

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Машинске конструкције и механизација

Предмет: Основи конструисања

Број индекса: 10/2013

Александар З. Миливојевић

Конструисање тестере за сечење металних танкозидних профила

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **др Ненад Марјановић, ред. проф -ментор**

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да представи своје конструкционо решење тестере за сечење металних танкозидних профила. Тестера са еластичним деформисањем траке која може да пресече профил висине до 100 милиметара. Уз целокупну конструкцију кандидат треба да достави и техничку документацију.

Препоручена литература:

[1] НЕНАД МАРЈАНОВИЋ, СВЕТИСЛАВ ЈОВИЧИЋ, Основи конструисања, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2011. (ISBN 978-86-86663-81-8)

[2] ВЕРА НИКОЛИЋ, Машински елементи, Машински факултет, Крагујевац, 2004. (ISBN 86-80581-62-3)

Крагујевац, септембар 2016. Ментор:

др Ненад Марјановић, ред. проф.

Захваљујем се свом ментору, редовном професору др Ненаду Марјановићу на помоћи око одабира теме и саветима које сам добијао од њега током израде овог рада.

Захвалност дугујем својој породици, оцу Зорану и мајци Биљани, сестрама Маријани и Кристини на свој пруженој љубави и подршци.

Специјално бих се захвалио баба Весни и деда Радиши који ми пружају веома велику подршку током свих седам година школовања у њиховом топлом дому.

Захвалио бих се и теткама, течама, браћи и сестрама на подршци.

Наравно, захвалио бих се и другарима из генерације 2013, првенствено великом другару и пријатељу Зорану, затим Стефану и Јелени.

Крагујевац, 2016

Александар Миливојевић

Abstract

Saw is a machine that is designed for cutting solid materials-plates and profiles. Its basic part of the tool-saw making the cutting process. Cutting process is carried out by the tool performs the main motion, circular or linear. This work presents one of the technical solutions blade which performs circular movement and whose tool-saw can be elastically deformed. Elastic deformation tool allows you, at some point move from horizontal to vertical position using the reports are of the mechanism. This type of blade is used very rarely and is hence came the idea that it is more elaborate and shows the solution of this kind of cutting profiles. Today it tends to automate almost all machines in order to enable greater productivity in manufacturing. Of course, in this work is applied automation testers that will enable greater productivity. The purpose of this blade is cutting of thin-walled metal profiles for more production. At the present time of great importance is the quality of the product. From that a lot depends on the placement of products on the market.

Keywords: saw, profile, construction, machine tools, cutting.

Резиме

Тестера је машина која је намењена за резање пуних материјала-плоча и профила. Њен основни део је алат-тестера која врши процес резања. Процес резања се одвија тако што алат врши главно кретање, кружно или праволинијско. У овом раду биће представљено једно од техничких решења тестере која врши кружно кретање и чији алат-тестера може да се еластично деформише. Еластична деформација омогућава да алат, у одређеном тренутку пређе из хоризонталног у вертикални положај помоћу одговарајућег механизма. Оваква врста тестере се веома ретко користи па је одатле и дошла идеја да се она више разради и прикаже њено решење. Данас се тежи, да се скоро све машине аутоматизују како би се омогућила већа продуктивност у производњи. Наравно, у овом раду је примењена аутоматизација тестере што ће омогућити већу продуктивност. Намена ове тестере је сечење металних танкозидних профила за вишесеријску производњу. У данашње време од великог значаја је квалитет производа. Од тога доста зависи пласирање производа на тржишту.

Кључне речи: тестера, профил, конструкција, машина, алат, сечење.

Садржај

1. Увод.....	6
2. Основне карактеристике тестере за сечење металних танкозидних профила	9
3. Конструкција тестере.....	10
Носач тестере-алата	10
Вођење носача тестере	18
Постоље машине	20
Помоћни столови	23
Управљање.....	26
Електро ормар	27
Одсецање профила, подешавање дужине	28
Склоп.....	29
4. Техничка документација	31
Упутство за одржавање машине.....	31
Упутство за руковање машином.....	31
Упутство за транспорт машине	32
5. Закључак	33
Литература.....	34

1. Увод

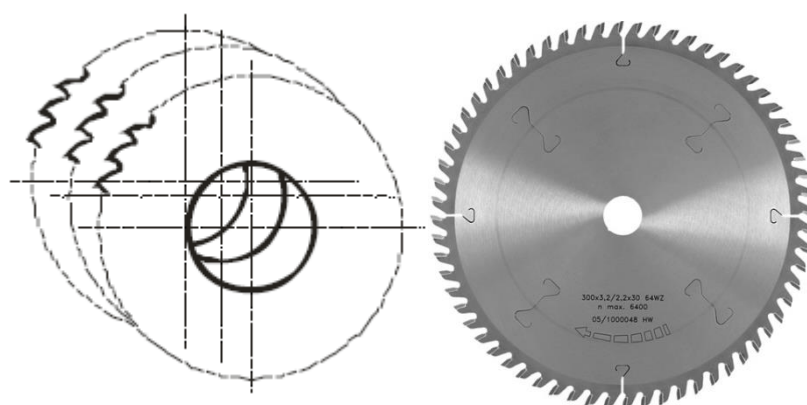
Обрада тестерисањем се користи првенствено за реализацију производних операција одсецања (сечења) материјала, али може се користити и за усецање. Према основним кретањима алата и предмета обраде, као и типу машине за обраду тестерисањем, разликују се:

- кружне тестере

Кружне тестере се израђују у облику танког диска са зубина по обиму, тако да у суштини представљају тестераста глодала. Овакве тестере имају највећу примену у индустрији.

Главно кретање ових тестера је кружно, а помоћно кретање је праволинијско. Помоћно кретање може да врши алат или предмет обраде, у зависности од модела тестере.

На слици 1 приказан је изглед алата кружне тестере, а на слици 2 машина-кружна тестера.



Слика 1. Алат за кружну тестеру



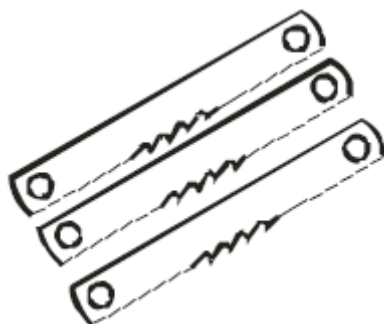
Слика 2. Кружна тестера

- лиснате тестере

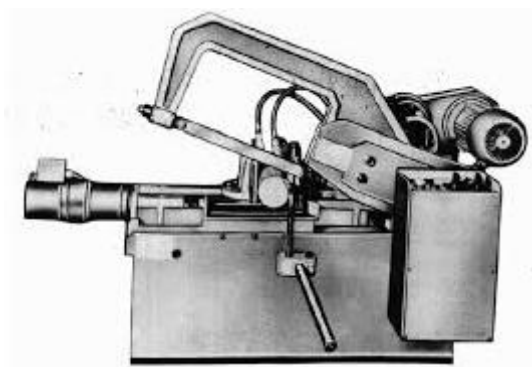
Листане тестере имају ситне зубе, обично троугластог облика. Новије конструкције листаних тестера су биметалне лиснате тестере, код којих је уска трака са зубима израђена од брзорезног челика, а остали део од конструктивног челика. Спајање се изводи ласерским заваривањем, уз накнадно минимално дотеривање, поравнавањем и брушењем.

Кретања код ове врсте тестера изводе алат као главно кретање које је праволинијско и помоћно кретање које такође изводи алат, оба кретања су праволинијска.

На слици 3 приказан је алата за лиснату тестеру, док је на слици 4 приказан пример лиснате тестере.



Слика 3. Алат за лиснату тестеру



Слика 4. Лисната тестера

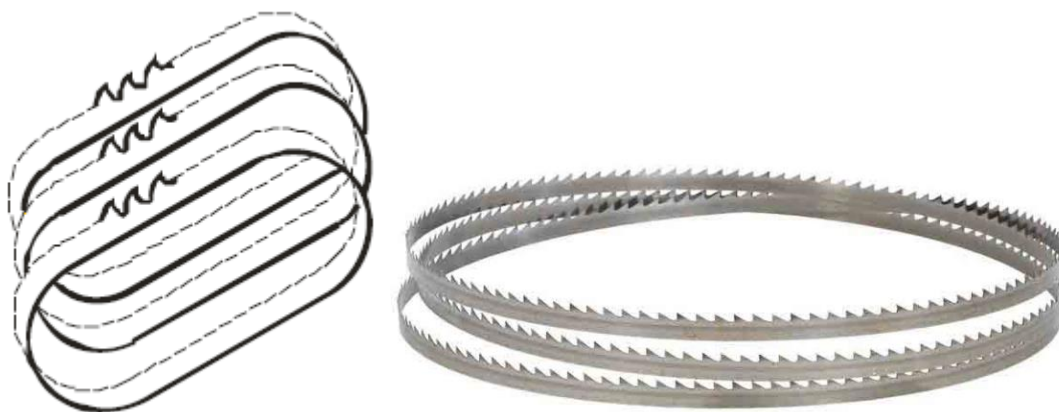
- тракасте тестере.

Код тракастих тестера облик зуба је троугласти као и код лиснатих тестера. Код њих од велоког је значаја избор материјала. Наиме, веома је битно да су тестере еластичне, јер су изложене непрекидном савијању и исправљању.

Главно кретање код ових тестера је кружно кретање које изводи алат-тестера, док је помоћно кретање праволинијско и оно изводи алат.

Ова врста тестера је веома занимљива и из тог разлога је и изабрана да се прикаже и представи једно њено конструкционо решење. Наиме, ова тестера до сада се не примењује доста у индустрији, а и сама њена конструкција је интересантна. Алат код ове тестере како је већ наведено, константно се савија и исправља. Такав алат мора бити доста еластичан, а еластичност се постиже погодним одабиром материјала.

Слике 5 и 6 показују примере алата, односто машине тракасте тестере.



Слика 5. Алат за тракасту тестеру



Слика 6. Тракаста тестера

Тестерисање представља једну од најважнијих операција резања у машинству. Наиме, тестерисање је у веома великом броју случајева прва операција током технолошког поступка и производње. У неким случајевима тестерисање може бити и једина операција током поступка обраде. Разликујемо тестере за сечење пуних профила-плоча и тестере за сечење профила. Разликују се по брзини резања, јачини погонског мотора, величини и много чему још. Ове машине имају велику улогу у производњи и морају бити веома добро конструисане и произведене. Поменуте три врсте тестера разликују се по врсти алата које користе као и врсти кретања.

2. Основне карактеристике тестере за сечење металних танкозидних профила

Тестера за сечење металних танкозидних профила састоји се из четири основна подсклопа. Подсклопови који сачињавају ову тестеру су:

- носач тестере (алата)
- постоље (заједно са стоп тастерима, припремном групом и резервоаром за емулзију)
- помоћни сто (са десне стране)
- помоћни сто (са друге стране, односно са леве стране)

Поред ова четири подсклопа, тестера поседује електро ормар у којем се налази сва потребна електроника за рад тестере, као и командна табла, односно управљање помоћу кога се врши управљање машином.

Оваква машина конструисана је за сечење, односно одсецање профила максималне висине 100 mm и максималне ширине 350 mm. Снага електромотора је 1 kW, при брзини од 750 min^{-1} . Потребно је редуковати брзину електромотора, што је постигнуто са редуктором. Брзину електромотора могуће је повишавати и смањивати помоћу фреквентног регулатора.

Максимална брзина резања је 55 m/min , док је максимална брзина помоћног кретања линеарних вођица $0,5 \text{ m/s}$, при максималном убрзању од 15 m/s^2 . Брзина резања од 55 m/min , омогућава веома велику моћ резања, што ће самим тим омогућити веома добру продуктивност у серијској производњи.

Стандардни профили испоручују се на дужинама од 6 и 12 m. С тога, тестера је конструисана тако да поседује два помоћна стола на којима профил може да се креће. Укупна дужина целокупне машине је 9,12 m. Ширина помоћних стопова је 0,56 m.

Овако конструисана тестера може да одсеца разне врсте профила. Профили као што су: I, L, U, Т, кутијасте профили, цилиндрични профили, правоугаони профили, итд.

3. Конструкција тестере

Да би се дошло до саме конструкције, неопходно је поставити одговарајуће услове. Услови су:

- врста тестере
- могућности примене
- димензије профила које машина одсеца
- итд.

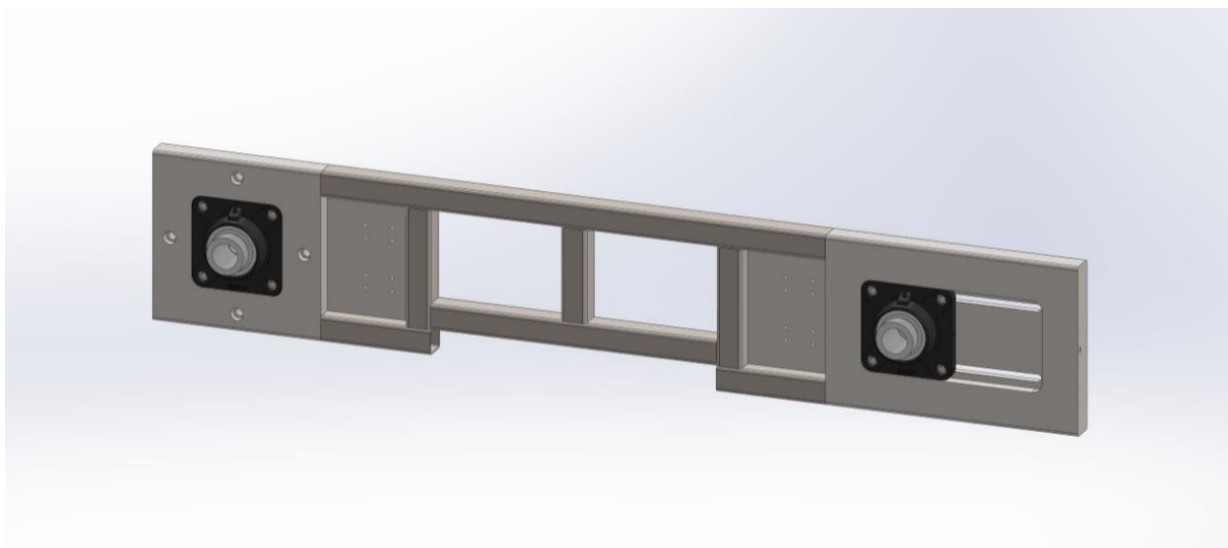
На основу тих услова започиње се са разрадом појединачних елемената и склопова машине. Конкретно, ова конструкција започета је од носача тестере-алата који представља најважнији подсклоп ове тестере. Након тога, конструисани су постоље тестере и помоћни столови.

Носач тестере-алата

Носач тестере представља најважнији подсклоп целокупне машине. Наиме, његова улога је веома значајна јер трпи велика оптерећења током резања. Поред тога ту се налазе важни елементи и механизми који омогућавају сечење, односно одсецање.

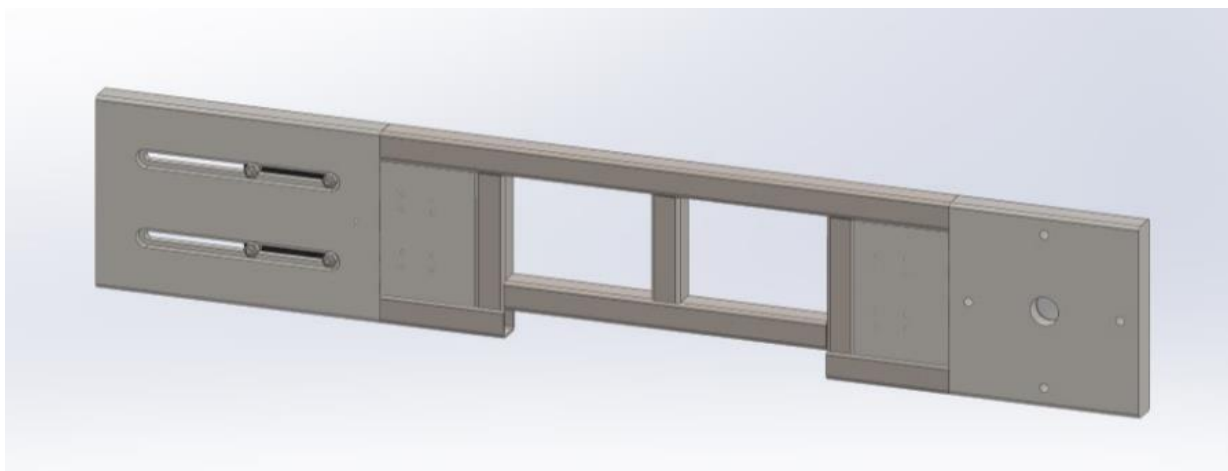
Најважнији део носача је оквир који има значајну улогу приликом одсецања. Оквир је тако конструисан да трпи сва оптерећења и силе које настају приликом тестерисања. Он се састоји из две плоче које су међусобно повезане са кутијастим профилима димензија 30x30x2 mm. У плочама су укопани отвори у којима су постављена лежишта. На лежиштима се налазе мазалице које служе за подмазивање. Оквир тестере је веома крут, како током тестерисања не би дошло до појаве вибрација, што би проузроковало додатне потешкоће у току рада машине.

Слика 7 представља оквир у погледу са предње стране, док на слици 8 је поглед са задње стране.



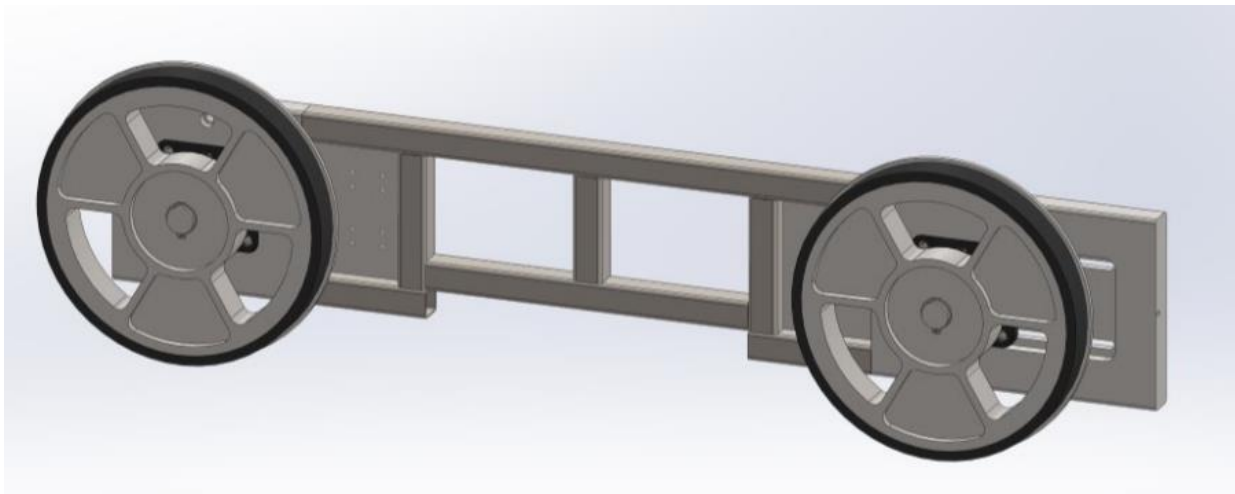
Слика 7. Оквир – поглед са предње стране

Ако погледамо слику 8, можемо уочити да плоча са леве стране има два канала која служе за померање лежишта, што омогућава затезање тестере-алата. Затезање се може извршити тако што се отпусте четири завртња и лежиште се помери у леву страну.



Слика 8. Оквир – поглед са задње стране

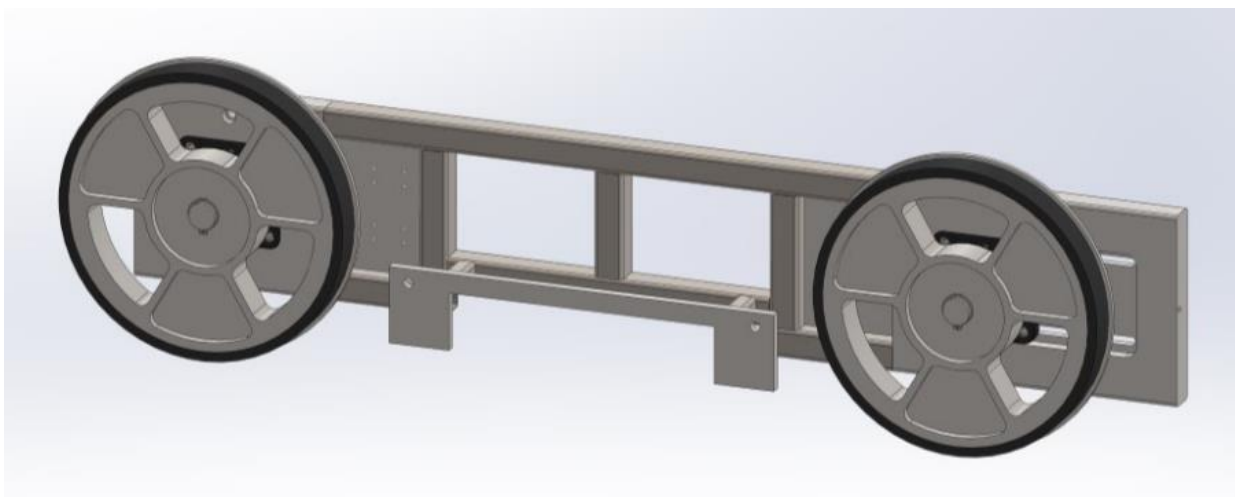
На оквир се додају два точка пречника 300 mm, преко којих тестера-алат врши кружно кретање. Точкови су обложени гумом како не би дошло до проклизавања алата у току рада. Погонски точак налази се на десној страни, слика 9, који је помоћу вратила повезан са редуктором од кога добија одговарајући број обртаја. Са десне стране точак је повезан помоћу осовине.



Слика 9. Оквир са точковима

Да би се алат правилно кретао, потребно је поставити одговарајуће механизме који ће омогућити алату да пређе из хоризонталног у вертикални положај. Зато се на оквир тестере поставља носач механизма за вођење алата. Овај носач састоји се из плоче и два кутијаста профила диманзија 20 x 20 x 2 mm.

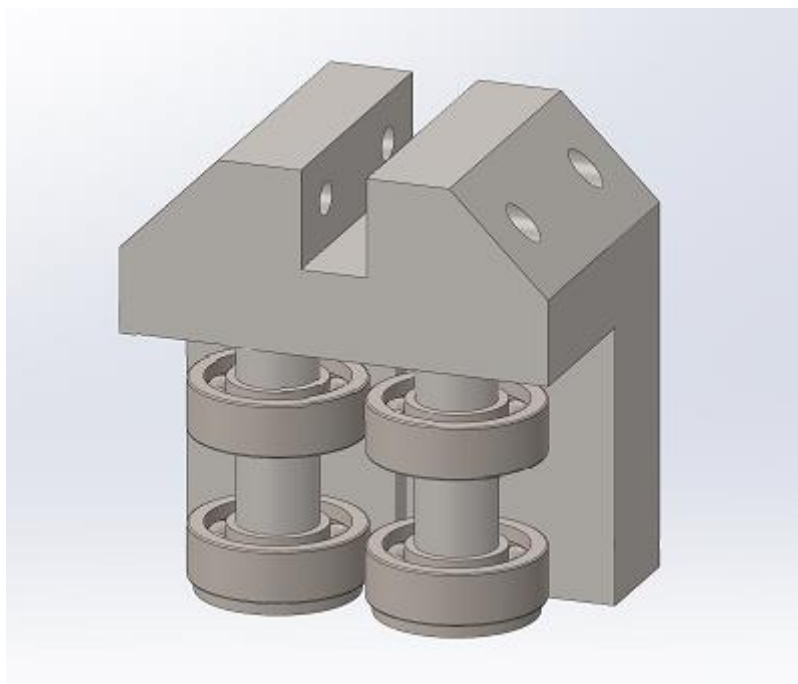
Носач механизма за вођење алата приказан је на слици 10. Он је причвршћује за оквир заваривањем, а његова позиција је између точкова за вођење тестере. Поред механизма за вођење алата, на носачу механизма се налазе два отвора на које се постављају млазнице за хлађење алата.



Слика 10.Оквир са носачем механизма за вођење алата

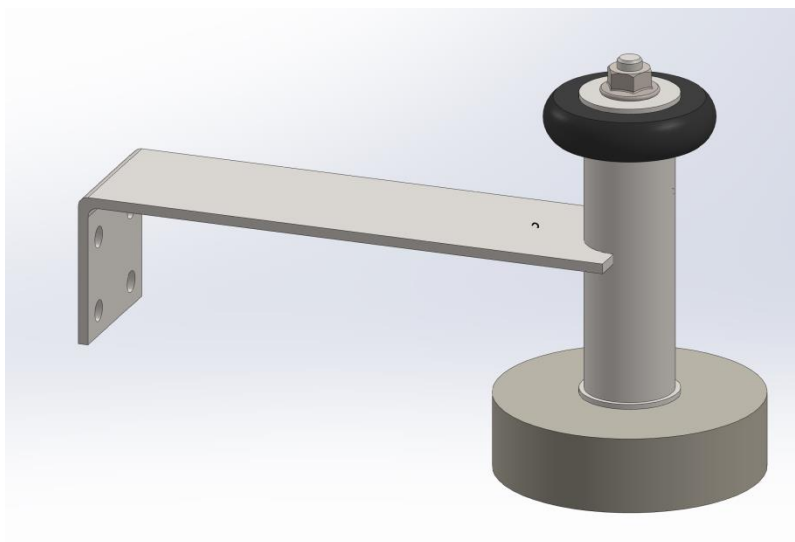
Механизам за вођење траке састоји се из тела механизма, као и четири лежаја који обезбеђују алату несметано кретање током рада. Такође, овај механизам одржава

тестеру у вертикалном положају. Растојање између механизма са десне и леве стране износи 370 mm, што машини даје могућност сечења профила ширине до 350 mm. Поред тога што овај механизам одржава тестеру у вертикалном положају он не дозвољава тестери да се извија током рада. Замена лежаја код механизма је веома једноставна. Потребно је одвити завртњеве који се налазе испод лежајева, како са леве тако и са десне стране, након тога лежајеви ће бити слободни са осовиница. Између горњег и доњег лежаја налази се осовиница која представља дистанцер између њих. Механизам се причвршћује за носач помоћу четири завртња. На слици 11, приказан је изглед механизма за вођење траке.



Слика 11. Механизам за вођење алата

Поред овог механизма, на носачу тестере-алата налази се и механизам чија је улога веома битна. Може се рећи да је његова улога кључна за рад ове тестере. Наиме, то је механизам који служи да алат машине „пребаци“ из хоризонталног у вертикални положај. Улога овог механизма је да под одговарајућим углом алат „пребаци“ у вертикалан положај. Овај механизам функционише тако што је гумени точкић у сталном контакту са точком за вођење алата, тако да помоћу њега добија одговарајући број обртаја који се преноси на точак који је у контакту са алатом. Број обртаја се преноси преко осовинице која се налази у чаури. На почетку и крају осовине налазе се лежајеви. Одвртањем завртњева са горње и доње стране може се доћи до лежајева, уколико је потребна њихова замена. Механизам за заокретање траке приказан је на слици 12.

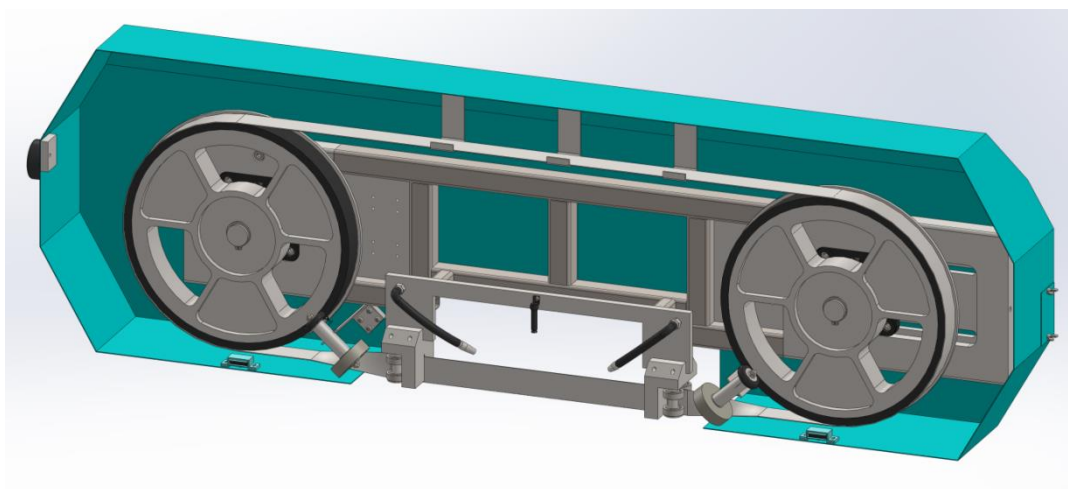


Слика 12. Механизам за заокретање алата

Ова два механизма представљају кључно решење за ову врсту тестере. Помоћу њих тракаста тестера, која је израђена од таквог материјала да је могуће њено константно савијање и исправљање, може се „пребацити“ из хоризонталног у вертикални положај.

Тестера-алат који користи ова машина је направљена од материјала М42 који може да трпи константно савијање и исправљање. Ова тестера-алат има 4/6 зуба по инчу. Њена димензија је 34 x 1,07 mm и компатабилна је за брзину резања до 55 m/min. Назив ове тракасте тестере је Classic Pro.

Слика 13, показује положај механизма за заокретање алата, механизма за вођење тестере, као и тестеру-алат намонтиран на оквир. Поред механизма и алата, може се уочити сензор позиције као и црева за хлађење алата. Такође, на слици 13 виде се три вођице које обезбеђују да алат не може да спадне са точкова у току рада.



Слика 13. Носач алата – положај механизма са алатом

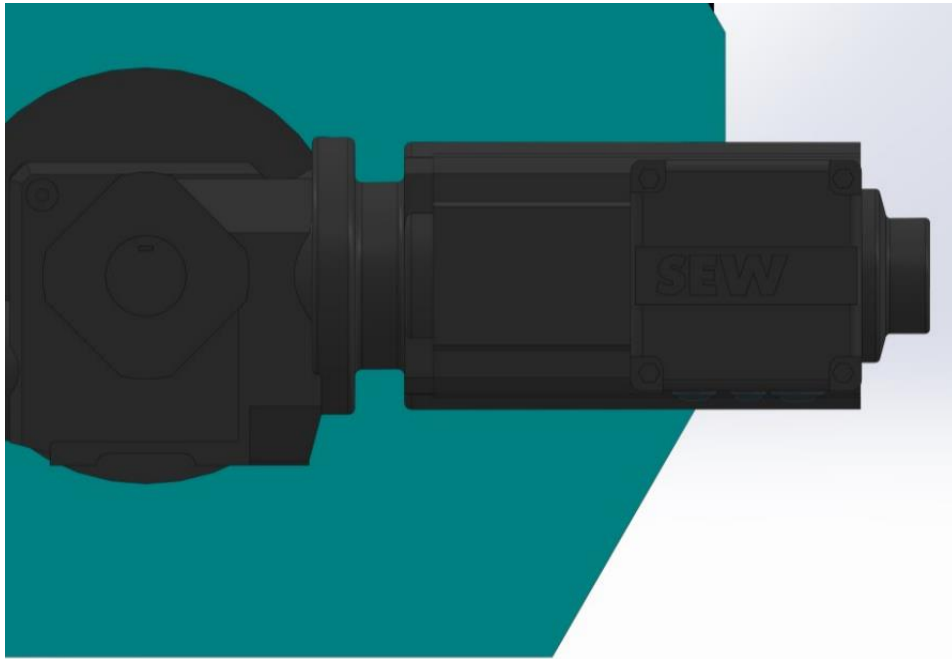
Црево за хлађење алата поставља се на носач механизма за вођење алата, тако што се на крају црева налази завртањ који се завије за носач. Када се црево завије за носач, иза носача механизма прикључују се црева која повезују млазнице са пумпом за емулзију. Црево се налази са обе стране механизма и могуће је поставити у било који положај.

Хлађење алата емулзијом приказано је слици 14.



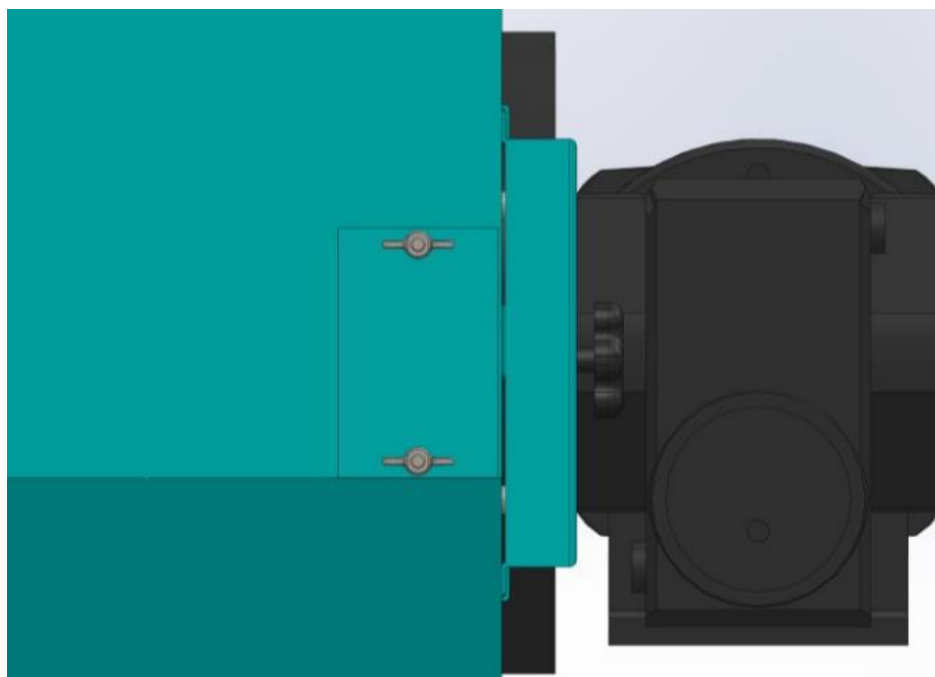
Слика 14. Црево за хлађење алата

Мотор је јачине 1 kW са бројем обртаја од 750 min^{-1} , он је повезан са редуктором, који има улогу да смањи брзину мотора како би се обезбедила адекватна брзина резања. Мотор и редуктор повезани су са прирубницом која је повезана са завртњевима за плочу, што се може видети на слици 15.

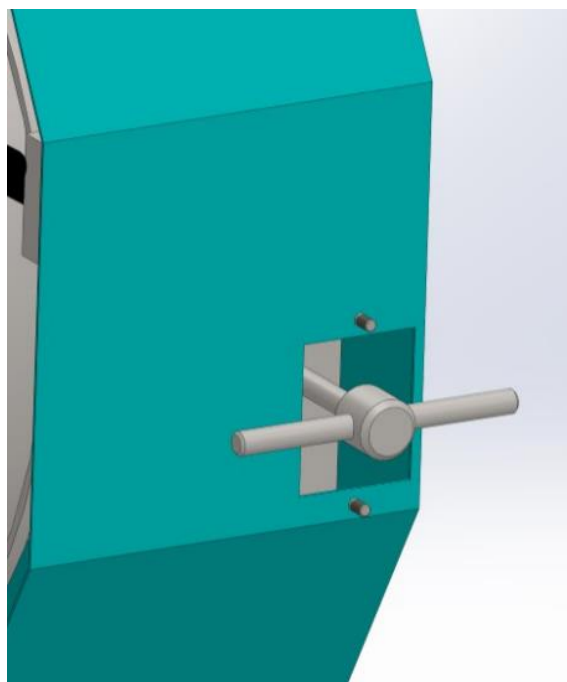


Слика 15. Мотор и редуктор

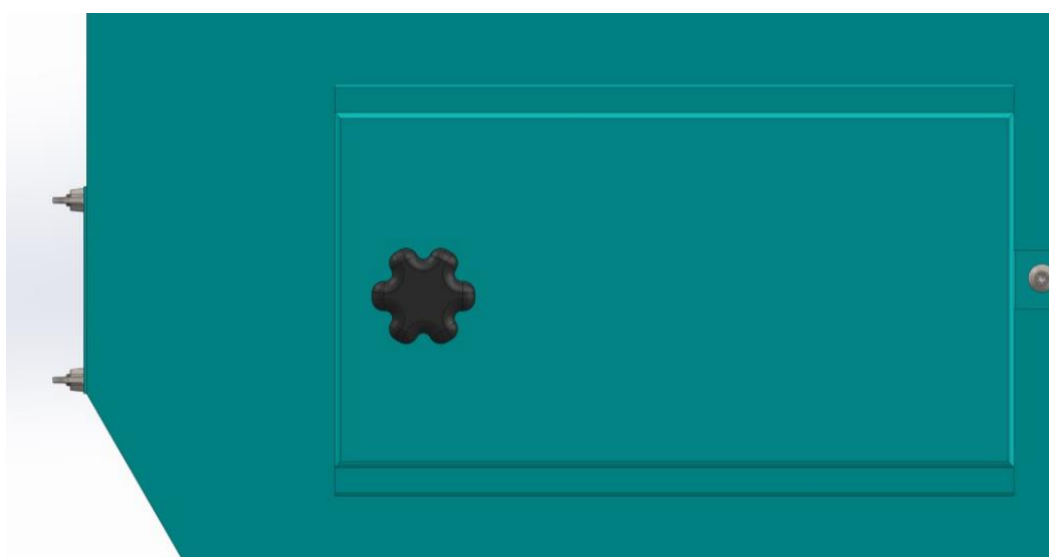
Слика 15, показује мали поклопац који је потребно скинути како би се поставило навојно вретено за затезање траке. Затезање алата врши се помоћу навојног вретена, слика 16. Да би се алат затегао потребно је прво скинути поклопац за задње стране носача, затим отпустити завртњеве и помоћу навојног вретена извршити затезање уколико је то потребно. На слици 17, приказан је поклопац који покрива завртњеве које је потребно отпустити, како би се тестера затегла.



Слика 15. Мали поклопац

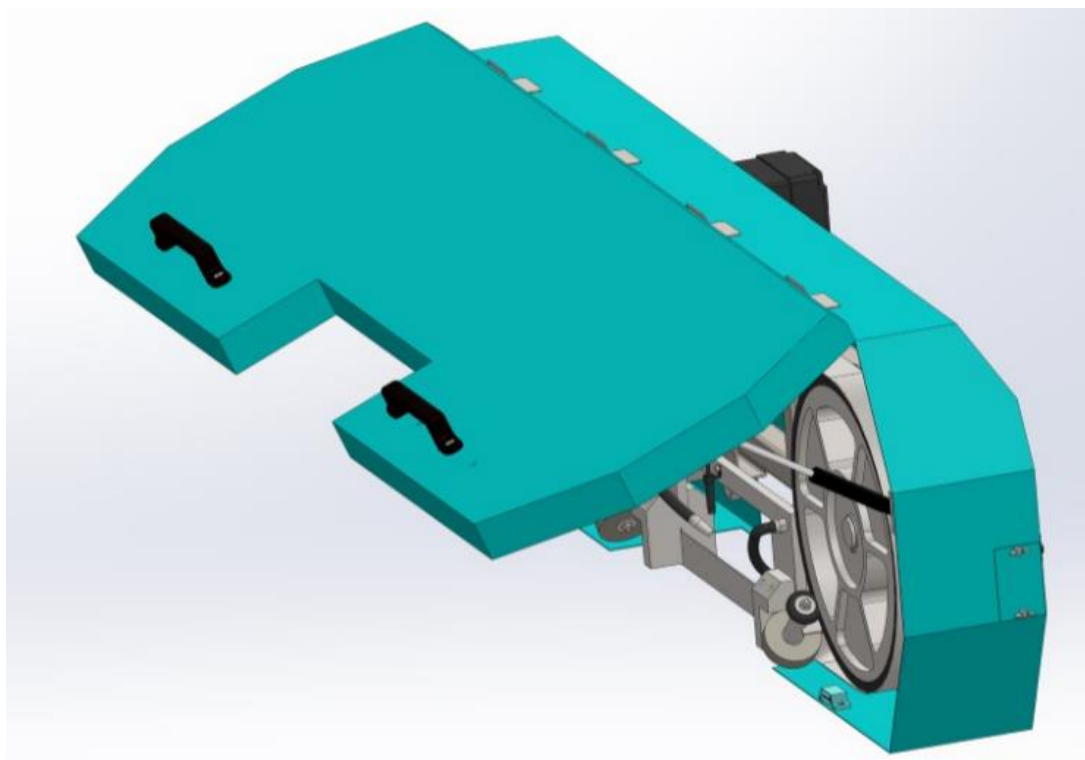


Слика 16. Навојно вретено



Слика 17. Поклопац

Носач алата мора бити заштићен. Заштита је постигнута поклопцем који поседује две ручке за отварање. Поклопац се може отворити помоћу два амортизера, као и помоћу шарки. Да би поклопац био стабилан током рада машине, било је неопходно поставити две бравице, како се поклопац не би отварао током рада машине. Бравице раде уз помоћ магнета. Поклопац, као и систем за отварање приказани су на слици 18.



Слика 18. Носач тестере

Вођење носача тестере

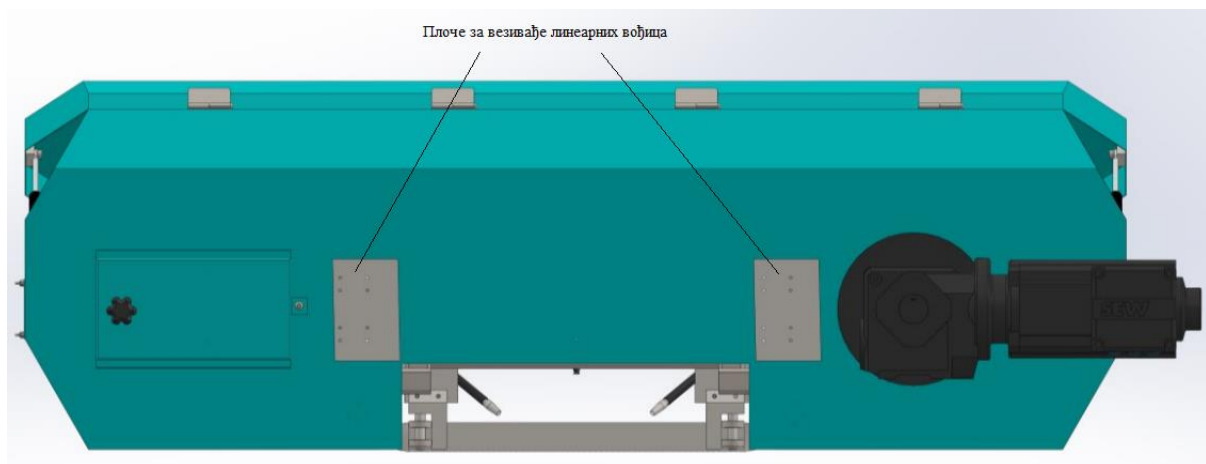
Да би се процес резања одвијао до краја, неходно је да носач алата врши кретање. Кретање носача алата обезбеђено је помоћу линеарних вођица. Оваква врста кретања је поуздана током експлоатације и има широку примену у машинству. Ова машина поседује две линеарне вођице, које су задужене за кретање, односно обезбеђује помоћно кретање машине.

Конструктивна структура линеарне вођице је електромеханичка линеарна осовина с кугличним вретеном, тип вретена је куглично. Врста мотора је сервомотор. Максимално убрзање је 15 m/s^2 , док је максимална брзина $0,5 \text{ m/s}$. Максимална носивост по једној линеарној вођици је 3650 N . Максимални ход је 600 mm , пречник вретена 12 mm .

Клизач вођења, као и вођица израђени су од челика, матица вретена и само вретено такође од челика.

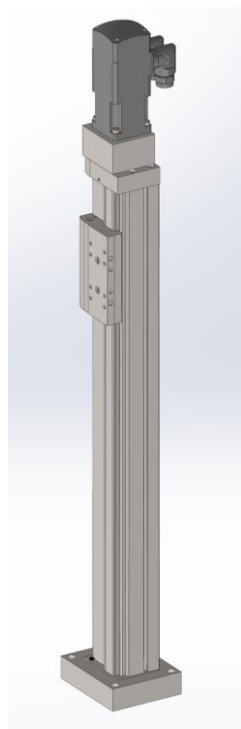
Линеарне вођице, чврсто су повезане за постоље машине. Носач тестере-алата уз помоћ завртњева везан је за линеарне вођице. За правилан рад машине, потребно је да су обе линеарне вођице синхронизоване, односно морају да крену да се спуштају у исто време. Синхронизација се може обезбедити уз помоћ електронике. Уколико линеарне вођице нису синхронизоване доћиће до лома клизача.

Слика 19, показује плоче које служе за везивање линеарних вођица за носач тестере-алата, док је на слици 20 приказан изглед линеарних вођица са сервомотором.



Слика 19. Носач тестере-алата, поглед одпозади

Линеарна вођица повезана је са сервомотором помоћу спојнице која се налази у кућишту спојнице. Сервомотор је ослоњен на кућиште спојнице.



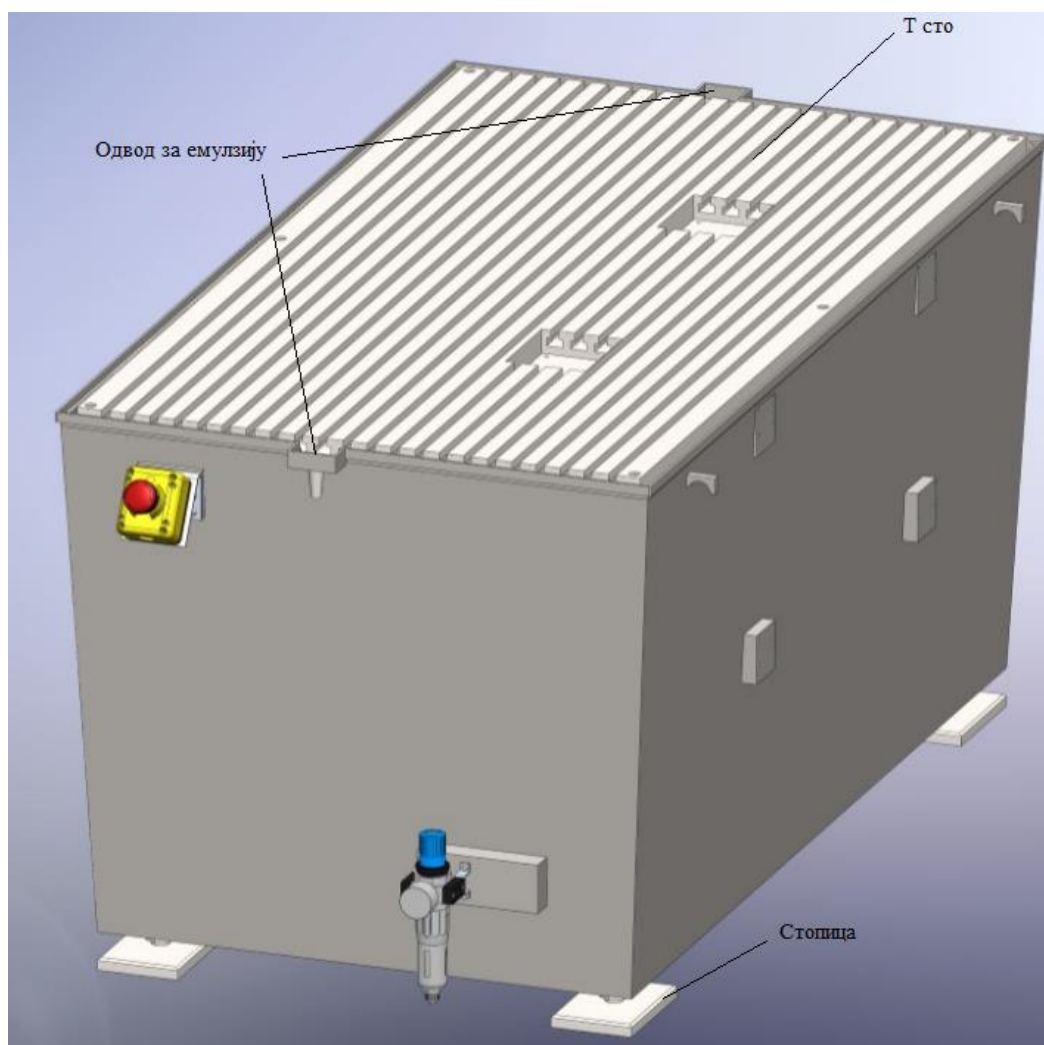
Слика 20. Линеарна вођица са сервомотором

Постоље машине

Постоље машине представља још један важан подскуп машине. Он је конструисан тако да буде веома чврст и стабилан приликом рада. На постоље машине постављају се носач алата заједно са линеарним вођицама.

За постоље чврсто је везан Т сто. Уз помоћ Т канала који се налазе на Т столу, за сто се могу везати различите врсте стезања, као што су ексцентар стеге, машинске стеге, итд. Димензија Т стола је 1270 x 700 mm.

Слика 20, показује постоље машине, места за одвод емулзије, као и изглед Т стола.



Слика 21. Постоље машине

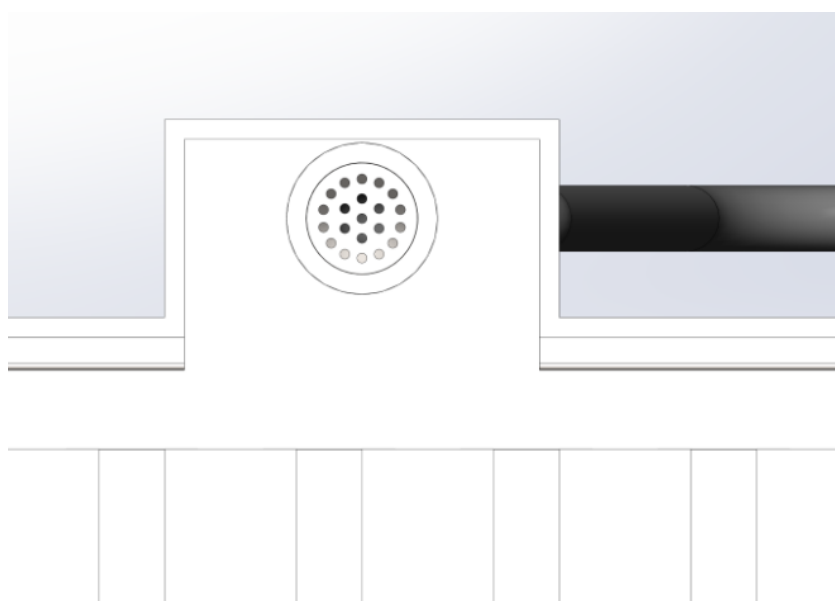
Ако погледамо слику 20, можемо уочити да је постоље машине ослоњено на четири стопице које се могу подешавати по висини. Четири стопице дају веома велику стабилност постаља, али и саме машине.

Такође, на постољу налазе се два стоп тастера који служе за заустављање машине уколико дође до нежељених појава. Стоп тастер је постављен на носач стоп тастера, који се поставља са бочних страна постоља. Обаква позиција стоп тастера омогућава оператеру да брзо реагује уколико дође до непожељних појава. На слици 22, приказан је стоп тастер као детаљ.

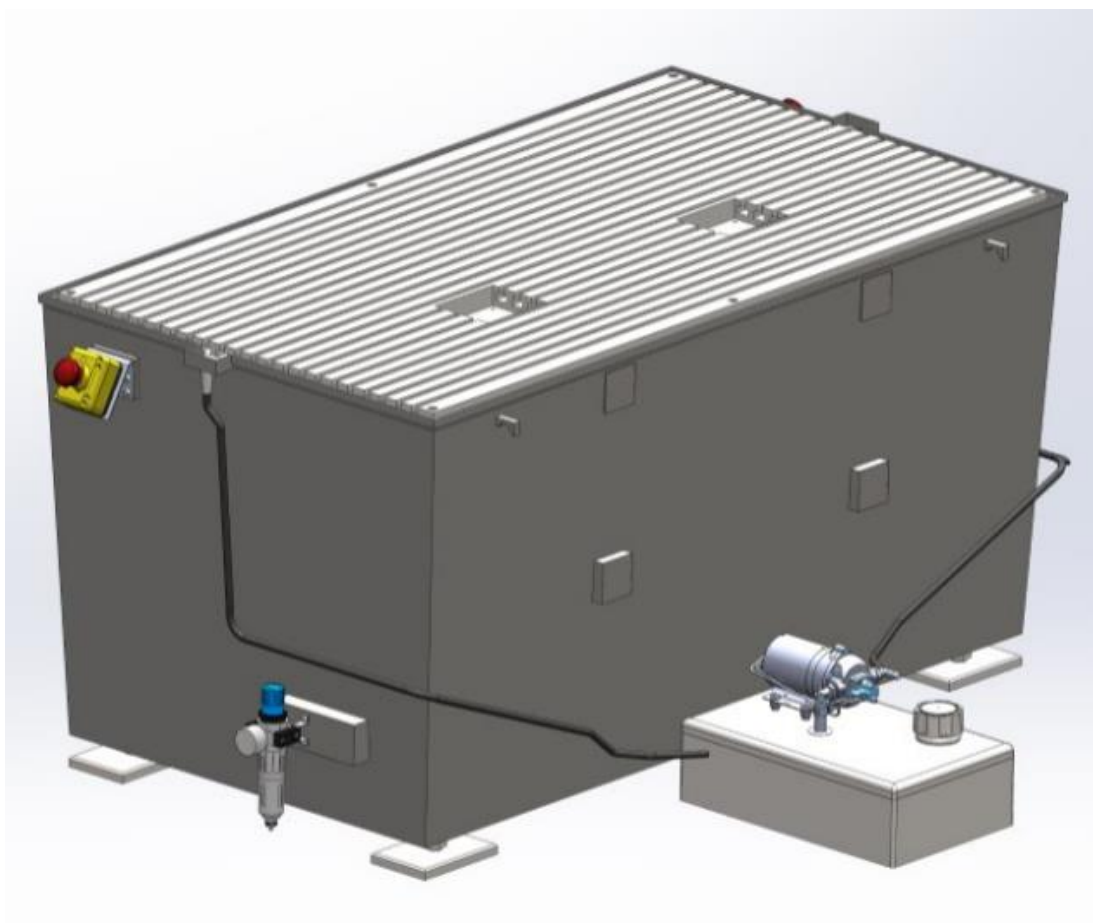


Слика 22. Стоп тастер

Одводи за емулзију налазе се са бочних страна постоља. Емулзија долази до одвода који има решетку како остаци материјала не би доспели до резервоара, слика 23. Када се емулзија врати у резервоар она поново кроз систем за хлађење буде враћена до млазница. Резервоар и одводи повезани су уз помоћ гумених црева, што се може видети на слици 24.



Слика 23. Решетка за одвод

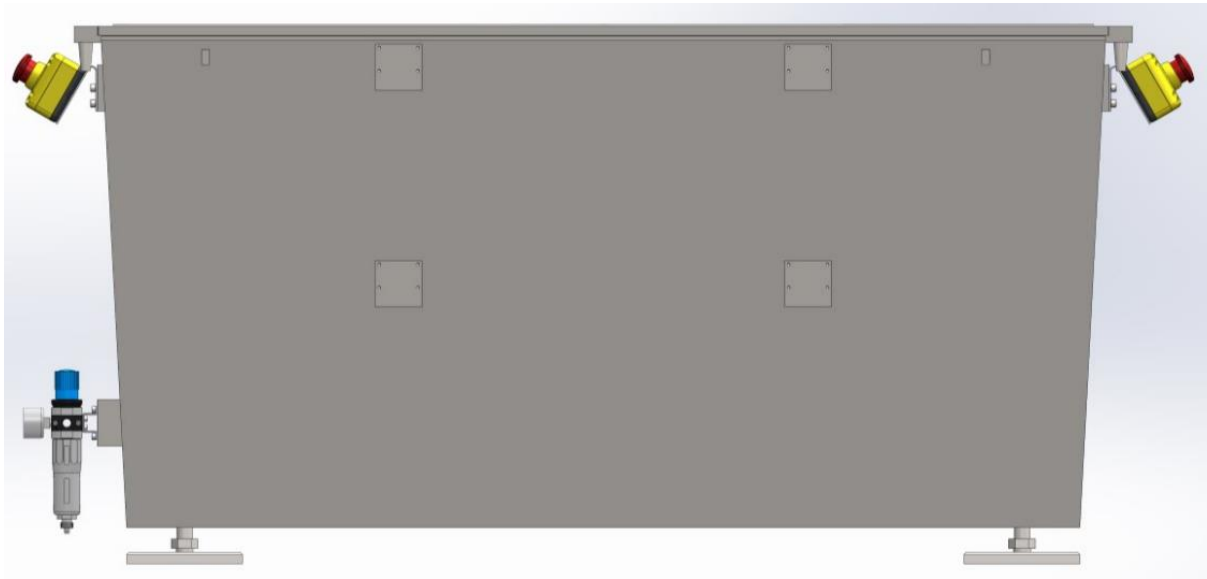


Слика 24. Постоље машине – са тезервоаром за емулзију

Резервоар је капацитета 12 литара. Изнад резервоара налази се пумпа чије је црево спуштено у резервоар. Пумпа помоћу црева испумпава емулзију до млазница како би се хладио алат током одсецања.

Припремна група за ваздух налази се на постољу непосредно испод стоп тастера, ако погледамо слику 24. Припремна група постављена је да оператер на машини, након завршетка операције може да издува и очисти радни комад, алат и машину, уз помоћ црева и пиштоља за ваздух.

Са предње и задње страна постоља налазе се по четири „коцке“ које служе за повезивање постоља са помоћним столовима, поред овога налазе се и кукице за подизање машине. Помоћни столови са обе стране везују се уз помоћ завртњева, слика 25.



Слика 25. Постоље –везивање помоћних столова

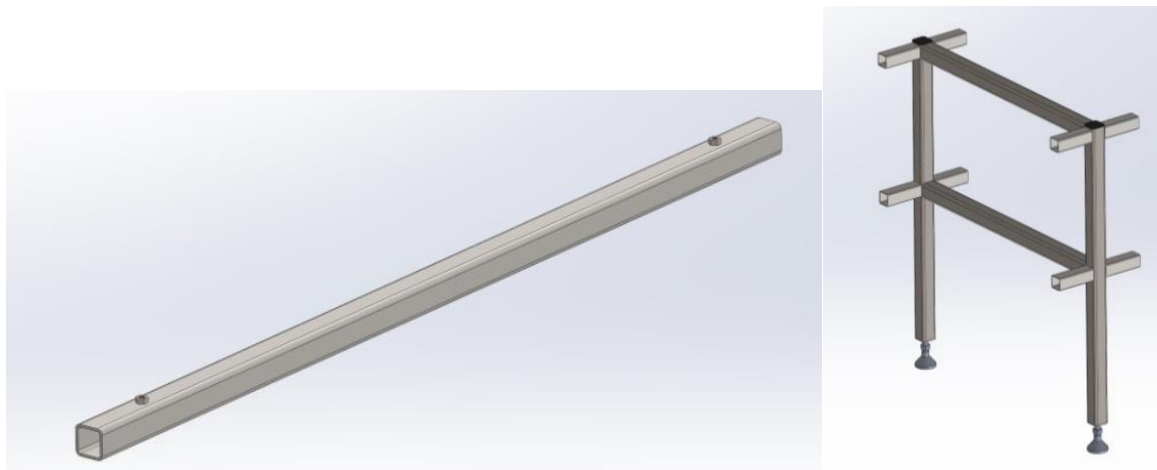
Помоћни столови

Ови помоћни столови омогућавају тестери да одсеца велике дужине профила. Помоћни сто са леве стране, ако посматрамо са стране где је поклопац навојног вретена, има основну дужину од 1,3 m. На крају стола налазе се четири кутијаста профила која обезбеђују да се сто може наставити, слика 26.



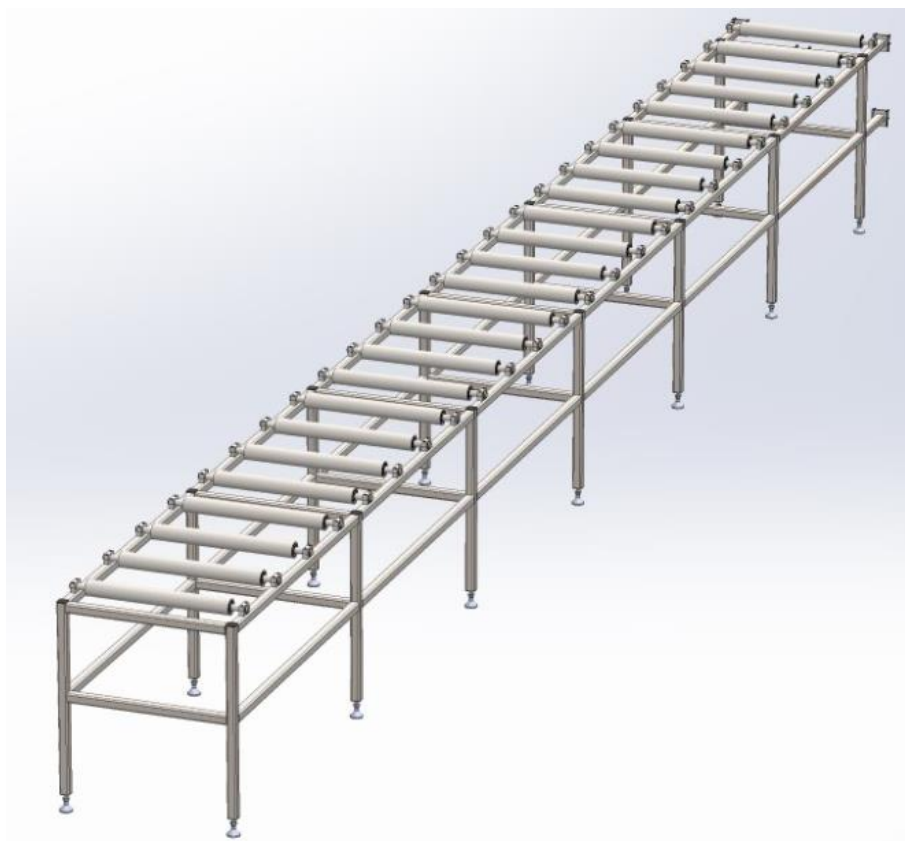
Слика 26. Помоћни сто – лева страна

Помоћни сто се може наставити са цевима и међупостољима. У овом случају сто има сегментне који се могу у било ком тренутку намонтирати и демонтирати. Тако да ако је потребна дужина од 5 m, на основну дужину додаће се још четири сегмента. Сваки сегмент представља дужину од једног метра. Дужину од једног метра лако је монтирати и демонтирати, али и складиштити уколико није намонтирана као наставак стола. На слици 27, приказани су сегменти за наставак помоћног стола.



Слика 27. Сегменти за наставак помоћног стола

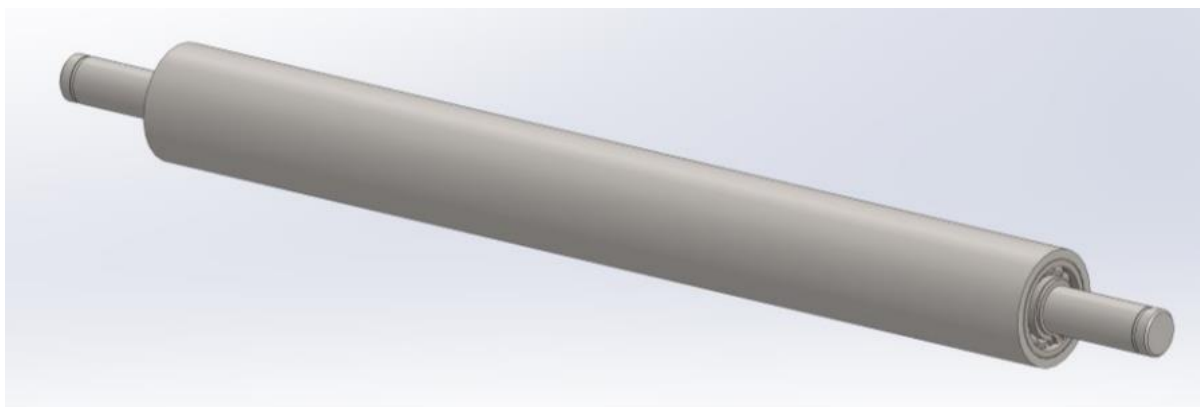
Сегменти, један за други, се везују за сто са тзв. црвићем. Помоћни сто има стопице које се могу подешавати по висини. На слици 28, приказан је помоћни сто дужине 6,1 m.



Слика 28. Помоћни сто – дужина 6,2 метра

Поред помоћног стола са леве стране, на десној страни такође се налази помоћни сто чија је дужина 2,1 m. Уколико је потребно и на овој страни сто се може продужити. На овом примеру машине приказана је само основна дужина стола од 2,1 m са десне стране, док је на левој страни дужина од 6,1 m.

Профил који се одсеца на машини, клиза на помоћном столу по ваљцима. Ваљци доводе до лаког кретање профила, што оператеру доста олакшава рад. Размак између ваљака је 250 mm, они се налазе са обе стране столава. Ваљак се окреће око осовине, док се на осовини налазе лежајеви. Приказ ваљка је на слици 29.



Слика 29. Ваљак

На помоћним столовима ваљци се улежиште са обе стране стола, што се може видети на сликама 27 и 28.

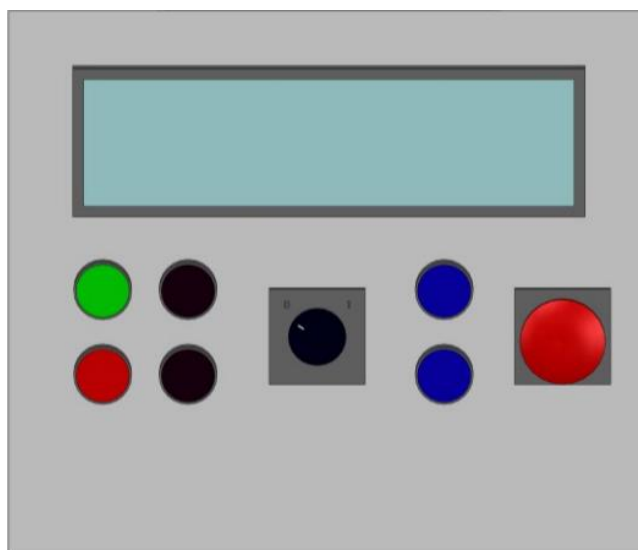
Управљање

Уопште, да би машина могла да ради потребно је управљање машине. Оно је конструисано тако да има тастере за паљење машине, паљење пумпе за емулзију, спуштање носача алата, тастере за пуштање алата у рад и стоп тастер. Слика 30 приказује управљање у 3D пројекцији, док слика 31 приказује тастере на конзоли за управљање.

На слици 30, уочава се и један мали семафор који при одговарајућем аларму пали одговарајућу лампу.



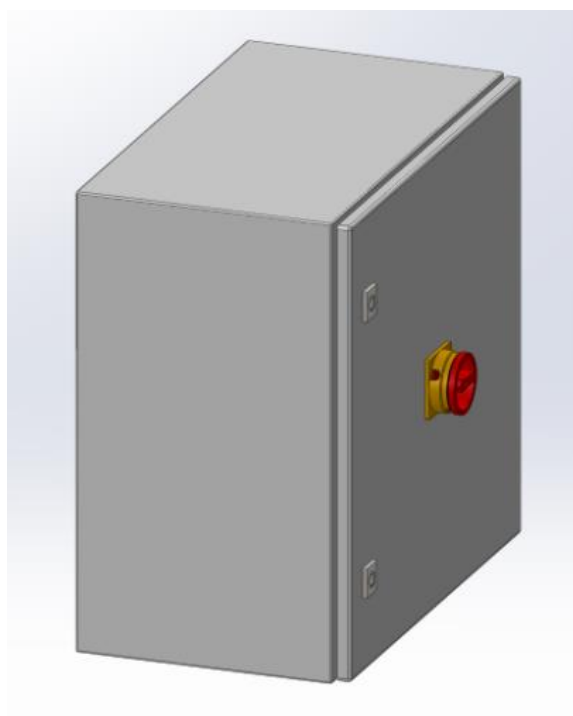
Слика 30. Приказ управљања у три димензије



Слика 31. Конзола за управљање са тастерима

Електро ормар

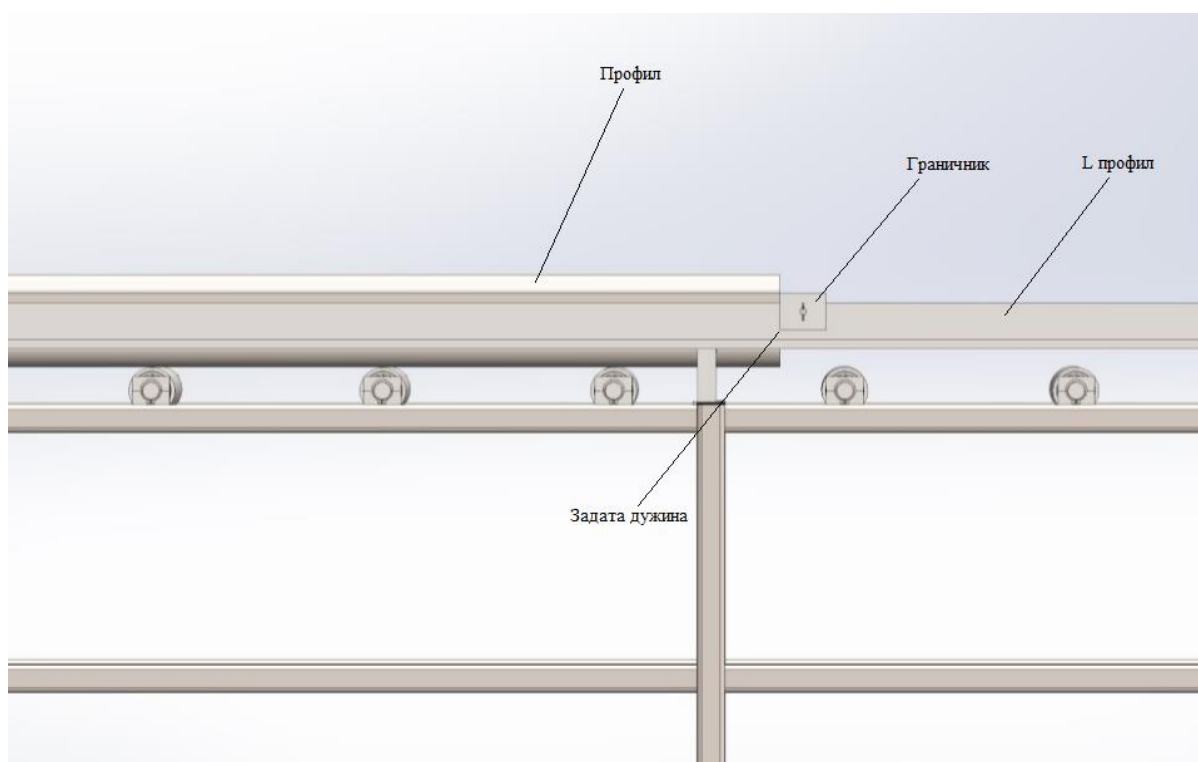
У склопу машине налази се и електро ормар који садржи сву потребну електронику за рад машине. На спољашњем делу ормара налазе се бравице за затварање ормара, као и прекидач за паљење машине. Прекидач има команде ON за укључивање, вертикални положај прекидача и OFF за гашење машине, хоризонтални положај прекидача, слика 32.



Слика 32. Електро ормар

Одсецање профила, подешавање дужине

Подешавање дужине профила врши се на уз помоћ L профила и граничника. L профил уједно служи и као винкла, како би комад задржавао угао од 90°. Граничник може да се креће дуж L профила на којем су исписани бројеви, односно дужине. Граничник се постави на жељену дужину, затим се профил помери до граничника и може се извршити одсецање. Овај пример може се видети на слици 33.

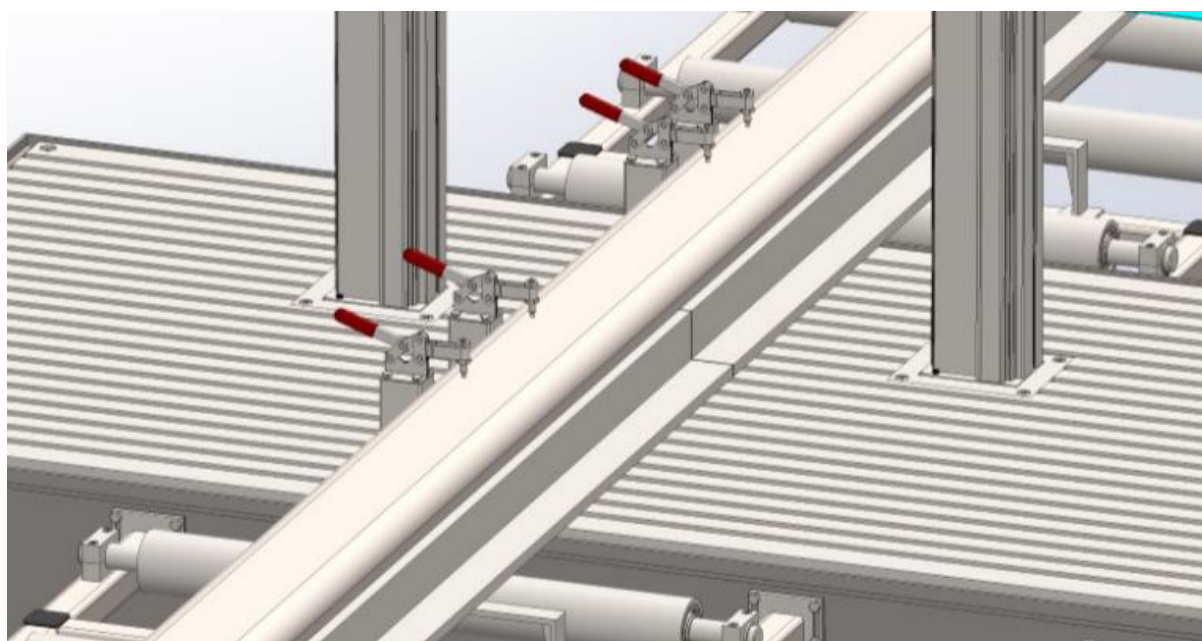


Слика 33. Пример подешавања дужине одсецања

Стезање профила може бити на различите начине. То обезбеђују стандардни Т канали који се налазе на постољу машине. Овде је приказано стезање профила ексцентар стегма. Пример ексцентар стеге, као и пример стезање може се видети на сликама 34 и 35.



Слика 34. Ексцентар стега

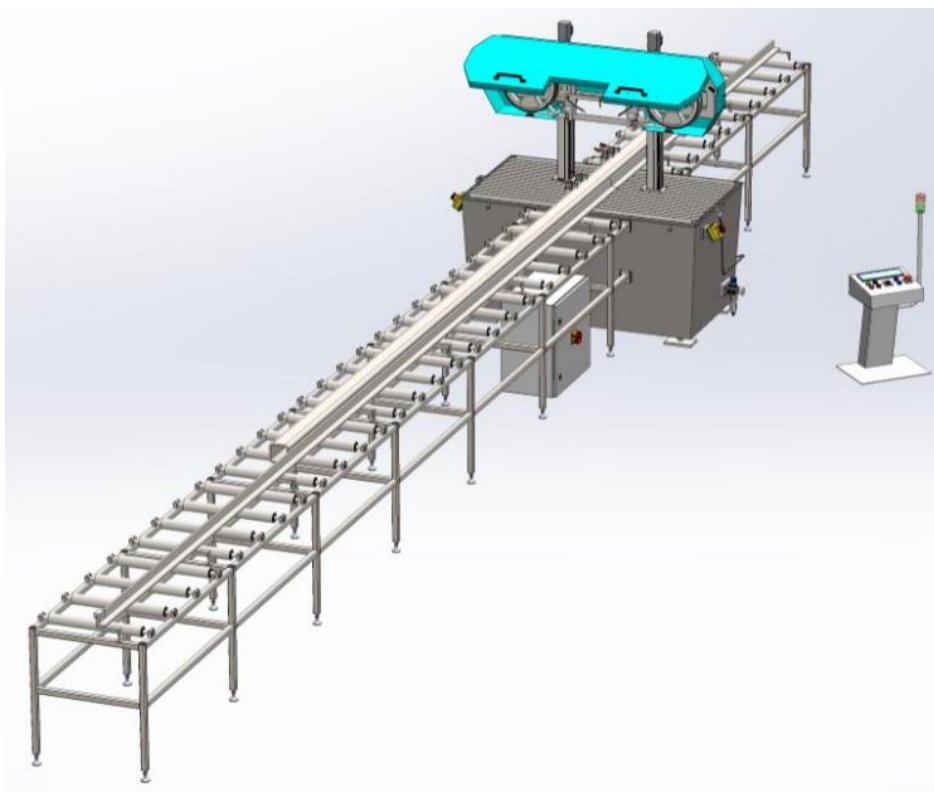


Слика 35. Пример стезања ексцентар стегом

Склоп

Тестера за сечење металних танкозидних профила, дугачка је 9,1 m. Ширина помоћних столова је 0,56 m, дужина и ширина постоља је 1300 x 750 mm. Тежина машине је 1474 килограма. Машине се веома лако може расклопити и склопити, јер је конструисана тако да поседује више подсклопова. Расклапањем машине може се почети од помоћних столова, њихово расклапање је веома лако због сегмената из којих

су састављени, када се они расклопе конструкција машине постаје једноставна за транспорт. Склоп машине је на слици 35.



Слика 35. Склоп машине

4. Техничка документација

У овом поглављу представљена је техничка документација тестере за сечење металних танкозидних профила.

Техничка документација обухвата:

- склопни цртеж
- цртеж подсклопа носача тестере-алата
- цртеж подсклопа постоља
- цртеж подсклопа помоћног стола-друга страна
- цртеж подсклопа помоћног стола
- цртеж подсклопа управљања
- цртеж подсклопа електро ормара
- упутство за одржавање машине
- упутство за руковање машином
- упутство за транспорт машине

Упутство за одржавање машине

Машину треба редовно одржавати. Једном недељно потребно је подмазати линеарне вођице, лежишта и друге покретне делове машине.

Сервис машине радити по потреби или једном месечно уколико је машина ради током целог месеца.

Упутство за руковање машином

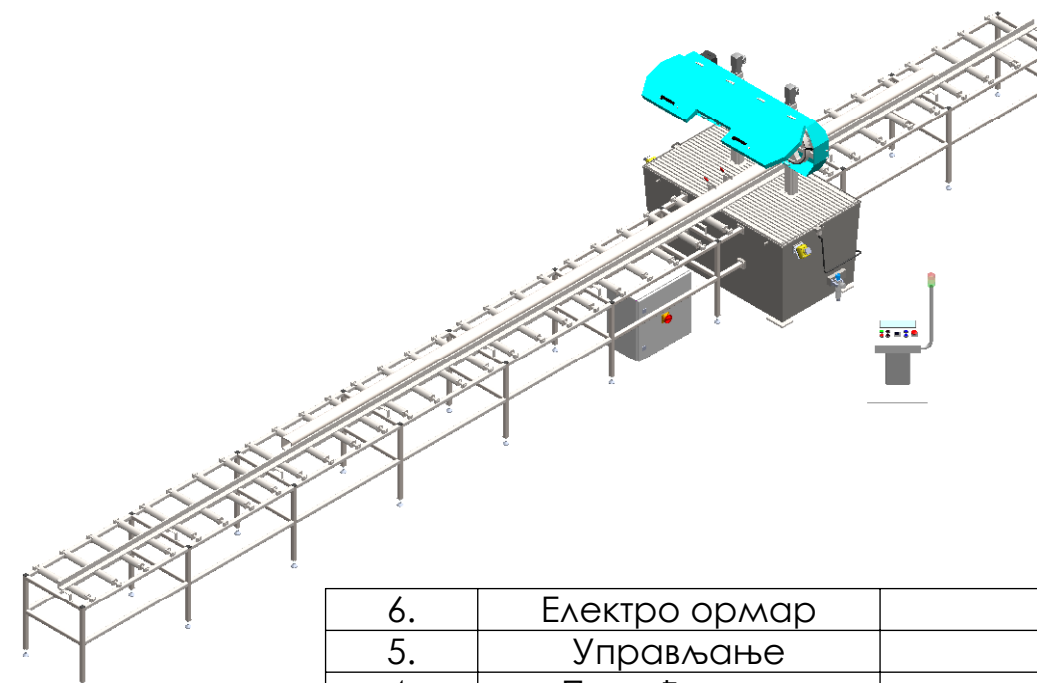
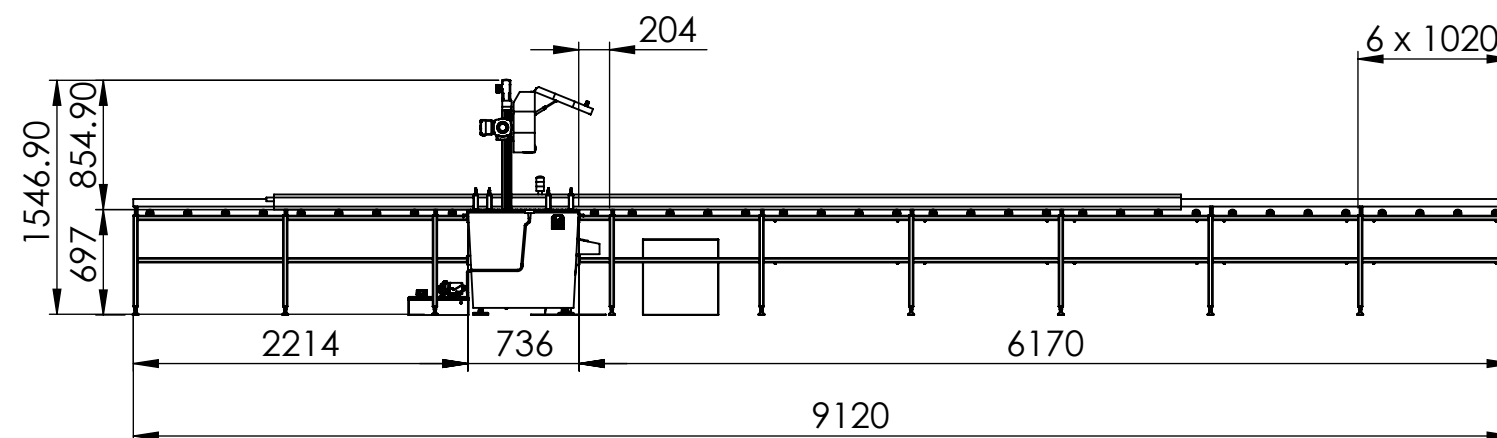
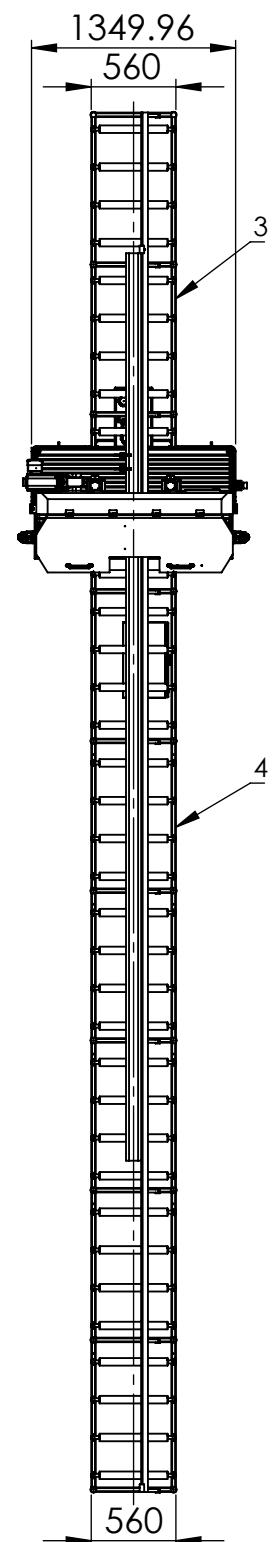
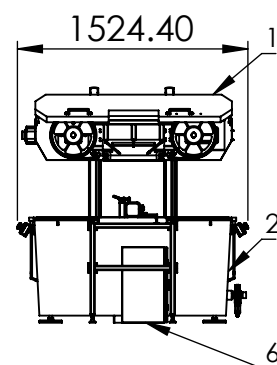
При руковању машине треба бити веома пажљив и одговоран. Оператер може управљати машином ако је машина прилагођена антрополошким и психофизиолошким могућностима човека. Процес управљања базиран је на преносу и трансформацији

информација. Оператер на машини треба да прати визуелне и гласовне сигнале како би могао благовремено да реагује.

Пре сваког палења машине проверити да ли је све на свом месту. Уколико нешто није у реду позвати одговорно лице и пријавити. Не потурати недозвољене елементе испод алата машине, као и делове тела.

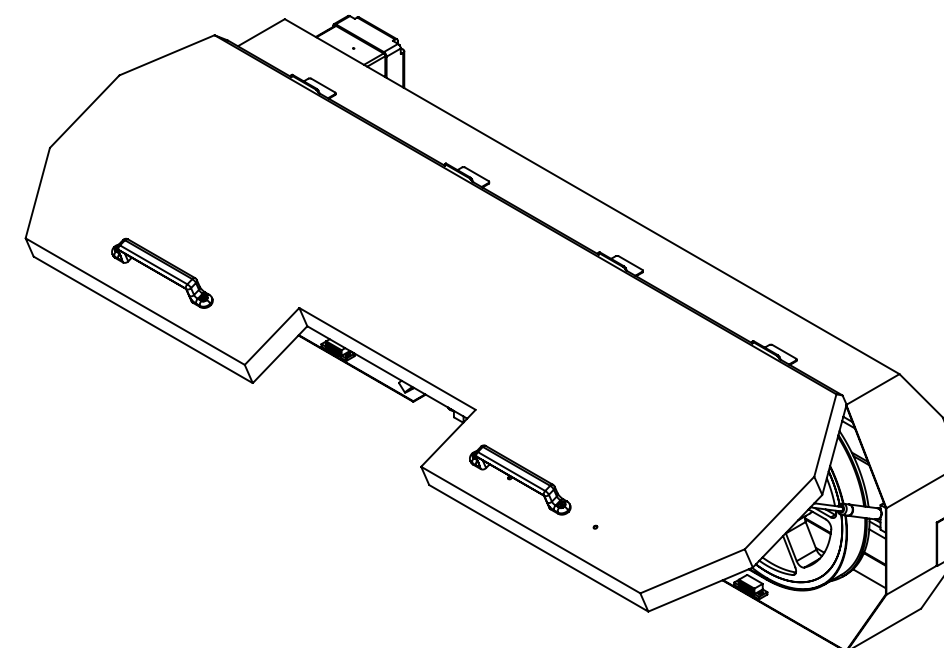
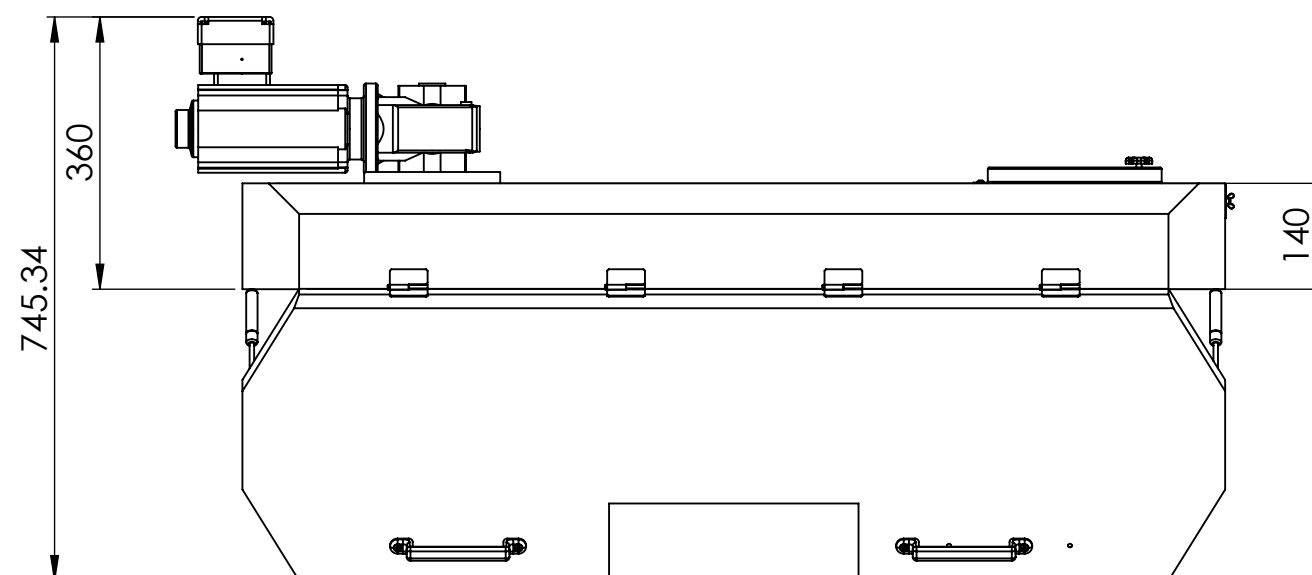
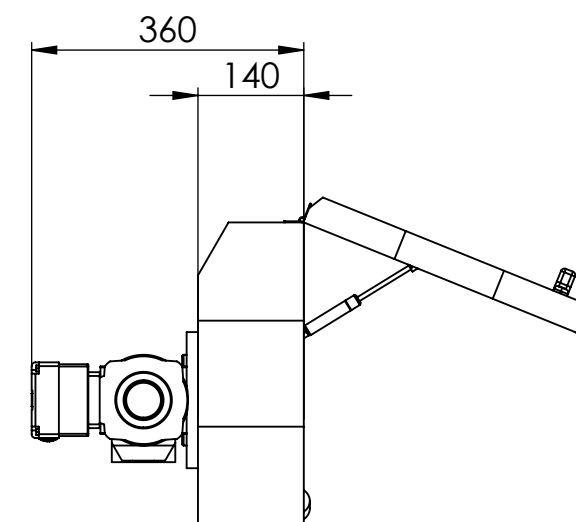
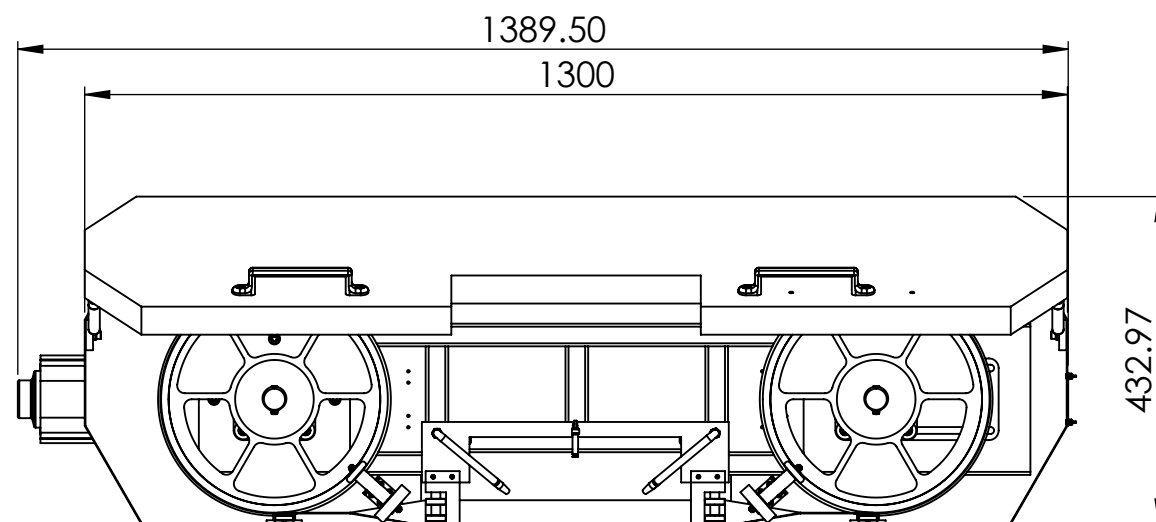
Упутство за транспорт машине

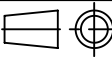
Пре транспорта машине неопходно је припремити машину за транспорт. Машину расклопити приликом транспорта и њене покретене делове фиксирати како не би дошло до кретања тих делова. Уколико је потребно прихватање машине користити већ постојеће куке за њено прихватање. Никако не прихватати машину за њене елементе који за то нису намањени.

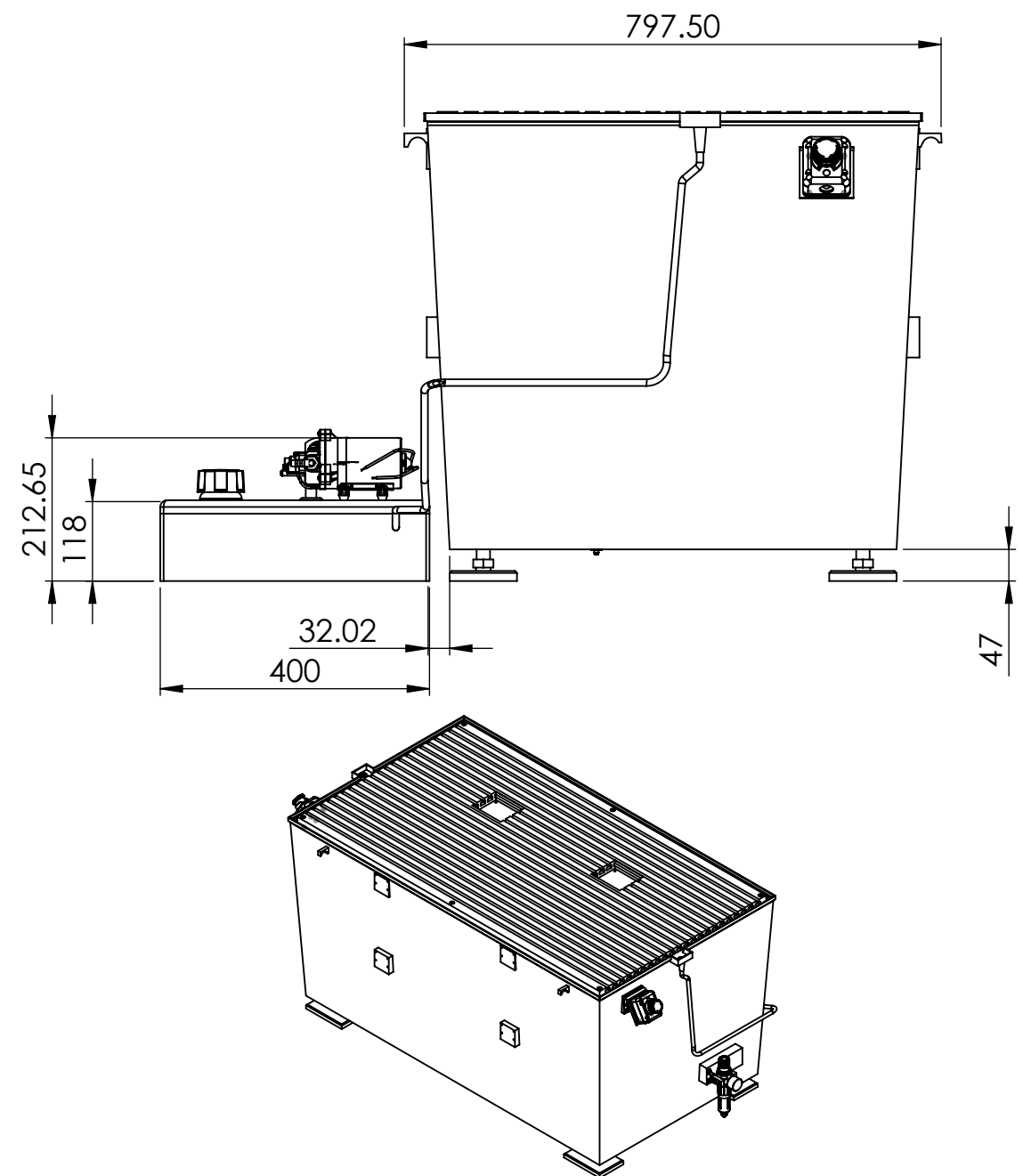
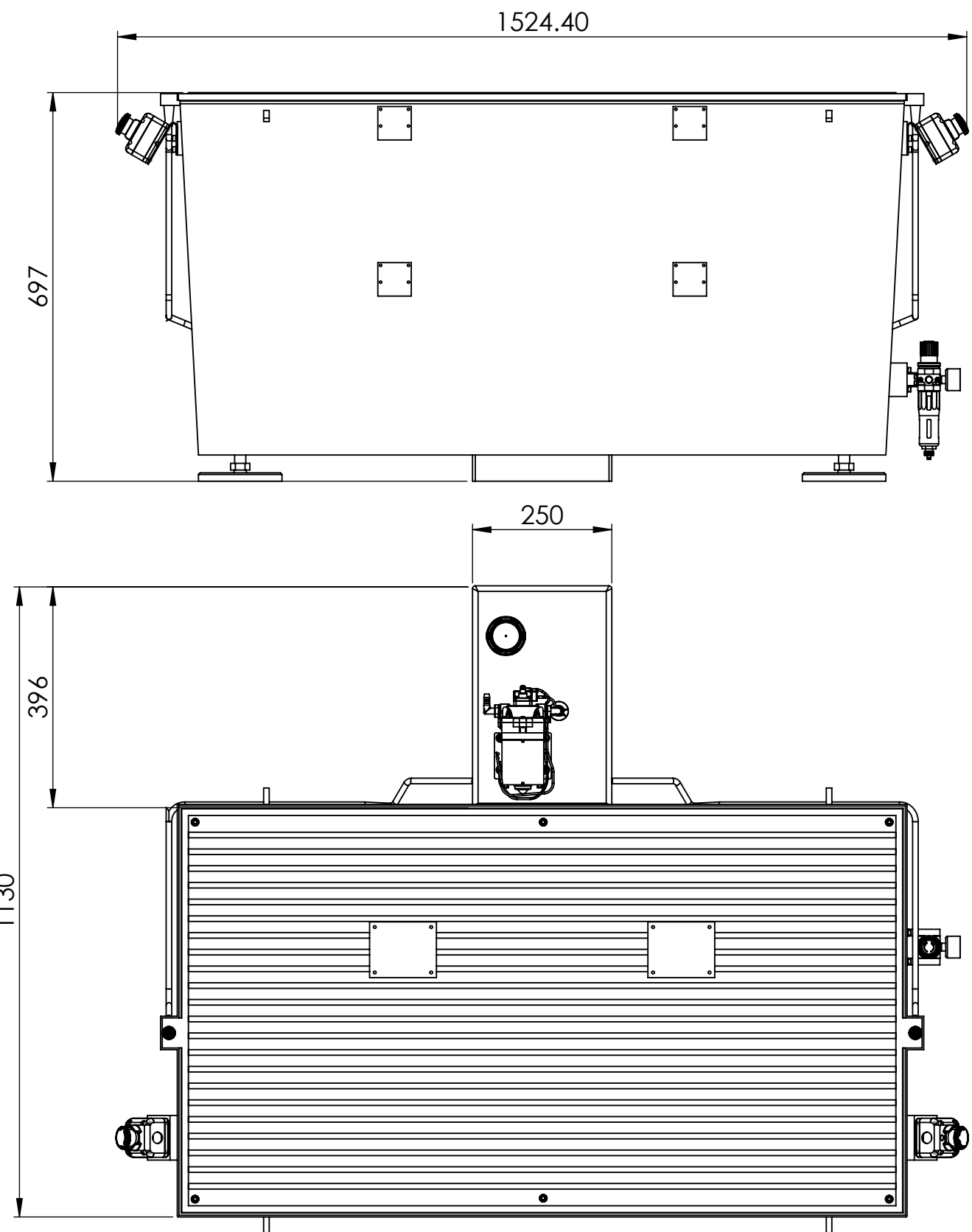


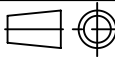
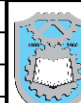
6.	Електро ормар		1
5.	Управљање		1
4.	Помоћни сто		1
3.	Помоћни сто друга страна		1
2.	Постоље		1
1.	Носач тестере		1
РБ.поз.	Назив	Напомена	КОМ.

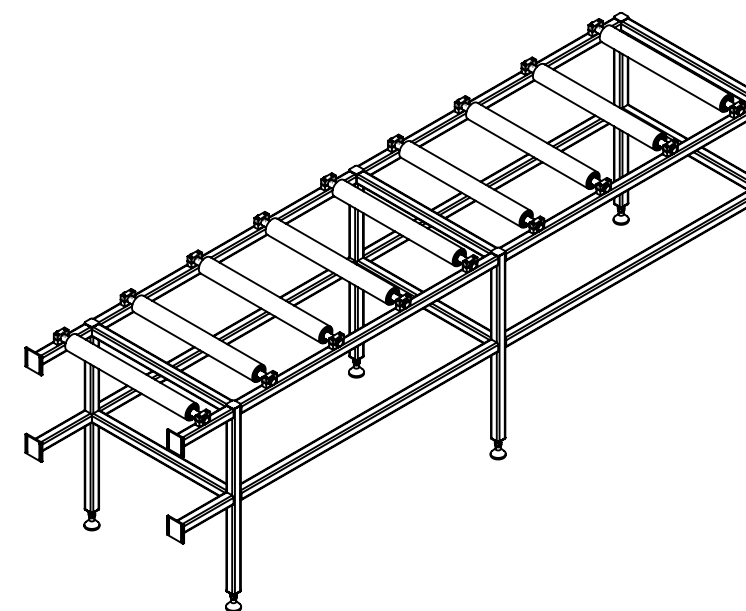
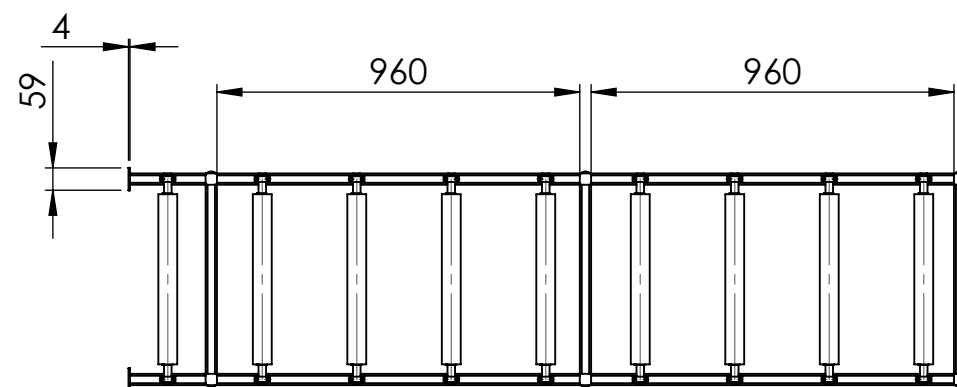
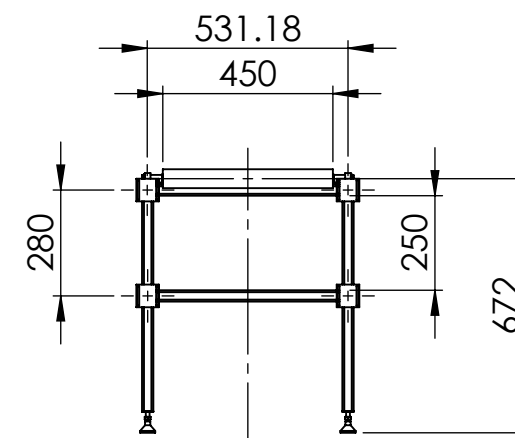
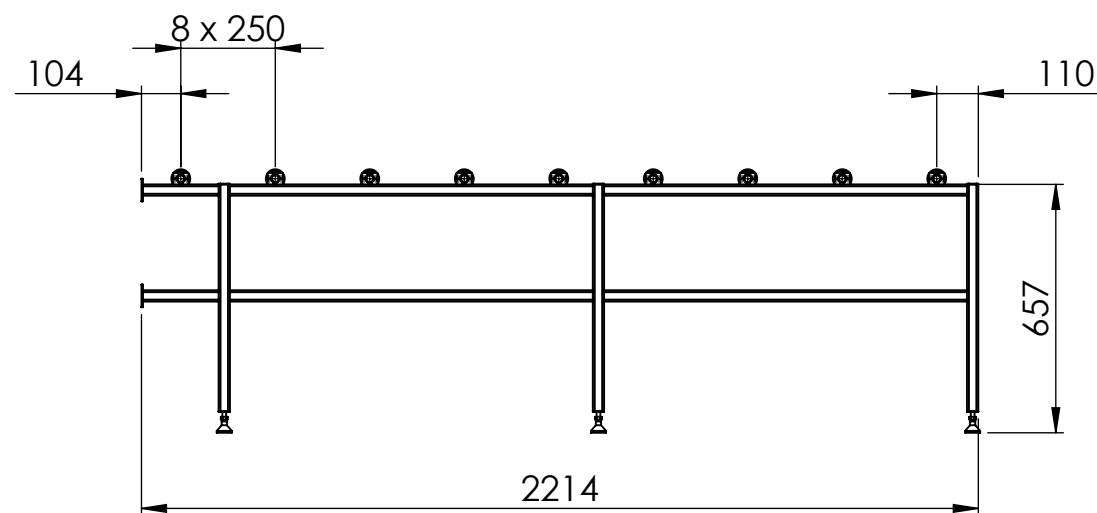
Толеранција слободних мера				Површинска храоавост				Побршинска заштита			
Материјал								Термичка обрада			
								Маса 1474 кг		Размера 1:50	
				Датум	13.09.2016.год			Назив: Тестера за сечење металних танкозидних профила			
				Обрад.	Александар Миливојевић						
					10/2013						
				Станд.							
				Одобр.							
								Лист: Л			
								Изд.под.			
Ст. и Измене		Датум		Име				Факултет инжењерских наука Крагујевац		Замена за:	

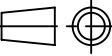


Толеранција слободних мера				Површинска храпавост				Површинска заштита								
Материјал								Термичка обрада								
										Маса 104,7 кг		Размера 1:20				
					Датум	13.09.2016.год.			Назив: Носач тестере							
					Обрад.	Александар Миливојевић										
						10/2013										
					Станд.											
					Одобр.											
									Лист: Л							
									Изд.под.							
Ст.и	Измене		Датум		Име					Факултет инжењерских наука Крагујевац			Изва.под.		Замена за:	



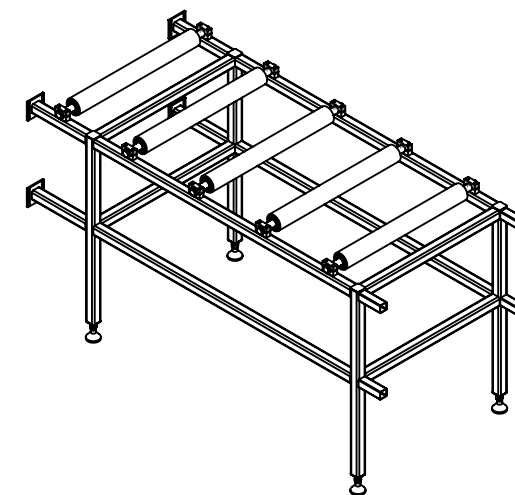
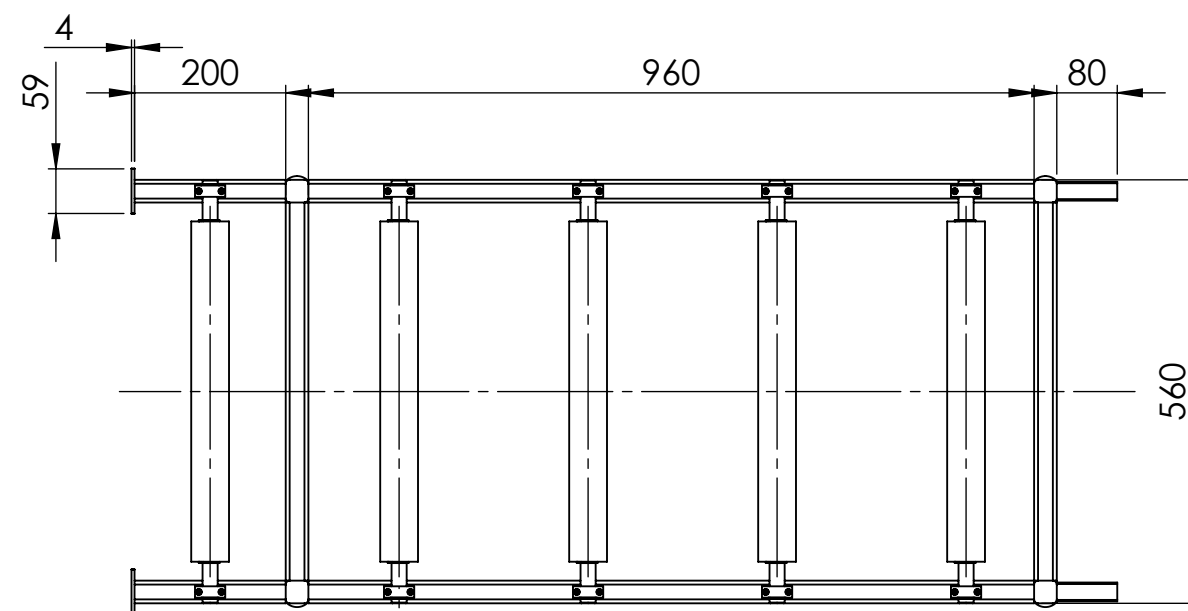
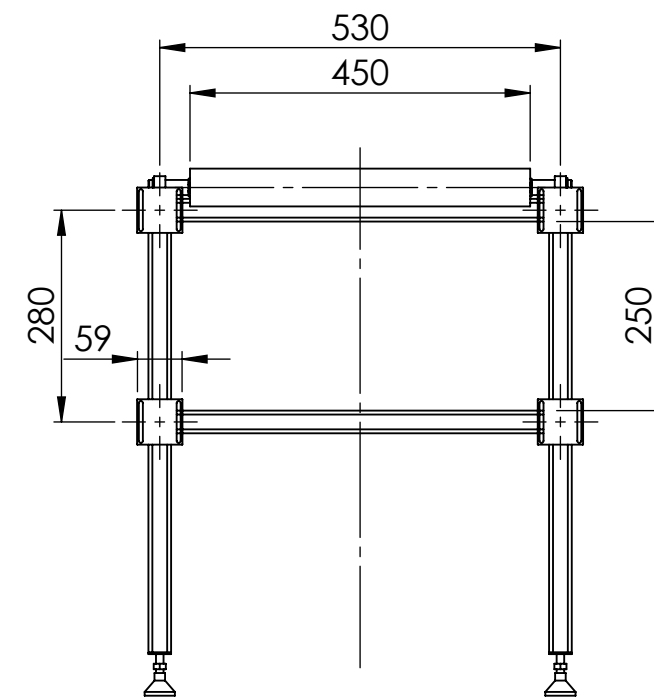
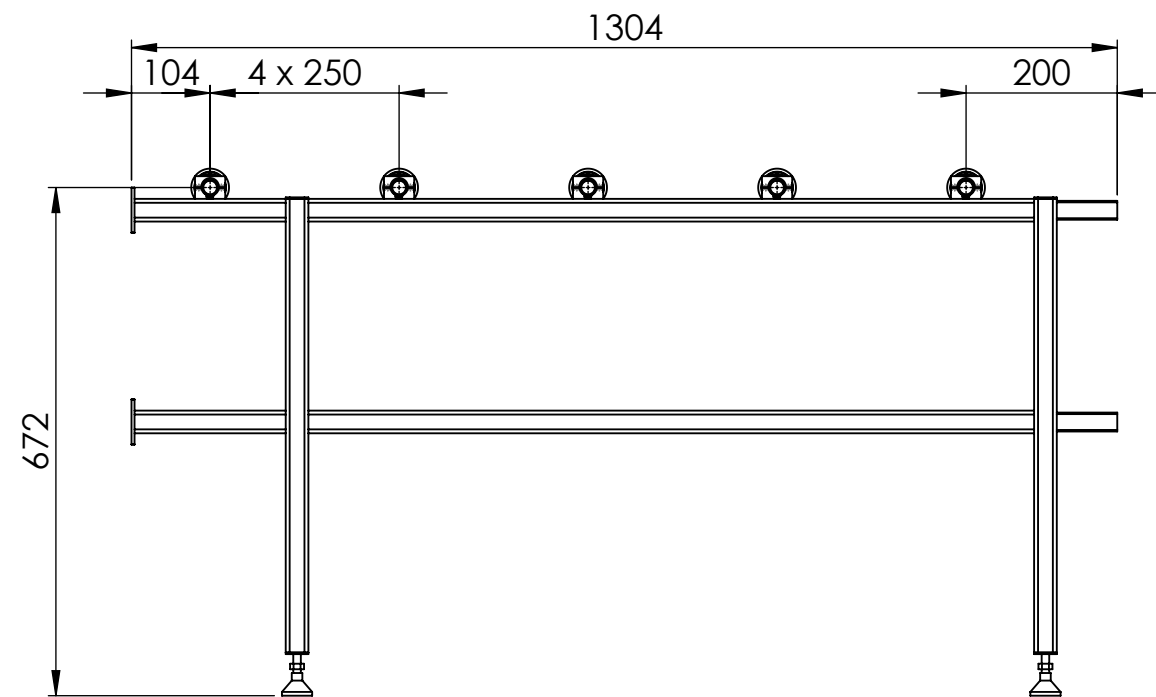
Толеранција слободних мера				Површинска храпавост				Површинска заштита			
Материјал								Термичка обрада			
								Маса 785 кг		Размера 1:10	
				Датум	13.09.2016.год.			Назив: Постоље			
				Обрад.	Александар Миливојевић						
					10/2013						
				Станд.							
				Одобр.							
								Лист: Л			
								ИЗВ.ПОД.			
Ст.и	Измене		Датум	Име	 Факултет инжењерских наука Крагујевац			Замена за:			



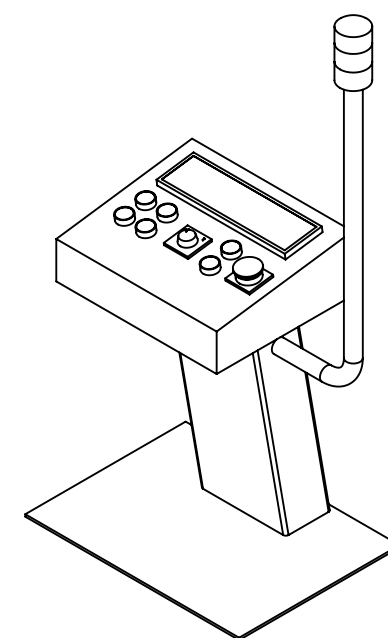
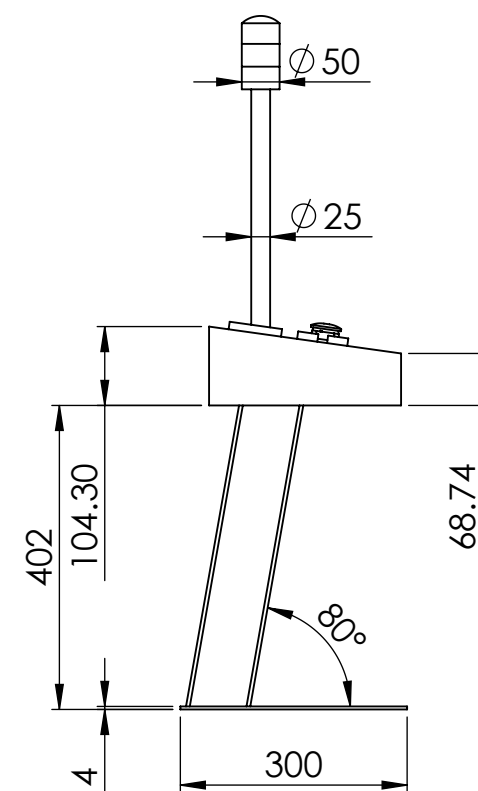
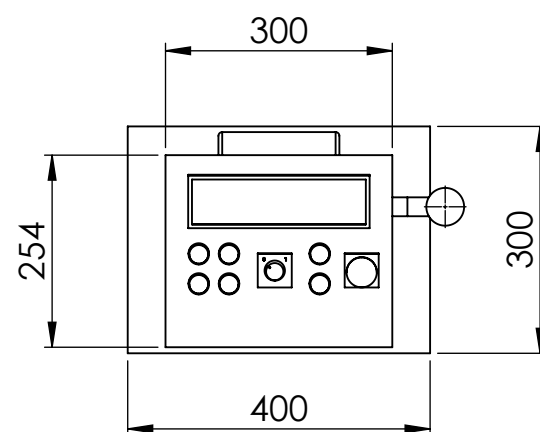
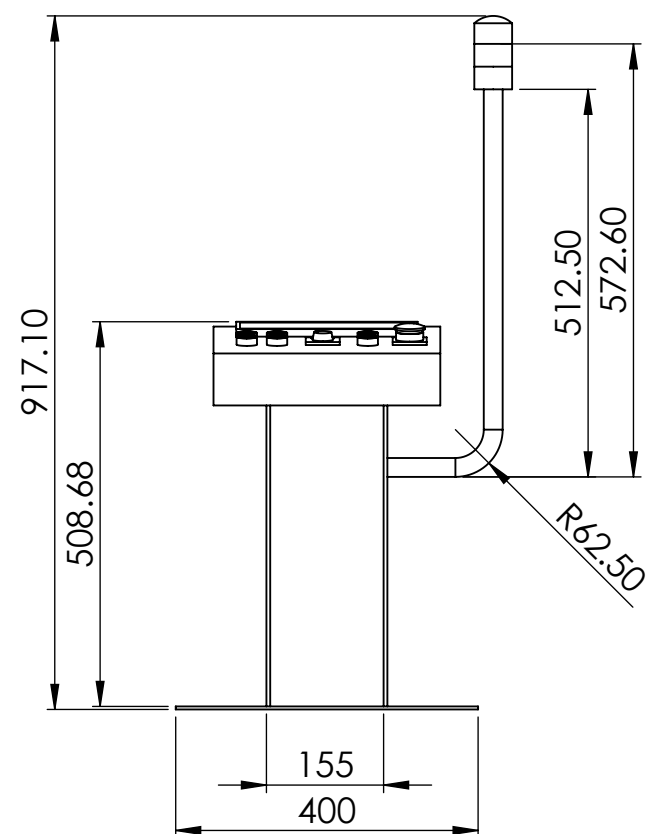
Толеранција слободних мера				Површинска храпавост		Површинска заштита	
Материјал						Термичка обрада	
						Маса 78,4 кг	Размера 1:20
				Датум	13.09.2013.год.	Назив: Помоћни сто-друга страна	
				Обрад.	Александар Миливојевић		
				10/2013			
				Станд.			
				Одобр.		 Факултет инжењерских наука Крагујевац	
Ст.и	Измене	Датум	Име			Изв.под.	Замена за

Лист:

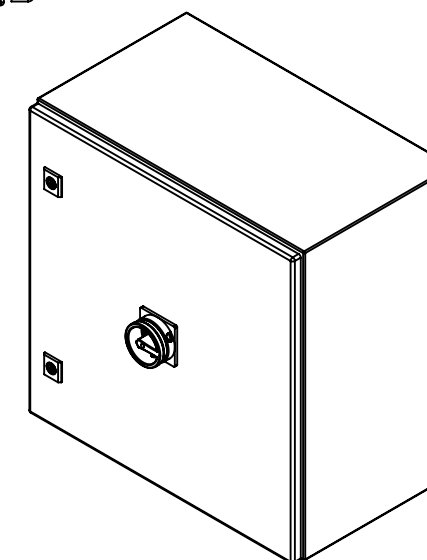
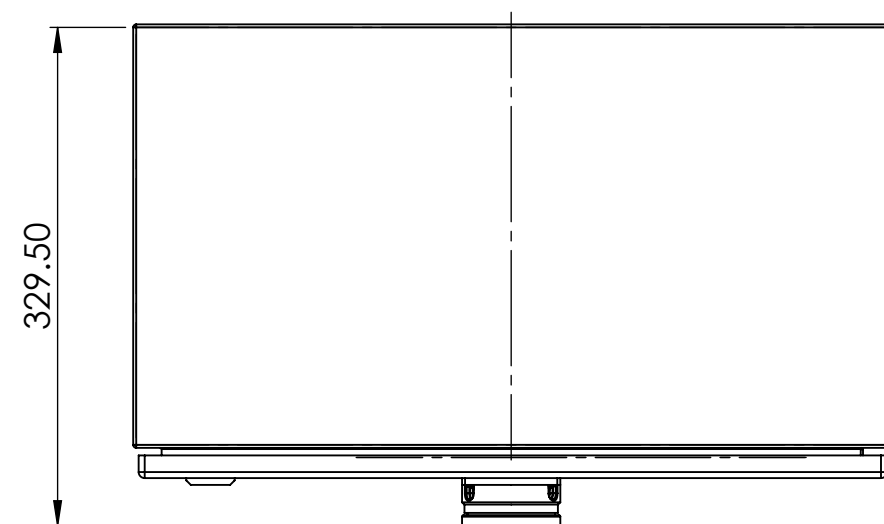
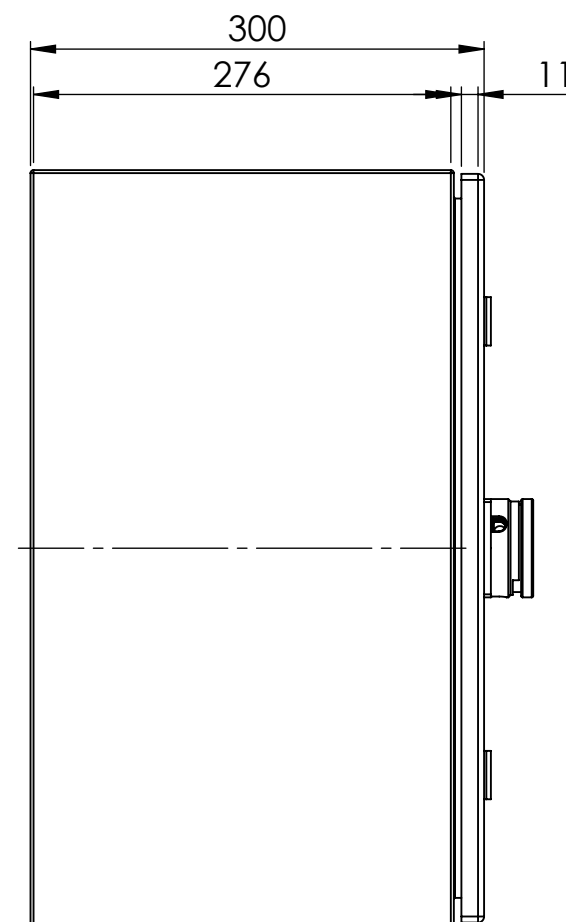
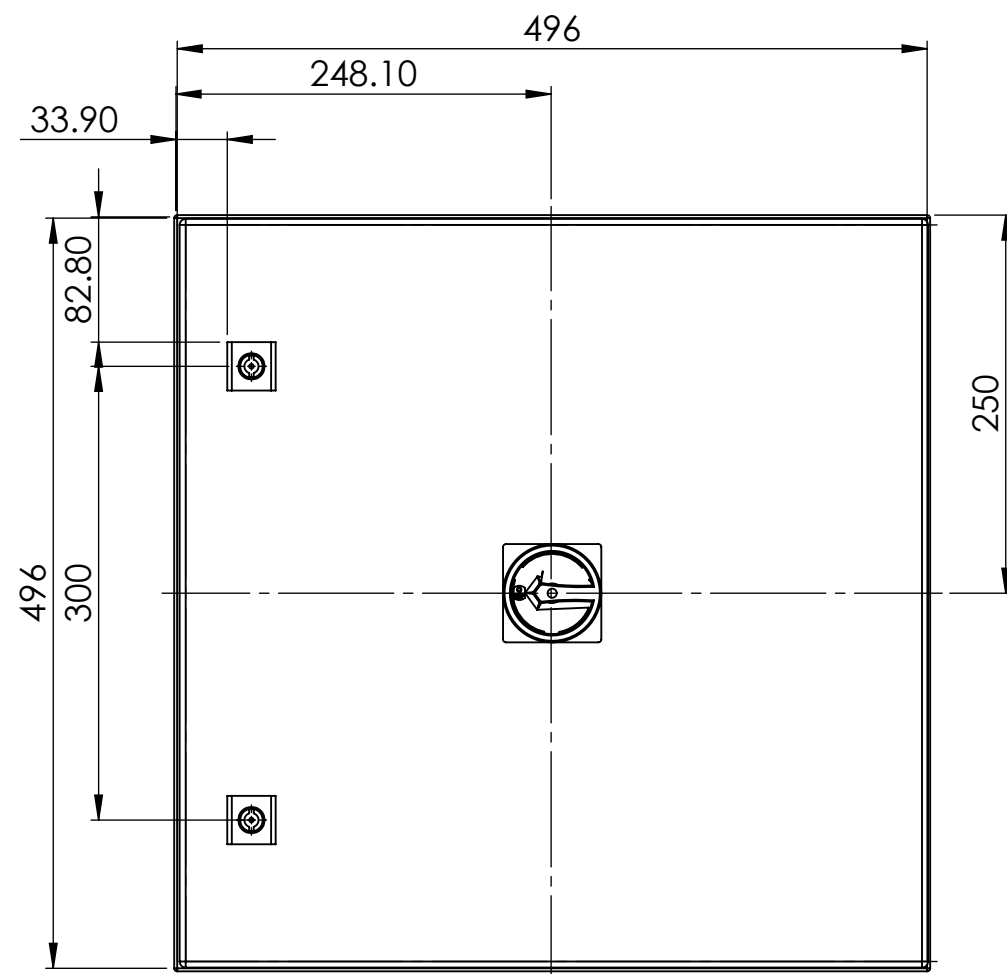
Л



Толеранција слободних мера				Површинска храпавост				Површинска заштита			
Материјал								Термичка обрада			
								Маса 45,1 кг		Размера 1:10	
				Датум	13.09.2016.год.			Назив: Помоћни сто			
				Обрад.	Александар	Миливојевић					
					10/2013						
				Станд.							
				Одобр.							
							Лист: Л				
Ст.и	Измене		Датум	Име	 Fakultet inženjerskih nauka Kragujevac			Изв.под.		Замена за:	



Толеранција слободних мера				Површинска храпавост				Површинска заштита			
Материјал								Термичка обрада			
								Маса 12 кг		Размера 1:10	
				Датум	13.09.2016.год.			Назив: Управљање			
				Обрад.	Александар Миливојевић						
					10/2013						
				Станд.							
				Одобр.							
								Лист: Л			
Ст.и	Измене		Датум	Име	 Факултет инжењерских наука Крагујевац			Изд.под.		Замена за:	



Толеранција слободних мера				Површинска храпавост				Површинска заштита								
Материјал								Термичка обрада								
												Маса 17 кг		Размера 1:5		
					Датум	13.09.2016.год.			Назив: Електро ормар							
					Обрад.	Александар Миливојевић										
						10/2013										
					Станд.											
					Одобр.											
									Лист: Л							
Ст.и	Измене			Датум	Име	 Факултет инжењерских наука Крагујевац			Изв.под.				Замена за:			

5. Закључак

Овакав тип тестере још увек нема велику примену у индустрији, то је највећи разлог због кога је у овом раду представљено једно техничко решење ове тестере. Још један од разлога јесте принцип рада ове тестере. Тек у скорашње време дошло је до усавршавања материјала и нових технологија израде. На овој тестери велики значај имају нови материјали, који су омогућили да се алат еластично деформише и поред тога има одличне перформансе у раду, као и велике брзине резања. То су материјали који морају да трпе константно савијања и исправљање. Зато је овај тип тестере веома интересантан у погледу њеног рада. Још један велики значај у открићу нових материјала има и смањење масе конструкција. Смањење масе делова у машинству представља снижење потрошње материјала, олакшано руковање и транспортовање. Поред ове три предности, олакшане конструкције имају и своје недостатке. Најважнији недостатак је, да би се постигна захтевана чврстоћа олакшаних конструкција потребна је примена скупљих материјала, као што су викоквалитетни челици и др. У задње време велику примену имају композитни материјали, који ће тек у будућности имати велику примену. Доста велики напредак у конструисању почео је развојем рачунара. До пре 20-ак година, тешко је било замислити да се једна велика конструкција може нацртати за неколико месеци. Данас, је то све могуће применом рачунара и софтвера који су намењени конструисању. Применом ових софтвера доста је скраћено време конструисања и израде техничке документације. За конструкцију ове величине која је представљена у овом раду, некада је требало доста времена да се конструкција нацрта, док је данас за то потребно пар месеци. Велики значај у погледу продуктивности, поузданости и безбедности на раду довеле су нове технологије. Оне су поспешиле развој уређаја који су довели до побољшања конструкција, олакшаног рада итд. Наравно, аутоматизација има велики значај за рад машина. Како за сам рад машине тако и за бољу продуктивност у раду. Тако је и ова машина аутоматизована за више серијску производњу, где је учешће човека у раду сведено на минимум.

Литература

- [1] НЕНАД МАРЈАНОВИЋ, СВЕТИСЛАВ ЈОВИЧИЋ, Основи конструисања, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2011. (ISBN 978-86-86663-81-8)

- [2] ВЕРА НИКОЛИЋ, Машински елементи, Машински факултет, Крагујевац, 2004. (ISBN 86-80581-62-3)

- [3] БОГДАН НЕДИЋ, МИОДРАГ ЛАЗИЋ, Технологија обраде метала резањем, Машински факултет, Крагујевац, 2007.

- [4] www.festo.com