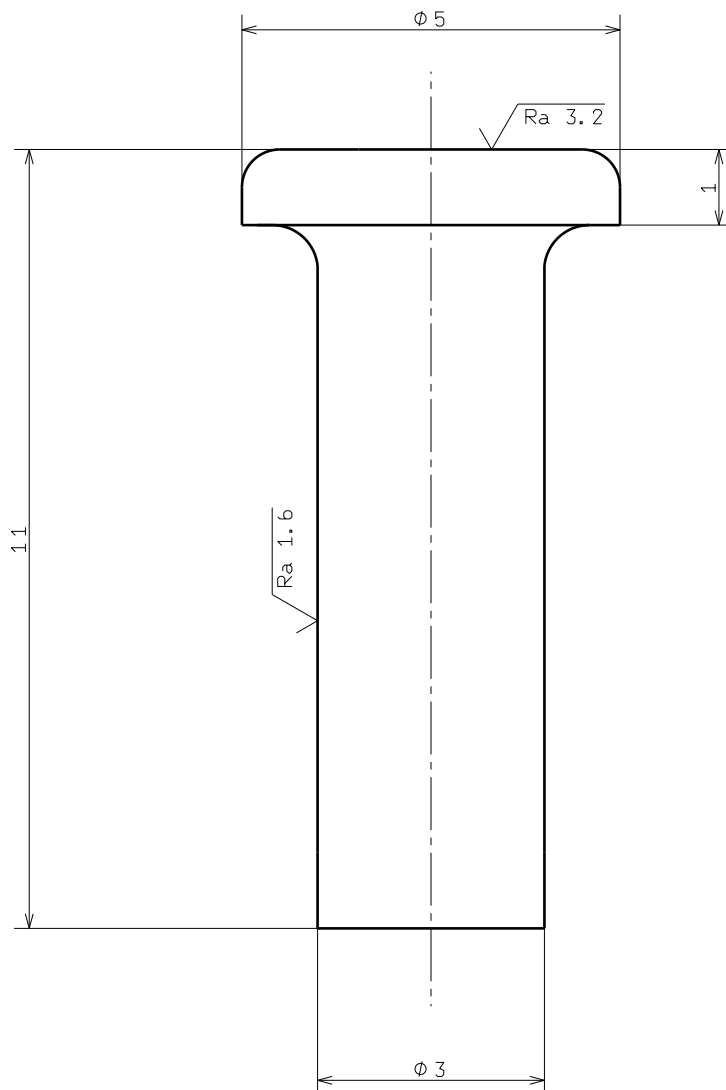
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ
НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У
КРАГУЈЕВЦУ

$\sqrt{Ra\ 1.6}$
 $\sqrt{Ra\ 3.2}$



Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита		
Материјал: S235 JR						Термичка обрада		
						Маса		Размера 2:1
				Датум	8. 6. 2019		Назив: <	

✓/✓ Ra 1.6 ✓/ Ra 3.2

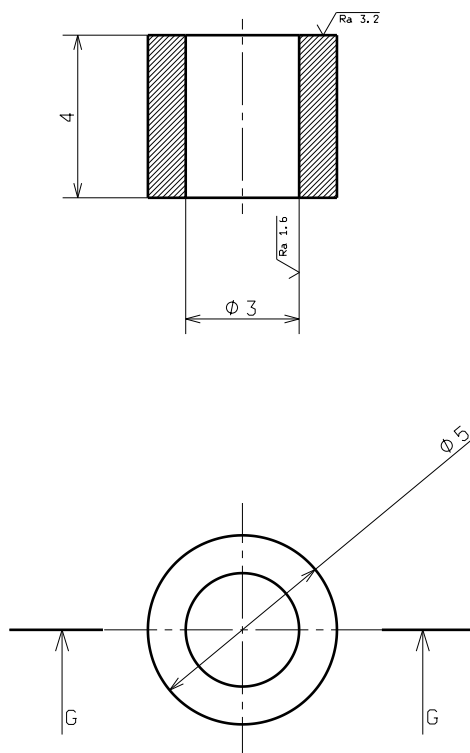


Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита		
Материјал: X2 CrNi 19-11						Термичка обрада		
							Маса	Размера 10: 1
				Датум	8. 6. 2019		Назив: ЧИВИЈа 4	
				Обрад.	Марко Марковић			
					48/2015			
				Станд.				
				Обрад.				
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ		Ознака:		Лист:
						A4. 01. 04. 03		Л
Ст. и.Измене			Датум			Име	Изв. под. A4. 01. 04	

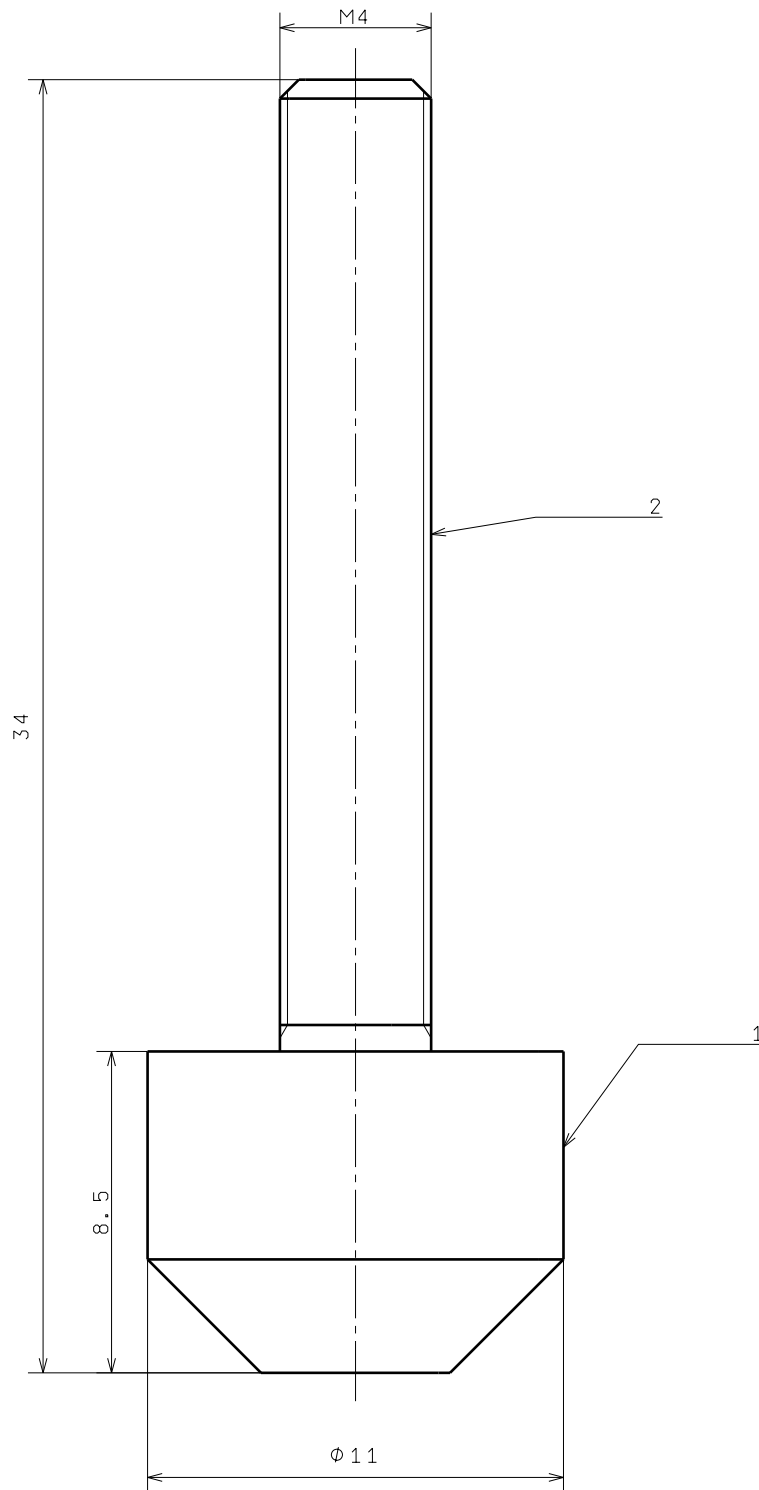
✓ / ✓ Ra 1.6 , ✓ Ra 3.2 /

Пресек G-G

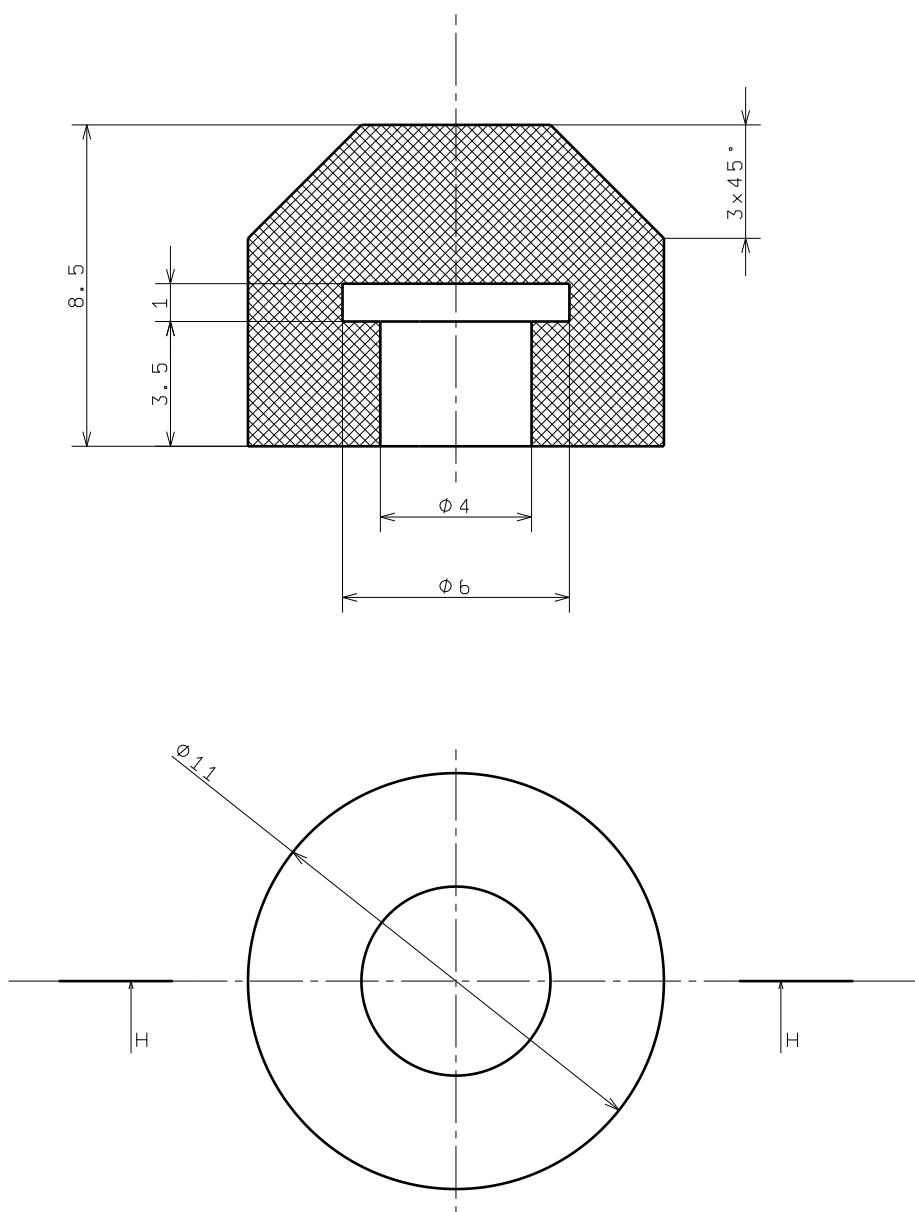
Напомена: све ивице
заоблити са R 0.5



Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита			
Материјал: X2 CrNi 19-11						Термичка обрада			
						Маса		Размера 5:1	
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Чаура 4		
				Обрад.	Марко	Марковић			
					48/2015				
				Станд.					
				Обрад.					
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака:		Лист:
							A4. 01. 04. 04		Л
Ст. и.Измене		Датум					Име		Изв. под. A4. 01. 04

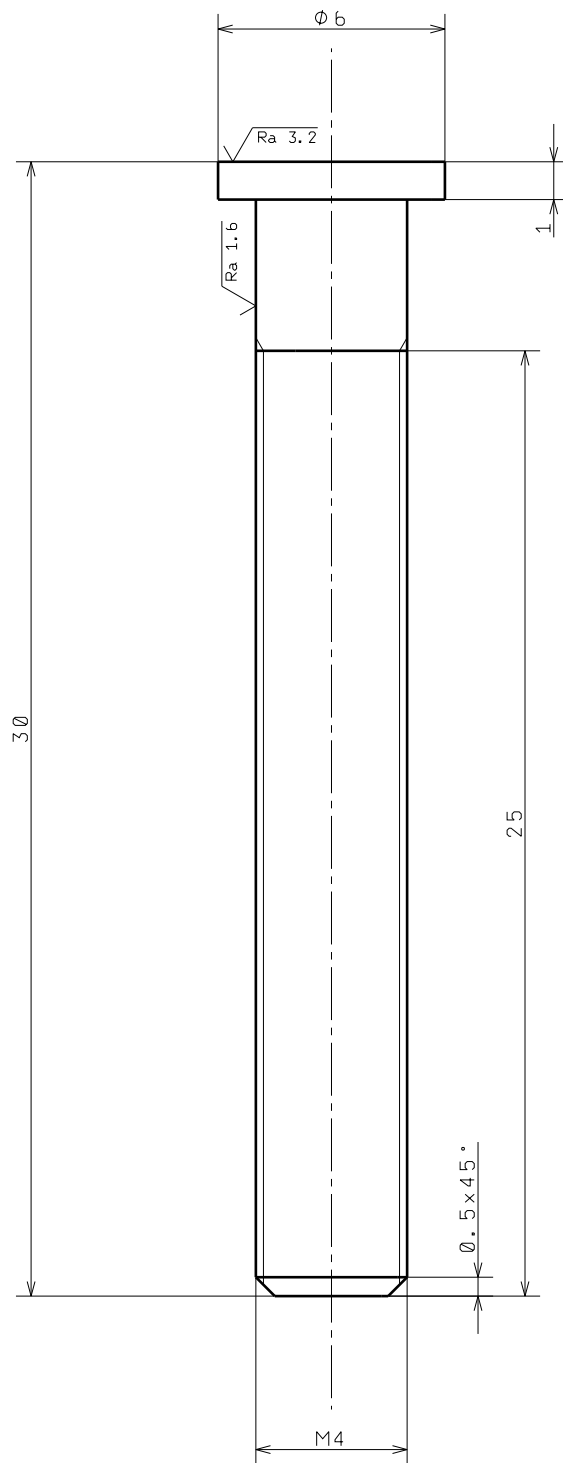


2	2	ком.	Завртањ	А4. 01. 05. 02		X5 CrNi 18-10	Џ4580
1	2	ком.	Заштитна капа	А4. 01. 05. 01		HDP	HDP
Поз.	Кол.	Јм.	Назив	Стандардне изабране карактеристике			Примедба
						Маса	Размера 5:1
				Датум	8. 6. 2019		
				Обрад.	Марко Марковић		
					48/2015		
				Станд.			
				Обрад.			
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Лист:
							Л
Ст. и.Измене			Датум	Име	Изв. под. АЗ. 01. 00		Замена за:



Толеранције слободних мера		Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6		Површинска заштита	
Материјал: НДР				Термичка обрада	
				Маса	Размера 5:1
		Датум	9. 6. 2019		Назив: Заштитна капа
		Обрад.	Марко Марковић		
			48/2015		
		Станд.			
		Обрад.			Ознака: А4. 01. 05. 01
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕНЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Лист:		
			Л		
Ст. и. Измене		Датум	Име	Изв. под. А4. 01. 05	Замена за:

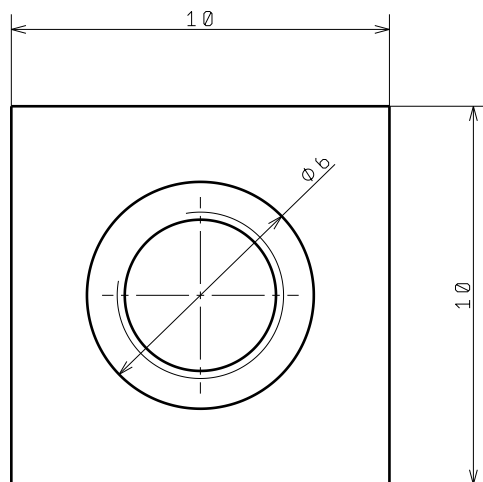
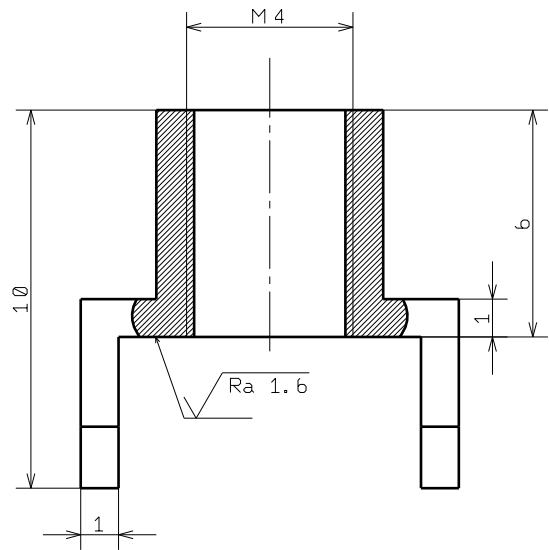
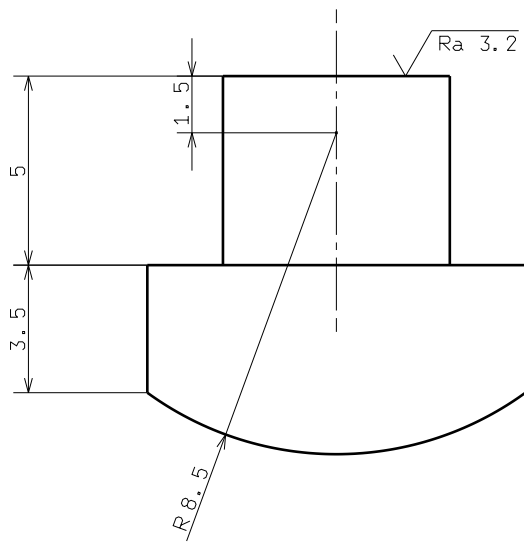
$\sqrt{Ra\ 1.6}$
 $\sqrt{Ra\ 3.2}$



Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита			
Материјал: X5 CrNi 18-10						Термичка обрада			
						Маса		Размера 5:1	
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Завртањ		
				Обрад.	Марко	Марковић			
					48/2015				
				Станд.					
				Обрад.					
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака:		Лист: Л
							А4. 01. 05. 02		
Ст. и.Измене		Датум	Име				ИЗВ. под. А4. 01. 05		Замена за:

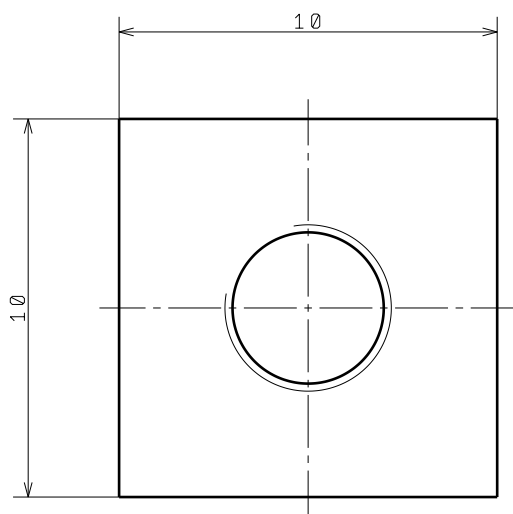
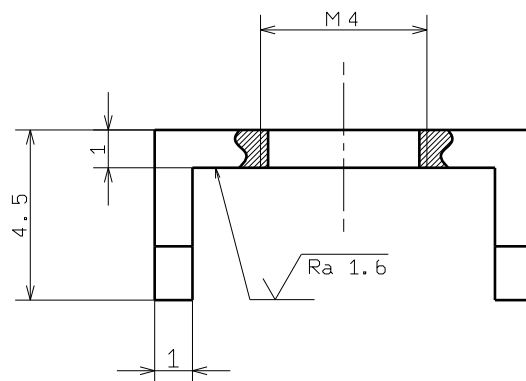
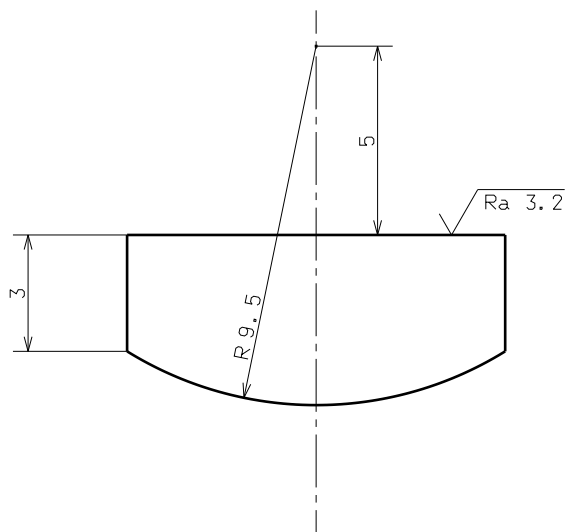
ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ
 НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У
 КРАГУЈЕВЦУ

✓/✓ Ra 1.6 / ✓ Ra 3.2



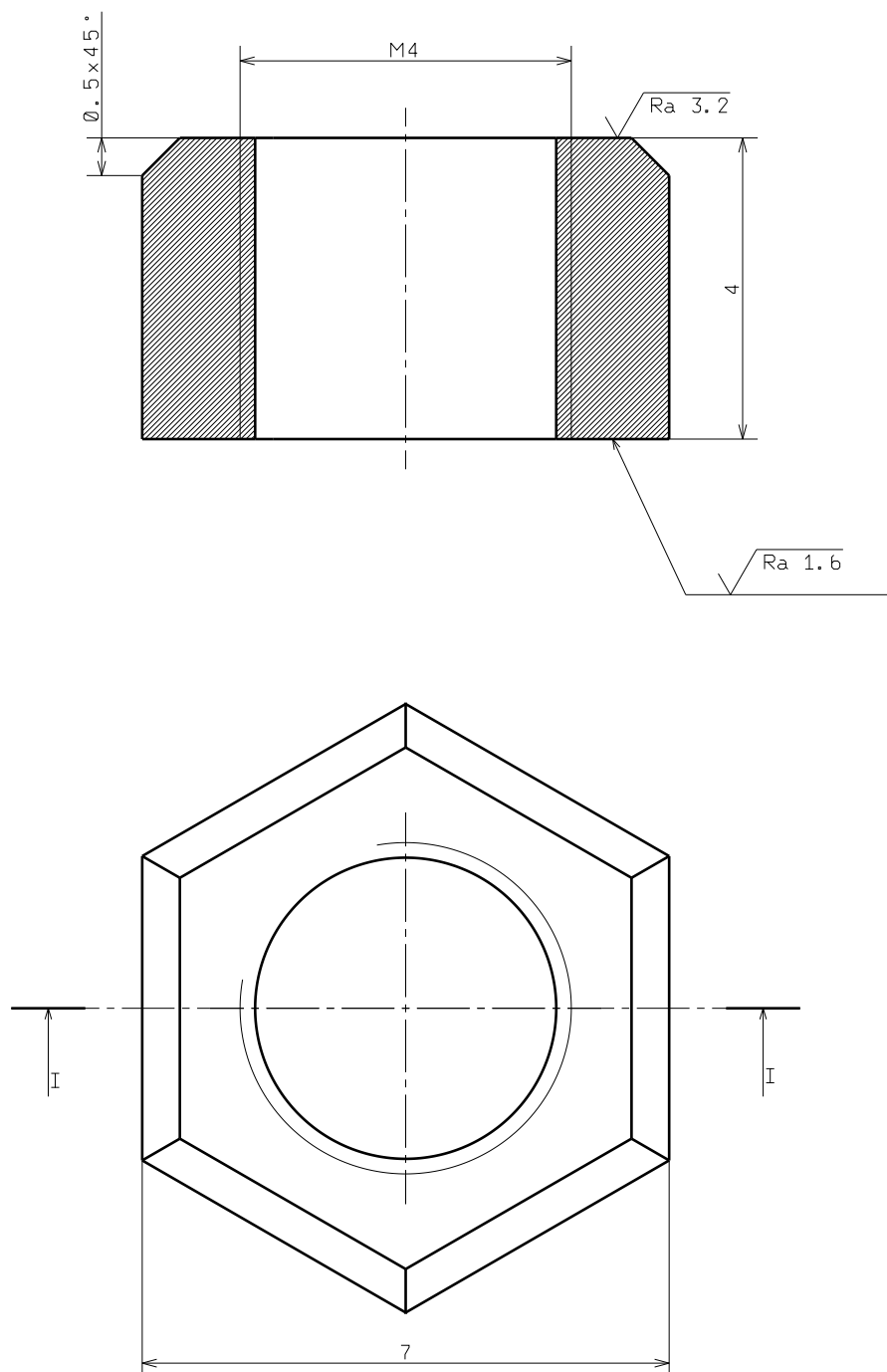
Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита					
Материјал: X5 CrNi 18-10						Термичка обрада					
						Маса		Размера 5: 1			
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Позиција 6				
				Обрад.	Марко	Марковић					
					48/2015						
				Станд.							
				Обрад.							
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕНЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака: A4. 01. 06		Лист: Л		
Ст. и.Измене			Датум				Име	ИЗВ. под. АЗ. 01. 00		Замена за:	

✓/✓ Ra 1.6 / ✓ Ra 3.2



Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита			
Материјал: X5 CrNi 18-10						Термичка обрада			
						Маса		Размера 5:1	
				Датум	8. 6. 2019		Назив: Подлошка		
				Обрад.	Марко	Марковић			
					48/2015				
				Станд.					
				Обрад.					
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака:		Лист:
							A4. 01. 07		л
Ст. и.Измене		Датум	Име				Изв. под. АЗ. 01. 00		Замена за:

Пресек I-I



Толеранције слободних мера			Површинска храпавост Ra 3.2 Ra 1.6			Површинска заштита		
Материјал: X5 CrNi 18-10						Термичка обрада		
						Маса		Размера 10:1
				Датум	9. 6. 2019		Назив: Навртка	
				Обрад.	Марко	Марковић		
					48/2015			
				Станд.				
				Обрад.				
				ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ			Ознака: A4. 01. 08	
Ст. и.Измене		Датум		Име		Изв. под. АЗ. 01. 00		Лист: Л
						Замена за:		

7. Закључак

Као закључак произилази да стезни прибори за позиционирање имају веома важну улогу у савременим обрадним системима, зато што би без њих било који процес израде био практично незамислив. Они омогућавају жељено позиционирање предмета којим се постиже прецизнија израда. Поред прецизније израде стеге за позиционирање имају улогу да заштите радника од повреда што је од великог значаја у савременој производној индустрији. У раду је извршена подела стезних прибора, описан је начин њиховог правилног пројектовања и дат је преглед материјала који се користе за израду стезних прибора. Урађена је конструкциона документација хоризонталне стеге за позиционирање у софтверском програму *Catia V5R21*. Објашњена је улога и значај техничких цртежа у машинству, и наведене су њихове врсте. Уколико не би постојали технички цртежи много више грешака би било у прозводњи, а такође би дошло и до повећања времена израде.

Литература

- [1] Тадић Б., Алати и прибори, Крагујевац, 2007.
- [2] Девеџић Г., Максић Ј., Ћуковић С., Петровић С., 3D моделирање производа – методичка збирка задатака, Крагујевац, 2008.
- [3] Ивановић Л., Ерић М., Техничко цртање са компјутерском графиком- практикум, Крагујевац 2011.
- [4] Николић В., Машински елементи, теорија, прорачун, примери, Крагујевац, 2004.
- [5] Narayana K.L., Kannaiah P., Venkata Reddy K., Machine Drawing, third edition , New Delhi, 2006.
- [6] Интернет страница: <https://sites.google.com/site/wwwzoraneljkovic/energetika>, приступљено 16.4.2019.
- [7] Интернет страница: [www2_razrada_tehnicke_dokumentacije_copy%20\(2\).pdf](http://www2_razrada_tehnicke_dokumentacije_copy%20(2).pdf) приступљено 16.4.2019.
- [8] Интернет страница:
http://moodle.mfkg.rs/pluginfile.php/4873/mod_resource/content/0/Masine_i_alati/5._predavanje.pdf, приступљено 16.4.2019.
- [9] Интернет страница:
http://moodle.mfkg.rs/pluginfile.php/6955/mod_resource/content/0/MA_1.pdf, приступљено 16.4.2019.
- [10] Интернет страница:
<https://simapastor.wordpress.com/k-vezbe/graficki-rad-zupcasti-prenosnik/crtez-vratila/>, приступљено 16.4.2019.