

**Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу**

**Срђан С Биуковић**  
**Хидраулична маказаста**  
**платформа**  
**мастер рад**

**Крагујевац, 2016.**



# Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Машинске конструкције и механизација

Предмет:

Број индекса: 350/2014

## Срђан С Биуковић Хидраулична маказаста платформа мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Доцент Др. Родољуб Вујанац - ментор

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Датум  
одбране: \_\_\_\_\_

Оцена: \_\_\_\_\_

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да

Детаљно конструише, прорачуна и задовољи све потребне техничке услове наручиоца ове платформе.

Препоручена литература:

[1] OKOLIE IZUNNA J., DESIGN AND CONSTRUCTION OF HYDRAULIC SCISSORS LIFT – scientific work – project , Mechanical Engineering Department under the supervision of Mr. Bingfa Bongfa, 2011/12.

[2] TEREX AERIALS, Scissors lift, Tehnical handbook, Service and maintance manual, July 1998.

[3] Euro Standard **prEN 280:2009**, CEN/TC 98, Secretariat: DIN, February 2002.

Крагујевац, датум

Ментор:  
Доцент Др. Родољуб Вујанац

---

## **ИЗЈАВА**

*Изјављујем да сам овај рад израдио самостално користећи стечена знања током студија и препоручену литературу.*

## **ЗАХВАЛНИЦА**

*Захваљујем се свом ментору Доценту Др. Родољубу Вујанцу на указаном поверењу и несебичној помоћи и саветима приликом израде овог рада.*

*Захваљујем се и свим професорима и асистентима Факултета Инжењерских наука на пријатној сарадњи и стручном оспособљавању мене као студента и Инжењера.*

*И на крају, велико хвала мојој породици на великом пожртвовању, несебичној подршци, поверењу и разумевању.*

## **Резиме**

Маказаста платформа је уређај који се користи за промену висине или позиционирање платформе помоћу различитих механичких средстава. Промена висине платформе, постиже се кретањем услед примене силе на један или више носача. Сила примењена за издужење механизма маказа може се постићи хидрауличним, пнеуматским или механичким погоном. У овом раду се код маказасте платформе користи хидраулични систем, који чине хидраулична ручна пумпа, хидраулични цилиндар, црева и вентили.

**Кључне речи:** маказаста платформа, хидраулични цилиндар, маказаста механизам

## **Summary**

Scissor lift is a device that is used to change the height or positioning platform using different mechanical device. Changing the height of the platform, achieved the movement due to the application of force on one or more carriers. The force applied to the elongation of scissors mechanism can be achieved by a hydraulic, pneumatic or mechanical system. In this paper, scissor lifts are designed to use hydraulic system, which consists of hydraulic pump, hydraulic cylinder, hoses and valves.

**Keywords:** scissors platform, hydraulic cylinder, scissor mechanism

## Садржај:

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Увод.....                                                     | 1  |
| 2. Подела платформи.....                                         | 3  |
| 2.1 Платформе са зглобним паралелограмима.....                   | 3  |
| 2.2 Стубне платформе.....                                        | 4  |
| 2.3 Телескопске платформе.....                                   | 5  |
| 2.4 Хидрауличне платформе са маказастим<br>механизмом.....       | 6  |
| 2.5 Уградња у унапред припремљеном лежишту.....                  | 6  |
| 2.6 Покретна доња платформа (носећи рам).....                    | 7  |
| 3. Погон.....                                                    | 9  |
| 3.1 Хидраулични погон.....                                       | 9  |
| 3.2 Пнеуматски погон.....                                        | 9  |
| 3.3 Електромоторни погон.....                                    | 10 |
| 3.4 Ручни погон.....                                             | 12 |
| 4. Прорачун конструкције.....                                    | 13 |
| 5. Избор цилиндра.....                                           | 26 |
| 5.1 Једноструко дејство цилиндра .....                           | 26 |
| 5.2 Двоструко дејство цилиндра .....                             | 26 |
| 5.3 Прорачун цилиндра .....                                      | 28 |
| 6. Основне димензије делова склопа хидрауличне<br>платформе..... | 28 |
| 6.1 Платформа.....                                               | 29 |
| 6.2 Маказаста носач.....                                         | 29 |
| 7. Додаци и опрема код платформе и упутство за рад.....          | 31 |
| 7.1 Транспорт и упутство за рад дизалице.....                    | 36 |
| 8. Техничка документација .....                                  | 37 |
| 9. Закључак.....                                                 | 67 |
| 10. Литература.....                                              | 68 |

## 1. УВОД

Маказаста платформа је уређај који се користи за подизање и спуштање терета или људи помоћу различитих механичких средстава. Термин "маказаста платформа" настао је услед преклапања два носача која формирају "X" облик [1]. Промена висине платформе постиже се кретањем услед дејства силе на један или више носача конструкције. Сила примењена за издужење механизма маказа може се остварити хидрауличним, пнеуматским, механичким или ручним погоном [2].

Потреба за коришћењем хидрауличних платформи је од великог значаја у различитим областима. Ширу примену налазе у складиштима, радионицама, фабрикама, стамбеним и пословним објектима, електро дистрибуцијама, итд.

Назив маказастог механизма одликује способност механизма да се отвори (издужењем) и затвори (спуштањем). Узимајући у обзир потребу за овом врстом механизма, процене трошкова енергије која се користи резултирају позитивно. Предност је и могућност јефтиног одржавања, због једноставне конструкције.

За првобитну идеју конструкције сматра се дизајн једног хидрауличног рама за тешка возила који се постављао испод возила. Међутим постојала су ограничења у погледу висине, стабилности и контроле самог механизма [2].

Постојало је неколико препрека у овом решењу, међу којима су:

- ❖ ниска ефикасност,
- ❖ ризик од пражњења батерија у хитним случајевима,
- ❖ време рада дуже од уобичајеног и
- ❖ трошкови одржавања.

Ово је довело до разматрања ових чињеница које су иницирале идеју израде хидрауличне маказасте платформе [2].

Хидрауличне платформе са маказастим механизмом су техничко средство транспортне технике чија је намена сигурно подизање, спуштање терета и / или људи на жељену висину. Транспортна техника подразумева премештање робе и транспорт људи, у произвољном смеру и на ограниченим удаљеностима уз помоћ одговарајућих транспортних средстава.

Хидрауличне платформе са маказастим механизмом имају широку примену:

- ❖ опслуживање машина,
- ❖ позиционирање материјала и робе у транспортним системима,
- ❖ утовар / истовар,
- ❖ теретни лифт,
- ❖ радне платформе,
- ❖ нивелација разлике у висини код приступа за особе са инвалидитетом итд.

Разлози широког подручја примене су предности попут робусне конструкције која не захтева пуно одржавања, континуирана промена и велики распон радне висине, могућност уградње различитих додатака који олакшавају руковање теретом, програмирано кретање и могућност коришћења различитих врста погона [1]. Људи и њихова потрага за

побољшањима никада није задовољена. Потреба за бољим и већим научним и технолошким достигнућима, за исход је учинила свет динамичнијим. Неколицина инжењера радила је на многим проблемима хидрауличне платформе. Увид у неке од ових радова дало је за резултат конструисање и израду маказастих хидрауличних платформи које се данас користе [2].

Важно је напоменути да су платформе дефинисане европским стандардом који има јасно дефинисана правила која се односе на овај уређај.

Циљ овог европског стандарда је дефинисање правила за очување лица и објеката против ризика од појаве незгода повезаних са радом хидрауличних маказастих платформи. У стандарду се не понављају сва општа техничка правила која се примењују на свим електричним уређајима, механичким или конструкцијским компонентама.

Безбедносни захтеви из овог стандарда сачињени су на основу тога да се мобилне хидрауличне платформе периодично одржавају према упутству произвођача, условима рада, учесталости употребе и националним прописима. Такође се претпоставља да се код мобилних хидрауличних платформи свакодневно проверава функција пре почетка рада и да се не користе осим ако све потребне контроле и сигурносни уређаји нису у исправном стању.

Ако се уређај ретко користи, провере строго морају бити пре почетка рада. Такође се претпоставља да особе на радној платформи у случају нестанка напајања електричне енергије нису онеспособљене и да могу да контролишу преоптерећење платформе и ограничења која се на то односе.

Европски стандард поставља само услове који се строго морају поштовати у интересу безбедности. Такође се претпоставља да су оператери који рукују платформом адекватно обучени [4].

Овај стандард одређује техничке захтеве за безбедност и мере за све типове и величине платформи намењених за кретање лица на радним местима где се обављање послова изводи из радне платформе. Примењује се и за структурни прорачун и критеријум стабилности, сигурносне прегледе и тестове пре него што се платформа први пут пусти у експлоатацију. Тај прорачун идентификује ризике који произилазе из употребе платформе и описује методе за отклањање или смањење ових ризика.

То се не односи на ризике у случају [4]:

- ❖ примене у потенцијално експлозивним срединама,
- ❖ електромагнетне некомпатибилности,
- ❖ рад у средини електро-енергетских система,
- ❖ употребе компримованог гаса за носеће компоненте и
- ❖ укључивање и искључивање радне платформе на променама нивоа радних

висина.

Овај европски стандард се не односи на:

- ❖ гашење пожара и ватрогасну технику,
- ❖ подизање позиције оператера у зависности од простора складиштења,
- ❖ хидрауличне рампе,
- ❖ телескопске дизалице,
- ❖ сајамску опрему,
- ❖ подизање табли са висине дизања мање од 2 [m],
- ❖ дизалице за лица и материјале,

- ❖ авионску потпорну опрему и
- ❖ подизање позиције оператора на индустријске камионе.

У овом раду је платформа конструисана према потребама наручиоца. Након израде модела хидрауличне платформе, урађен је прорачун сила и реакција у ослонцима, затим је урађен прорачун хидрауличног система. У прорачуну система, узети су у обзир сви параметри, након чега су усвојени хидраулични цилиндри и пумпа. Компјутерски 3D модел урађен је коришћењем софтвера "Auto Desk Inventor 2016", а при прорачуну примењена су знања стечена из предмета "Механизми машина"

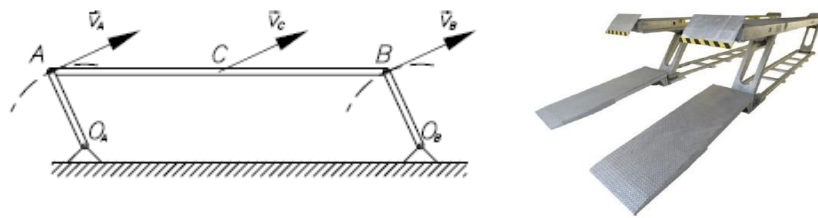
## 2. ПОДЕЛА ПЛАТФОРМИ

Према механизму подизања, поред платформи, код којих се подизање остварује деловањем хидрауличног цилиндра посредством маказастог механизма, у употреби су и други механизми, а најзаступљенији су следећи [1], [5]:

- ❖ платформе са зглобним паралелограмима,
- ❖ стубне платформе и
- ❖ телескопске платформе.

### 2.1. Платформе са зглобним паралелограмима

Зглобни паралелограм је посебан облик зглобног четвороугла са два ротирајућа члана којима су два, насупрот лежећа члана, једнака. Два супротна члана ротирају равномерно у истом смеру, а везани члан платформа врши чисто транслаторно кретање, слика 1.



Слика 1. Кинематска шема платформе са зглобним паралелограмима и њена изведба

Уобичајено извођење радионичких подизних платформи, за поправљање моторних возила, је са једним зглобним паралелограмом, а за веће дужине су у употреби и извођења са додатним чланом. Дизање се остварује посредством хидрауличног цилиндра. Оствариве носивости су до 45000 [kg], а висина дизања до 1600 [mm].

Радне платформе за подизање особа приликом рада на недоступним местима (нпр. заваривање недоступних места), жељену висину остварују са више повезаних паралелограма, слика 2 [5].



Слика 2. Радна платформа са више зглобно спојених паралелограма

## 2.2. Стубне платформе

Стубне платформе најчешће се употребљавају као теретна дизалица (нпр. у складштима) и радионичке платформе за поправљање моторних возила или као претоварне платформе за подизање [1].

Код овог типа платформи подизање се остварује помоћу:

- ❖ хидрауличног цилиндра и преносом ланчаницима. Носивост се код већине произвођача креће до 5400 [kg] у случају радионичких платформи са преносом ланчаницима слика 3 и висине подизања до 2000 [mm].



Слика 3. Стубна радионичка платформа (дизалица)

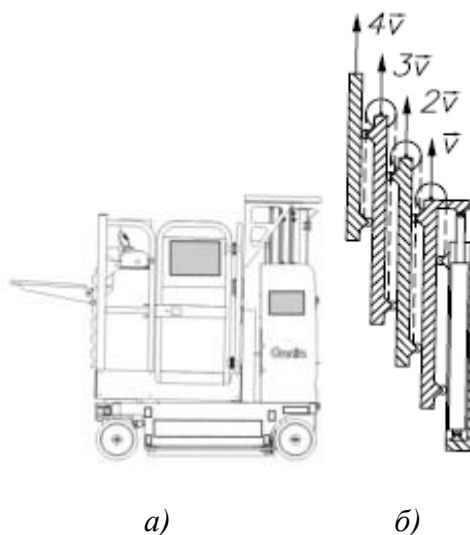
Најчешће су конструкције са хидрауличним цилиндром затвореним у цилиндрично клизно кућиште уграђеним у унапред припремљено лежиште, слика 4. Код ове конструкције носивости су до 2700 [kg] за једоцилиндричне и до 13600 [kg] за двоцилиндричне платформе радне висине до 1500 [mm] и од 3900 до 45000 [kg] код више цилиндричних радионичких платформи за поправак моторних возила, висине дизања до 2000 [mm] [5].



Слика 4. Платформа са цилиндром смештеним у клизно лежиште и са цилиндром и ланцима

### 2.3. Телескопске платформе

Овај тип платформе примењује се као радна платформа висине дизања до 14000 [mm] и носивости до 160 [kg] као конструкција намењена за једну особу како је приказано на слици 5, односно до 350 [kg] као конструкција са два телескопа и платформом за две особе [1].



Слика 5. а) Телескопска радна платформа и б) принцип рада телескопског механизма

## 2.4. Хидрауличне платформе са маказастим механизмом

Основни елементи конструкције хидрауличне платформе су [1], [5]:

- ❖ доња платформа (носећи рам),
- ❖ маказаста механизам и
- ❖ радна платформа.

Доња платформа (носећи рам) служи као ослонац осталим елементима склопа платформе, а може бити фиксирана за подлогу, уграђена у посебно припремљено лежиште у подлози или изведена као покретна.

Фиксирање за подлогу, слика 6, има примену у следећим случајевима:

- ❖ ако је висина платформе у почетном положају, омогућава знатно лакши утовар,
- ❖ при коришћењу нископрофилних платформи,
- ❖ ако због одређених разлога мора постојати могућност једноставнијег и економичнијег премештања платформе или фиксна уградња (нпр. изнајмљени складишни простори) није могућа[5].



Слика 6. Платформа фиксирана за подлог

## 2.5. Уградња у унапред припремљеном лежишту

Уградња у унапред припремљеном лежишту, слика 7, примењује се при утовару терета у равни са подлогом, а омогућује неометано кретање средстава унутрашњег транспорта, попут виљушкарa преко платформе. Лежиште у које се врши уградња мора бити довољно дубоко, како би горња платформа била у равни са подлогом, а у овом случају уградња је трајна.



Слика 7. Хидраулична платформа постављена у унапред припремљено лежиште

## 2.6. Покретна доња платформа (носећи рам)

Покретна доња платформа врши кретање помоћу точкова и њом управља оператер.

С обзиром на њихову функцију разликују се [1]:

- ❖ мобилна платформа са задњим паром точкова, слика 8, који омогућавају премештање платформе без терета.
- ❖ транспортна платформа, слика 9 а) и б)), која омогућава премештање платформе заједно са теретом.



Слика 8. Мобилна платформа



а)

б)

Слика 9. Транспортна платформа

а) кретање помоћу точкова у свим правцима,

б) кретање по једној оси помоћу електро мотора

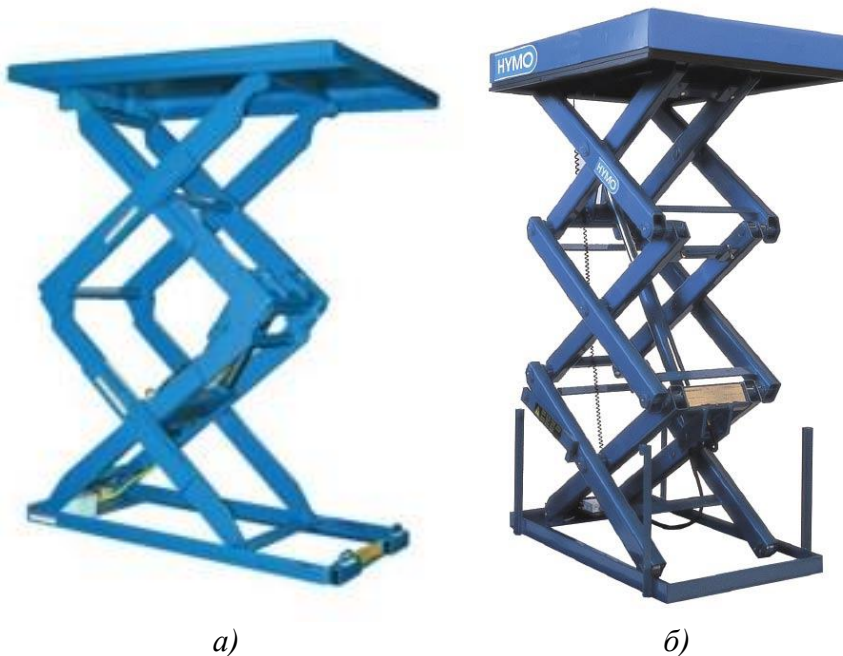
Маказаста механизам осигурава паралелно подизање платформе, а чини га пар међусобно укрштених носача, у средини зглобно повезаних осовином. Крајеви механизма су са једне стране зглобно везани на постоље, односно доњу платформу, док се са друге стране помоћу точкова или клизача могу слободно кретати по доњој платформи. Разликују се четири основне конфигурације маказастог механизма [5]:

❖ једноструки маказасти механизам, слика 10. Ово је најчешћа конфигурација, посебно код примене платформи у индустријским условима и



Слика 10. Једноструки маказасти механизам

❖ двоструки / вишеструки маказасти механизам, слика 11 а) и б).



а) б)  
Слика 11. а) Двоструки и б) вишеструки маказасти механизам

Вишеструки маказасти механизам састоји се од два пара или више, укрштених носача, постављених један на други (зглобно везаних). Предност ове конструкције, у односу на једноструки механизам, су знатно мање димензије доње платформе за исту висину дизања.

### 3. ПОГОН

За погон платформи поред ручног као најједноставнијег користе се различити системи [1], [5]:

3.1 хидраулични,

3.2 пнеуматски,

3.3 електромоторни са механичким преносницима снаге као и

3.4 ручни погон.

#### 3.1. Хидраулични погон

Предности хидрауличног погона, слика 12 су једноставно управљање, добра и континуирана регулација, мање масе у покрету. Такође је предност и самоподмазивање. Недостатак је могућност истицања уља, бука и вибрације пумпе, скупа израда због захтева у погледу веома прецизне обраде. Велика предност је и однос снаге и масе већи од  $1\text{ kW/kg}$ , што је десет пута више у односу на електрични погон.

Погоном уз помоћ хидрауличног цилиндра, могуће је остварити велике силе на релативно кратком ходу, а већи ход се остварује додатним механизмима (нпр. вишеструким маказастим механизмом).

Остали елементи хидрауличног система поред цилиндра су и пумпа, резервоар за уље и вентили који се укључују у водове између извора напајања и активних јединица. Вентили управљају протоком и притиском уља, а разликују се разводници, пригушни вентили (регулатори брзине), сигурносни вентили и сл.



Слика 12. Електрохидраулични погон са два хидраулична цилиндра

#### 3.2. Пнеуматски погон

Пнеуматски погон приказан на слици 13 користи се за стационарне платформе мање носивости и то у случају када су постројења за компримовање ваздуха израђена за другу сврху. Притисак потребан за подизање платформе износи од 0,4 до 0,7 [МПа]. Као радне јединице користе се цилиндри или ваздушни јастуци.



Слика 13. Пнеуматска маказаста платформа са једним ваздушним јастуком

Предност пнеуматских система у односу на хидрауличне је што су једноставнији, нема подмазивања, сигурни су у експлозивној радној средини, а због мањег притиска и неистацања флуида могу бити израђени са мањом прецизношћу, због чега су јефтинији. Недостатак је што се радни притисак ваздуха мора одржавати испод 1,2 [MPa], због сигурносних прописа који се односе на судове под притиском. Други недостатак је што је веома тешко контролисати положај клипа (компресију ваздуха) и регулисати брзину.

### 3.3. Електромоторни погон

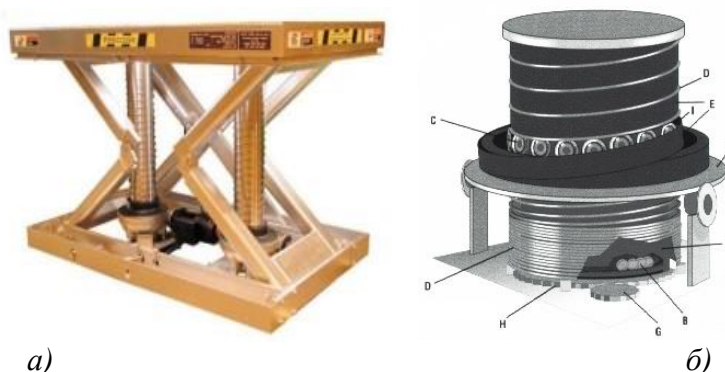
Предност електромоторног погона је присуство електричне енергије, што обезбеђује једноставније прикључке, тачно и поуздано управљање. Недостатак је велики број обртаја погонског мотора, што захтева преноснике са великим преносним односом, чиме расту и губици. Ови погони користе наизменчну струју. Највише су у употреби асинхрони мотори, за средње (до 60 kW) и велике снаге (изнад 60 kW) као и кавезни асинхрони мотори (до 20 kW). Обртаји електромотора, након што се преко редуктора смањи њихова брзина и повећа обртни момент, прелазе у транслаторно кретање које подиже платформу на више начина, а то су:

- ❖ Навојним вртеном и навртком са кугличним лежајем (степен искоришћења  $\eta=0,9$ , а без лежаја  $\eta=0,3$ . Користе се када је потребна могућност прецизног позиционирања платформе, слика 14.



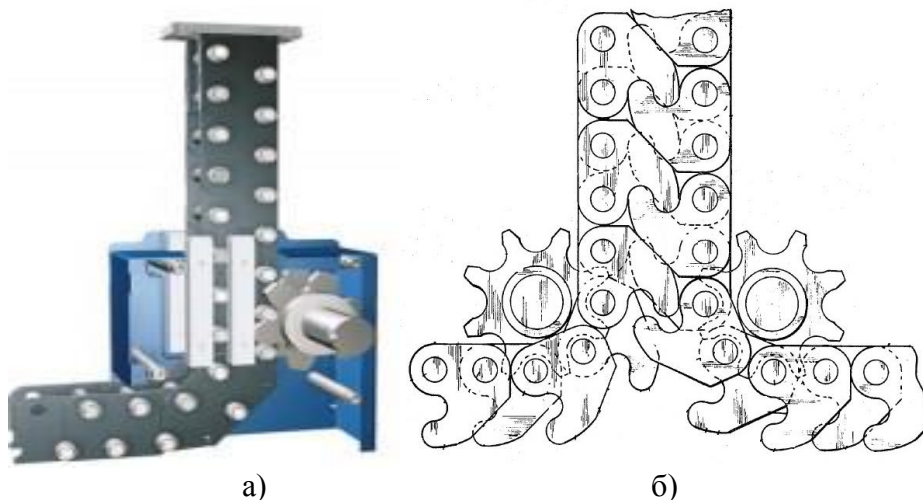
Слика 14. Погон са навојним вртеном

❖ Механизам са спиралним вођењем ("Spirallift") приказан је на слици 15. Предност овог механизма је његова једноставна конструкција. Могуће је постизање висине дизања до 12000 [mm] са висином механизма од 355 [mm] уз носивост до 17500 [kg]. Овај механизам одликује стабилност носећег стуба, могућност прецизног контролисања положаја, једноставна уградња. Недостатак је опасност од раздвајања носећих трака услед дејства већих бочних оптерећења (насталих од нпр. хоризонталних убрзања), нешто мања брзина дизања и осетљивост појединих делова на нечистоће из спољашње средине [5].



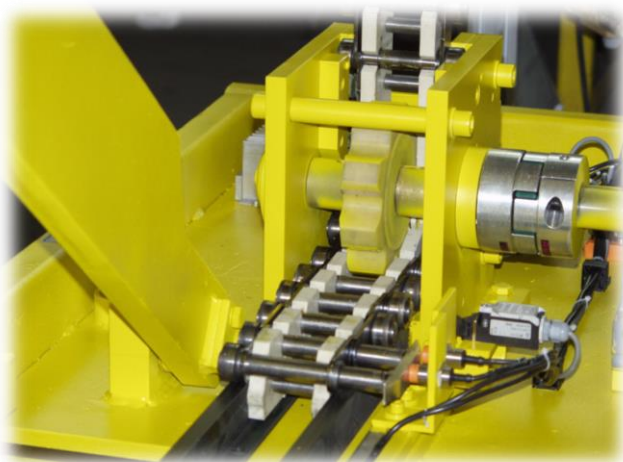
Слика 15. а) Спирални механизам и б) делимични пресек и његови делови

❖ Механизам с ланчаним стубом. Разликују се две конструкције, са једним ланцем и са два ланца, слика 16 а) и б).



Слика 16. Механизам са ланчаним стубом,  
а) са једним ланцем,  
б) са два ланца

Код прве конструкције, слика 17, ланац погођен ланчаником улази у вођицу која га усмерава под правим углом. Проласком кроз вођицу спојнице ланца долази до забрављивања и на тај начин се ствара носећи стуб. При томе је битно да се сила код подизања преноси преко површине спојнице. На тај начин се спречава хабање и потреба за учесталим подмазивањем [1].



Слика 17. Конструкција механизма са једним ланцем

Други тип ове конструкције састоји се од два сучеона ланца, погоњена ланчаницима. Ланци проласком кроз вођицу долазе у међусобни захват и у том тренутку створе чврст ослонац, односно стуб.



Слика 18. Конструкција механизма са два ланца

### 3.4 Ручни погон

Углавном је то хидраулични ручни погон при чему се потребан притисак уља за подизање платформе остварује ручно покретаном пумпом. Спуштање терета се одвија услед дејства силе земљине теже отварањем вентила. Иако носивост ручног хидрауличног погона може бити и до 350 [t], уз висину дизања до 160 [mm], код подизних платформи носивост се углавном креће до 2000 [kg] и висином дизања до 1300 [mm]. Слика 19 приказује

најчешће коришћену конструкцију платформе са ручним погоном и покретним постолем [5].



Слика 19. Конструкција платформе са ручним погоном покретним постолем

#### 4. ПРОРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ

Појава савијања код платформе може се дефинисати као последица промене висине појединачних делова платформе или читавог склопа, од подлоге до врха док оптерећења делују на платформу [2].

Сигурносни захтеви за индустријске маказасте платформе наводе да ће се "све индустријске маказасте платформе деформисати под оптерећењем". Индустријски стандард одређује максимално дозвољено савијање у зависности од величине платформе и броја механизма маказа у оквиру платформе.

Ови услови морају бити у складу са стандардом EN ISO 12100-1:2003 и 12100-2:2003.

Одговорност је произвођача:

- ❖ за конструкцијске прорачуне, у којима се процењују појединачна оптерећења и силе на различитим позицијама, правцима и комбинације за најнеповољније напрезање у компонентама и
- ❖ за израчунавања стабилности, идентификацију различитих положаја платформе, комбинације оптерећења и могућности остварења услова минималне стабилности.

Следећа оптерећења и силе морају се узети у обзир:

- ❖ оцењена оптерећења добијена прорачуном,
- ❖ грађевинска оптерећења,
- ❖ услед дејства,
- ❖ силе узроковане од стране корисника,
- ❖ посебна оптерећења и силе.

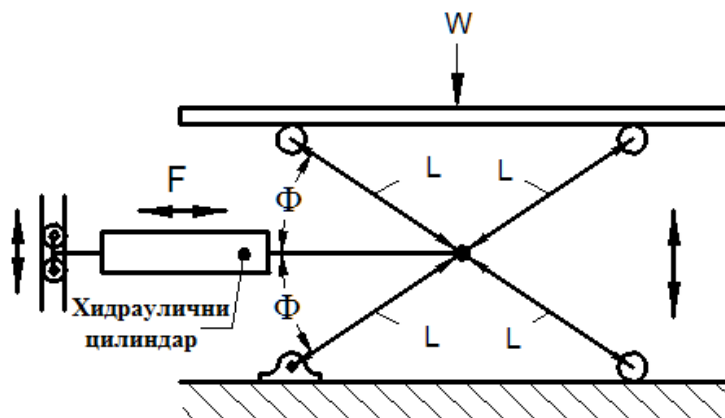
Пре него што се дефинише савијање код платформе, важно је разумети факторе који доприносе укупној деформацији платформе. Отворене, или при максималној радној висини, маказе платформе се понашају слично опругама. Терет их притиска, а након уклањања оптерећења враћају се у првобитан положај. Међутим, у овом случају важи обрнут принцип. Свака компонента у маказастој платформи има потенцијал за задржавање или ослобађање енергије под оптерећењем и растерећењем (и то је уједно и последица савијања). То су карактеристике за конструкције које могу да подстакну савијање. Разумевање ових основних узрока помаже указивању и примени ефикасне мере по питању појаве савијања у конструкцији.

Савијање маказастог носача, јавља се услед напрезања односно напона, који је последица укупне тежине коју носачи држе, дужине носача и попречног пресека. Што су носачи дужи, теже је контролисати савијање под оптерећењем. Већа отпорност носача на савијање постиже се побољшаним материјалом носача, али то резултира знатно мањом радном висином [4].

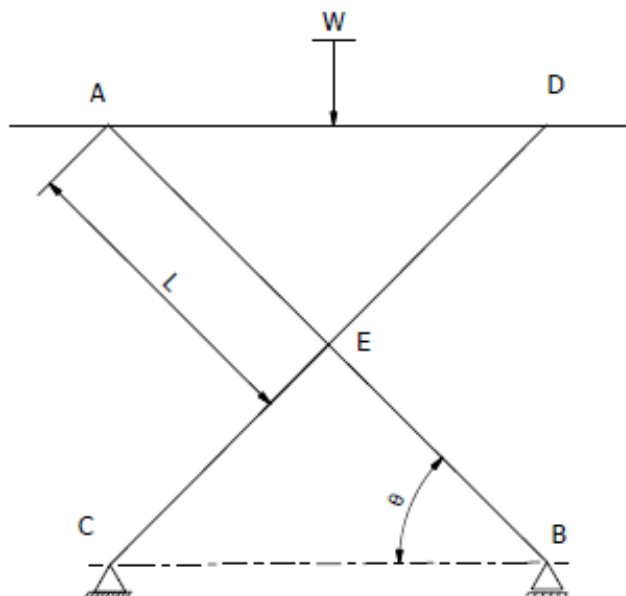
Напрезање конструкције ће се повећати када центар оптерећења промени положај у односу на тежиште конструкције (равномерно распоређено оптерећење) или (ексцентрично оптерећење) у зависности од позиције у односу на платформу. Ојачање платформе преко повећане висине носеће конструкције и побољшаног материјала и отпорности на савијање такође доприноси смањеној висини платформе.

Доња платформа се налази на точковима и ту не тако често постоји могућност да се јави савијање. Да би се ефикасно уклонила могућност савијања, доња платформа мора бити строго подржана одоздо да издржи оптерећење које преносе маказасте носачи.

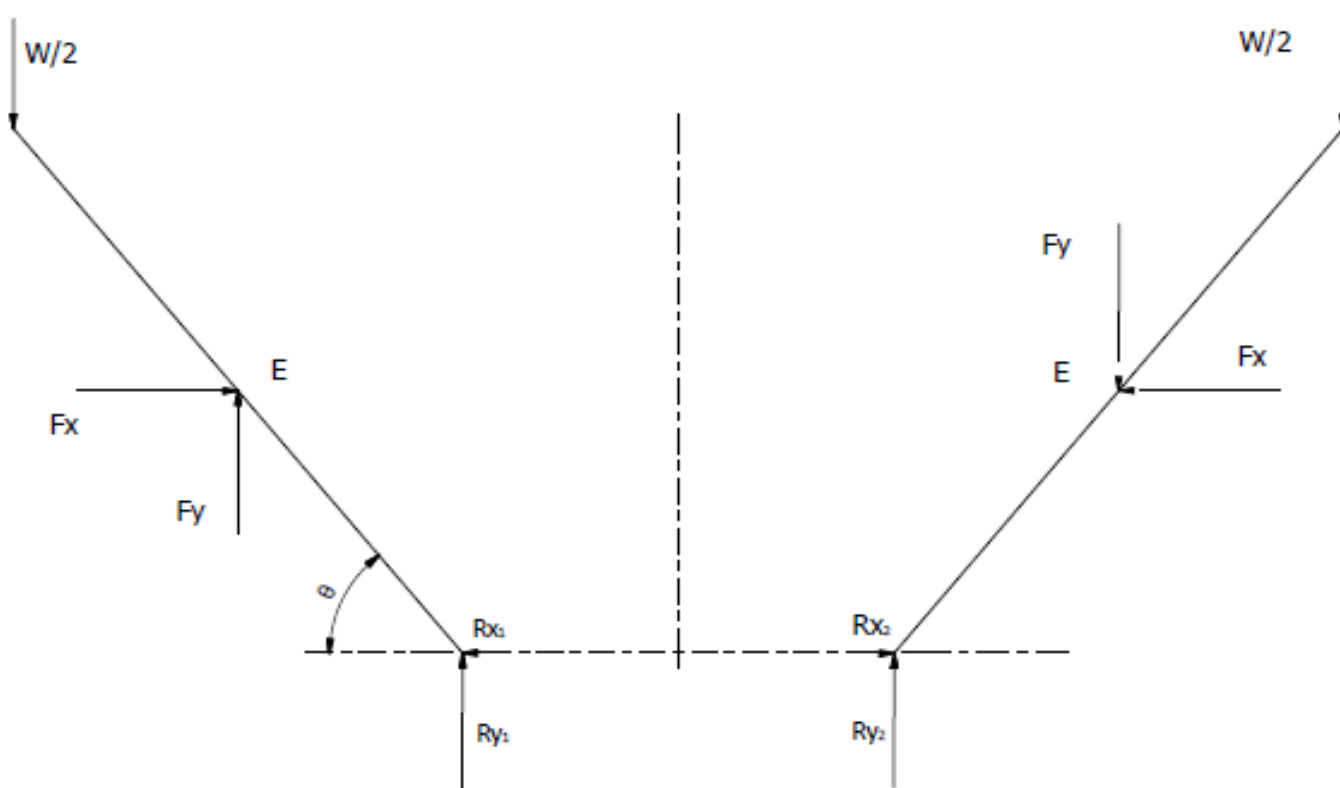
Позиционирање оптерећења такође има велику улогу код савијања. Шема је приказана на слици 21, а карактеристичне тачке и ослонци на слици 22. Центар оптерећења може изазвати другачији правац кретања носача, у односу на правац којим би требало да се креће, када је оптерећење односно терет равномерно распоређен. Бочна оптерећења (управно на маказасте носаче), међутим, нису распоређена равномерно на суседне парове маказа и морају се контролисати у допуштеним границама да не би дошло до увијања (различито савијање носача) које, поред кретања платформе услед савијања, често резултује неправилним спуштањем конструкције, где долази до хабања осовина и могућности појаве отказа цилиндра [2]. Силе које делују у карактеристичним тачкама конструкције приказане су на слици 23.



Слика 21. Шема маказасте платформе



Слика 22. Карактеристичне тачке и ослонци



Слика 23. Силе у ослонцима

$$\sum M_b^{\circ+} = \frac{W}{2} + 2L \cdot \cos(\theta) - F_Y \cdot L \cdot \cos(\theta) - F_X \cdot L \cdot \sin(\theta) \quad (4.1)$$

$$\sum F_X = F_X - R_{X1} \quad (4.2)$$

$$\sum F_Y = -\frac{W}{2} + F_Y + R_{Y1} \quad (4.3)$$

$$\sum M_a^{\circ+} = \frac{W}{2} \cdot 2L \cdot \cos(\theta) - F_Y \cdot L \cdot \cos(\theta) + F_X \cdot L \cdot \sin(\theta) \quad (4.4)$$

$$\sum F_X = -F_X + R_{X1} \quad (4.5)$$

$$\sum F_Y = -\frac{W}{2} + F_Y + R_{Y2} \quad (4.6)$$

Следи 6 једначина са 6 непознатих;

$$0 = \frac{W}{2} + 2L \cdot \cos(\theta) - F_Y \cdot L \cdot \cos(\theta) - F_X \cdot L \cdot \sin(\theta) \quad (4.7)$$

$$\Rightarrow F_Y = \frac{-\frac{W}{2} \cdot 2L \cdot \cos(\theta)}{L \cdot \cos(\theta)} + \frac{-F_X \cdot L \cdot \sin(\theta)}{L \cdot \cos(\theta)} \quad (4.8)$$

$$\Rightarrow F_Y = -W + F_X \cdot \tan(\theta) \quad (4.9)$$

$$0 = -\frac{W}{2} + 2L \cdot \cos(\theta) - F_Y \cdot L \cdot \cos(\theta) + F_X \cdot L \cdot \sin(\theta) \quad (4.10)$$

$$\Rightarrow F_X = \frac{\frac{W}{2} \cdot 2L \cdot \cos(\theta)}{L \cdot \sin(\theta)} - \frac{F_Y \cdot L \cdot \sin(\theta)}{L \cdot \sin(\theta)} \quad (4.11)$$

$$\Rightarrow F_X = \frac{W}{\tan(\theta)} - \frac{F_Y}{\tan(\theta)} \quad (4.12)$$

$$\Rightarrow F_X = \frac{W}{\tan(\theta)} - \left( -\frac{W}{\tan(\theta)} - \frac{F_X \cdot \tan(\theta)}{\tan(\theta)} \right) \quad (4.13)$$

$$\Rightarrow F_X = \frac{2W}{\tan(\theta)} + F_X \quad (4.14)$$

$$\Rightarrow F_X = \frac{W}{\tan(\theta)} \quad (4.15)$$

Ако је:

$$-R_{X1} + F_X = 0 ; R_{X2} + F_X = 0 ; \quad (4.16)$$

Следи да је:

$$R_{X1} = F_X ; R_{X2} = F_X ; \quad (4.17)$$

следи да је:

$$F_X = R_{X1} = R_{X2} = \frac{W}{\tan(\theta)} \quad (4.18)$$

$$-W + F_X \cdot \tan(\theta) = F_Y \quad (4.19)$$

$$\frac{W}{\tan(\theta)} - \frac{F_Y}{\tan(\theta)} = F_X \quad (4.20)$$

$$F_Y = -W + \left(\frac{W}{\tan(\theta)} - \frac{F_Y}{\tan(\theta)}\right) \cdot \tan(\theta); \quad (4.21)$$

$$F_Y = -F_Y; \quad (4.22)$$

$$F_Y = 0 \quad (4.23)$$

$$0 = -\frac{W}{2} + F_Y + R_{Y2} \quad (4.24)$$

$$\Rightarrow \frac{W}{2} = R_{Y2}; \quad (4.25)$$

$$0 = -\frac{W}{2} + F_Y + R_{Y1} \quad (4.26)$$

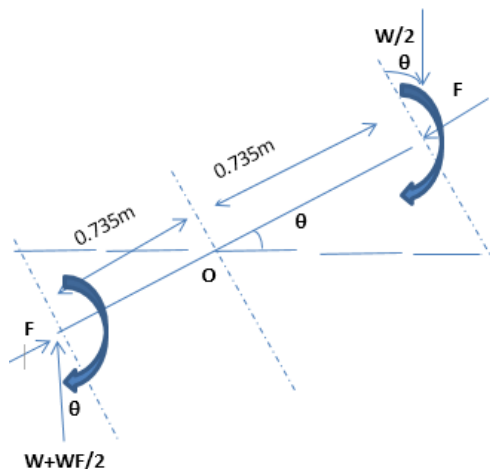
$$\Rightarrow \frac{W}{2} = R_{Y1} \quad (4.27)$$

И закључак да је:

$$R_{X1} = R_{X2} = \frac{W}{\tan(\theta)}; F_X = \frac{W}{\tan(\theta)} = 12 \text{ [kN]} \quad (4.28)$$

$$R_{Y1} = R_{Y2} = \frac{W}{2} = \frac{1200}{2} = 6 \text{ [kN]}; F_Y = 0 \quad (4.29)$$

Момент савијања маказа према шеми на слици 24.



Слика 24. Шематски приказан носач

Где је [2];

- ❖  $W_F$  = Тежина рама и маказа
- ❖  $W$  = Тежина рама, маказа и терета
- ❖  $\theta$  = Углови померања маказа = 10, 20, 30, 40, 45°

За  $\theta = 10^\circ$

$$\begin{aligned} M_s &= (W + \frac{W_F}{2}) \cos(\theta) \cdot 0,735 + \frac{W}{2} \cdot \cos(\theta) \cdot 0,735 \\ &= 0,735 \cdot \cos(\theta) \cdot (W + \frac{W_F}{2} + \frac{W}{2}) \\ &= 1375,28 \text{ [Nm]} \end{aligned} \quad (4.30)$$

За  $\theta = 20^\circ$

$$\begin{aligned} M_s &= (W + \frac{W_F}{2}) \cos(\theta) \cdot 0,735 + \frac{W}{2} \cdot \cos(\theta) \cdot 0,735 \\ &= 0,735 \cdot \cos(\theta) \cdot (W + \frac{W_F}{2} + \frac{W}{2}) \\ &= 1312,25 \text{ [Nm]} \end{aligned} \quad (4.31)$$

За  $\theta = 30^\circ$

$$\begin{aligned} M_s &= (W + \frac{W_F}{2}) \cos(\theta) \cdot 0,735 + \frac{W}{2} \cdot \cos(\theta) \cdot 0,735 \\ &= 0,735 \cdot \cos(\theta) \cdot (W + \frac{W_F}{2} + \frac{W}{2}) \\ &= 1209,404 \text{ [Nm]} \end{aligned} \quad (4.32)$$

За  $\theta = 40^\circ$

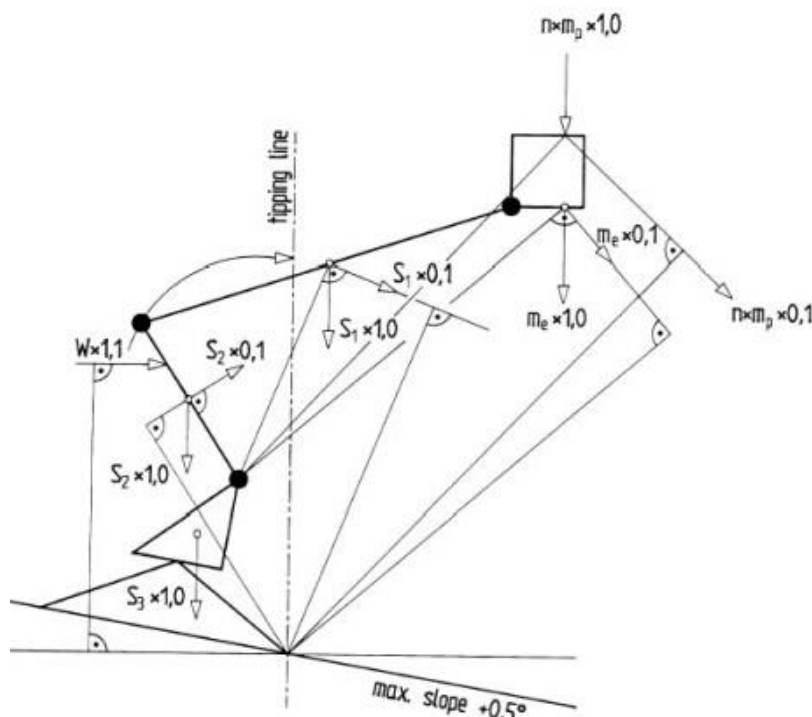
$$\begin{aligned} M_s &= (W + \frac{W_F}{2}) \cos(\theta) \cdot 0,735 + \frac{W}{2} \cdot \cos(\theta) \cdot 0,735 \\ &= 0,735 \cdot \cos(\theta) \cdot (W + \frac{W_F}{2} + \frac{W}{2}) \\ &= 1069,78 \text{ [Nm]} \end{aligned} \quad (4.33)$$

За  $\theta = 45^\circ$

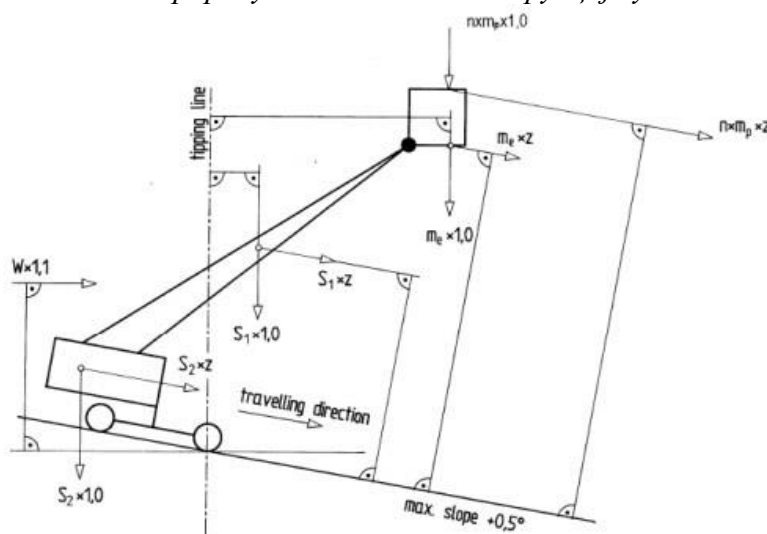
$$\begin{aligned} M_s &= (W + \frac{W_F}{2}) \cos(\theta) \cdot 0,735 + \frac{W}{2} \cdot \cos(\theta) \cdot 0,735 \\ &= 0,735 \cdot \cos(\theta) \cdot (W + \frac{W_F}{2} + \frac{W}{2}) \\ &= 987,47 \text{ [Nm]} \end{aligned} \quad (4.34)$$

Прорачун мора бити у складу са стандардима који се односе на платформе, а који може да укључује и методе прорачуна услед замора материјала. Захтеви који су утврђени сматрају се погодним за одређивање оптерећења и сила које се користе у прорачунима. Еластичне деформације витких компоненти такође треба узети у обзир.

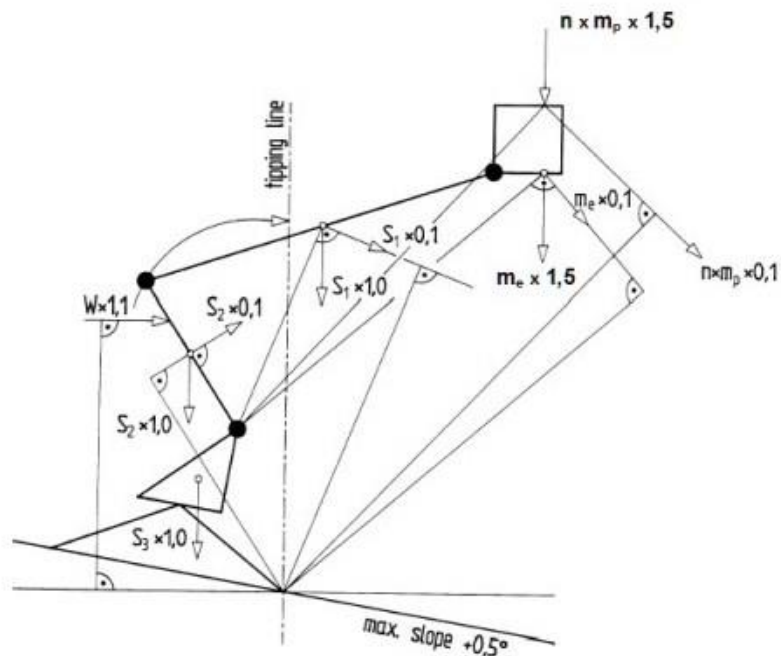
У даљем тексту овог рада на неколико слика биће приказане шеме за прорачуне понашања конструкције услед оптерећења и за прорачун побољшања стабилности и критеријуме преоптерећења [4].



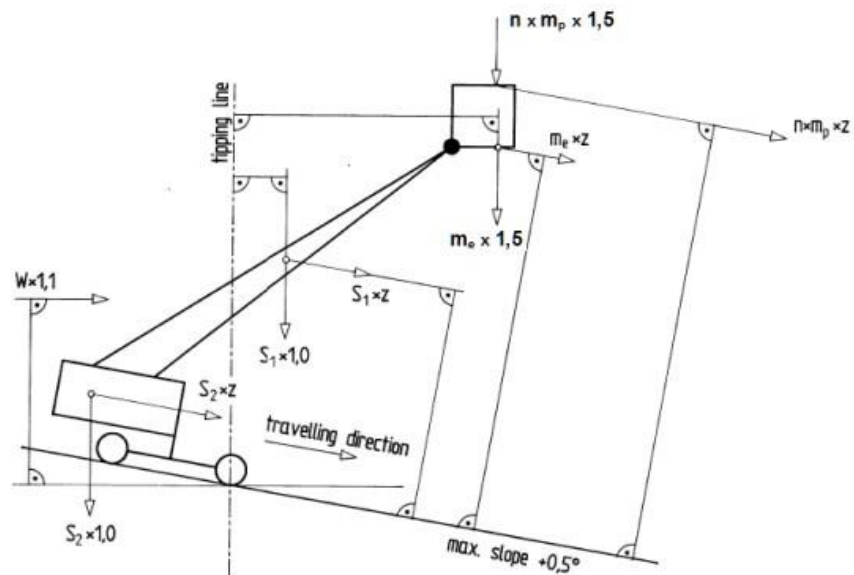
Слика 25. Шема 1 за прорачун понашања конструкције услед оптерећења



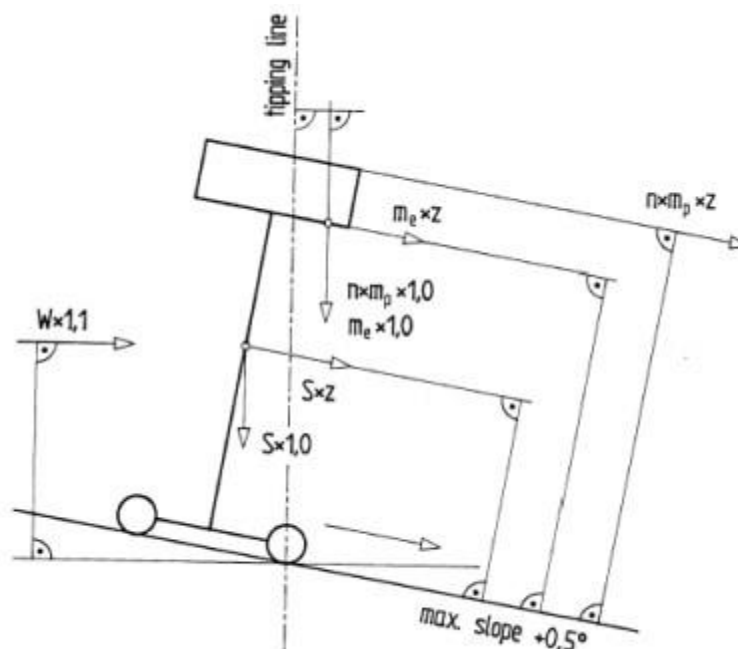
Слика 26. Шема 2 за прорачун понашања конструкције услед оптерећења



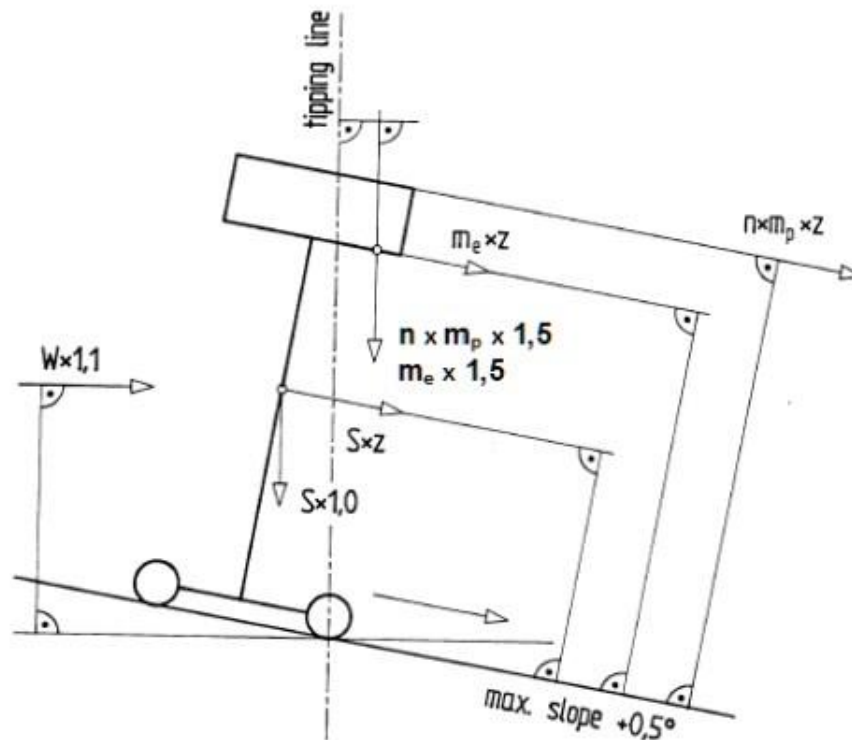
Слика 27. Шема 1 за прорачун побољшања стабилности и критеријуме преоптерећења



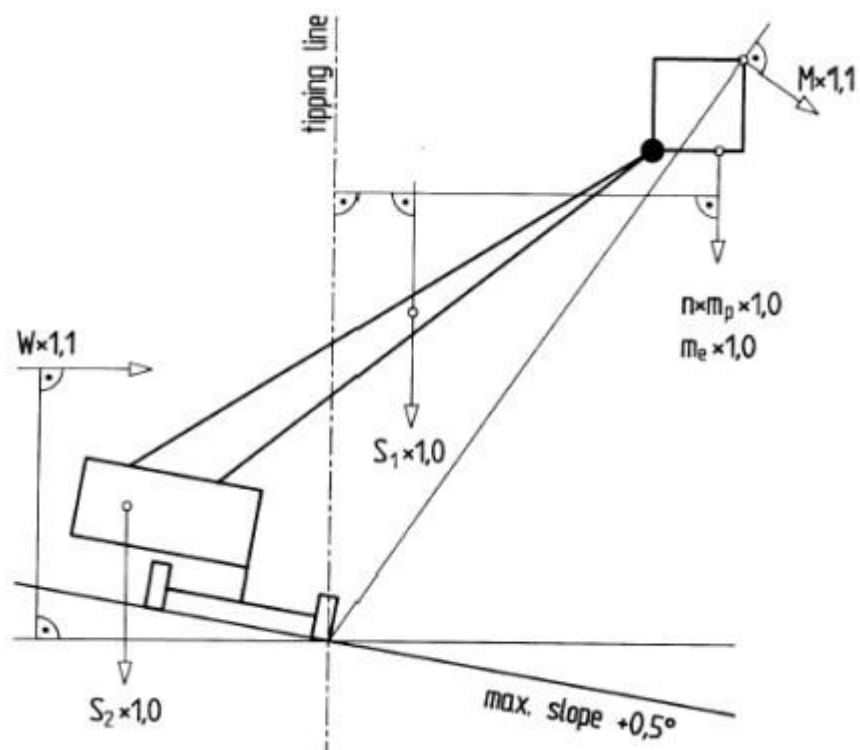
Слика 28. Шема 2 за прорачун побољшања стабилности и критеријуме преоптерећења



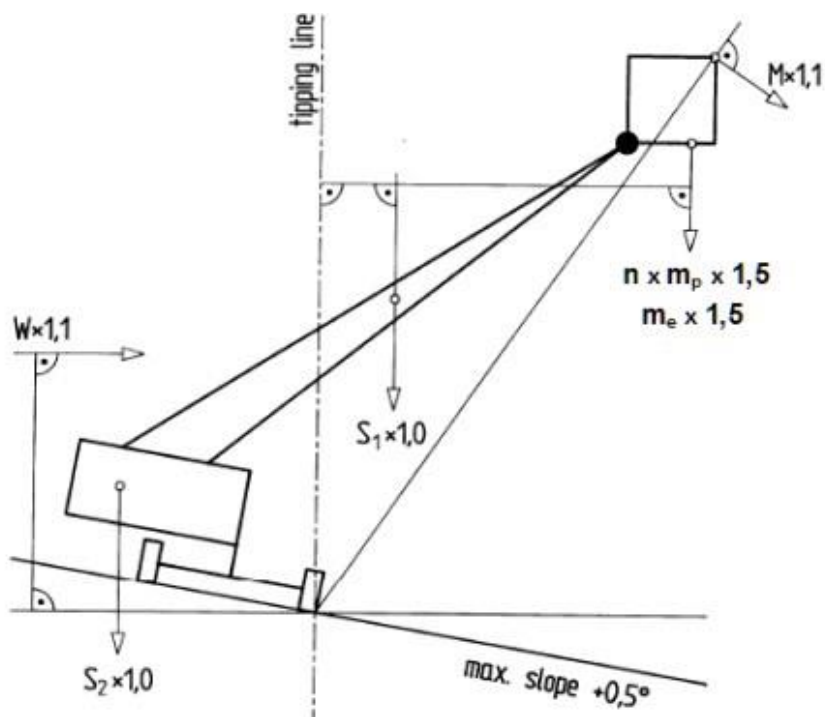
Слика 29. Шема 3 за прорачун понашања конструкције услед оптерећења



Слика 30. Шема 3 за прорачун побољшања стабилности и критеријуме преоптерећења



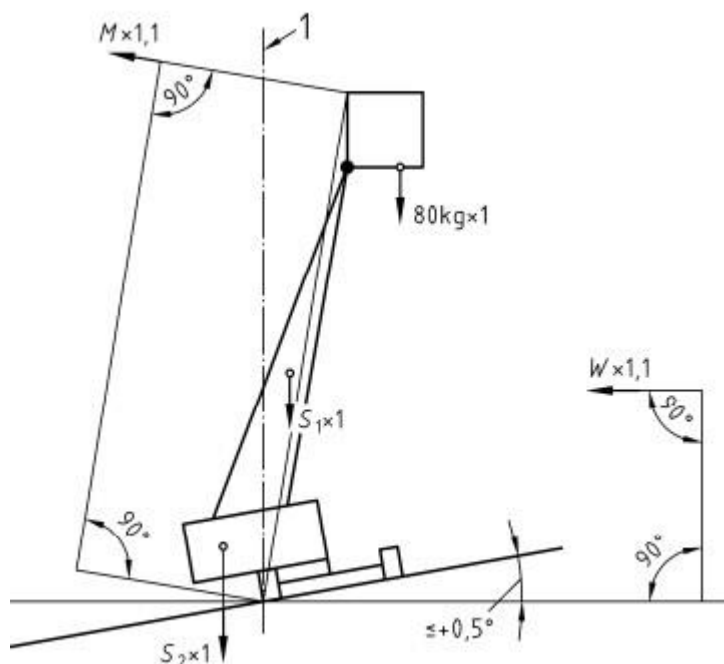
Слика 31. Шема 4 за прорачун понашања конструкције услед оптерећења



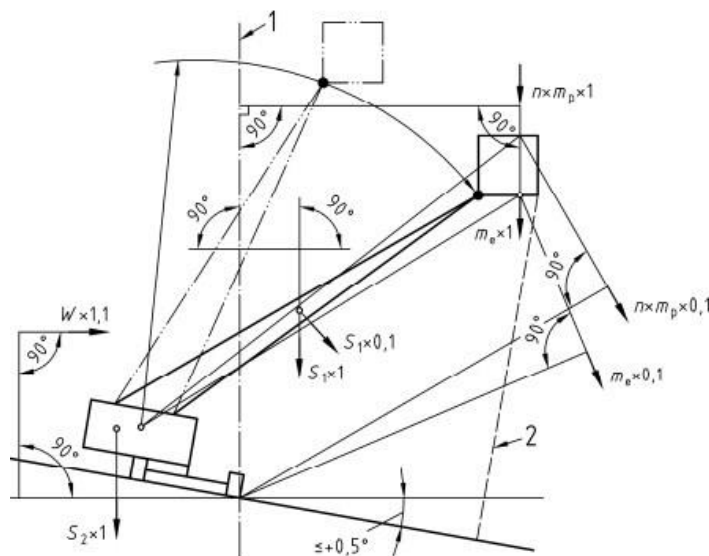
Слика 32. Шема 4 за прорачун побољшања стабилности и критеријуме преоптерећења

Примери 5, 6, 7 и 8 на сликама 33, 34, 35, 36 су такође шеме за прорачун понашања конструкције услед оптерећења и побољшање стабилности и критеријуме преоптерећења.

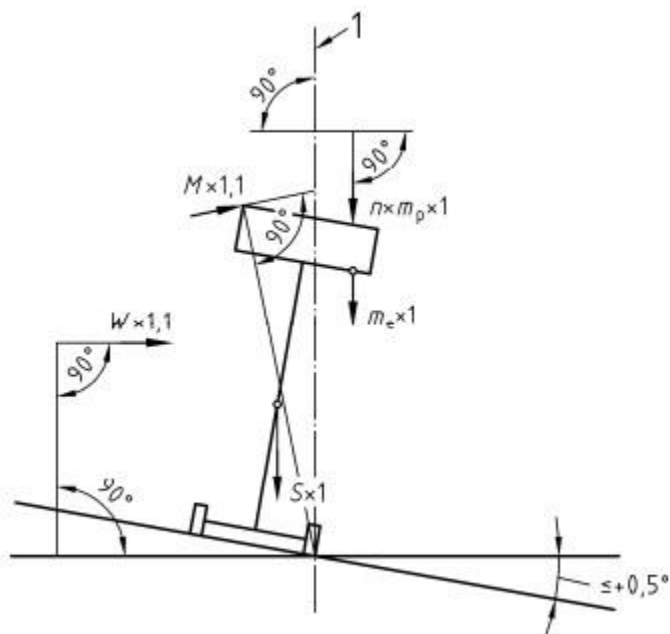
Код маказастих платформи овим методама се на свим појединачним члановима идентификују изазвани утицаји од дејства ветра, динамичких појава у току рада, љуљања терета, хаваријских стања, случајних утицаја, комбинација дејстава и друго. Овакве анализе су обавезне у пројектовању, због броја могућих стања оптерећења, и укупног броја чланова конструкције.



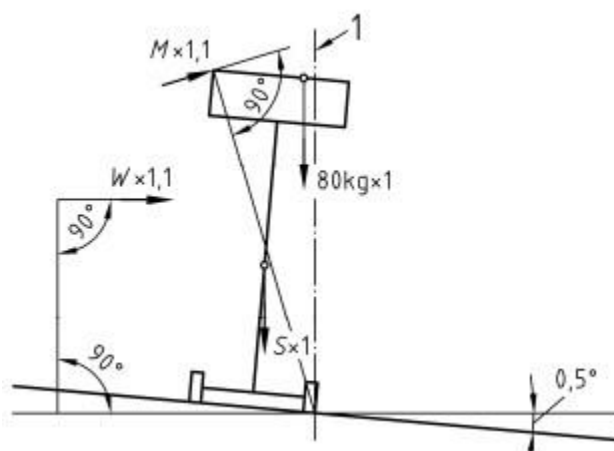
Слика 33. Пример 5



Слика 34. Пример 6

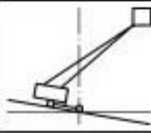
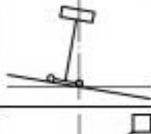
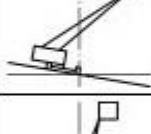
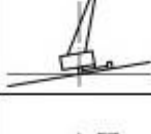
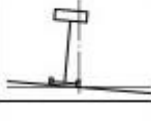


Слика 35. Пример 7



Слика 36. Пример 8

Табела 1. Примери оптерећења и праваца силе и комбинације за прорачун стабилности

| Схема                                                            | Радни услови                                                      | 80 kg до оптерећења |       | Структурна оптерећења |       | Силе изазива оператер |       | Оптерећења ветра |       | Diagram                                                                               |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  |                                                                   | x 1.0               | x 0.1 | x 1.0                 | x 0.1 | x 1.0                 | x 0.1 | x 1.0            | x 0.1 |                                                                                       |
| 1                                                                | Подизање / спуштање                                               | V                   | A     | V                     | A     | -                     | -     | H                | H     |    |
| 2                                                                | Померање платформе                                                | V                   | S     | V                     | S     | -                     | -     | H                | H     |    |
| 3                                                                | Померање платформе                                                | V                   | S     | V                     | S     | -                     | -     | H                | H     |    |
| 4                                                                | Предња стабилност и мировање на нагибу                            | V                   | -     | V                     | -     | A                     | A     | H                | H     |    |
| 5                                                                | Задња стабилност и мировање на нагибу                             | V                   | -     | V                     | -     | A                     | A     | H                | H     |   |
| 6                                                                | Са огр. дометом, предња стабилност, мировање на нагибу и спуштање | V                   | A     | V                     | A     | -                     | -     | H                | H     |  |
| 7                                                                | Мировање на нагибу                                                | V                   | -     | V                     | -     | A                     | A     | H                | H     |  |
| 8                                                                | Мировање на нивоу пла                                             | V                   | -     | V                     | -     | A                     | A     | H                | H     |  |
| V = Вертикала H = Хоризонтала A = Под углом S = Под углом нагиба |                                                                   |                     |       |                       |       |                       |       |                  |       |                                                                                       |

## 5. ИЗБОР ЦИЛИНДРА

Хидраулични цилиндар (или хидраулични погон) је механички погон који се користи за испоручивање једносмерне снаге. Има много извођења, а посебно у машинству [2].

### 5.1 Једноструко дејство цилиндра

Једноструко дејство цилиндра користи хидраулично уље које преноси снагу само у једном правцу. Повратни ход омогућава механичка опруга која се налази унутар цилиндра. За дејство цилиндра који нема опругу, спољашња сила је задужена за враћање цилиндра у почетни положај.

### 5.2 Двоструко дејство цилиндра

Двоструко дејство цилиндра користи компримовани ваздух или хидрауличне течности за издужење цилиндра и његово враћање у почетни положај. Ово их чини идеалним за стално издужење и враћање у оквиру једне исте операције. Погодни су за рад при малим брзинама која резултира само контактом на крајевима овог цилиндра.

Потребан притисак цилиндра:

$$P = \frac{F}{A} \quad (5.1)$$

$$F = \frac{[W + (W_F)] \cdot 2}{\tan \theta} \quad (5.2)$$

где је,

$\theta$  = угао између маказа и хоризонтале

$F$  = сила потребна да се одржи платформа

$W$  = тежина терета и платформе

$W_F$  = комбинација масе два пара маказа.

У избору цилиндра, постоје два основна проблема:

- ❖ снага штапа. тј. његова способност да издржи одређену силу без напона који прелазе границу дозвољених напона
- ❖ способност клипа да издржи одређено оптерећење без икаквих неприхватљивих деформација

Табела 2. Оптерећења у зависности од услова монтаже крајева носача

| Случај | Начин фиксирања крајева                                | Еквивалентна<br>Дужина $L_e$ | Оптерећење које<br>изазива<br>деформације |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| 1      | Оба краја окачена или спојена<br>осовином или слободна | $L$                          | $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$                    |
| 2      | Један крај фиксиран други<br>слободан                  | $2L$                         | $\frac{\pi^2 EI}{4L^2}$                   |
| 3      | Један крај фиксиран други<br>спојен осовином           | $L / \sqrt{2}$               | $\frac{2\pi^2 EI}{L^2}$                   |
| 4      | Оба краја фиксирана                                    | $L / 2$                      | $\frac{4\pi^2 EI}{L^2}$                   |

Када су цилиндри изложени унутрашњем притиску течности, јављају се следеће врсте напона:

- ❖ напон по ободу цилиндра,
- ❖ уздужни напон.

Напон по ободу јавља се услед силе која делује из унутрашњости цилиндра услед отпора зидова цилиндра на притисак, док је уздужни напон резултат силе која се јавља читавом дужином цилиндра. Ове силе су изведене коришћењем првог Њутновог закона.

Нека је:

- ❖ унутрашњи пречник цилиндра  $[d]$ ,
- ❖ дебљина зида цилиндра  $[T]$ ,
- ❖ унутрашњи притисак у цилиндру  $[P]$ ,
- ❖ напон на ободу цилиндра  $[\sigma_c]$ ,
- ❖ уздужни напон  $[\sigma_L]$  и
- ❖ дужина цилиндра  $[L]$ .

Напон на ободу:

$$\sigma_c = \frac{P \cdot d}{2 \cdot T} \quad (5.3)$$

Уздужни напон:

$$\sigma_L = \frac{P \cdot d}{4 \cdot T} \quad (5.4)$$

Максимални напон:

$$T_{max} = P \cdot d = \sigma_C - \sigma_L \quad (5.5)$$

### 5.3 Прорачун цилиндра

Усвајам цилиндар на основу оптерећења са пречницима:

Пречник цилиндра  $D = 63 \text{ [mm]}$

Пречник клипњаче  $d = 45 \text{ [mm]}$

Површина цилиндра

$$A_{cilindra} = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} = 3117,24 \text{ [mm}^2\text{]} \quad (5.6)$$

Притисак у цилиндру

$$P = \frac{F}{A} = 19,24 \text{ [bar]} \quad (5.8)$$

Силе на цилиндру:

Сила потискивања

$$F_P = \frac{D^2 \cdot \pi \cdot P}{4 \cdot 10000} = 5,99 \text{ [kN]} \quad (5.9)$$

Вучна сила:

$$F_V = \frac{(D^2 \cdot d^2) \cdot \pi \cdot P}{4 \cdot 10000} = 12,14 \text{ [kN]} \quad (5.10)$$

## 6. ОСНОВНЕ ДИМЕНЗИЈЕ ДЕЛОВА СКЛОПА ХИДРАУЛИЧНЕ ПЛАТФОРМЕ

- ❖ При максималном издужењу, носач “Х” има ход од  $0,95\text{m} = 950\text{mm}$ .
- ❖ Број упарених носача = 1
- ❖ Дужина базе =  $1610 \text{ [mm]}$
- ❖ Ширина базе =  $1100 \text{ [mm]}$
- ❖ Почетна висина од подлоге =  $500 \text{ [mm]}$
- ❖ При максималном издужењу угао нагиба маказа =  $50^\circ$
- ❖ При максималном издужењу растојање између маказа =  $850 \text{ [mm]}$
- ❖ Дистанца коју маказе прођу при максималном издужењу из почетног положаја =  $450\text{mm}$  [2].

## 6.1 Платформа

- ❖ Максимална висина платформе = 1500 [mm].
- ❖ Дозвољени терет + тежина платформе = 1200 [kg] = 12 [kN].

## 6.2 Маказаста носач

Како су густина и димензије маказастог носача познати, маса се може израчунати помоћу односа [2].

$$\rho = \frac{m}{V} [\text{kg/m}^3] \quad (5.11)$$

$$m = \rho \cdot V \quad (5.12)$$

Површина (попречног пресека):  $A = A_1 - A_2$

Спољни попречни пресек [ $A_1$ ]

Унутрашњи попречни пресек [ $A_2$ ]

$$A_1 = h \cdot b$$

$$A_2 = (h - t)(b - t)$$

Где је:

- ❖ висина маказастог носача [ $h$ ],
- ❖ ширина [ $b$ ] и
- ❖ дебљина материјала [ $t$ ]

Запремина ( $V$ ) = површина ( $A$ ) · дужина ( $L$ )

Основна платформа направљена је од конструкционог челика и њену основу сачињавају “U” профили (U 80). Дебљина зида је 3 mm, користе се ови профили јер је основни рам одговоран за стабилност читаве платформе. Након обележавања димензија приступа се сечењу материјала и спајању тачкастим заваривањем. Затим се врши местимично заваривање, због чега се формирани рам не може увити или деформисати на било који начин.

Маказе су израђене у зависности од жеље купца и увек се склапају у укрштену X форму чија је основна функција одговорна за подизање и спуштање платформе. Обично се израђују од цеви или дебљих лимова правоугаоног попречног пресека и имају велику отпорност на савијање. Материјал је такође конструкциони челик који се штити од свих спољних утицаја, највише због утицаја корозије на конструкцију.

Код горње платформе материјал је исти као и код доњег рама, такође се прави украјањем углова и склапањем заваривањем. Челични лим се буши и причвршћује за платформу, јер је тај лим уствари носећи лим горње платформе и он прихвата терет који се подиже.

Склоп различитих компоненти хидрауличних платформи, формира готову конструкцију. Склоп маказа монтира се на основни рам где је једна страна маказа зглобно везана за платформу, а друга се креће слободно помоћу точкића, који омогућавају слободно кретање платформе на том крају а уједно подизање и спуштање [3].

Хидраулични цилиндар зглобно је везан за маказе и са његовим кретањем један крај се котрља и омогућава померање платформе. Цилиндар је уједно одговоран за задато оптерећење и даје снагу која је потребна да се оптерећење пренесе на платформу. Хидраулична пумпа обезбеђује потребан притисак у систему.

Фарбање читаве конструкције утиче на естетски и заштитни фактор, који знатно побољшава отпорност на спољне утицаје. Трошкови потребних материјала и додатни трошкови су представљени табелом 3.

Табела 3. Трошкови потребних материјала и додатни трошкови

| Ред. бр.<br>ком. | Материјал<br>Попречни пресек  | Број потребних<br>поз. | Цена ком. | Укупна цена |
|------------------|-------------------------------|------------------------|-----------|-------------|
| 1                | Електрода                     | 2 паковања             |           | 2000        |
| 2                | Машинска обрада               |                        |           | 10000       |
| 3                | Завртњеве и навртке           | 40                     | 25        | 1000        |
| 4                | Лим за под горње<br>платформе | 1                      | 2000      | 2000        |
| 5                | Котрљајни лежаји              | 4                      | 200       | 800         |
| 6                | Хидраулични<br>цилиндри       | 2                      | 8200      | 16400       |
| 7                | Ручна пумпа                   | 1                      | 12000     | 12000       |
| 8                | Точкиви                       | 4                      | 2500      | 10000       |
| 9                | Транспорт                     |                        |           | 10000       |
| 10               | Остали трошкови               |                        |           | 2000        |
|                  | <b>УКУПНО</b>                 |                        |           | 66200 дин.  |

## 7. ДОДАЦИ И ОПРЕМА КОД ПЛАТФОРМЕ И УПУТСТВО ЗА РАД

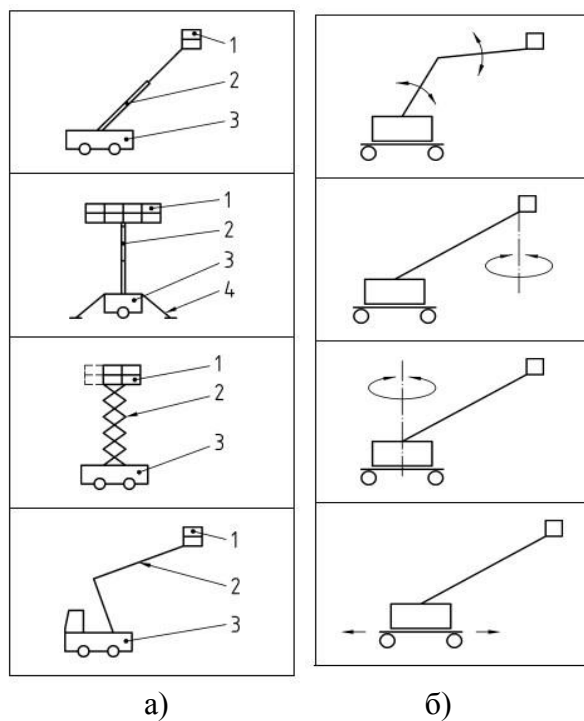
Додаци и делови код маказасте платформе, приказани су на сликама у даљем тексту као и препоруке за подмазивање истих. Слика 25 приказује маказасту платформу за подизање људи носивости 350 [kg], а састоји се од више пари маказа, горње платформе са оградом, конзолом за управљање платформом, доњом носећом платформом, стабилизаторима, електро мотором итд [3].

Главни делови хидрауличне маказасте платформе на слици 37 су:

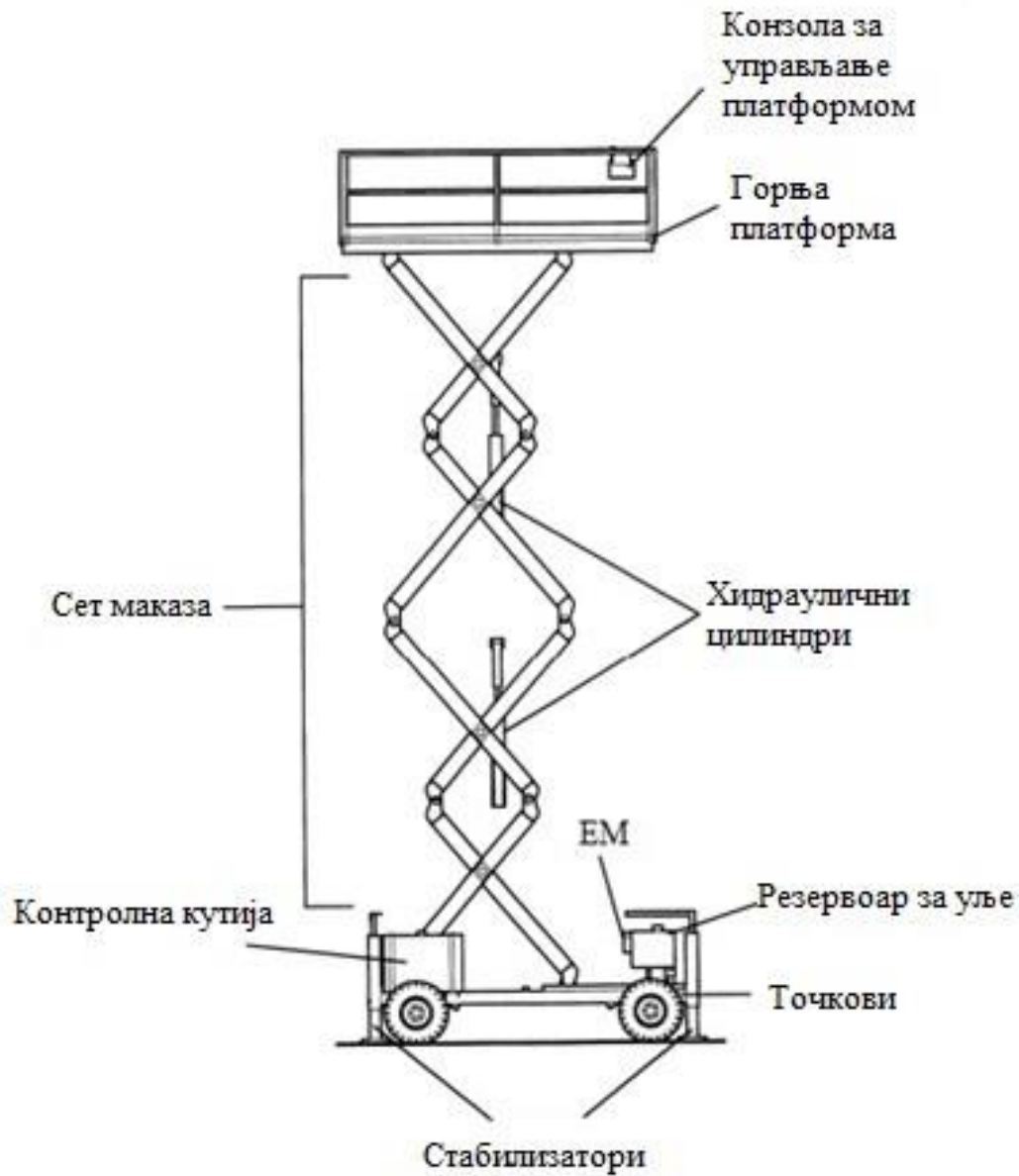
- ❖ горња платформа (1)
- ❖ маказаста механизам (2)
- ❖ носећа конструкција (3)
- ❖ стабилизатори (4)

Промене позиције платформе услед:

- ❖ подизања / спуштања
- ❖ ротације
- ❖ ротације око осе шасије

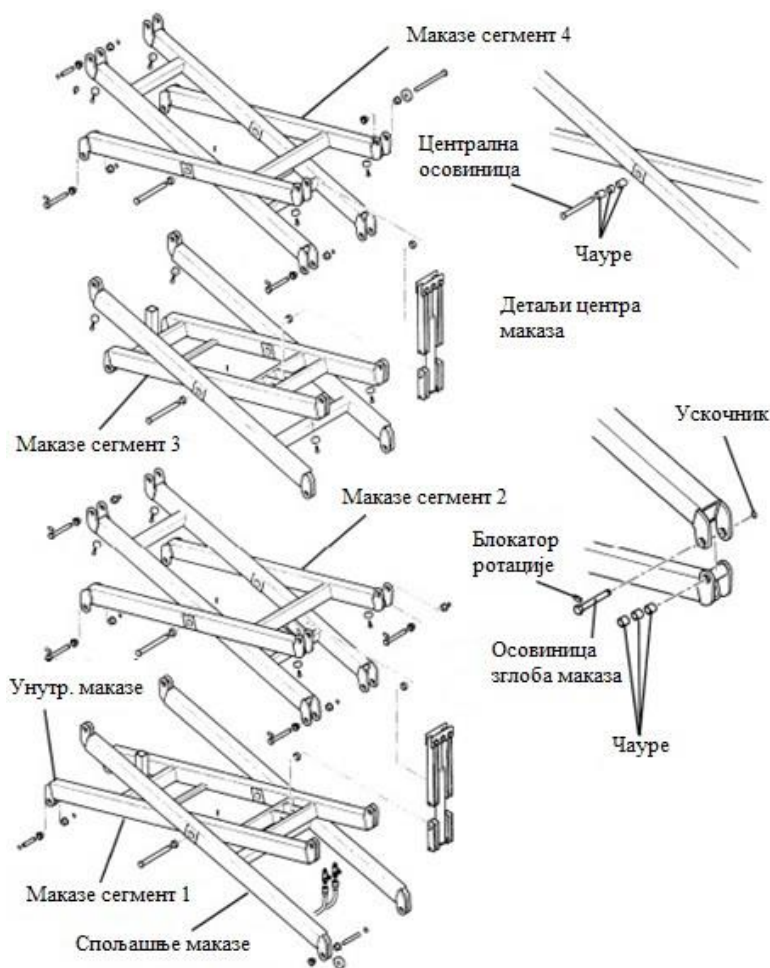


Слика 37. а) Главни делови хидрауличне маказасте платформе и б) промене позиције платформе



Слика 38. Макаста платформа са три пара маказа и њени саставни елементи

На слици 38. приказани су саставни делови маказастог склопа.

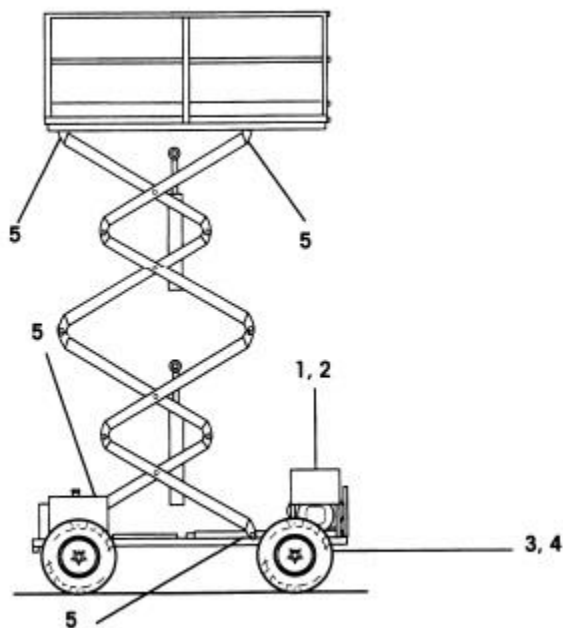


Слика 39. Склоп више пари макаса и саставни делови у зглобу

У табели 3 дате су карактеристике подмазивања за сваки појединачни елемент и део конструкције, код којих је неопходно доводити мазива у систем да би се конструкција експлоатисала. У наставку на слици 40. дата је шема која приказује горе поментуте елемента, код којих се подмазивање врши према табели 4.

Табела 4. Учесталости подмазивања за сваки појединачан елемент и део конструкције

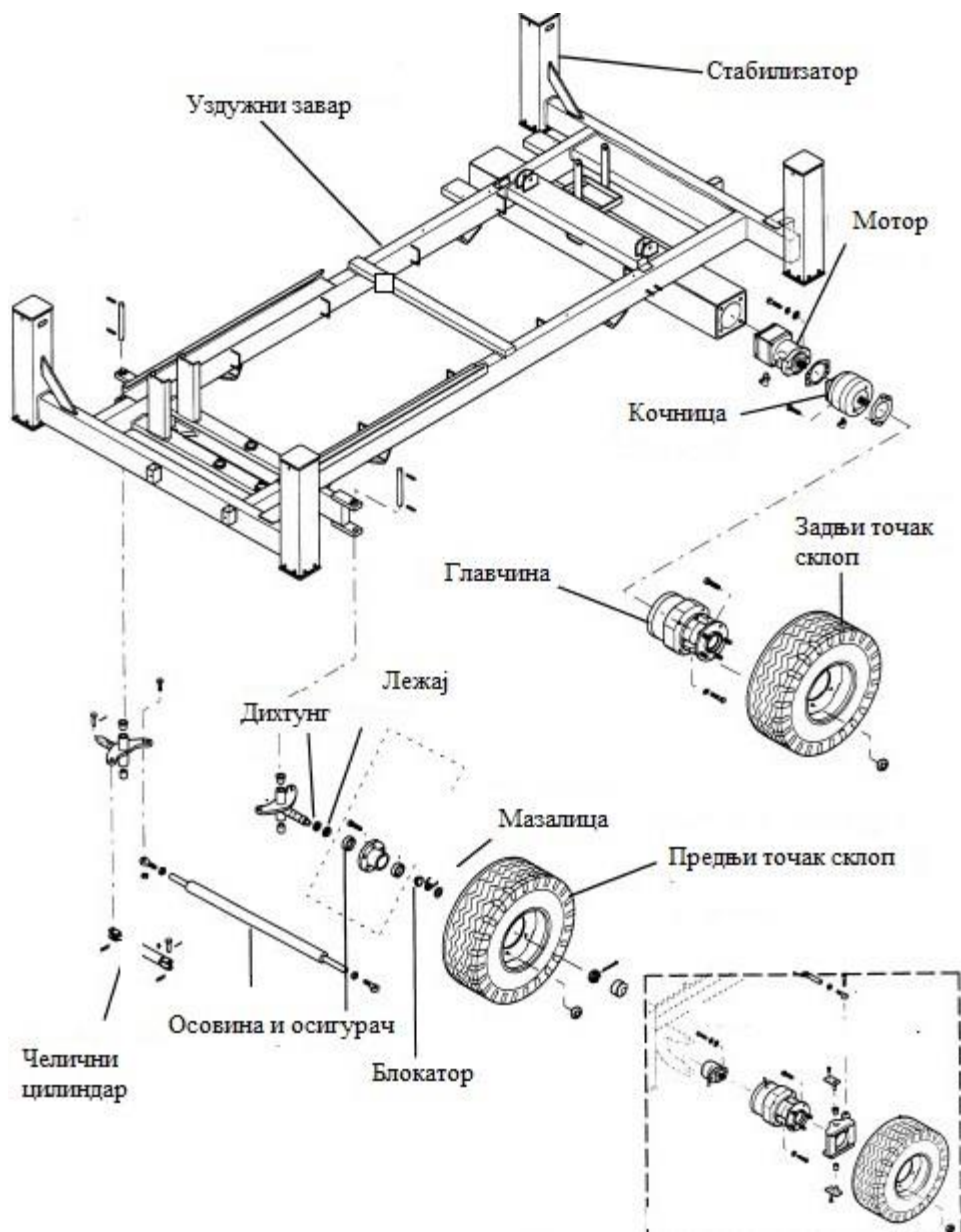
| Бр. | Елемент / део    | Спец. и количина                        | Учесталост подмазивања                                                                     |
|-----|------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Резервоар за уље | Mobil AW 32<br>Напунити рез. до краја   | Спроводити анализу на сваких 6 месеци или 500 сати рада, мењати годишње или на 10000 сати. |
| 2.  | Филтер за уље    | Мембрански филтер                       | мењати на 6 месеци или 500 сати рада.                                                      |
| 3.  | Осовинице        | Препорука                               | месечно или сваких 100 сати                                                                |
| 4.  | Хидр. цилиндар   | Препорука                               | месечно или сваких 100 сати                                                                |
| 5.  | Точкић маказа    | Мазива маст или уље<br>веће вискозности | месечно или сваких 100 сати                                                                |



Слика 40. Шема подмазивања према табели 3.

Погонску групу која се налази на доњој платформи приказана на слици 41. чине [3]:

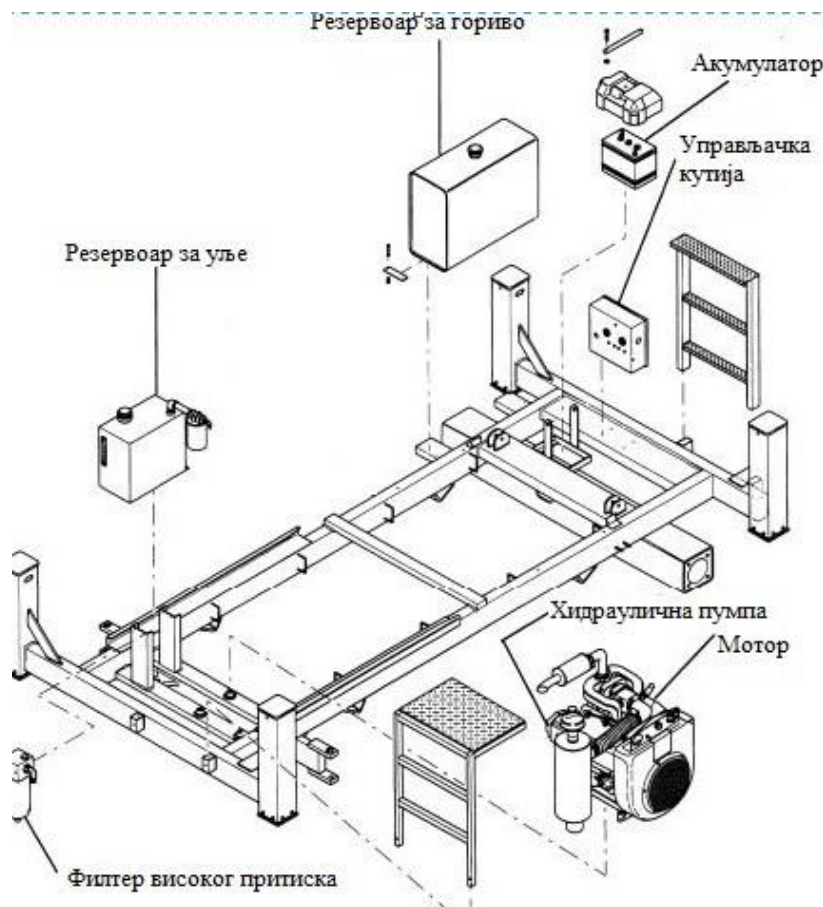
- ❖ електромотор,
- ❖ точкови,
- ❖ кочнице,
- ❖ стабилизатори итд.



Слика 41. Погонска група система за кретање и њени елементи

Слика 42. приказује погонску групу задужену за подизање и контролу платформе и ту групу чине следећи елементи:

- ❖ мотор,
- ❖ хидраулична пумпа,
- ❖ резервоар за гориво,
- ❖ резервоар за уље,
- ❖ филтер високог притиска и
- ❖ батерија (акумулатор).



Слика 42. Погонска група система дизања и њени елементи

### 7.1 Транспорт и упутство за рад дизалице

Платформу треба померати успореним интензитетом док се на њој налази терет (људи, алат, итд.). Не управљати јединицом у току покрета.

Померање маказасте платформе подразумева:

1. причврстити вучни елемент за погонски систем (хидраулику)
2. затворити кочницу вентила окретањем ручке у смеру казаљке на сату
3. отворити вентил мотора пумпе
4. пумпу закочити, откочити тек када пумпа буде била потребна
5. ако се вучна јединица налази на јавном коловозу, инсталирати знак стоп и светла по потреби
6. проверити стоп прекидаче како би се осигурало да су оба прекидача искључена.

Редослед корака којих се треба строго придржавати при истовару терета са платформе [3]:

❖ проверити спољашњост јединице и уочити оштећења уколико их има (укључујући и доњу страну),

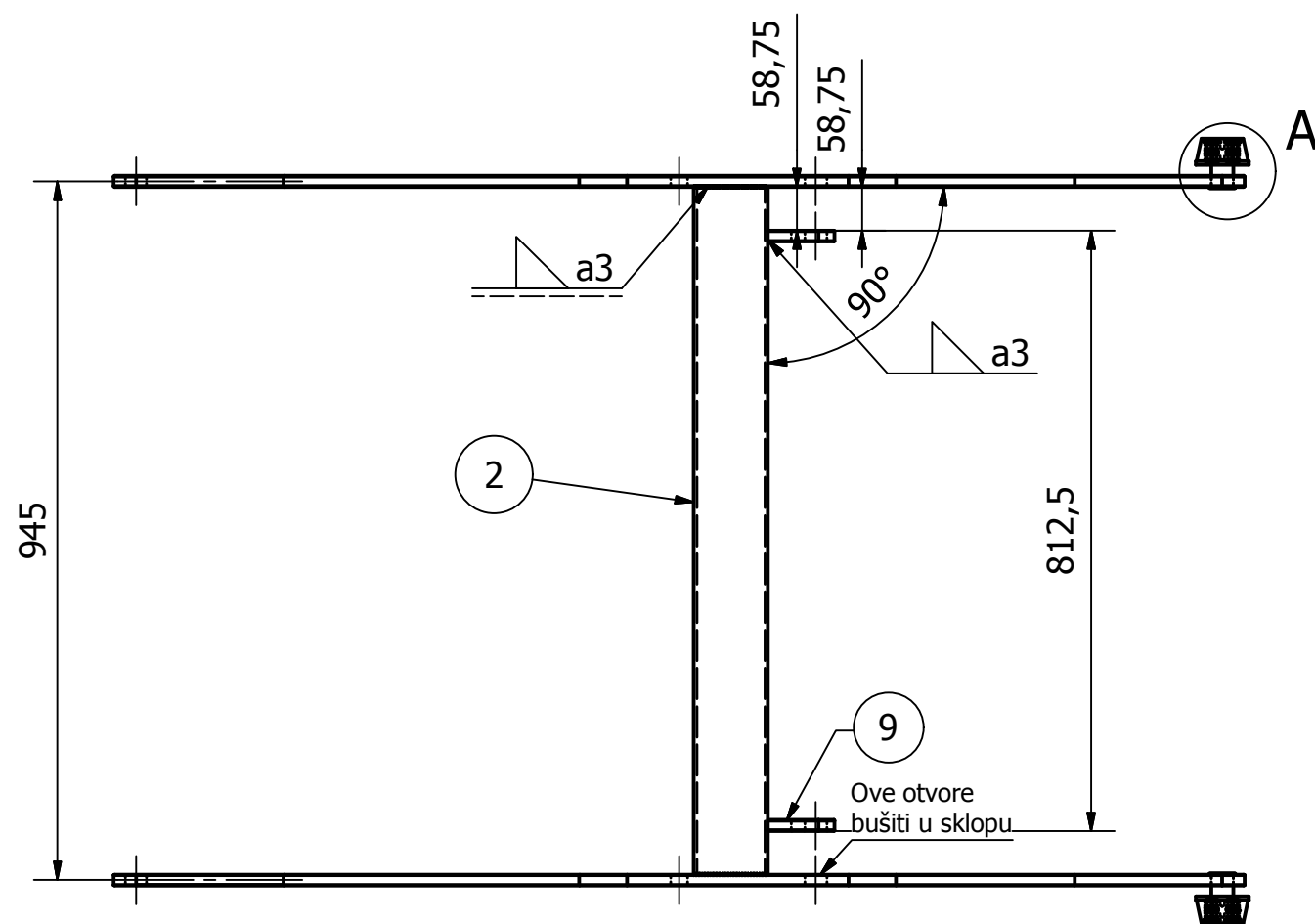
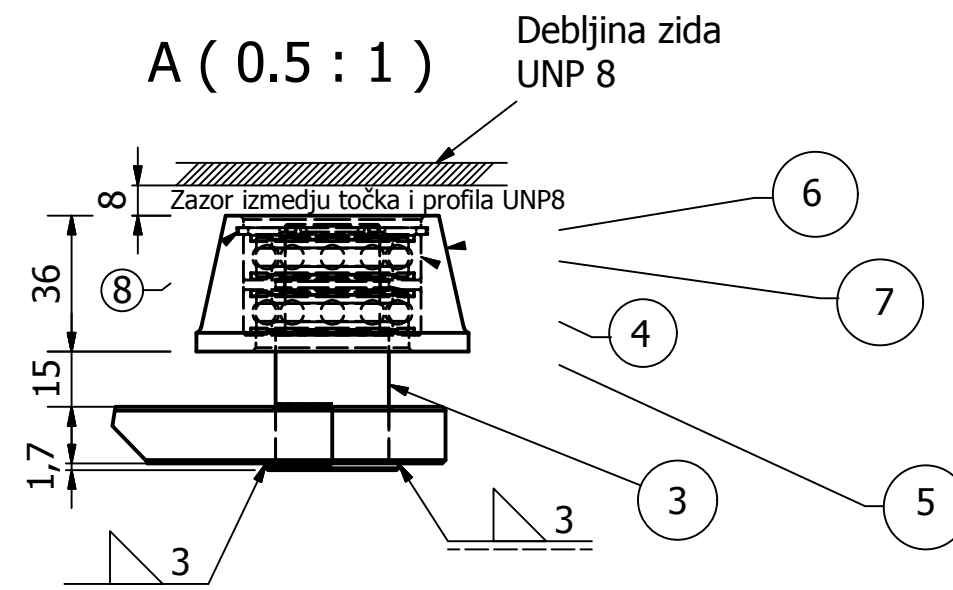
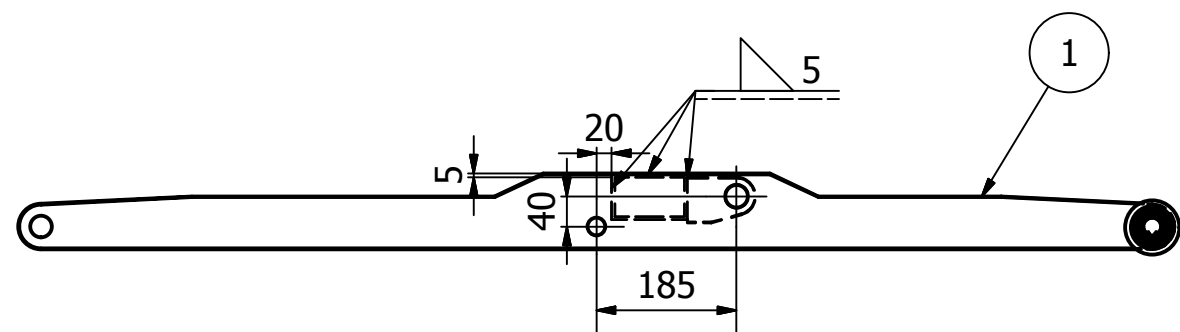
- ❖ прегледати сва црева, секције маказастог механизма, црева и каблова има ли видних оштећења или оком видљивих појава процеса хабања,
- ❖ потврдити да су сви точкови осигурани и да све навртке чврсто затегнуте,
- ❖ прегледати све електричне и хидрауличне инсталације,
- ❖ проверити батерију и каблове, проверити обавезно ниво електролита,
- ❖ проверити ниво течности у хидрауличном резервоару, и додати течности по потреби (пратити графикон подмазивања),
- ❖ стабилизovati платформу при истовару,
- ❖ уклонити све непотребно са платформе,
- ❖ уклонити подупираче точкова,
- ❖ проверити рад механизма помоћу команди платформе.
- ❖ забрати најбржи режим и проверити платформу у свим положајима и њене функције,
- ❖ пре било каквих операција, сви оператери морају прочитати и разумети садржај приручника за коришћење и
- ❖ пре почетка рада, извршити инспекцију комплетне платформе.

## 8. ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

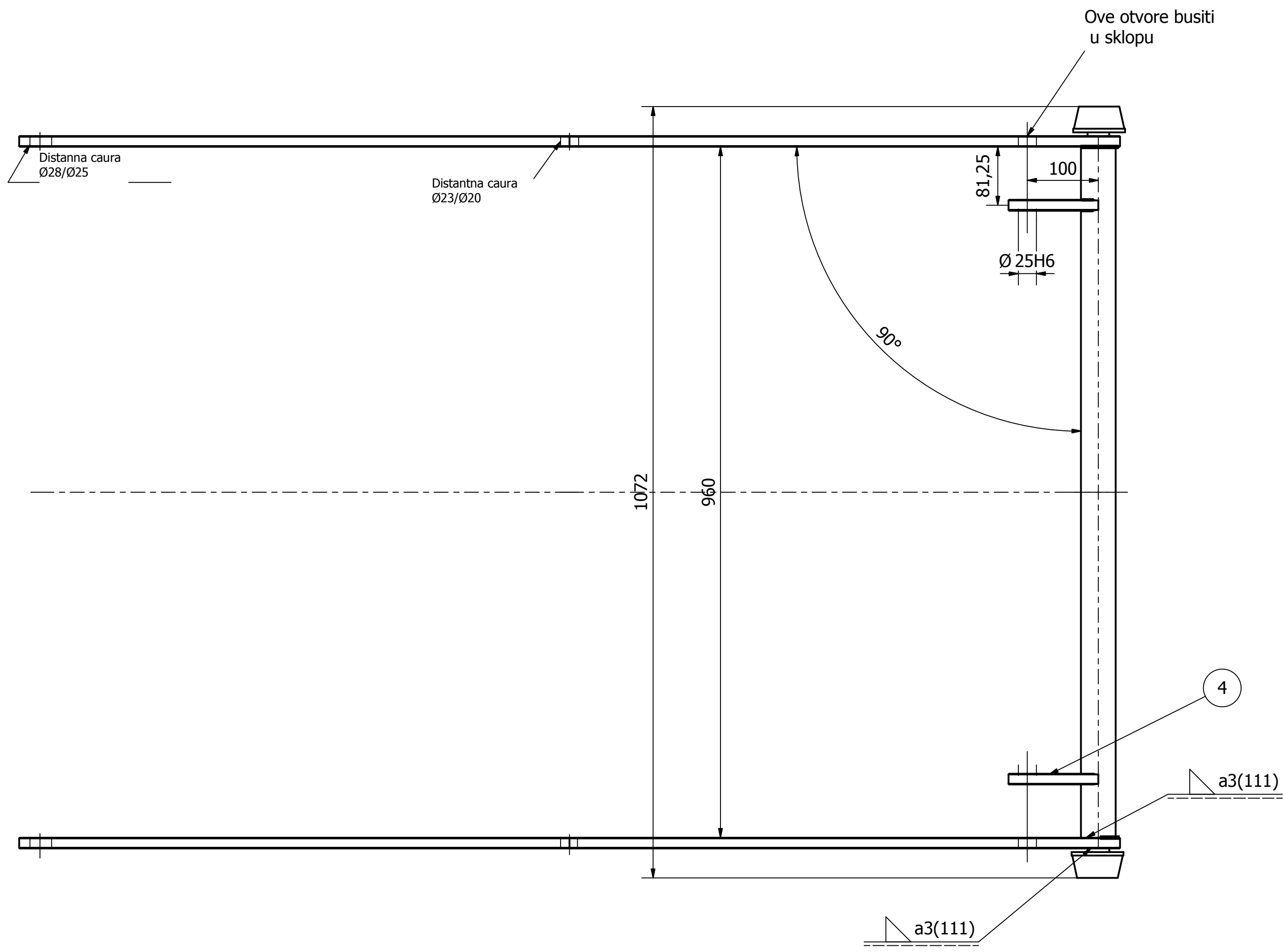
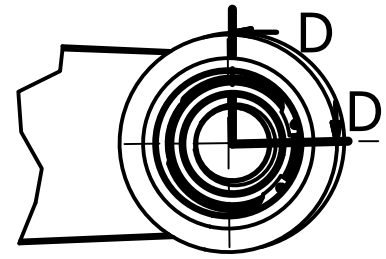
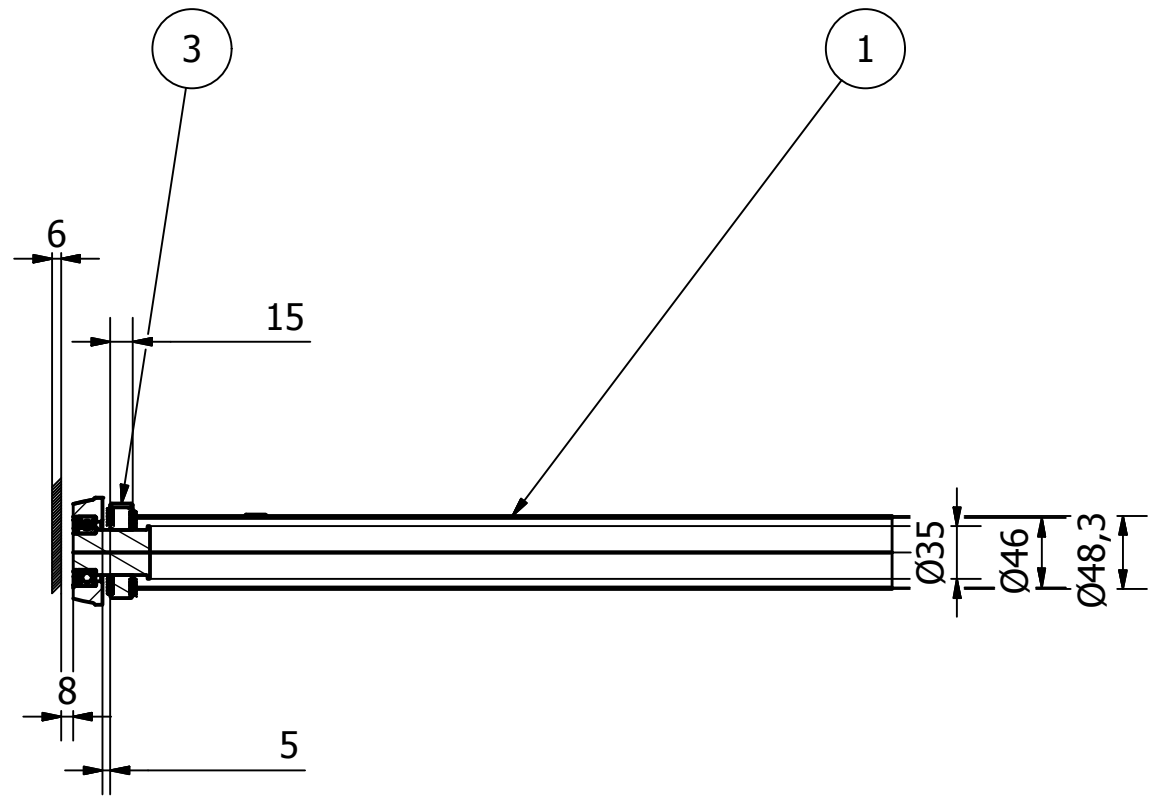
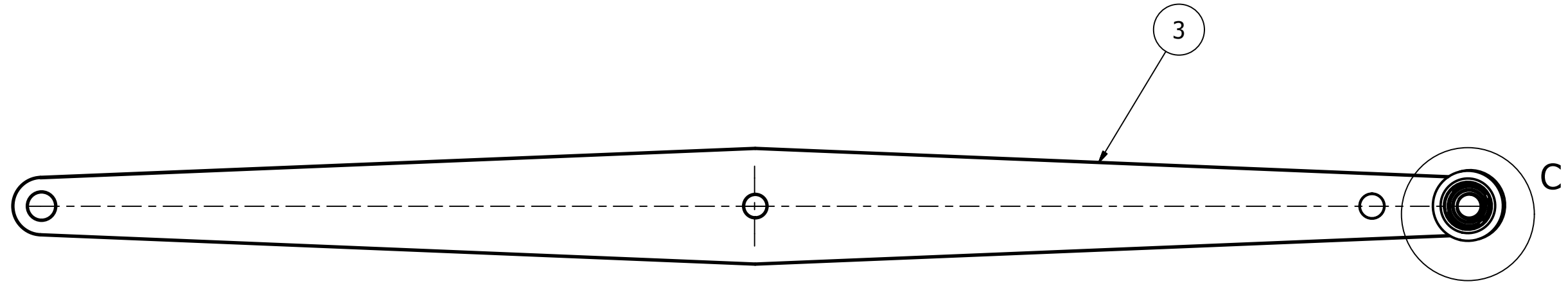
Број цртежа и списак делова хидрауличне маказасте платформе дат је у следећој табели.

|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|--------------|--|-----|--|-------------------------------------------------|--|---|---|--------------------------|---|---|---|---|---|
| 6            |  |     |  |                                                 |  | 1 | 5 | 1                        | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 |
| LISTA DELOVA |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| POZ.         |  | KOM |  | LISTA DELOVA                                    |  |   |   | BR. CRTEŽA               |   |   |   |   |   |
| 1            |  | 1   |  | DONJA PLATFORMA                                 |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.01 |   |   |   |   |   |
| 2            |  | 1   |  | UNUTRASNJE MAKAZE                               |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.11 |   |   |   |   |   |
| 3            |  | 1   |  | SPOLJASNJE MAKAZE                               |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.03 |   |   |   |   |   |
| 4            |  | 1   |  | GORNJA PLATFORMA                                |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 5            |  | 2   |  | TOČKIĆ POKRETNI                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 6            |  | 2   |  | OSOVINA ZA VEZU VILJUSKI                        |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.12 |   |   |   |   |   |
| 7            |  | 2   |  | DISTANTNI PRSTEN                                |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.14 |   |   |   |   |   |
| 8            |  | 2   |  | PODLOZNA PLOCICA NA OSOVINAMA                   |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.09 |   |   |   |   |   |
| 9            |  | 2   |  | USKOČNIK Ø20                                    |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 10           |  | 2   |  | OSOVINA NA CILINDRU I UNUTRASNJIIM MAKAZAMA     |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.07 |   |   |   |   |   |
| 11           |  | 2   |  | DISTANTNA CAURA NA OSOVINI CILINDRA             |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.08 |   |   |   |   |   |
| 12           |  | 4   |  | PODLOZNA PLOCICA NA OSOVINAMA                   |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.09 |   |   |   |   |   |
| 13           |  | 2   |  | USKOČNIK Ø30                                    |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 14           |  | 4   |  | OSOVINA ZA VEZU SPOLJ MAKAZA I GORNJE PLATFORME |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 15           |  | 8   |  | PODLOŽNA PLOČICA NA OSOVINAMA                   |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 16           |  | 4   |  | USKOČNIK Ø25                                    |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 17           |  | 2   |  | USKOČNIK Ø25                                    |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 18           |  | 1   |  | RUCKE                                           |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.15 |   |   |   |   |   |
| 19           |  | 2   |  | TOCKIC NEPOKRETNI                               |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 20           |  | 16  |  | VIJAK M10                                       |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 21           |  | 4   |  | VIJAK M13                                       |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 22           |  | 4   |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 23           |  | 4   |  | PODLOSKA M13                                    |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 24           |  | 2   |  | HIDRAULICNI CILINDAR                            |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 25           |  | 2   |  | OSOVINA NA CILINDRU I SPOLJASNJIIM MAKAZAMA     |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.04 |   |   |   |   |   |
| 26           |  | 2   |  | DISTANTNA CAURA NA CILINDRU SPOLJASNJIH MAKAZA  |  |   |   | Broj crteza SB /00.01.05 |   |   |   |   |   |
| 27           |  | 1   |  | HIDRAULIČNA PUMPA                               |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 28           |  | 1   |  | NOSAČ PUMPE                                     |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 29           |  | 2   |  | KOSNICI NOSAČA                                  |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 30           |  | 4   |  | VIJAK M8                                        |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
| 31           |  | 4   |  | PODLOSKA M8                                     |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |
|              |  |     |  |                                                 |  |   |   |                          |   |   |   |   |   |

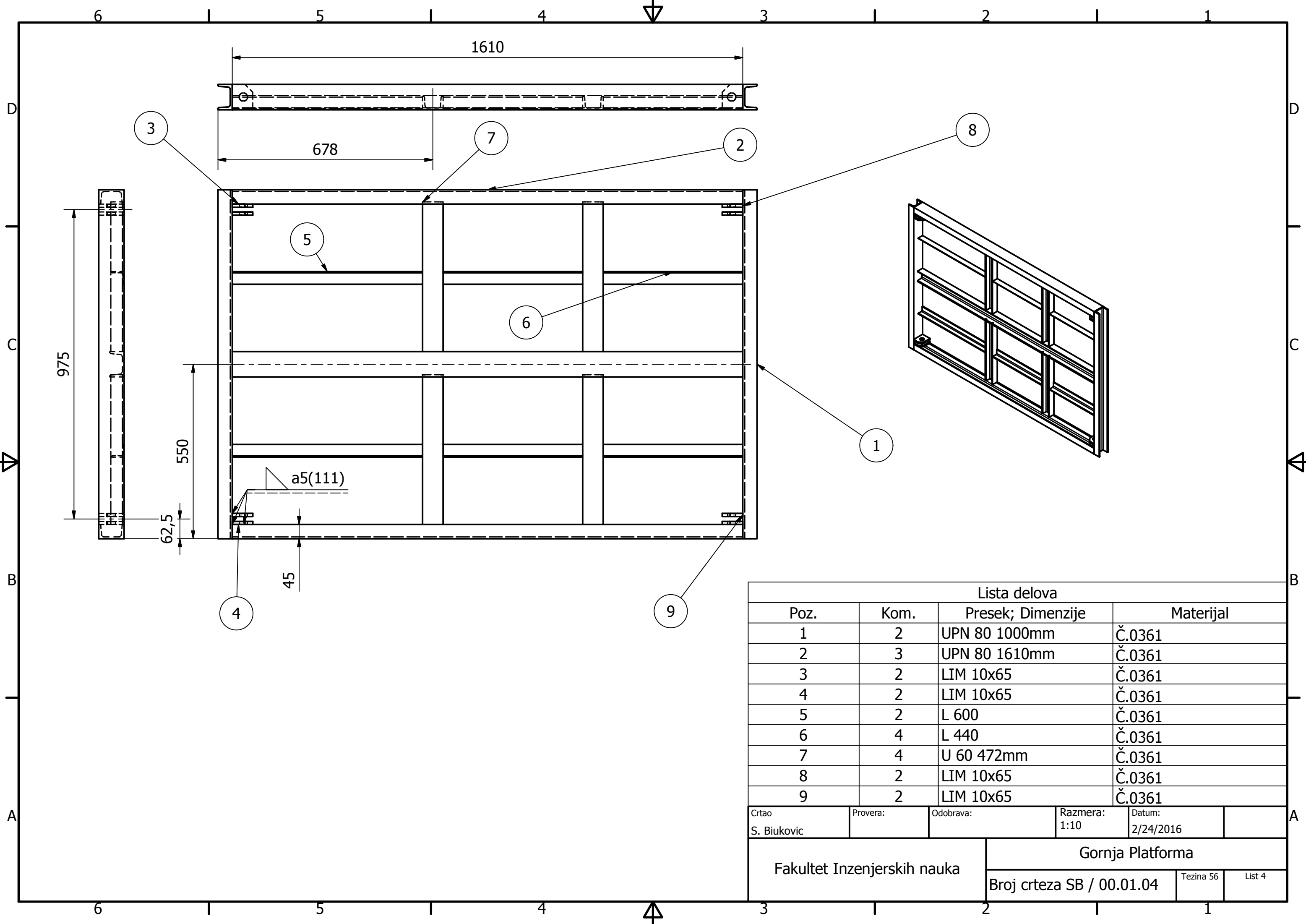




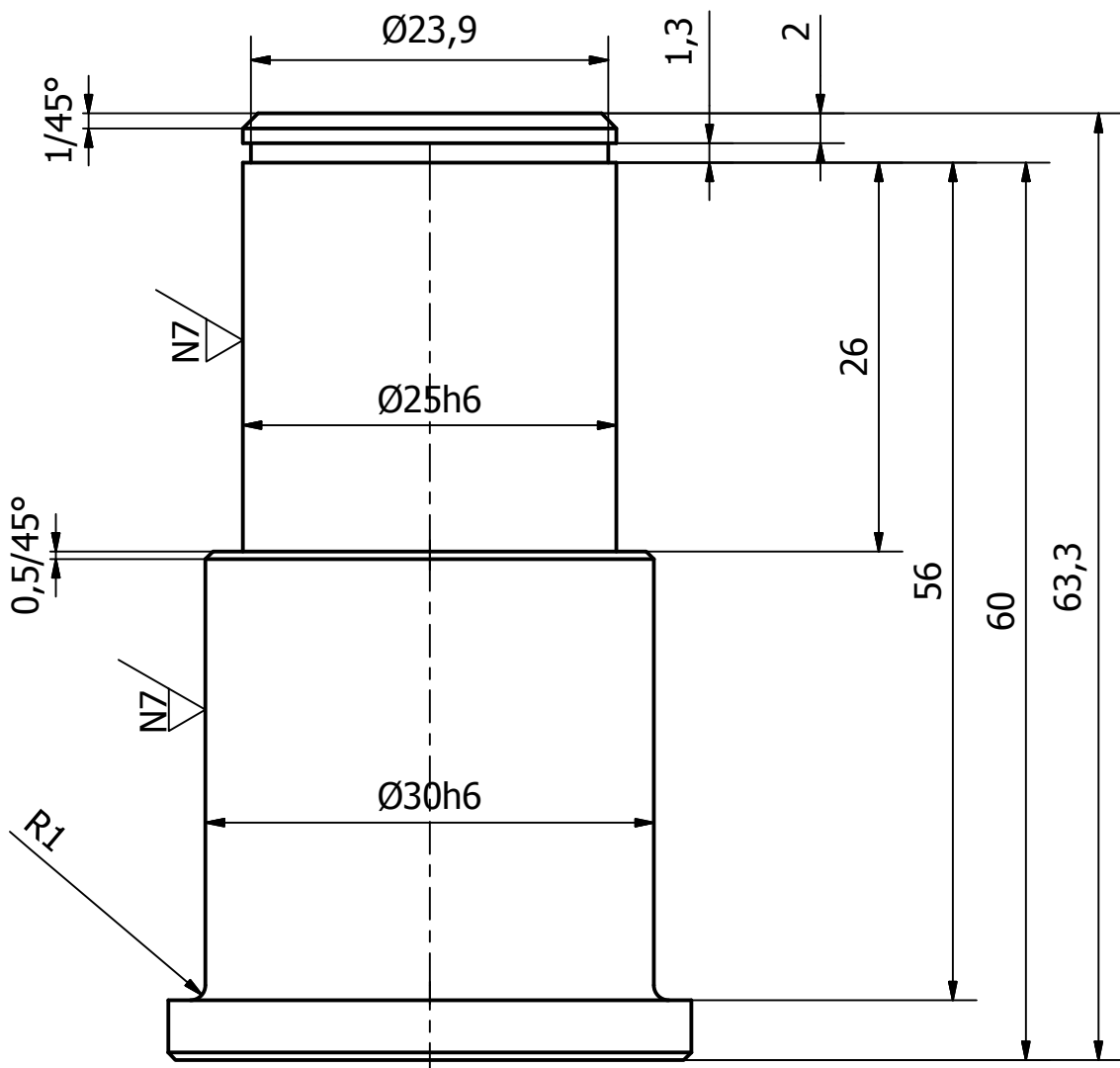
| TABLE                       |      |                         |                          |           |               |            |
|-----------------------------|------|-------------------------|--------------------------|-----------|---------------|------------|
| 9                           | 2    | Nosač                   | Column 4                 | Column 5  | Column 6      | Column 7   |
| 8                           | 2    | Uskočnik 47             |                          |           |               |            |
| 7                           | 2    | Uskočnik 25             |                          |           |               |            |
| 6                           | 2    | Točak                   |                          |           |               |            |
| 5                           | 2    | Distantni prsten        |                          |           |               |            |
| 4                           | 4    | Ležaj TIP 6005 2Z       |                          |           |               |            |
| 3                           | 2    | Osovina točka           |                          |           |               |            |
| 2                           | 1    | Noseća cev pravougao na |                          |           |               |            |
| 1                           | 2    | Noseći lim              |                          |           |               |            |
| Poz.                        | Kom. | Presek; Dimenzije       | Dužina                   | Materijal | Težina        | Br. Crteža |
| Crtao                       |      | Provera:                | Odobrava:                |           | Razmera:      | Datum:     |
| S. Biukovic                 |      |                         |                          |           | 1:10          |            |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |      |                         | Unutrasnje makaze        |           |               |            |
|                             |      |                         | Broj crteza SB /00.01.11 |           | Težina 52,758 | List 19    |



| Lista delova                |      |                              |                          |             |                      |
|-----------------------------|------|------------------------------|--------------------------|-------------|----------------------|
| Pozicija                    | Kom. | Naziv pozicije               |                          | Broj crteza |                      |
| 1                           | 1    | Spoljasnje makaze NOSECA CEV |                          |             |                      |
| 2                           | 2    | TOCAK                        |                          |             |                      |
| 3                           | 2    | Spoljasnje makaze NOSECI LIM |                          |             |                      |
| 4                           | 2    | Spoljasnje makaze NOSAC      |                          |             |                      |
| Crtao<br>S. Blukovic        |      | Provera:                     | Odobrava:                | Razmera:    | Datum:<br>2/24/2016  |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |      |                              | Spoljasnje makaze        |             |                      |
|                             |      |                              | Broj crteza SB /00.01.03 |             | Tezina 52,63g List 3 |

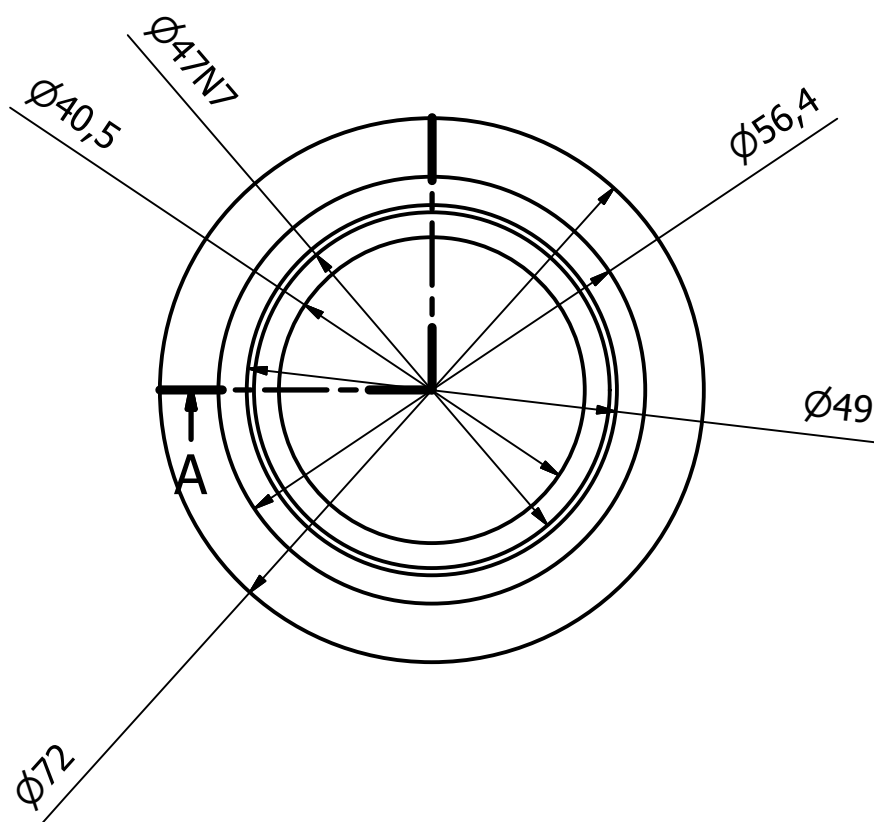
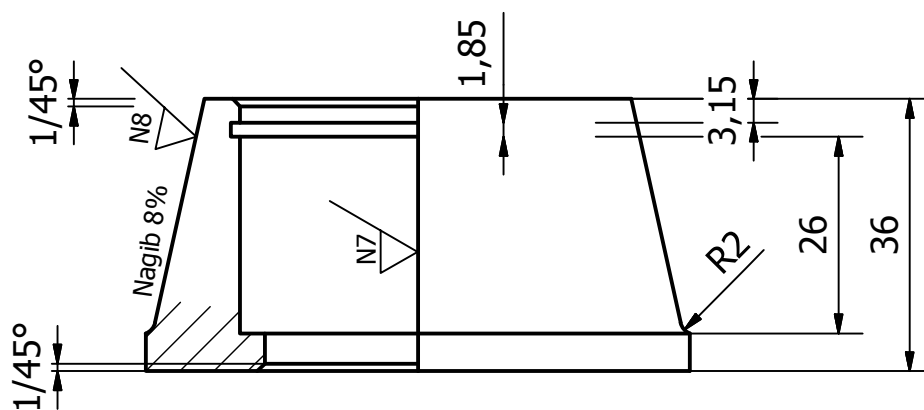


| Lista delova                |      |                   |                           |           |           |
|-----------------------------|------|-------------------|---------------------------|-----------|-----------|
| Poz.                        | Kom. | Presek; Dimenzije |                           | Materijal |           |
| 1                           | 2    | UPN 80 1000mm     |                           | Č.0361    |           |
| 2                           | 3    | UPN 80 1610mm     |                           | Č.0361    |           |
| 3                           | 2    | LIM 10x65         |                           | Č.0361    |           |
| 4                           | 2    | LIM 10x65         |                           | Č.0361    |           |
| 5                           | 2    | L 600             |                           | Č.0361    |           |
| 6                           | 4    | L 440             |                           | Č.0361    |           |
| 7                           | 4    | U 60 472mm        |                           | Č.0361    |           |
| 8                           | 2    | LIM 10x65         |                           | Č.0361    |           |
| 9                           | 2    | LIM 10x65         |                           | Č.0361    |           |
| Crtao                       |      | Provera:          | Odobrava:                 | Razmera:  | Datum:    |
| S. Biukovic                 |      |                   |                           | 1:10      | 2/24/2016 |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |      |                   | Gornja Platforma          |           |           |
|                             |      |                   | Broj crteza SB / 00.01.04 |           | Tezina 56 |
|                             |      |                   | List 4                    |           |           |

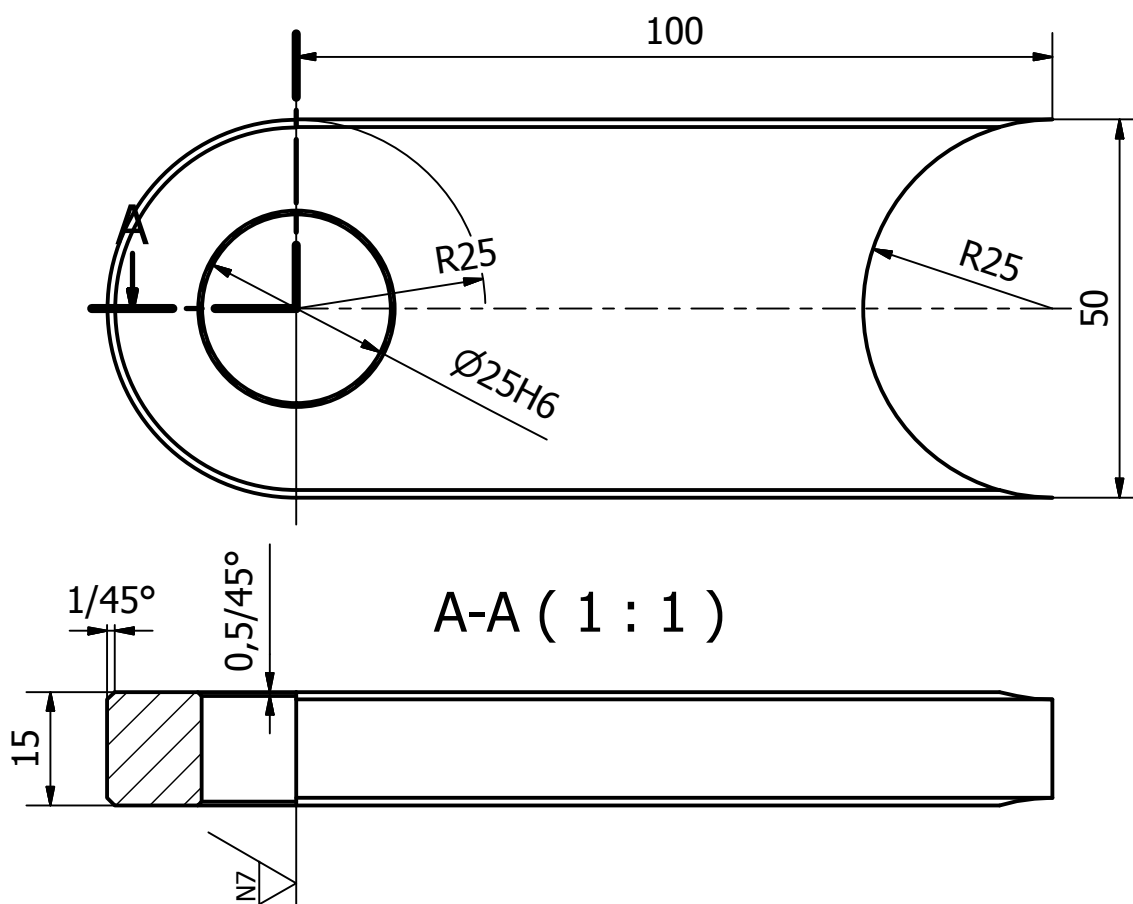
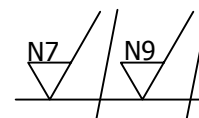


|                      |      |                      |                               |           |                 |            |
|----------------------|------|----------------------|-------------------------------|-----------|-----------------|------------|
| 1                    | /    | Lim 15x12            | 1530                          | Č.0361    | 21,62           | /          |
| Poz.                 | Kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                        | Materijal | Težina          | Br. Crteža |
| Crtao<br>S. BIUKOVIĆ |      | Kontr:               | Odobrio:                      |           | Razmera:<br>2:1 | Datum:     |
|                      |      |                      | NOSEĆI LIM SPOLJAŠNJIH MAKAZA |           |                 |            |
|                      |      |                      | Br. crteža SB /00.01.03/1     |           | Težina<br>0,346 | List 4     |

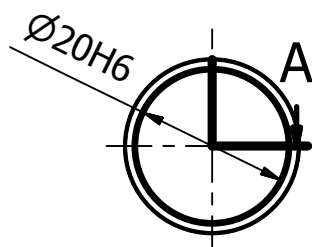
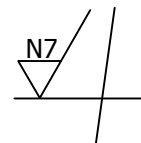
A-A ( 1 : 1 )



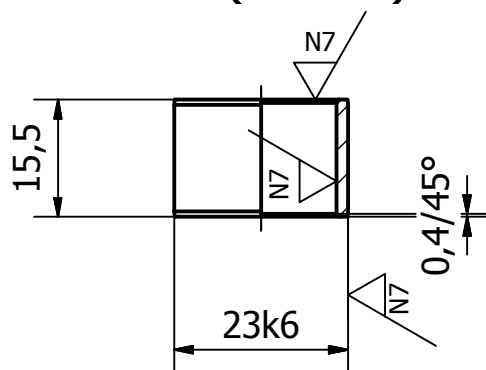
|                             |      |                      |           |             |                 |                     |      |
|-----------------------------|------|----------------------|-----------|-------------|-----------------|---------------------|------|
| 1                           | /    | /                    | 40        | Č.0545      | 1,58            | /                   |      |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina    | Materijal   | Težina          | Br. crteža          |      |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava: |             | Razmera:<br>1:1 | Datum:<br>2/24/2016 |      |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |      |                      |           | Točak       |                 |                     |      |
|                             |      |                      |           | Broj crteza |                 | Tezina              | List |



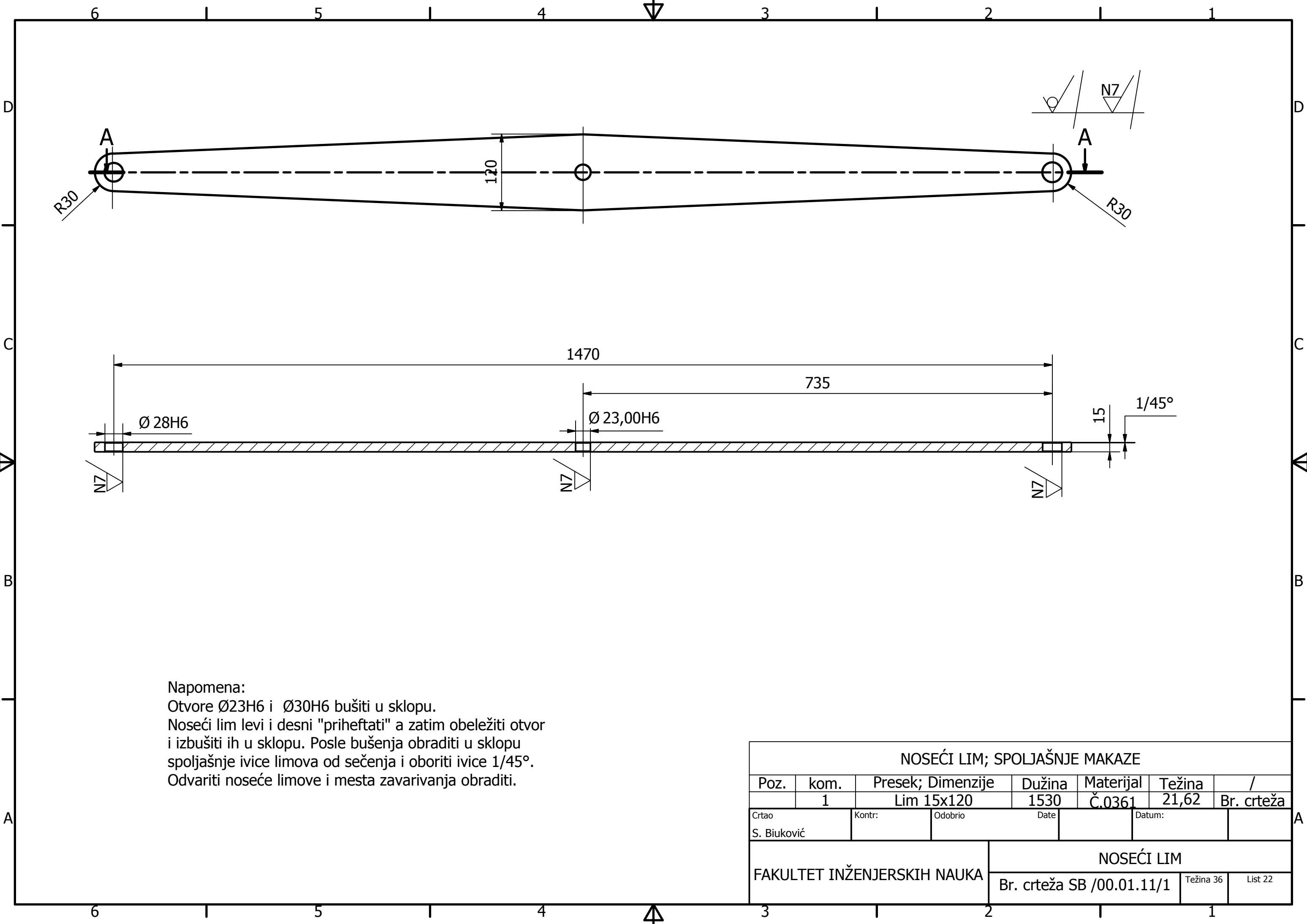
|                             |      |                      |             |           |           |            |
|-----------------------------|------|----------------------|-------------|-----------|-----------|------------|
|                             |      |                      |             |           |           |            |
| 1                           | /    | Lim 15x50            | 125         | Č.0361    | 0,74      | /          |
| Poz.                        | Kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina      | Materijal | Težina    | Br. Crteža |
| Crtao                       |      | Provera:             | Odobrava:   | Razmera:  | Datum:    |            |
| S. Biukovic                 |      |                      |             | 1:1       | 2/24/2016 |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |      |                      | Nosač       |           |           |            |
|                             |      |                      | Broj crteza |           | Tezina    | List       |



A-A ( 1 : 1 )

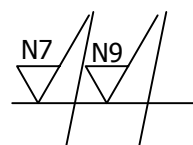


|                             |      |                      |                            |           |                 |                     |
|-----------------------------|------|----------------------|----------------------------|-----------|-----------------|---------------------|
|                             |      |                      |                            |           |                 |                     |
| 1                           | /    | Ø25                  | 20                         | CuZn39Pb  | 0,136           | /                   |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                     | Materijal | Težina          | Br. crteža          |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava:                  |           | Razmera:<br>1:1 | Datum:<br>2/24/2016 |
| Fakultet Inženjerskih nauka |      |                      | Čaura Ø23/Ø20              |           |                 |                     |
|                             |      |                      | Broj crteza SB /00.02.01/7 |           | Težina3,16      | List 10             |

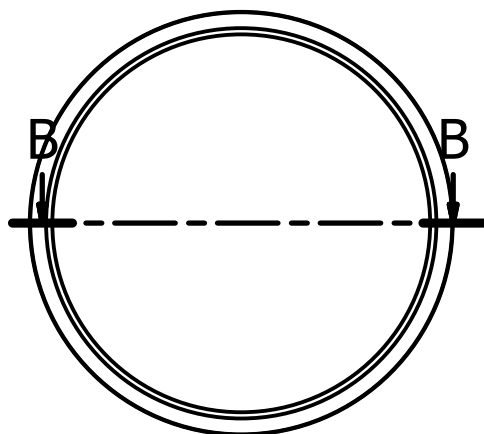


Ø48

960

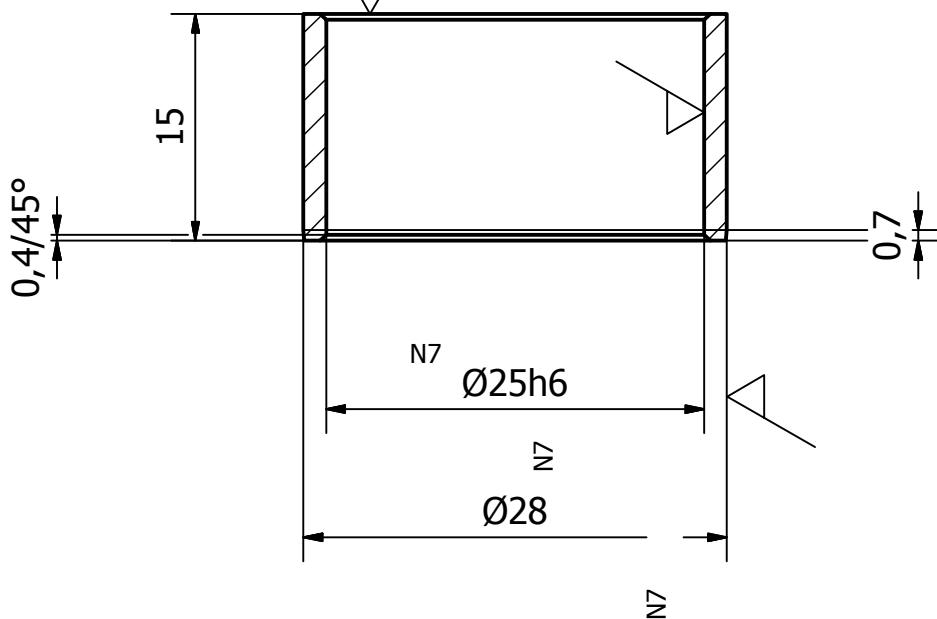


|                             |      |                      |                             |           |                 |                     |
|-----------------------------|------|----------------------|-----------------------------|-----------|-----------------|---------------------|
|                             |      |                      |                             |           |                 |                     |
| 1                           | /    | Ø48                  | 960                         | Č.0361    | 960             | /                   |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                      | Materijal | Težina          | Br. crteža          |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava:                   |           | Razmera:<br>1:5 | Datum:<br>2/24/2016 |
| Fakultet Inženjerskih nauka |      |                      | NOSEĆA CEV SPOLJ. MAKAZA    |           |                 |                     |
|                             |      |                      | Broj crteža SB /00.01.03/06 |           | Težina 0,04     | List 9              |



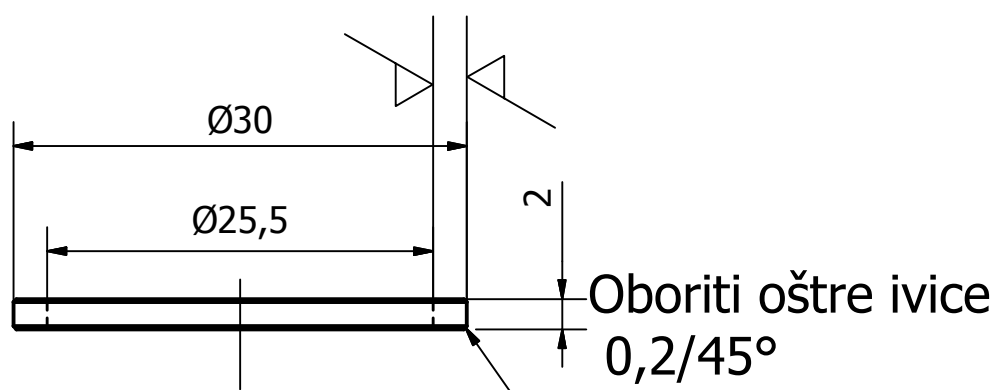
N7

B-B ( 2 : 1 )



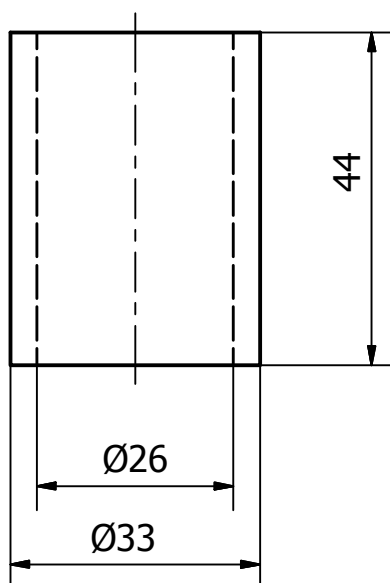
|                             |      |                      |                             |           |                 |                     |
|-----------------------------|------|----------------------|-----------------------------|-----------|-----------------|---------------------|
|                             |      |                      |                             |           |                 |                     |
| 1                           | /    | Ø30                  | 20                          | CuZn39Pb  | 0,136           | /                   |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>DImenzije | Dužina                      | Materijal | Težina          | Br. Crteža          |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava:                   |           | Razmera:<br>2:1 | Datum:<br>2/24/2016 |
| Fakultet Inženjerskih nauka |      |                      | Čaura Ø25/Ø28               |           |                 |                     |
|                             |      |                      | Broj crteza SB /00.01.02/08 |           | Tezina1,48      | List 11             |

N9



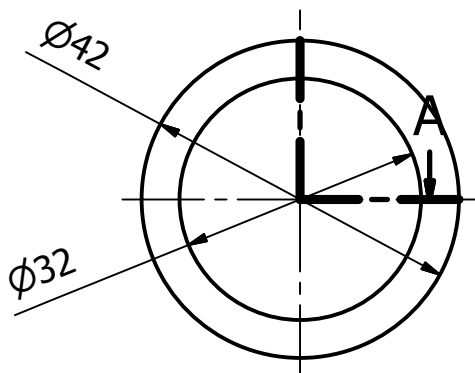
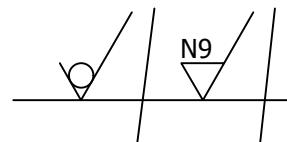
|                             |          |                      |                                               |                 |              |            |
|-----------------------------|----------|----------------------|-----------------------------------------------|-----------------|--------------|------------|
| 1                           | /        | Ø30                  | 3                                             | Č.0545          | /            | /          |
| Poz.                        | Kom.     | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                                        | Materijal       | Težina       | Br. Crteža |
| Crtao<br>S. Biukovic        | Provera: | Odobrava:            |                                               | Razmera:<br>2:1 | Datum:       |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |          |                      | Distahta čaura na cilindru spoljašnjih makaza |                 |              |            |
|                             |          |                      | Broj crteza SB /00.01.03/3                    |                 | Težina 0,272 | List 6     |

N7 / N9

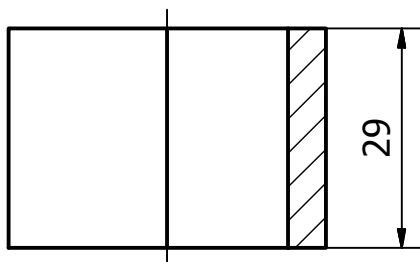


Napomena:  
Sve oštre ivice oboriti 0,3/45°

|                             |      |                      |                                            |           |             |           |
|-----------------------------|------|----------------------|--------------------------------------------|-----------|-------------|-----------|
| 1                           | 2    | Cev 1"               | 65                                         | Č.0361    | /           | /         |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>dimenzije | Dužina                                     | Materijal | Težina      | Br crteža |
| Crtao                       |      | Provera:             | Odobrava:                                  |           | Razmera:    | Datum:    |
| S. Biukovic                 |      |                      | 1:1                                        |           |             |           |
| Fakultet Inženjerskih nauka |      |                      | Dista čaura na cilindru spoljašnjih makaza |           |             |           |
|                             |      |                      | Broj crteza SB /00.01.05                   |           | Težina 0,38 | List 13   |

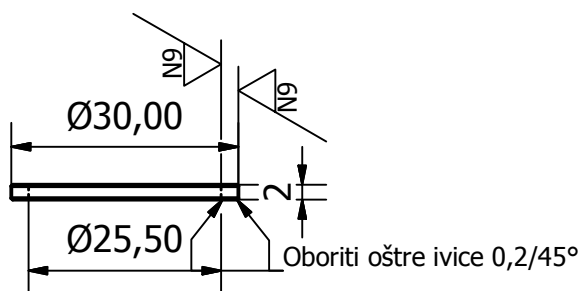


A-A ( 1 : 1 )

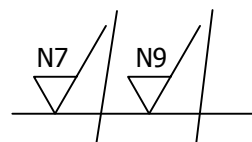


Napomena:  
Sve oštre ivice oboriti 0,3/45°

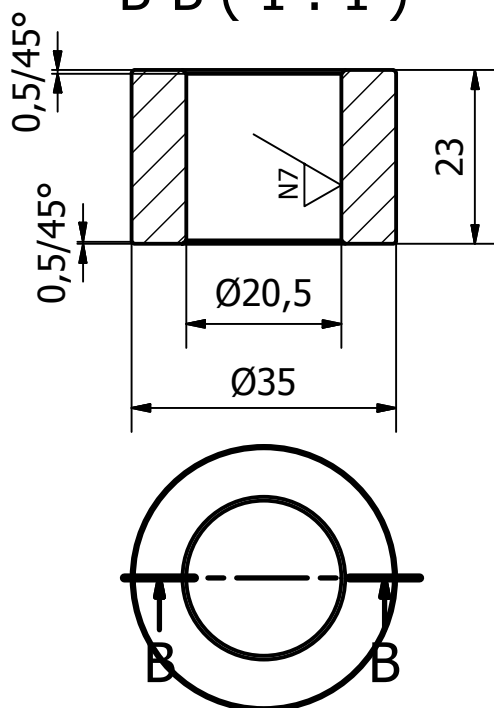
|                             |          |                      |                                     |                 |             |            |
|-----------------------------|----------|----------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------|------------|
| 1                           | /        | 1 1/4"               | 29                                  | Č.0361          | /           | /          |
| Poz.                        | kom.     | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                              | Materijal       | Težina      | Br. crteža |
| Crtao<br>S. Biukovic        | Provera: | Odobrava:            |                                     | Razmera:<br>1:1 | Datum:      |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |          |                      | Distančna čaura na osovini cilindra |                 |             |            |
|                             |          |                      | Broj crteža SB /00.01.08            |                 | Težina 0,04 | List 16    |



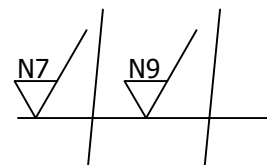
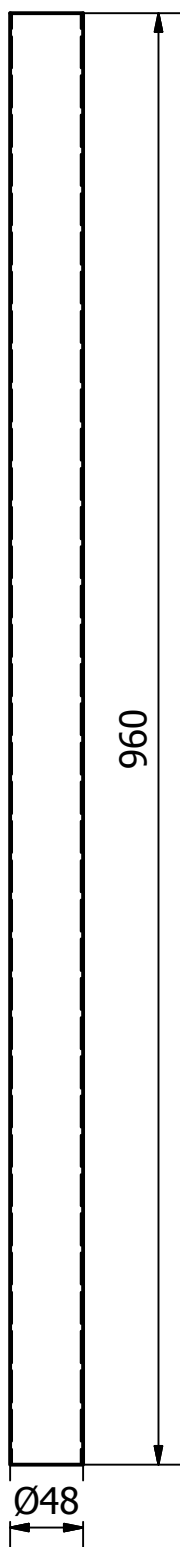
|                             |      |                      |                           |                 |                     |            |
|-----------------------------|------|----------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|                             |      |                      |                           |                 |                     |            |
| 1                           | /    | Ø30                  | 3                         | Č.0545          | /                   | /          |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                    | Materijal       | Težina              | Br. Crteža |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava:                 | Razmera:<br>1:1 | Datum:<br>2/24/2016 |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |      |                      | Distantna Čaura Ø25/Ø30x2 |                 |                     |            |
|                             |      |                      | Broj crteža               |                 | Težina              | List       |



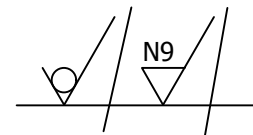
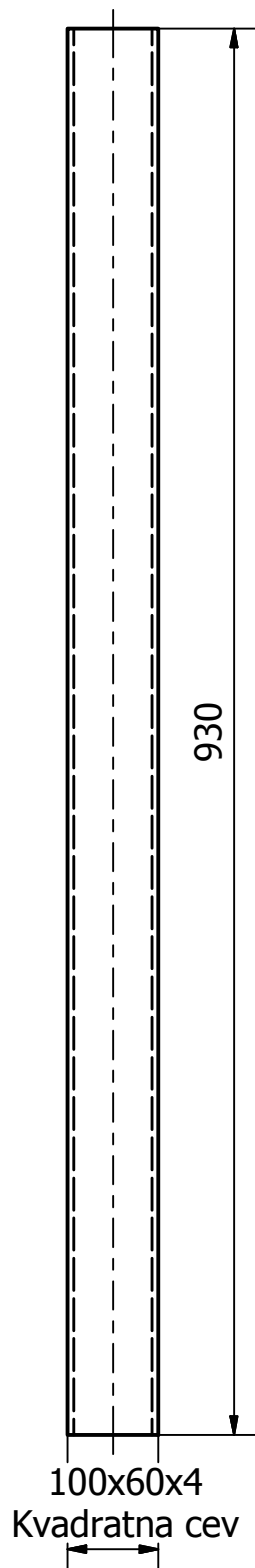
B-B ( 1 : 1 )



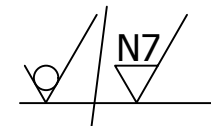
|                             |       |                      |                          |           |             |            |
|-----------------------------|-------|----------------------|--------------------------|-----------|-------------|------------|
|                             |       |                      |                          |           |             |            |
| 1                           | /     | Ø36                  | 23                       | Č.0545    | /           | /          |
| Poz.                        | kom.. | Presek;Di<br>menzije | Dužina                   | Materijal | Težina      | Br. crteža |
| Crtao                       |       | Provera:             | Odobrava:                | Razmera:  | Datum:      |            |
| S. Biukovic                 |       |                      |                          | 1:1       |             |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |       |                      | DISTANTNI PRSTEN         |           |             |            |
|                             |       |                      | Broj crteza SB /00.01.14 |           | Tezina 0,04 | List 25    |



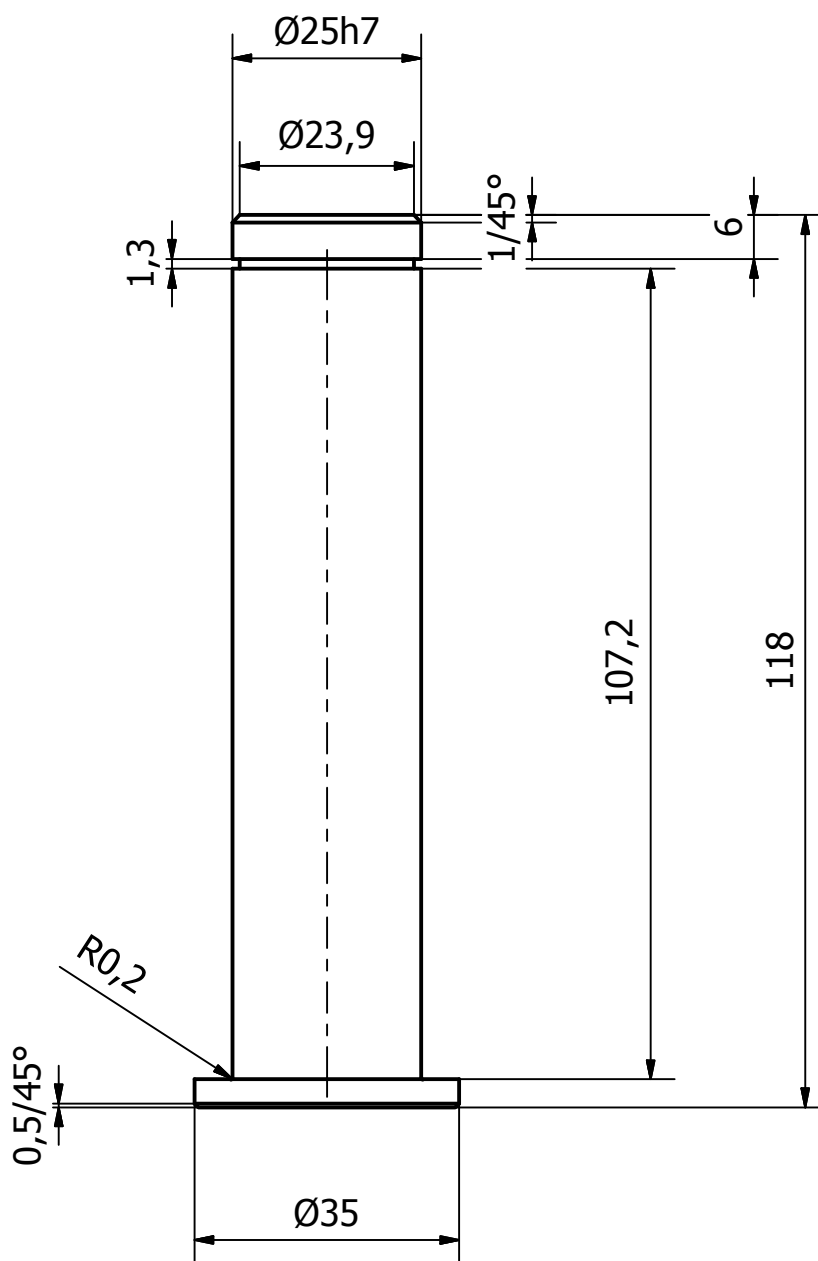
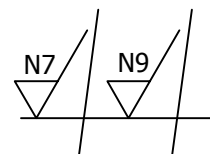
|                             |      |                      |                              |           |                  |                     |
|-----------------------------|------|----------------------|------------------------------|-----------|------------------|---------------------|
| 1                           | /    | Cev Ø48              | 960                          | Č.0361    | 2,98             | /                   |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzija | Dužina                       | Materijal | Težina           | Br. Crteža          |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava:                    |           | Razmera:<br>1:20 | Datum:<br>2/24/2016 |
| Fakultet Inženjerskih nauka |      |                      | Noseća cev                   |           |                  |                     |
|                             |      |                      | Broj crteza SB / 00.01.03/06 |           | Težina 4,8       | List 9              |



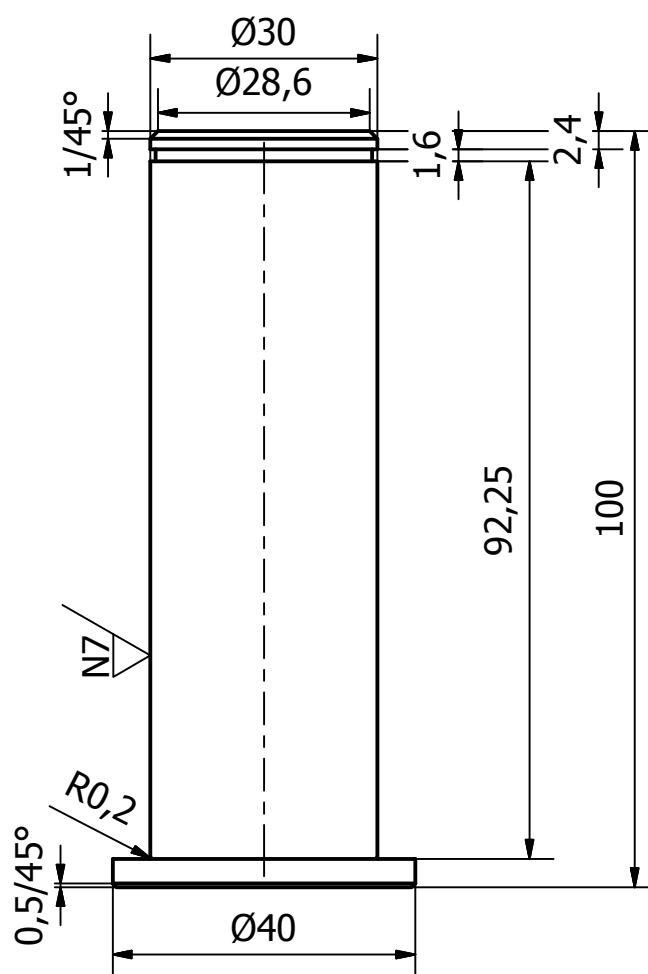
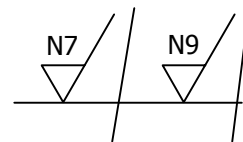
|                             |          |                      |                             |                  |              |            |
|-----------------------------|----------|----------------------|-----------------------------|------------------|--------------|------------|
| 1                           | /        | Kvadratna            | 930                         | Č.0361           | /            | /          |
| Poz.                        | Kom.     | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                      | Materijl         | Težina       | Br. Crteža |
| Crtao<br>S. Biukovic        | Provera: | Odobrava:            |                             | Razmera:<br>1:20 | Datum:       |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |          |                      | NOSEĆA PRAVOUGAONA CEV      |                  |              |            |
|                             |          |                      | Broj crteza SB /00.01.11/02 |                  | Tezina 0,346 | List 21    |



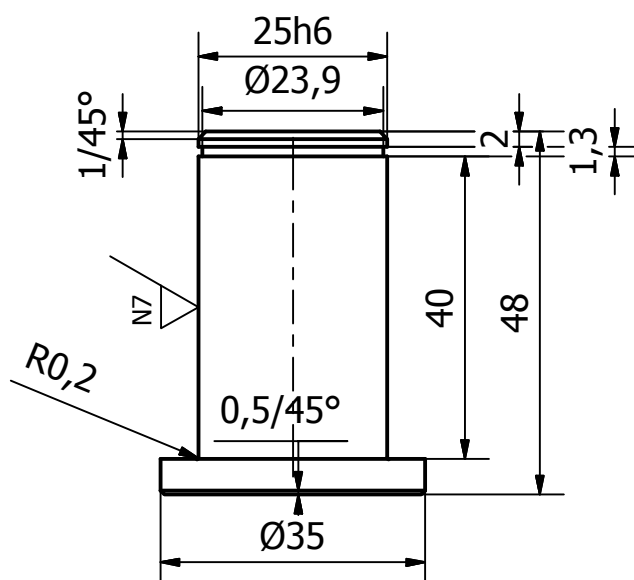
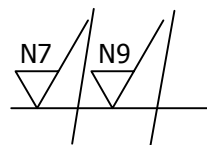
|                             |      |                      |                            |                  |                     |            |
|-----------------------------|------|----------------------|----------------------------|------------------|---------------------|------------|
|                             |      |                      |                            |                  |                     |            |
| 1                           | /    | Lim 15x10            | 1530                       | Č.0361           | 18                  | /          |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                     | Materijal        | Težina              | Br. crteža |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava:                  | Razmera:<br>1:10 | Datum:<br>2/24/2016 |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |      |                      | Noseći lim                 |                  |                     |            |
|                             |      |                      | Broj crteza SB /00.01.11/1 |                  |                     | Težina 36  |



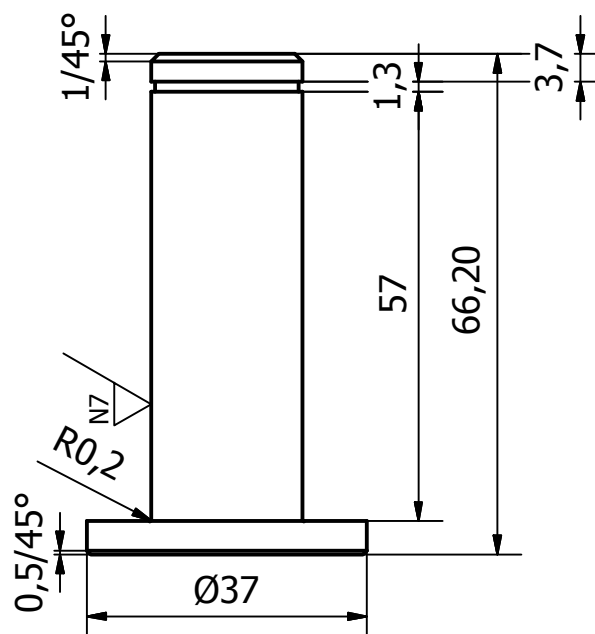
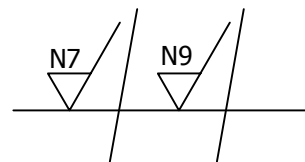
|                             |          |                      |                                        |                 |             |            |
|-----------------------------|----------|----------------------|----------------------------------------|-----------------|-------------|------------|
| 1                           | /        | $\varnothing 36$     | 118                                    | Č.1530          | /           | /          |
| Poz.                        | kom.     | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                                 | Materijal       | Težina      | Br. Crteža |
| Crtao<br>S. Biukovic        | Provera: | Odobrava:            |                                        | Razmera:<br>1:1 | Datum:      |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |          |                      | Osovina na cilindru spoljašnjih makaza |                 |             |            |
|                             |          |                      | Broj crteza SB /00.01.04               |                 | Težina 0,24 | List 12    |



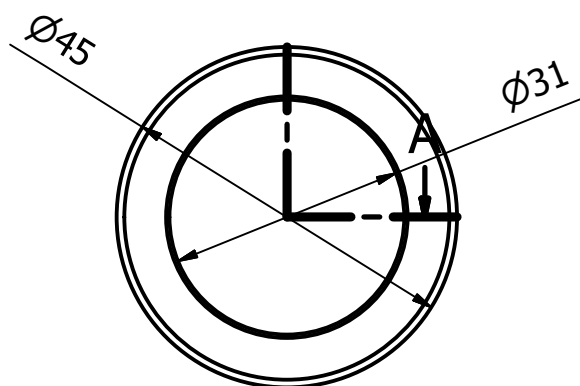
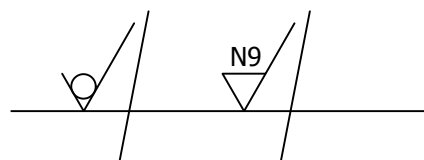
|                             |      |                      |                                            |           |                 |                     |
|-----------------------------|------|----------------------|--------------------------------------------|-----------|-----------------|---------------------|
| 1                           | /    | Ø42                  | 100                                        | Č.1530    | /               | /                   |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                                     | Materijal | Težina          | Br. Crteža          |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava:                                  |           | Razmera:<br>1:1 | Datum:<br>2/24/2016 |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |      |                      | Osovina na cilindru i unutrašnjim makazama |           |                 |                     |
|                             |      |                      | Broj crteza SB /00.01.07                   |           | Tezina 2,50     | List 15             |



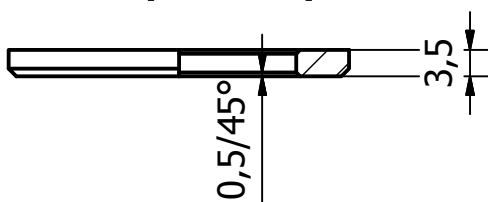
|                             |     |                      |                                        |           |          |             |
|-----------------------------|-----|----------------------|----------------------------------------|-----------|----------|-------------|
| 1                           | /   | Ø35                  | 50                                     | Č.1530    | /        | /           |
| poz.                        | kom | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                                 | Materijal | Težina   | Br. crteža  |
| Crtao                       |     | Provera:             | Odobrava:                              |           | Razmera: | Datum:      |
| S. Biukovic                 |     |                      |                                        |           | 1:1      | 2/24/2016   |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |     |                      | OSOVINA ZA VEZU SPOLJ. I UNUTR. MAKAZA |           |          |             |
|                             |     |                      | Broj crteza SB /00.                    |           |          | Tezina 0,94 |



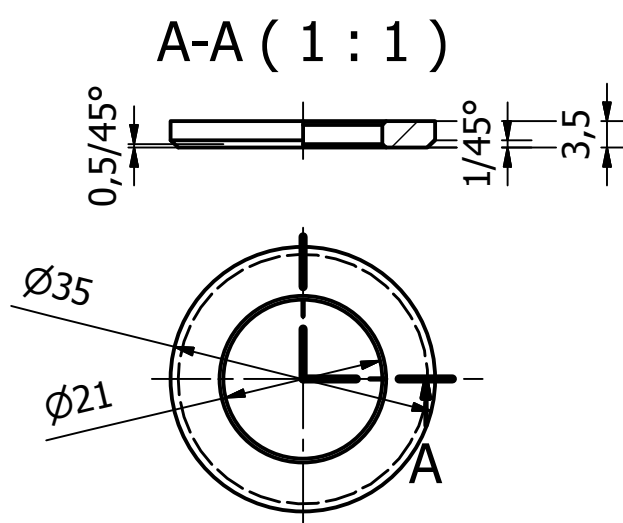
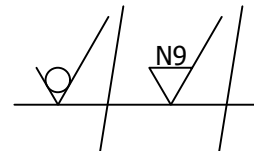
|                             |      |                         |                          |           |                 |                     |
|-----------------------------|------|-------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|---------------------|
| 1                           | /    | Ø40                     | 70                       | Č.1530    | /               | /                   |
| Poz.                        | kom. | Materijal;<br>Dimenzije | Dužina                   | Materijal | Težina          | Br. Crteža          |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:                | Odobrava:                |           | Razmera:<br>1:1 | Datum:<br>2/24/2016 |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |      |                         | OSOVINA ZA VEZU VILJUŠKI |           |                 |                     |
|                             |      |                         | Broj crteza SB /00.01.12 |           | Tezina 0,04     | List 24             |



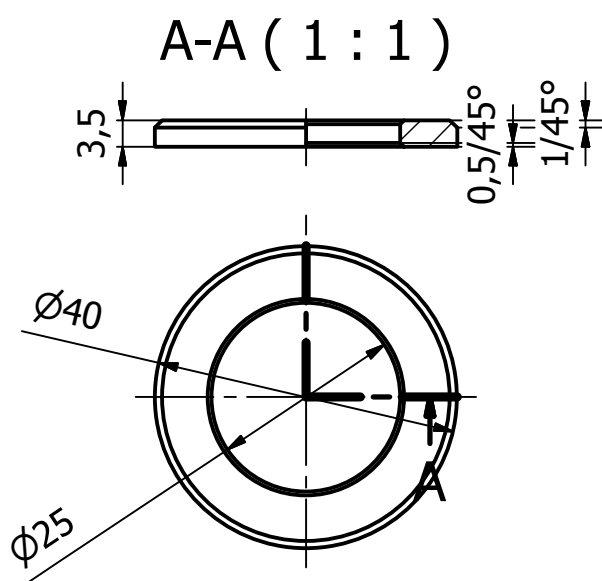
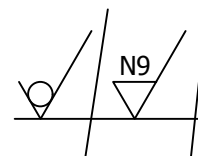
A-A ( 1 : 1 )



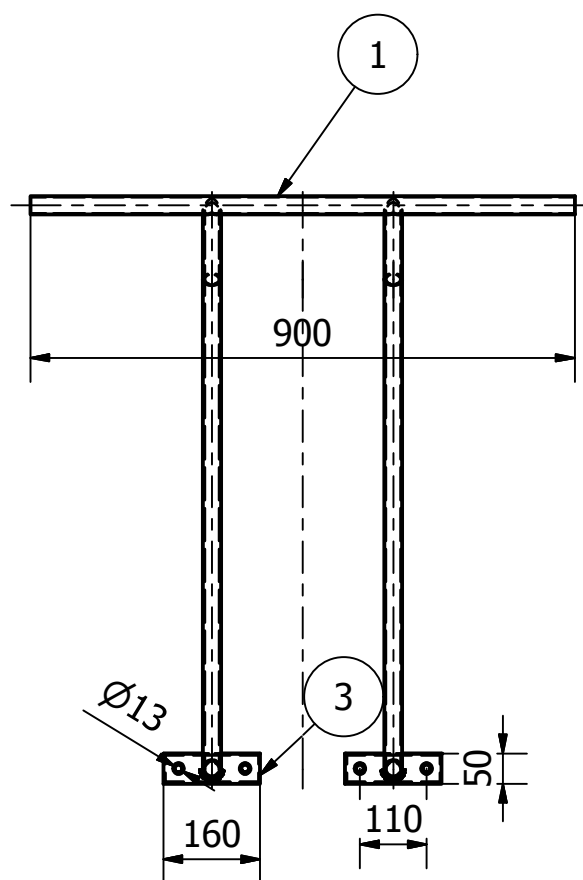
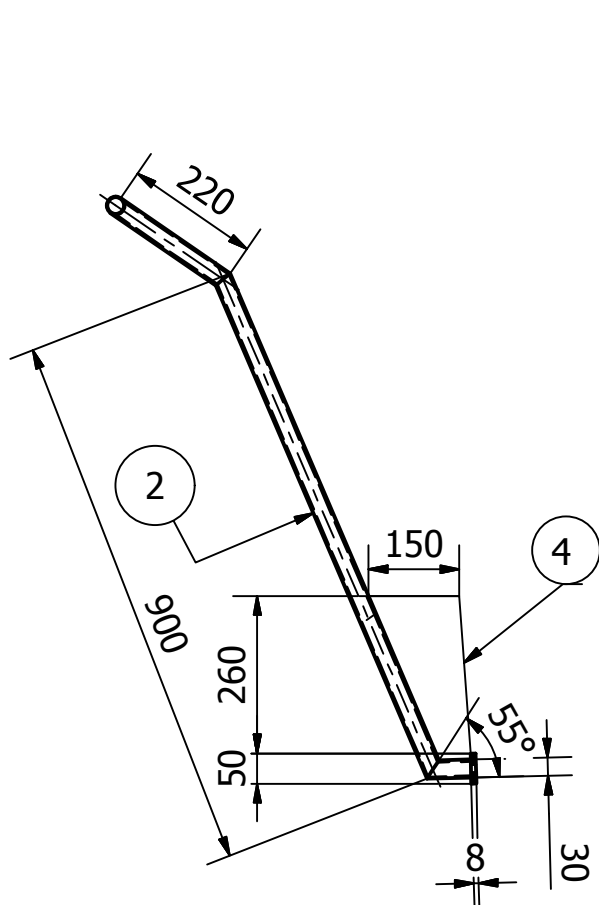
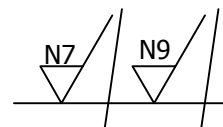
|                             |      |                      |                                   |           |             |            |
|-----------------------------|------|----------------------|-----------------------------------|-----------|-------------|------------|
| 1                           | /    | Ø45                  | 4                                 | Č. 0545   | /           | /          |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzije | Duzžina                           | Materijal | Težina      | Br. Crteža |
| Crtao                       |      | Provera:             | Odobrava:                         |           | Razmera:    | Datum:     |
| S. Biukovic                 |      |                      |                                   |           | 1:1         | 2/24/2016  |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |      |                      | Podložna pločica na osovinama Ø30 |           |             |            |
|                             |      |                      | Broj crteza SB /00.01.09          |           | Tezina 0,10 | List 17    |



|                             |      |                      |           |                          |                 |                     |         |
|-----------------------------|------|----------------------|-----------|--------------------------|-----------------|---------------------|---------|
| 1                           | /    | Ø36                  | 4         | Č.0545                   | /               | /                   |         |
| Poz.                        | kom. | Presek;<br>Dimenzije | Dužina    | Materijal                | Težina          | Br. crteža          |         |
| Crtao<br>S. Biukovic        |      | Provera:             | Odobrava: |                          | Razmera:<br>1:1 | Datum:<br>2/24/2016 |         |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |      |                      |           | PODLOŽNA PLOČICA Ø20     |                 |                     |         |
|                             |      |                      |           | Broj crteza SB /00.01.14 |                 | Tezina 0,08         | List 26 |



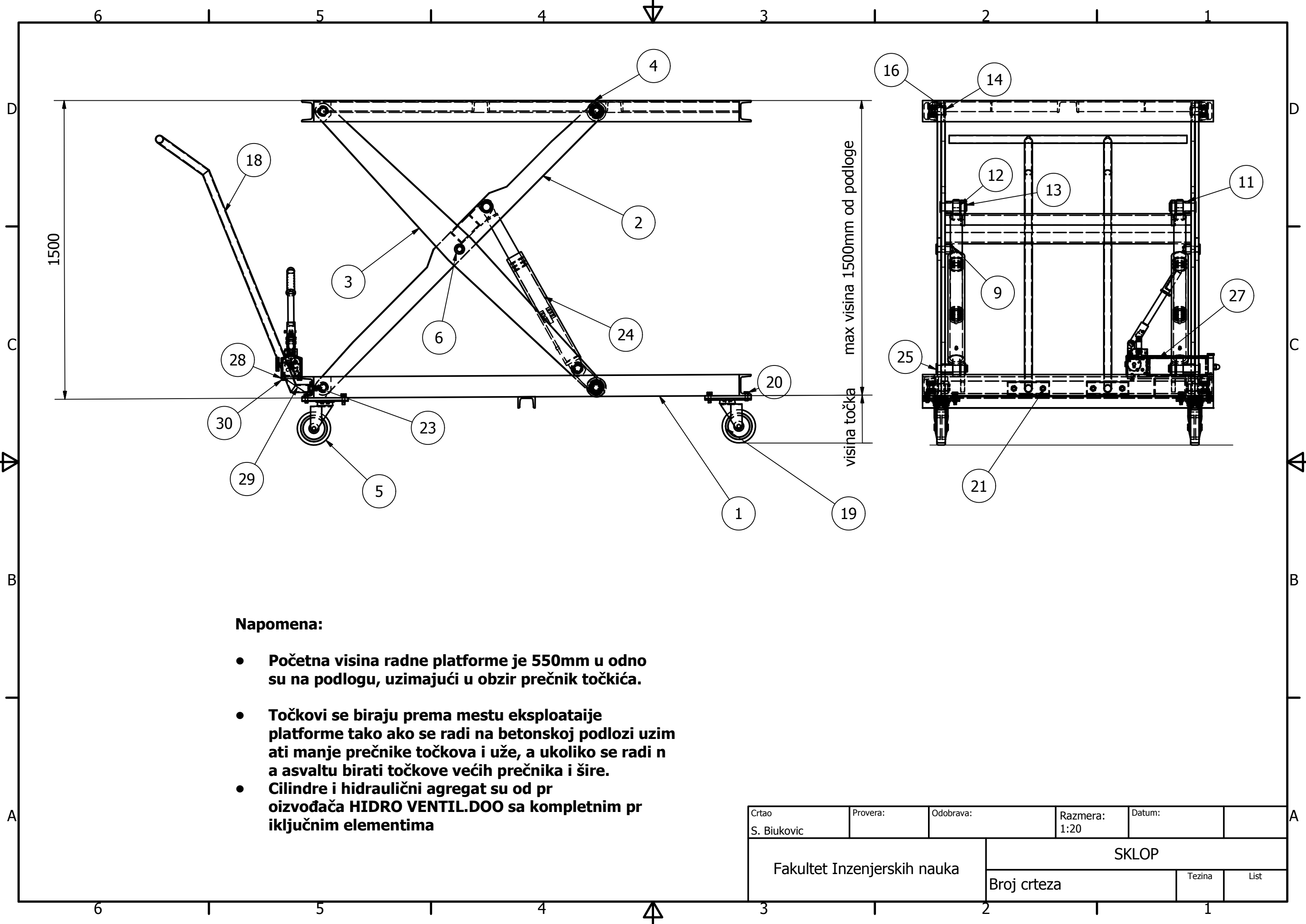
|                             |          |                      |                                            |                 |                     |            |
|-----------------------------|----------|----------------------|--------------------------------------------|-----------------|---------------------|------------|
| 1                           | /        | Ø42                  | 4                                          | Č.0545          | /                   | /          |
| Poz.                        | kom.     | Presek;<br>Dimenzije | Dužina                                     | Materijal       | Težina              | Br. crteža |
| Crtao<br>S. Biukovic        | Provera: | Odobrava:            |                                            | Razmera:<br>1:1 | Datum:<br>2/24/2016 |            |
| Fakultet Inženjerskih nauka |          |                      | Dista čaura na cilindru spoljašnjih makaza |                 |                     |            |
|                             |          |                      | Broj crteza SB /00.01.06                   |                 | Težina 0,04         | List 14    |



| Poz. | kom. | Presek; Di | Dužina | Materijal | Težina | Br. Crteža |
|------|------|------------|--------|-----------|--------|------------|
| 4    | 2    | lim 4x150  | 260    | Č.0361    |        |            |
| 3    | 2    | lim 8x50   | 160    | Č.0361    |        |            |
| 2    | 2    | Cev 1 1/3" | 900    | Č.0361    |        |            |
| 1    | 1    | Cev 1 1/3" | 900    | Č.0361    |        |            |

|                      |          |           |                  |                     |  |
|----------------------|----------|-----------|------------------|---------------------|--|
| Crtao<br>S. Biukovic | Provera: | Odobrava: | Razmera:<br>1:10 | Datum:<br>2/24/2016 |  |
|----------------------|----------|-----------|------------------|---------------------|--|

|                             |                          |                      |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| Fakultet Inženjerskih nauka | Ručke                    |                      |
|                             | Broj crteza SB /00.01.15 | Težina 11,65 List 27 |



**Napomena:**

- Početna visina radne platforme je 550mm u odno su na podlogu, uzimajući u obzir prečnik točkića.
- Točkovi se biraju prema mestu eksploataije platforme tako ako se radi na betonskoj podlozi uzim ati manje prečnike točkova i uže, a ukoliko se radi n a asfaltu birati točkove većih prečnika i šire.
- Cilindre i hidraulični agregat su od pr oizvođača HIDRO VENTIL.DOO sa kompletnim pr iključnim elementima

|                             |          |           |                  |        |  |
|-----------------------------|----------|-----------|------------------|--------|--|
| Crtao<br>S. Biukovic        | Provera: | Odobrava: | Razmera:<br>1:20 | Datum: |  |
| Fakultet Inzenjerskih nauka |          |           | SKLOP            |        |  |
| Broj crteza                 |          |           | Tezina           | List   |  |

## 9. ЗАКЉУЧАК

Након анализе тржишта утврђено је да се код већине платформи користи управо маказаста механизам. Сврха примене маказастог механизма је подизање терета паралелно са подлогом, односно, применом овог механизма не долази до нагиба терета код подизања.

Разматрањем могућих решења, након разматрања могућих решења погонског система, долази се до закључка да је оптимално решење, ручни хидраулични погон. На тај начин платформа не мора имати спољни извор енергије [1], [5].

Код димензионисања цилиндара за подизање терета најугицајнији је коефицијент трења. Смањењем трења, смањује се и потреба сила у цилиндрима. Уз смањење потребне силе у цилиндрима, потребан је и мањи уложени рад код подизања. Ход цилиндра, се при повећању висине подизања повећава, на шта треба обратити пажњу при одабиру цилиндра како се не би прекорачиле препоручене вредности хода за достигнуто оптерећење.

Најоптерећенији део код маказастог механизма је попречни носач на који се постављају цилиндри за подизање платформе. Највећа сила у цилиндрима јавља се управо у најнижем положају платформе. Резултати прорачуна момента савијања за различите углове маказастог механизма олакшали су одабир оптималног положаја и величине радног цилиндра за задате пројектне параметре. На тај начин се знатно умањује оптерећење радног цилиндра и саме конструкције (механизма дизања). Могу послужити за даљу разраду и постизање оптималног решења конструкције анализираних платформи, а све у циљу како би конструкција била лакша, јефтинија а при том поуздана. Пажљивим одабиром димензија и геометријских односа код моделирања механизма могуће је анализирати више конструкцијских изведби [2].

Употреба уређаја може бити опасна ако се радник не придржава безбедносних одредаби наведених у европском стандарду који се односи на безбедност ових уређаја.

Овим радом остварен је добар темељ за даљу детаљну конструкцијску разраду хидрауличне маказасте платформе.

## 10. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Matovina, T., Hidraulične platforme – diplomski rad, FSB, Zagreb, 2012.
- [2] OKOLIE IZUNNA J., DESIGN AND CONSTRUCTION OF HYDRAULIC SCISSORS LIFT – scientific work – project , Mechanical Engineering Department under the supervision of Mr. Bingfa Bongfa, 2011/12.
- [3] TEREX AERIALS, Scissors lift, Tehnical handbook, Service and maintance manual, July 1998.
- [4] Euro Standard **prEN 280:2009**, CEN/TC 98, Secretariat: DIN, February 2002.
- [5] Dominic, C., Mobilna platforma za skidanje ingota s kamiona – diplomski rad, FSB, Zagreb, 2012.