

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Индустијски инжењеринг

Предмет: Основи конструисања

Број индекса: 26/2008

Катарина П. Предојевић

Конструисање помоћног прибора за израду сложених заварених конструкција и начин стежања заварене конструкције завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф др Ненад Марјановић - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

1. Прикаже помоћну конструкцију односно помоћни алат код заварених конструкција
2. Објасни основне функције програма CATIA у којем је конструкција моделирана
3. Појасни сврху и функцију стезних алата
4. Објасни и прикаже поступак стезања предмета обраде
5. Објасни и прикаже редослед заваривања предмета обраде

Препоручена литература:

[1] . Тадић Б., “АЛАТИ И ПРИБОРИ-СКРИПТА”, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац 2008

[2] Девеџић Г., “ЗД МОДЕЛИРАЊЕ ПРОИЗВОДА”, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2009

[3] Девеџић Г., “CAD/CAM ТЕХНОЛОГИЈЕ”, Машински факултет Крагујевац, Крагујевац, 2009

Крагујевац, август 2015

Ментор:

Проф др Ненад Марјановић

РЕЗИМЕ

У овом завршном раду циљ је приказати конструкцију маскаре која служи као помоћни, стезни алат при заваривању датог подсклопа. Објаснити и приказати њену сврху и функцију, поступак и редослед стезања, као и редослед заваривања предмета обраде. Приказати основне функције које се користе у програму CATIA, и рећи нешто о стезним алатима и објаснити њихову улогу и сврху.

Кључне речи: CATIA, стезни алати, маскара, заваривање.

ABSTRACT

In this final work the objective is to show the construction of mascara that serves as an auxiliary, clamping tool for welding given subassembly. Explain and present its purpose and function, process and tightening sequence, as well as chronology of welding workpiece. Show the basic functions that are used in CATIA, and say something about clamping tools and explain their part and purpose.

Key words: CATIA, clamping tools, mascara, welding.

САДРЖАЈ

1. УВОД	7
1.1. CAD СИСТЕМ CATIA	8
1.2. Радна окружења система Catia V5	8
1.2.1. Радно окружење Part Design	9
1.2.2. Радно окружење Wireframe and Surface Design	10
1.2.3. Радно окружење Assembly Design	10
1.2.4. Радно окружење Drafting	10
1.2.5. Радно окружење Generative Sheetmetal Design	11
2. МОДЕЛИРАЊЕ ДЕЛОВА И СКЛОПОВА У ПРОГРАМУ CATIA	12
2.1. Моделирање делова	12
2.1.1. Моделске форме	12
2.1.2. Формирање скица	14
2.1.3. Креирање моделских форми	14
2.1.4. Компоновање моделских форми	15
2.1.5. Скелетни модели	15
2.2. Моделирање склопова	16
3. СТЕЗНИ ПРИБОРИ	19
3.1. Место и улога стезних прибора	19
3.2. Класификација прибора	20
3.3. Основни принципи пројектовања стезних прибора	22
3.4. Материјали који се користе за израду стезних прибора	23
4. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ О БАЗАМА И БАЗИРАЊУ	24
4.1. Основне шеме базирања	25
4.2. Шема базирања призматичних делова	26
4.3. Шема базирања цилиндричних делова	27
5. СТЕЗАЊЕ ПРЕДМЕТА ОБРАДЕ	29
5.1. Механички елементи за стезање	29
5.1.1. Стезање завртњем	29
5.1.2. Стезање клином	30
5.1.3. Стезање ексцентром	31
5.1.4. Стезање полугом	32
6. МАСКАРЕ –УЛОГА, СВРХА И ФУНКЦИЈА	34
6.1. Улога и сврха маскаре као стезног алата	34

6.2. Редослед заваривања предмета обраде	37
6.3 Техничка документација маскаре	46
6.4 Од идеје до реализације	47
7. ЗАКЉУЧАК.....	51
8. ПРИЛОГ	52
9. ЛИТЕРАТУРА.....	53

1. УВОД

Са сталним порастом захтева купаца и све већом конкуренцијом на тржишту, виртуална производња постаје битан фактор који треба да обезбеди компанијама предност у односу на конкуренте. Развојем виртуелног модела склопа добијамо смањење броја физичких модела, чиме се смањују трошкови и време трајања развоја производа. Развој виртуелног модела тражи и временске и материјалне ресурсе, али се једном развијен модел може користити за развој серија нових производа и тиме се може повећати и квалитет производа.

Маскара припада групи стезних алата. Као и сваки стезни алат тако и маскара за задатак има да приликом неке обраде, предмет који се обрађује, стегне тако да се омогући правилна машинска обрада као и то да одузме кретање предмета у свим правцима, то јест да му се одузму сви степени слободе било да је у питању то обрада - глодање, стругање, брушење, или нека друга. Маскаре се најчешће користе током заваривања делова и служе да обезбеде просторни положај између елемената који се заварују, уколико то није могуће урадити неким другим алатом. Или ако су у питању сложенији склопови код којих је везивање за радни сто скоро немогуће, онда маскаре имају улогу да осигурају чврсту везу између стола и предмета обраде која је неопходна код машинских обрада.

Тема овог рада је објашњење и редослед стезања и заваривања предмета, који се налази на поду вагона, уз помоћ маскаре. Ова конструкција се састоји из неколико подсклопова и великим бројем разних притезача. Објашњено је свако стезање предмета посебно и разлог таквог стезања. Маскара је измоделирана у програму CATIA. Постоље маскаре је сачињено од правоугаоних цеви које чине један заварени подсклоп (рам). На постољу маскаре са обе стране се налазе прикључци за окретне дизалице (лифтове) који омогућавају ротирање маскаре за 180°C. Са свих страна налазе се притискачи такозвани шпанери који стежу предмет обраде, као и навојна вретена која имају исту улогу.

Такође у раду је речено и нешто уопштено о моделирању у програму CATIA, као и нешто основно о стезним алатима и њиховој намени.

1.1. CAD СИСТЕМ CATIA

CATIA V5, је развијена у француској компанији Dassault Systemes, спада у породицу потпуно преуређених CAD/CAM софтверских система најновије генерације за управљање производним циклусом (engl. Product Lifecycle Management). Преко свог изузетно једноставног и врхунског окружења, CATIA V5 нуди иновативну технологију за постизање максималне продуктивности и креативности од израде пројектног концепта до готовог производа.

CATIA V5 има три основне платформе: P1, P2 и P3:

- Платформа P1 намењена је малим и средњим предузећима која желе да напредују ка изради дигиталних пројеката великих размера.
- Платформа P2 намењена је напреднијим пројектантским компанијама којима је неопходно моделовање производа, производног процеса и ресурса.
- Платформа P3 служи за пројектовање врхунског квалитета и углавном се користи у аутомобилској и авио индустрији, за чије су пројекте неопходне површине високог или А квалитета.

CATIA V5 прихвата податке из старијих верзија других CAD система и омогућава размену података између разних сопствених модула управљања производом. Права предност овог система јесте то што везе остају очуване, па ћете добити обавештење уколико спољни подаци буду измењени и моћи ћете брзо да ажурирате модел.

1.2. Радна окружења система Catia V5

У систему CATIA V5, основне задатке пројектовања обављаћете у разним радним окружењима. Радно окружење (engl. workbench) састављено је од скупа алатки које омогућавају да корисник обави одређене задатке у одређеној области. Основна радна окружења система CATIA V5 су:

-**Part Design** (пројектовање делова), 

-**Wireframe and Surface Design** (пројектовање жичаних модела и површина), 

-**Assembly Design** (пројектовање склопова), 

-**Drafting** (израда техничких цртежа), 

-**Generative Sheetmetal Design**(генеративно пројектовање лимених делова). 

1.2.1. Радно окружење Part Design

Part Design је параметарско окружење засновано на типским облицима (engl. features) и у њему можете правити пуне моделе (engl. solid models). Основни предуслов за рад у њему јесте скица (engl. sketch). Скица типског облика црта се у радном окружењу **Sketcher** које се може покренути унутар окружења **Part Design** помоћу дугмета **Sketcher** са истоимене палете алатки. Скицу можете нацртати помоћу алатки из тог окружења. Док цртате скицу, аутоматски ће јој бити додата разна ограничења (engl. constraints) која се на њу могу применити. Додатна ограничења и мере (engl. dimensions) можете задати и ручно. Након цртања скице, изађите из окружења **Sketcher** и претворите скицу у типски облик. Алатке из радног окружења **Part Design** могу се користити за претварање скице у типски облик заснован на скици (engl. sketch-based feature).

Доступне су и друге алатке које се користе за постављање типских облика (engl. placed features), као што су заобљења (engl. fillets), оборене ивице (engl. chamfers) итд. Ти типски облици се називају и облици за кориговање (engl. dress-up features). У радном окружењу **Part Design** моделу можете доделити и материјале.

1.2.2. Радно окружење Wireframe and Surface Design

И радно окружење **Wireframe and Surface Design** параметарско је окружење засновано на типским облицима, а у њему ћете правити жичане моделе и моделе површина. Алатке у том окружењу сличне су онима из окружења **Part Design**.

Једина разлика је то што се алатке из овог окружења користе за израду основних и сложенијих површина. На располагању су вам и алатке за мењање површина помоћу којих ћете манипулисати површинама да бисте добили потребан облик.

1.2.3. Радно окружење Assembly Design

Окружење **Assembly Design** користи се за склапање компонената уз примену ограничења доступних у том окружењу. Постоје два приступа пројектовању склопова:

- склапање одоздо нагоре (Приликом склапања одоздо нагоре (engl. *bottom-up*), претходно направљене компоненте се спајају тако да се оствари њихова намена),
- склапање одоздо надолу (При склапању одоздо надолу (engl. *top-down*), компоненте се праве унутар склопа у окружењу **Assembly Design**). Поред тога, с текућим склопом можете спојити постојећи склоп. Палета **Space Analysis** садржи алатку **Clash** која помаже у откривању сметњи, сукоба, зазора и додирних тачака између компонената и подсклопова.

1.2.4. Радно окружење Drafting

Радно окружење **Drafting** користи се за израду документације (техничких цртежа и детаља), за делове или склопове које сте раније направили.

Постоје две методе израде техничке документације:

- генеративно цртање
- интерактивно цртање

Генеративно цртање (engl. generative drafting) аутоматско је генерисање техничких цртежа делова и склопова. Параметарске мере додељене компоненти у радном окружењу **Part Design** током његове израде, могу се аутоматски генерисати и приказати на техничким цртежима. Генеративно цртање је двосмерно асоцијативно (engl. bi-directional associative). Техничком цртежу можете додати и саставницу (engl. Bill of Material, BOM) и ознаке позиција у склопу (engl. balloons).

Приликом интерактивног цртања, технички цртеж правите уобичајеним алаткама за скицирање, а затим га котирате.

1.2.5. Радно окружење Generative Sheetmetal Design

Радно окружење **Generative Sheetmetal Design** служи за пројектовање компонената од лима. Уопштено говорећи, пуни модели компонената од лима праве се ради добијања развијених делова од лима, проучавања конструкције калупа и за утискивање, осмишљавање производног плана.

2. МОДЕЛИРАЊЕ ДЕЛОВА И СКЛОПОВА У ПРОГРАМУ САТІА

2.1. Моделирање делова

2.1.1. Моделске форме

Моделирање делова применом моделских форми представља данас најшире распрострањену CAD технологију. Моделска форма је елементарни геометријски, инжењерски, технолошки и производни облик и карактеристика, односно особина објекта који се моделира, од којих је сачињен и који га одликују. Моделске форме обезбеђују креирање веома сложених модела производа на релативно лак и интуитиван начин.

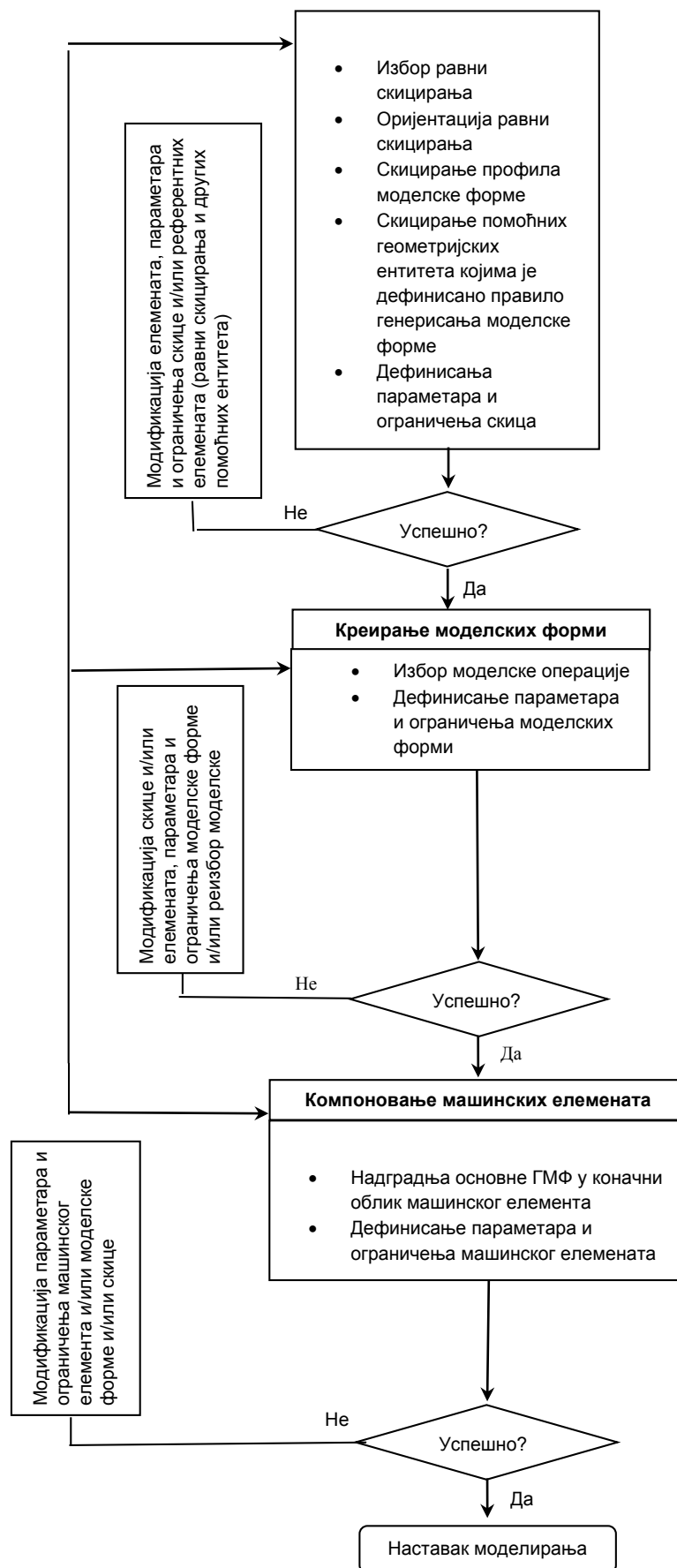
Моделске форме се моделу додају кроз моделске операције. Неке моделске операције моделу додају, а неке одузимају материјал, док неке моделу додају неку посебну карактеристику, односно особину.[4]

У зависности од врсте модела на који се моделска форма директно односи разликују се следеће основне врсте моделских форми:

- геометријске,
- инжењерске,
- технолошке,
- производне, и
- моделске форме знања.

Без обзира на сложеност геометрије конкретног машинског елемента и категорију конструкције којој припада (стандардни машински елементи, специјални машински елементи, ливени и ковани облици, делови од лима и др.), поступак моделирања има мање или више универзални ток (слика 1). У основи се састоји од следећих корака:

- формирање скица,
- креирање моделских форми, и
- компоновање моделских форми у део



Слика 1: Дијаграм тока општег поступка моделирања [4]

2.1.2. Формирање скица

Формирање скица започиње избором равни скицирања. За базну запреминску моделску форму то може бити нека од системских координатних равни, њихове копије, или пак помоћна референтна раван. Остале запреминске моделске форме могу користити и равне стране родитељских моделских форми.

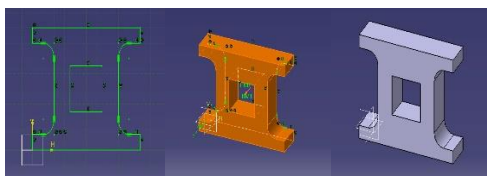
Скица моделске форме састоји се од скупа геометријских ентитета, параметара и ограничења. У геометријске ентитете спадају дужи, правоугаоници, полигони, специјални профили, кружнице, елипсе, кружни лукови, заобљења, сплајн криве, тачке, координатни системи и осе. Помоћу њих, одговарајућих ограничења и скупа команди (алата) за скицирање, могуће је формирати скице најсложенијих облика. [1]

Треба нагласити да поред раванских (2D) скица, CAD системи дозвољавају формирање и тродимензионалних (3D) скица. Њихова примена најчешће је везана за креирање моделских форми типа цеви, специјалних облика добијених извлачењем по путањи или завојних жљебова и испупчења.

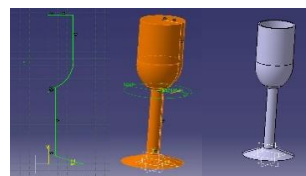
2.1.3. Креирање моделских форми

Креирање (запреминских) моделских форми настаје применом одговарајуће моделске операције над скицом. Оне моделу могу додати или одузети материјал док се моделске форме увек додају. Основне моделске операције су: (слика 2)

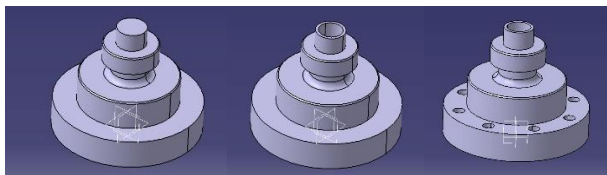
- извлачење (екструдирање), (слика 2.а)
- ротација, (слика 2.б)
- извлачење по путањи,
- извлачење кроз различите пресеке,
- израда отвора, (слика 2.в)
- обарање ивица, (слика 2.г)
- заобљавање иваца, (слика 2.д)
- креирање ребара, (слика 2.ђ)
- креирање нагиба,
- креирање кутијастих облика,
- пресликавање,
- умножавање, и
- скалирање. [4]



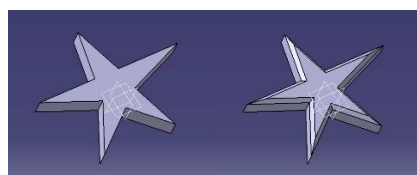
(a)



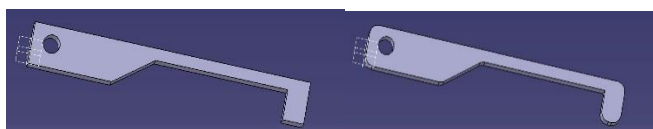
(б)



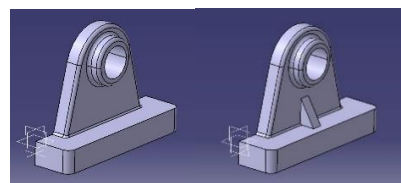
(в)



(г)



(д)



(ђ)

Слика 2 а-ђ : Основне моделске операције

2.1.4. Компоновање моделских форми

Појединачни делови, односно машински елементи настају кроз *поступак компоновања геометријских моделских форми* у модел производа. Тај поступак се изводи додавањем допунских (конструкторских, корисничких) моделских форми базној. Основна геометрија производа одређена је скупом запреминских моделских форми, али њена укупна дефиниција садржи и низ других помоћних, као и моделских форми знања.

2.1.5. Скелетни модели

Сваки модел може се представити скупом генеричких ентитета који дефинишу геометријске и димензионе зависности, а могу служити и као основа за анализу померања или кретања. [1] Њиховим дефинисањем у почетној фази пројектовања омогућава се увођење кључних инжењерских интенција и разматрање функционалних и управљачких информација о будућем производу. Такав скуп генеричких ентитета назива се скелетни модел производа. Скелетни модел представља скуп конструкционих елемената који се као референтни користе у процесима генерисања геометрије и осталих елемената укупне дефиниције модела производа. Скелетни модели садрже сву конструкциону геометрију која није запреминска (тачке, осе, равни, површи, координатни системи, скице). Као такви могу се параметризовати на потпуно исти начин као и

саме моделске форме модела и могу се користити као референце за директну или индиректну параметризацију. Препорука је, у циљу повећања робустности модела, да се на самом почетку формирају основни елементи скелета модела, имајући, при том, у виду и могућност његове накнадне доградње и модификације.[1]

2.2. Моделирање склопова

Највећи број инжењерских конструкција подразумева више од једне компоненте, то јест више од једног машинског елемента. Машинске конструкције које имају најмање две компоненте чине склоп. У контексту креирања производа, стварање, представљање и анализа склопова представљају основне етапе, које се често преплићу и теку паралелно.

Компоненте склопова могу бити појединачни машински елементи, или пак, подсклопови. Подсклопови су, такође, скупови компоненти, то јест склопови, али на nižем хијерархијском нивоу. Моделирање компоненти склопа може се изводити одвојено, а обављају га, у општем случају, различити пројектанти и/или различити раздвојени тимови.[4]

Моделирање склопова представља наставак моделирања делова. Одликују га две важне карактеристике:

- склопови поседују хијерархијску структуру и
- компоненте склопа су просторно и међусобно позиционе ограничене.

Прва карактеристика представља значај редоследа убацивања(хијерархију) компоненти које чине склоп. Индивидуални делови, као и подсклопови, морају се склопу додати у исправном редоследу да би монтажа елемената у реалним околностима била изводљива.

Друга карактеристика се односи на одређивање једнозначног просторног и међусобног положаја у простору сваке компоненте склопа. То се изводи увођењем ограничења, односно везама и релацијама које се успостављају између компоненти склопа.

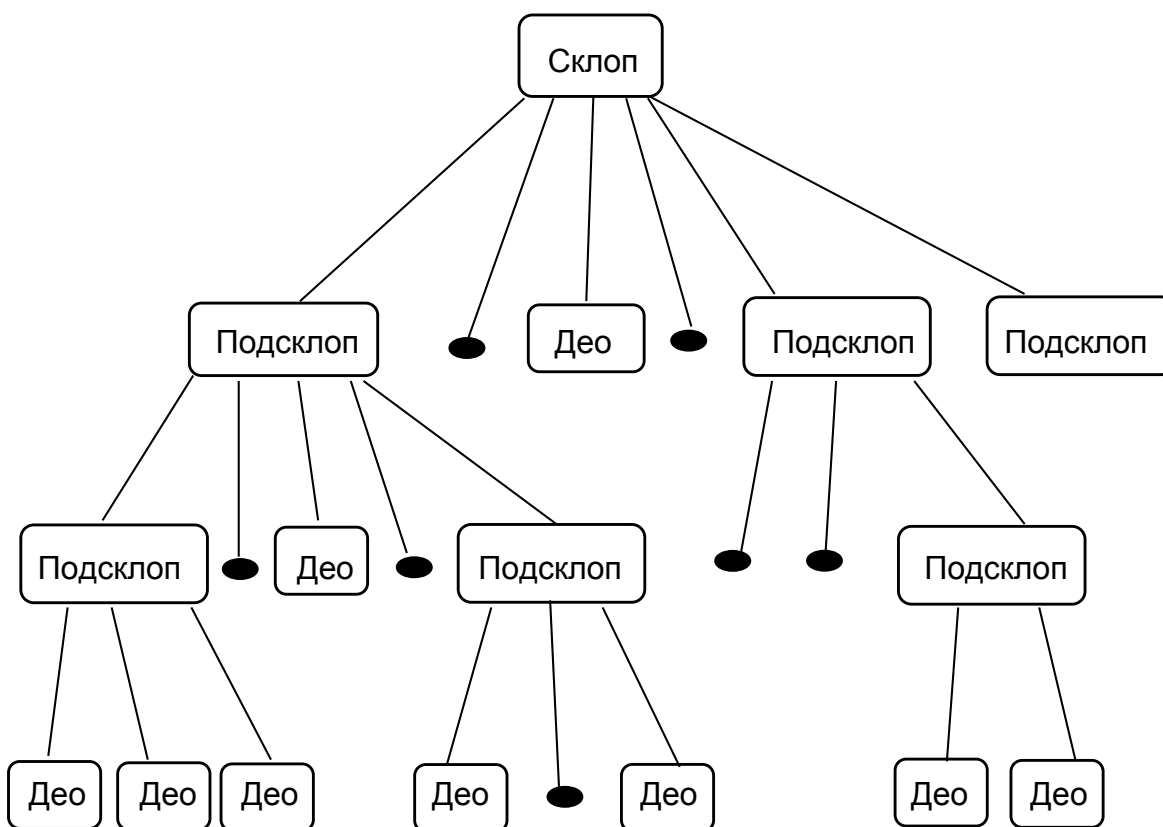
На основу свега овога можемо рећи да је склоп(као и подсклоп) скуп међусобно спојених компоненти и ограничења међу њима.[4]

Примена ограничења заснива се на два следећа правила:

- ограничења се могу применити само између геометријских моделских форми компоненте „детета“ и активне компоненте, и
- ограничења се не могу применити над геометријским елементима који припадају једној компоненти; другим речима, ограничења се примењују између геометријских елемената који припадају различитим компонентама.

Хијерархијска структура склопа може се представити у облику стабла модела склопа(слика 3). [4] Оно се, у основи, састоји од:

- корена, који представља склоп у целини,
- грана, као веза међу компонентама,
- чворова, у облику индивидуалних целина склопа,и
- лишћа, које чине компоненте(појединачни делови и подсклопови)



Слика 3: Стабло модела склопа[4]

Планирање поступка креирања модела склопа је од кључне важности, не само за креирање модела, већ и за касније модификације. То се посебно односи на склопове сложених производа који могу имати неколико стотина, па и десетне хиљада компоненти, као што су аутомобили, авиони, возови и слично.

Постоје три приступа креирању модела склопа, при чему сваки од њих има своје предности и мане:

- од претходно независно моделираних појединачних делова ("Bottom-Up"),
- стварањем и ограничавањем компоненти у контексту склопа ("Top-Down"),
- и
- комбиновано.

"Bottom-Up" приступ је најчешћи и највише подсећа на технолошки поступак монтаже. Суштина се огледа у засебном креирању делова и њиховом накнадном компоновању у склоп. При томе се покреће нов "празан" документ склопа, а компоненте се убацују једна по једна, позиционирају и оријентишу у простору и међусобно. Прва компонента склопа назива се основна или базна. У односу на њу склапају се све остале. Компоненте су у рачунару забележене као посебни документи(фајлови). Приликом убацивања у склоп убацују се заправо копије тих докумената, односно њихове истанце. То омогућава да се исти склоп убаци више истанци једне исте компоненте, тј. онолики број колики се захтева конструкцијом склопа. Како се при том формирају и одржавају везе између инстанци и оригиналног дела те се свака промена на оригиналу директно и аутоматски одражавају на свим инстанцама у склопу.[4] Поменуте везе су двосмерне, па се спровођењем измена на инстанци аутоматски мења и оригинални део. Овај приступ најчешће се користи када већ постоје компоненте које чине склоп, када је због специфичности производа фокус пројектаната на појединачним деловима и када склоп садржи велики број стандарних елемената.

"Bottom-Up" приступ погодан је, пре свега, за склопове са релативно малим бројем компоненти. Са друге стране, за склопове који садрже веома велики број делова примењује се "Top-Down" приступ. Треба напоменути да се овај приступ, у суштини, користи за склопове свих величина, али је посебно погодан за велике склопове.

"Top-Down" приступ повезује принципе системског инжењерства са принципима конструисања. Организација и распоред елемената склопа чине основу за даљу разраду и процес моделирања. Зато прва фаза у "Top-Down" приступу подразумева креирање опште шеме распореда компонената склопа. Она се састоји од скупа "нематеријалних" моделских форми, као што су координатни системи, тачке, осе, скице, параметри, релације и сл. Таквом шемом, која у суштини представља скелетни модел склопа, дефинисане су компоненте у контексту склопа. Другим речима, скелетним моделом склопа одређена је структура склопа, величина простора који компоненте треба да заузму, као и друге карактеристике неопходне за креирање запреминских модела компоненти и дефинисање односа међу њима. Поштовање принципа "Top-Down" приступа и примена скелетних модела склопа омогућава руководиоцу пројекта да декомпонује пројектни задатак и сваки под-задатак додели различитим развојним тимовима, укључујући и особље задужено за набавку стандарних делова и алата. Тада се рад на пројектовању појединих целина заједничког производа изводи паралелно, што значајно утиче на скраћење времена потребног за појаву производа на тржишту. Практично, "Top-Down" приступ подразумева креирање појединачних машинских елемената и подсклопова у контексту склопа. У овом случају делови се креирају један у односу на други, стварајући тако цео склоп. [4]

3. СТЕЗНИ ПРИБОРИ

Процеси трансформације полуфабриканата у готове производе и полупроизводе одвијају се комплексним дејством средстава за рад на материјал односно предмет обраде. До траженог облика или готовог производа долази се по дефинисаном редоследу појединих операција и захвата, по предвиђеном технолошком поступку израде. У сваком обрадном процесу, поред предмета обраде, алатне машине, алата и мерне инструментације, неминовно је да, као материјални чинилац ланца, буде присутан и стезни прибор. Стезни прибор је увек присутан било као стандарни стезни прибор (стезна глава универзалног струга, паралелна стега код глодалице, електромагнетни сто код брусилице за равно брушење и сл.) или као прибор посебно намењен одређеној производној операцији. У општем смислу, у категорију стезних прибора могу се уврстити сва средства за производњу која служе за одређивање положаја и стезање предмета обраде или алата, при чему, у неким случајевима, стезни прибор има намену исправног вођења алата у односу на предмет обраде.[2]

3.1. Место и улога стезних прибора

Стезни прибори су обавезни материјални чиниоци обрадног система. Њиховом применом, у односу на рад без њих, долази се до побољшања низа техноекономских ефеката.

Ефекти примене стезних прибора огледају се кроз:

- исправно базирање радног предмета (или алата) на машини у односу на захтеване конструктивне базе, чиме се избегава потреба за појединачним обележавањем предмета обраде, а и знатно скраћује припремно (помоћно) време,
- смањење грешака тачности димензија при постављању предмета обраде у стезни прибор, независно од вештине радника, што је један од предуслова за могућност спровођења принципа заменљивости готових производа,
- максимално искоришћење перформанси машинског парка,
- повећање продуктивности алатних машина,

- олакшање рада радника и реалније одређивање норматива рада и
- успешније координирање радних времена у функционалној, а посебно у линијски организованој производњи.

3.2. Класификација прибора

Подела стезних прибора на различите класе или групе могућа је, у општем случају, на основу неколико критеријума, и то према:

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

Према виду радног поступка разликују се прибори:

- за ливење, ваљање и сличне претходне операције,
- за припремне операције (обележавање, центрирање и слично),
- намењени обради резањем,
- намењени обради деформацијом,
- намењени за склапање и монтажу,
- намењени за термичку обраду и
- намењени за завршне операције (бојење, заштита површина и слично).

Могућа је даља подела прибора на приборе намењене:

- обради на струговима,
- обради на глодалицама,
- обради на бушилицама и
- осталим врстама обраде резањем.

У погледу степена механизације помоћних прибора постоје два гранична стања, односно прибори са:

- искључиво ручним послуживањем и
- потпуном аутоматизацијом целокупног рада.

Према намени могућа је даља подела помоћних прибора на четири категорије:

- прибори опште намене(универзални),
- прибори индивидуалне намене(специјални),
- групни прибори и
- модулни флексибилни прибори.



Слика 4: Универзални стезни прибор-стега[2]



Слика 5: - Универзални прибори-угаоне(заокретне) стеге[2]



Слика 6: Универзални прбори- обртни прибори[2]



Слика 7: Универзални прибори-обртни прибори[2]



Слика 8: Стезне чауре за алате[2]

3.3. Основни принципи пројектовања стезних прибора

Стезни прибори представљају неопходан материјални чинилац сваког обрадног процеса односно елемент обрадног система алат-машина-предмет обраде-стезни прибор. При пројектовању стезни прибор треба разматрати, не као статички, већ насупрот томе као елемент сложеног динамичког система. С тим у вези, стезни прибор представља засебну конструкцију која треба да задовољи задате функције циља при дејству сложених динамичких оптерећења и других утицаја.[10]

При пројектовању стезног прибора треба испоштовати основне принципе пројектовања од којих се могу издвојити следећи:

- функционалност,
- поузданост,
- технологичност израде,

- економичност,
- лакоћа опслуживања и
- безбедност на раду.

Основна намена стезног прибора је реализација производне операције, захвата или производа уопште. При томе стезни прибор треба да омогући задовољење свих захтева по питању остварења одређених кота и захтеваног квалитета обрађених површина, односно да омогући поуздано базирање и стезање предмета обраде. Значи, при пројектовању стезног прибора треба имати у виду материјалне односе између прибора са једне стране и предмета обраде, алатне машине, алата, прибора за мерење и радника са друге стране, а такође и процесе који се одвијају у времену: постављање и скидање предмета обраде, одређивање његовог положаја, ослањање, стезање и отпуштање, машинска обрада. Поред тога присутни су и захтеви у погледу довођења средства за хлађење и подмазивање, одвођења струготине и безбедности на раду. У погледу предмета обраде треба истаћи захтеве по питању одређених кота, толеранција и квалитета обрађене површине, што је дефинисано конструктивним цртежом дела односно операционом листом у технолошком поступку израде дела.

2.4. Материјали који се користе за израду стезних прибора

За израду стезних прибора, најчешће се примењују челици за цементацију и челици за побољшање. У највећем броју случајева реч је о угљеничним конструктивним челицима за цементацију и челицима за побољшање. Неки елементи и неке врсте прибора израђују се и од легираних челика. Избор врсте челика врши се на основу вида оптерећења којем је одређени део прибора изложен у току експлоатације (савијање, хабање, ударна оптерећења и слично). [2]

4. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ О БАЗАМА И БАЗИРАЊУ

Основна функција стезног прибора јесте поуздано базирање и стезање предмета обраде. При извођењу обраде, силе резања преносе се са алата на предмет обраде и стезни прибор. Положај предмета обраде у стезном прибору треба ослањати, базирати и центрирати по тачно дефинисаним површинама, линијама и тачкама (елементарним површинама формираним око одређених линија и тачака).[10]

Избор површина, линија, оса или тачака за базирање зависи првенствено од фактора везаних за:

- предмет обраде односно готов производ,
- могућност извођена производне операције и
- могућност стезања.

Обрада делова састоји се из појединачних операција дефинисаних технолошким поступком израде, што значи да се до готовог производа долази по тачно утврђеном редоследу, на пример: одсецање, глодање одређених површина, бушење, брушење. Свака операција или захват машинске обраде везан је за остварење одређене коте, квалитета обрађене површине и слично. Дакле, до готовог производа долази се кроз низ дефинисаних радњи (обрада). Сваки део дефинисан је одређеним котама, толеранцијама и захтевима по питању квалитета обрађене површине. По правилу конструктивни цртеж дела представља полазну основу за дефинисање технолошког поступка израде дела и основу за избор површина, линија и тачака за базирање при конципирању конструкције помоћног прибора. При избору база треба водити рачуна о могућности извођена обраде односно о оријентацији површине која се обрађује у односу на базну површину. У основи, изабране површине за базирање, центрирање и граничење треба да омогуће остварење одређених кота, толеранција и квалитета обрађене површине, уз могућност извођена процеса машинске обраде по једној или више површина, и при максимално поузданом стезању предмета обраде. На слици 9 приказана је основна подела база односно шема база.



Слика 9: Шема база [10]

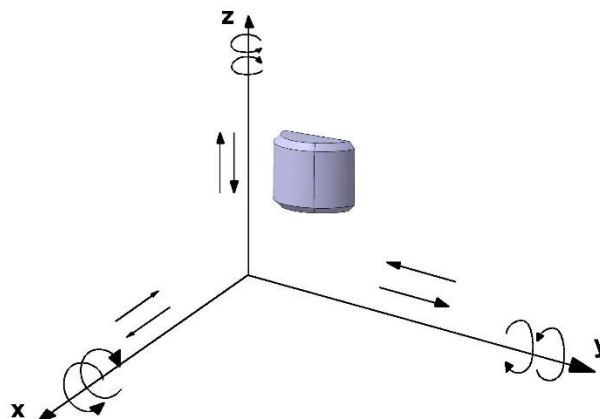
4.1. Основне шеме базирања

Шеме базирања зависе од конфигурације дела и облика површина предмета обраде. Већина предмета ограничена је равним, цилиндричним или коничним површинама. Ове површине се користе у својству база за ослањање.[10] Уопштено посматрано, свако тело у простору има шест степени слободе (слика 10) и то:

- померање у оба смера по x , y и z оси,
- обртање у оба смера по x , y и z оси,

С обзиром да је већина машинских елемената ограничена равним, цилиндричним и коничним површинама разматрају се шеме базирања:

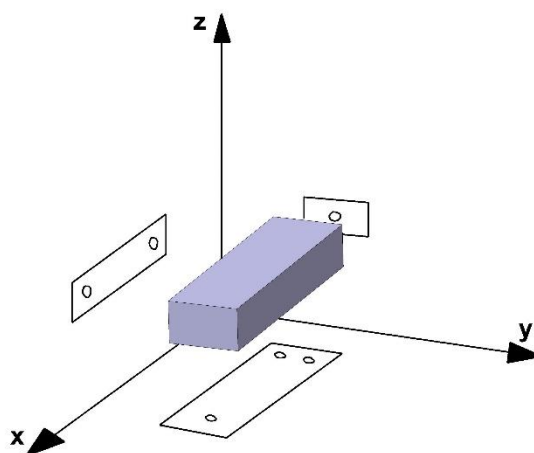
- призматичних делова,
- цилиндричних делова, и
- кратких цилиндричних делова облика диска.



Слика 10: Могући степени слободе

4.2. Шема базирања призматичних делова

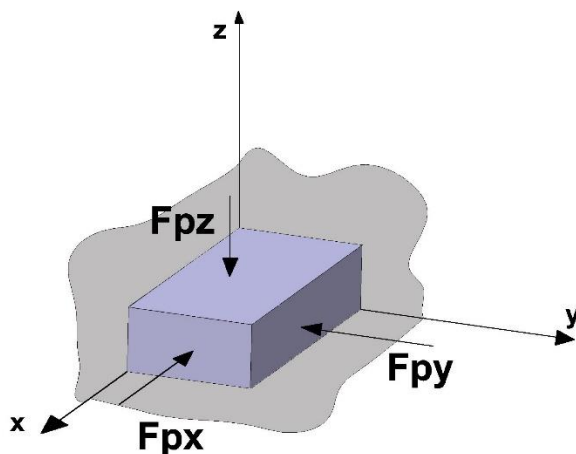
По овој шеми (Слика 11а) базирају се делови слични боковима мотора, кућиштима, полугама итд. Ако се координате замене ослонцима и изврши стезање по ослонцима онда се предмету обраде одузима свих шест степени слободе.



Слика 11а.: Шема базирања призматичних делова

Овај систем базирања предмета обраде назива се правилом шест тачака. Правило важи, не само за делове призматичног облика, већ и за остале облика делова. Доња површина предмета обраде (површина са три ослоне тачке)

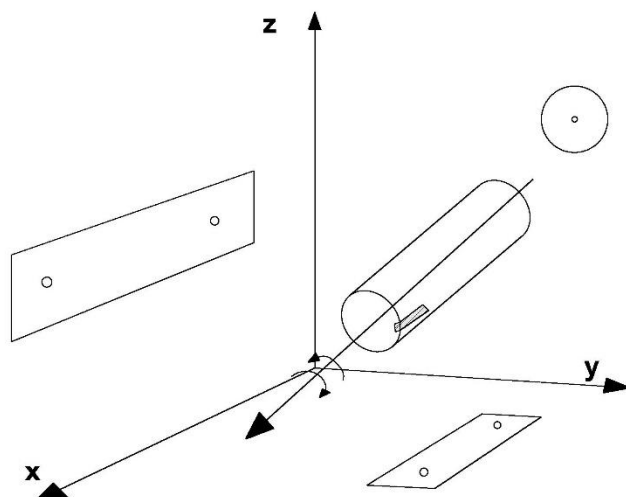
назива се основна база за локацију. За ову базу се бира површина са највећим габаритним димензијама. Бочна површина са две ослоне тачке назива се усмеравајућа база и за њу се бира најдужа површина. Површина са једном ослоном тачком назива се гранична база.



Слика 116.: Шема потпуног базирања и стезања

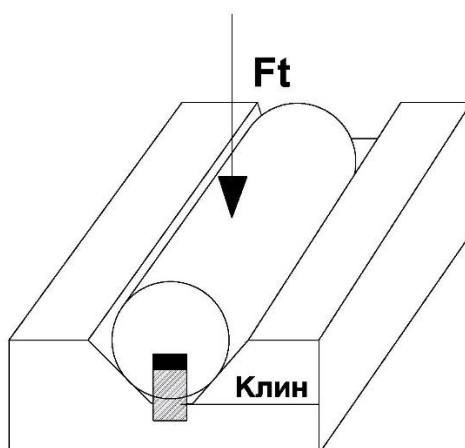
4.3. Шема базирања цилиндричних делова

На слици 12а приказан је положај ваљка у простору. Положај ваљка одређен је са пет координата које ваљку одузимају пет степени слободе. Шести степен слободе односно обртање ваљка око сопствене осе обезбеђује се преко неког елемента ваљка (жљеба за клин, отвора и сл.) ако тај елемент постоји. Четири ослоне тачке распоређене на спољашњој површини цилиндра (ваљка) образују двојну усмеравајућу базу. Ослона тачка на крају цилиндра одређује граничну базу. Преко клина, чивије и сличних елемената спречава се обртање ваљка око сопствене осе. Треба нагласити, да у неким случајевима, предмети обраде облика ваљка немају дефинисан положај по уздужној оси (жљеб, отвор и сл.). У тим случајевима, условно речено, њима се не одузима шести степен слободе.



Слика 12а.: Шема базирања цилиндричних делова

Ако се координате замене призмом, граничником и на пример клином и изврши стезање, добија се потпуна шема базирања ваљка (слика 9б)



Слика 12б.: Потпуна шема базирања ваљка

5. СТЕЗАЊЕ ПРЕДМЕТА ОБРАДЕ

Основна функција стезања предмета обраде јесте обезбеђење једнозначно дефинисаног положаја предмета обраде у стезном прибору. У току процеса обраде, при дејству динамичких оптерећења, правац, смер и интензитет сила стезања треба да онемогући померање предмета обраде од базних површина. Такође, силе стезања треба да омогуће такву шему оптерећења елемената стезног прибора при којој неће доћи до повећаног нивоа вибрација предмета обраде, што се иначе, одражава на тачност захтеваних кота и квалитет обрађене површине.

Полазну основу за дефинисање положаја стезања, величину сила стезања и избор елемената и механизма за стезање представља величина, правац и смер сила резања које се јављају у току процеса обраде. Положај, смер и правац сила стезања треба изабрати тако да се са што мањом силом стезања може успешно реализовати производна операција. Такође треба водити рачуна да се поуздано стезање оствари са што је могуће мањим бројем стезних места.

5.1. Механички елементи за стезање

5.1.1. Стезање завртњем

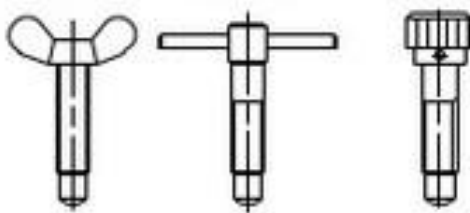
Може се рећи, да од свих механичких елемената завртањ има најширу примену у градњи стезних прибора. Један од основних разлога широке примене завртња као стезног елемента јесте могућност остварења великих аксијалних сила при дејству релативно умерених момената на глави завртња уз истовремено остваривање самокочивости.

Величина аксијалне силе која се остварује завртњем може се прорачунати преко обрасца:

$$F_s = \frac{M_1}{\frac{d_m}{2} * t_g(\alpha + \rho) + C}$$

где је:

- M_1 -момент којим се делује на главу завртња,
- d_m -средњи пречник завојнице,
- α -угао завојнице,
- ρ -угао трења,
- C -константа која зависи од облика притезне површине.

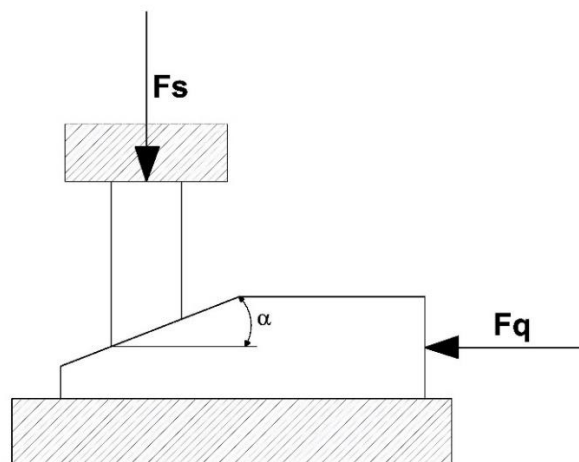


Слика 13: Стандарни облици завртња

5.1.2. Стезање клином

Већина елемената за стезање функционише на пинципу клина(завртњеви, ексцентри, стезне чауре и слични елементи). Основне предности клина као елемента за стезање огледају се у могућности остварења самокочивости, релативно великих сила стезања и једноставној изради. На слици 14. дат је шематски приказ клина у контакту са елементом за вођење клина и елементом који се стеже. У зависности од величине угла клина α као и услова трења између површина клина, површине за вођење и површине преко које се врши стезање клином, при дејству спољашње силе F_q могу се остварити значајне вредности силе стезања F_s . Ако се занемари трење између поменутих површина силе F_q и F_s биле би у следећем односу (слика 14.):

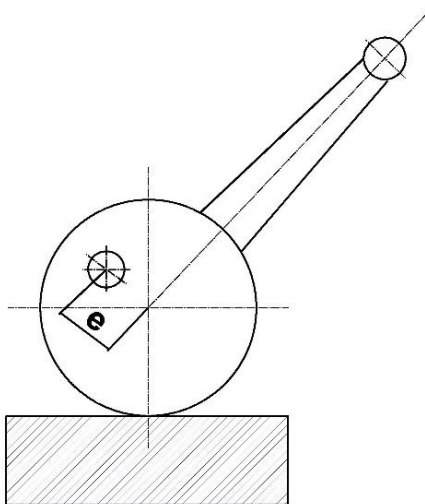
$$F_s = \frac{F_q}{\tan \alpha}$$



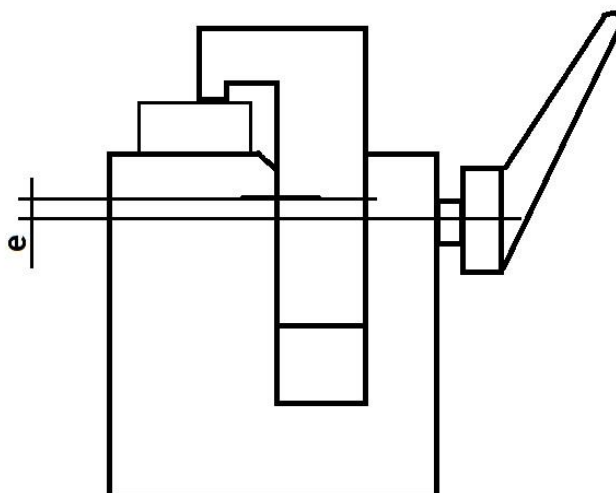
Слика 14: Шематски приказ клина

5.1.3. Стезање ексцентром

Стезање ексцентром базира, такође, на принципу клина-косе равни. У овом случају коса раван није као код завртња обавијена око цилиндричног тела са аксијалним већ са радијалним простирањем. Ексцентар је плочаст или цилиндричан (ваљкаст) елемент обртан око осе која није истовремено и његова оса симетрије.



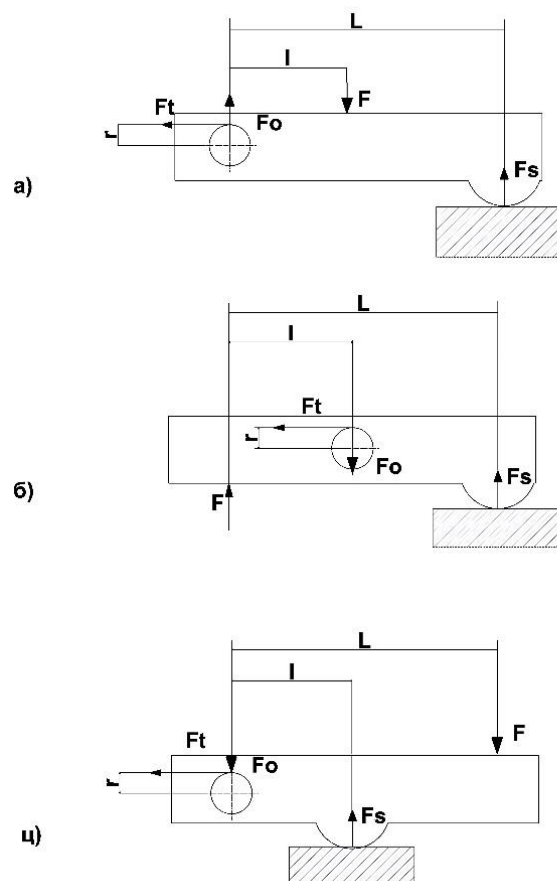
Слика 15 а.: Пример стезања ексцентром



Слика 15.б.: Пример стезања ексцентром

5.1.4. Стезање полугом

Двократка полука представља врло распрострањен елемент за стезање. Активира се помоћу завртња, клина, ексцентри, хидрауличког или пнеуматског цилиндра. Стезање полугом се, у принципу, своди на три случаја приказана на сликама 16.(а-ц)



Слика 16. а-ц.: Стезање полугом



Слика 17: Примери конструктивних решења стежања полугом

6. МАСКАРЕ –УЛОГА, СВРХА И ФУНКЦИЈА

6.1. Улога и сврха маскаре као стезног алата

Уопштено говорећи, маскаре су помоћни елементи, односно конструкције и могу да имају различиту намену. Постоје маскаре за заваривање и маскаре који су помоћни алати при машинској обради.

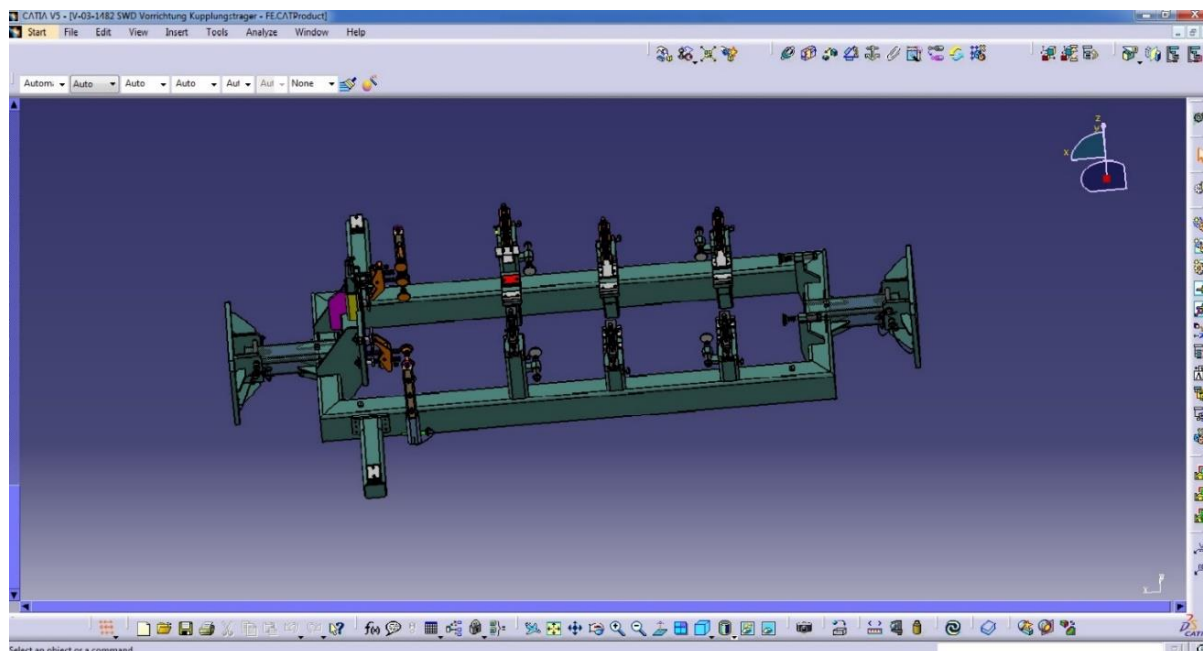
Маскаре за заваривање

Маскаре за заваривање су конструкције које су помоћни алати код заваривања подсклопова и служе да обезбеде просторни положај између елемената конструкције који се међусобно заварују.

Маскаре –помоћни алати при машинској обради

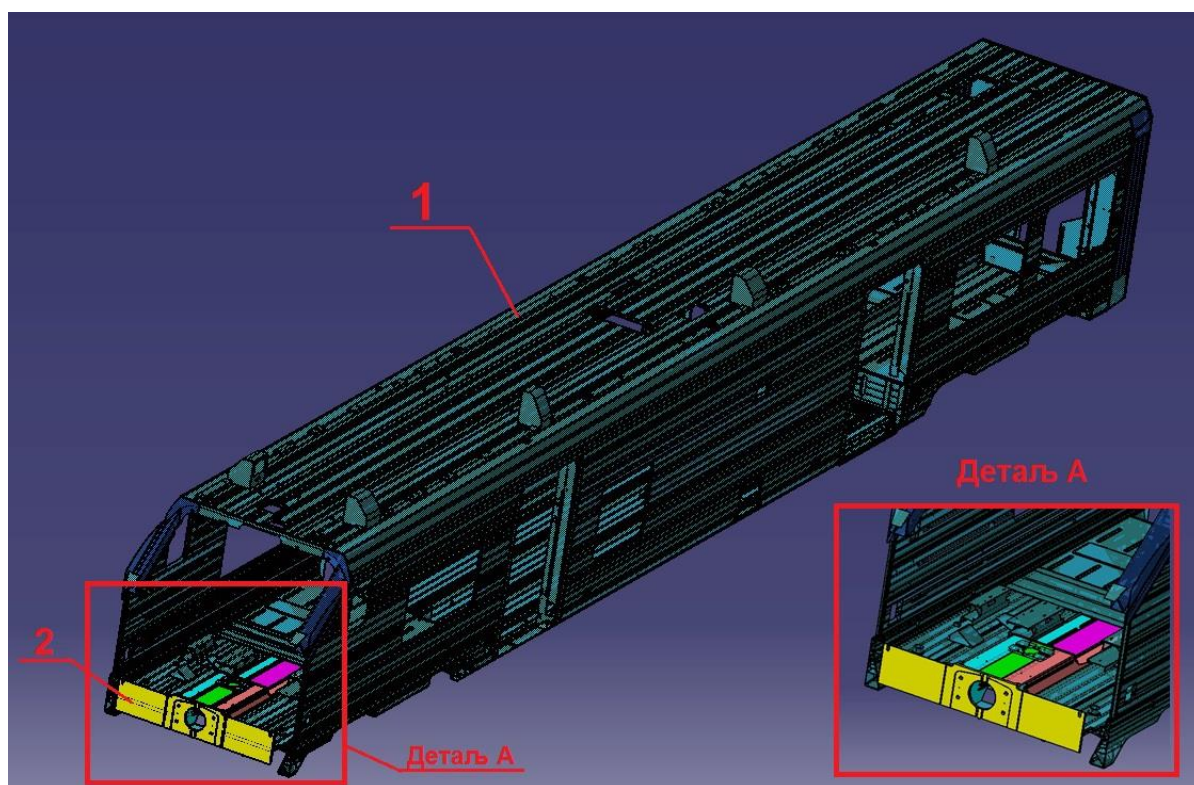
Сложенији склопови, код којих није могуће остварити једноставно везивање за радни сто, имају маскаре које су веза склопа и радног стола, а улога им је да осигурају чврсту везу неопходну код машинске обраде.

Маскару која се конструише припада групи маскара за заваривање. Треба објаснити функцију маскаре за заваривање и приказати редослед и поступак заваривања предмета који се заварује. Маскара је измоделирана у програму CATIA P3 V5-6R2014, а на слици 18 може се видети коначан изглед маскаре.

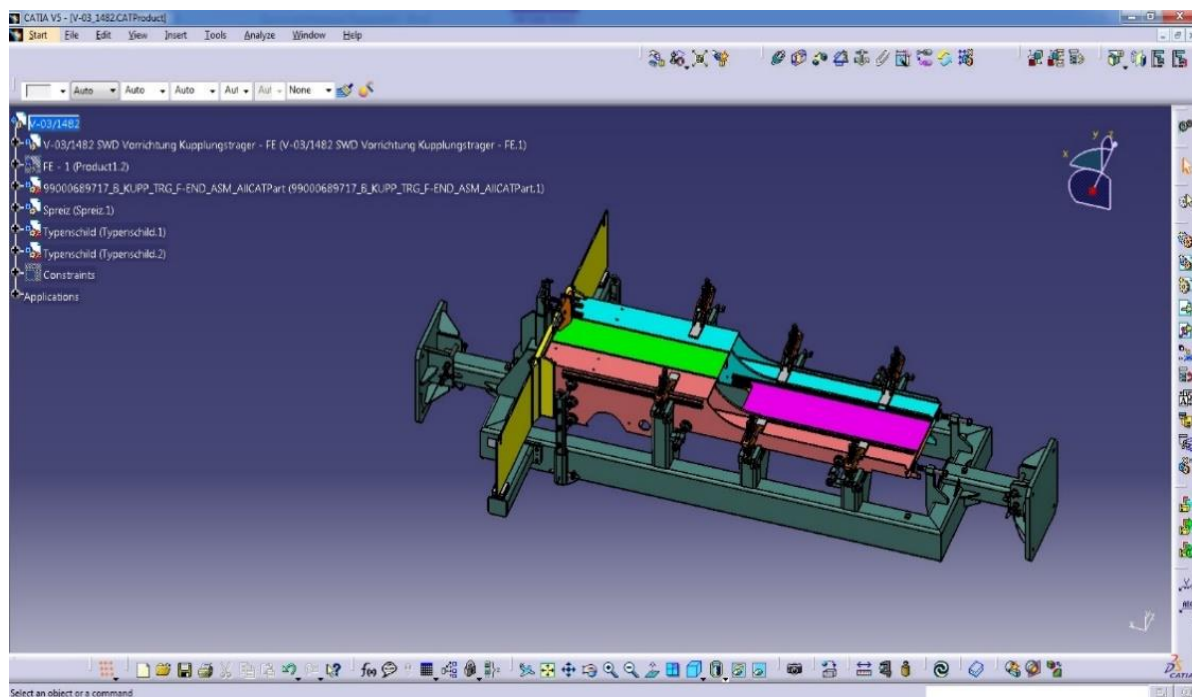


Слика 18: Маскара за заваривање

Конструкција за коју је прављена маскара за заваривање налази се на поду вагона и на слици 19 може се видети њен тачан положај у вагону. Конструкција која се заварује је приказана бројем 2 и она се састоји из 6 различитих профила и плоча које се треба међусобно заварити. Да би то могло да се оствари потребно је било да се конструише маскара која би омогућила просторни положај између елемената конструкције. Маскара се састоји из више склопова и великим бројем стезних елемената који омогућавају чврсто стезање конструкције и помоћу којих се предмету обраде одузимају сви степени слободе. На слици 20 може се видети маскара за заваривање и стегнут предмет обраде који се заварује.



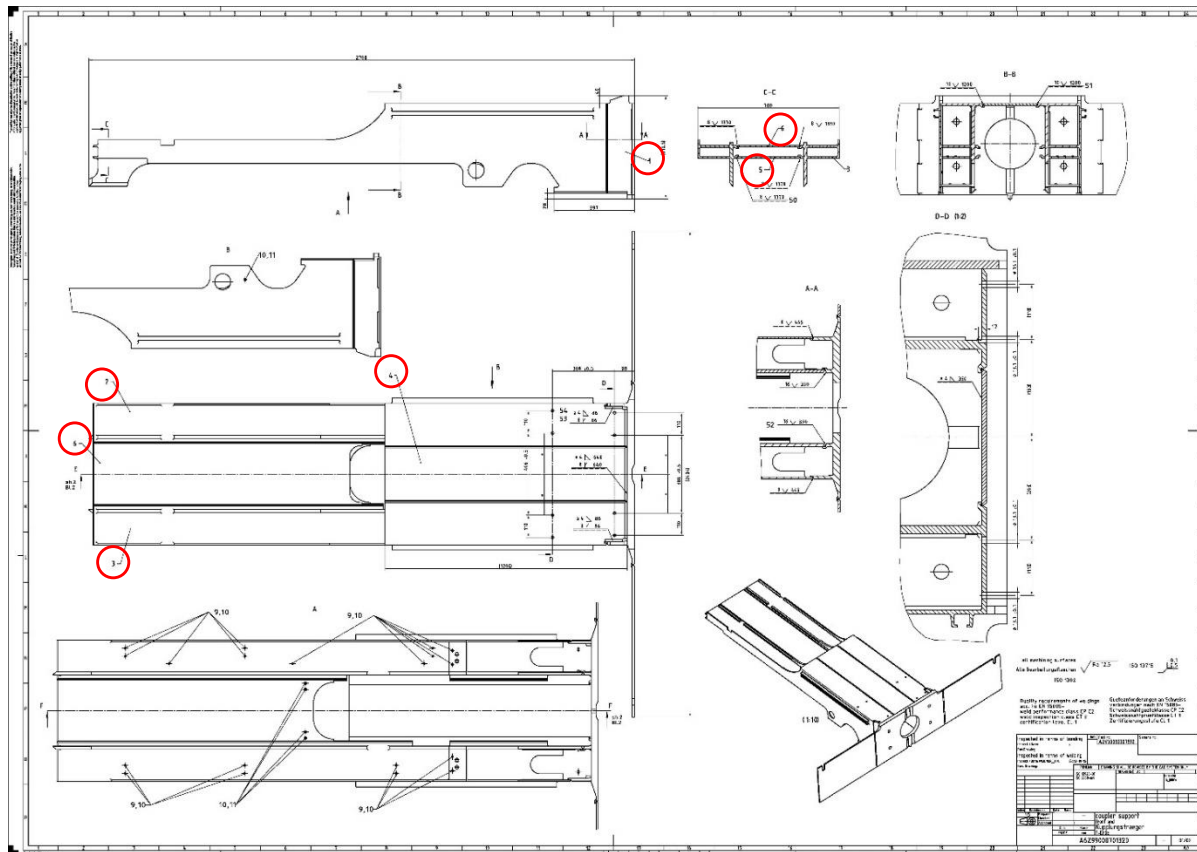
Слика 19: Вагон(1) и предмет обраде(2)



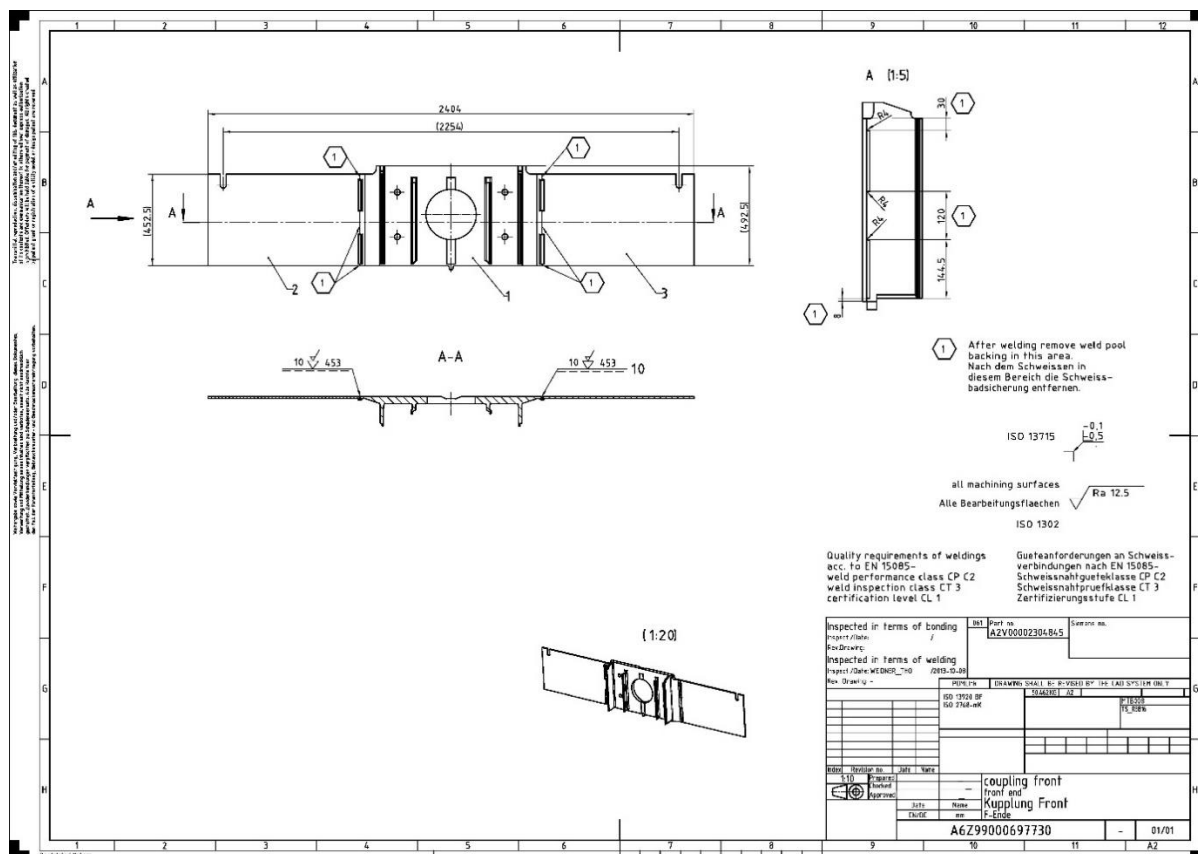
Слика 20: Маскара за заваривање и стегнут предмет обраде

6.2. Редослед заваривања предмета обраде

На слици 21 приказан је редослед заваривања предмета обраде.



Слика 21: Редослед заваривања предмета обраде

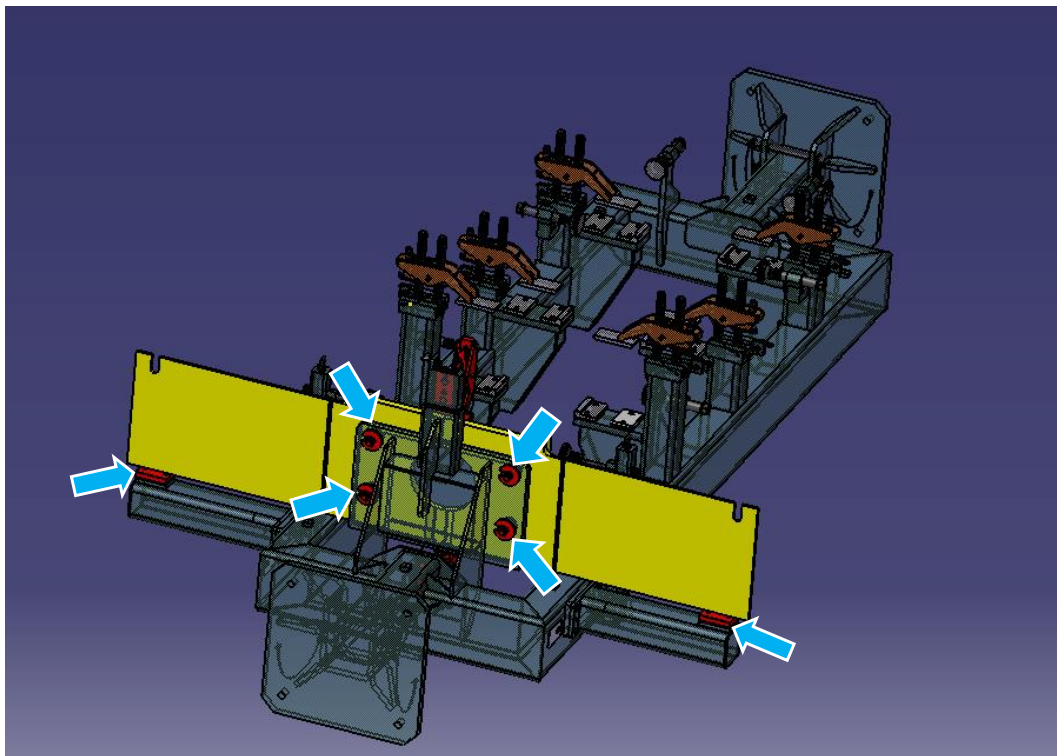


Слика 22: Техничка документација позиције 1, заварен подсклоп

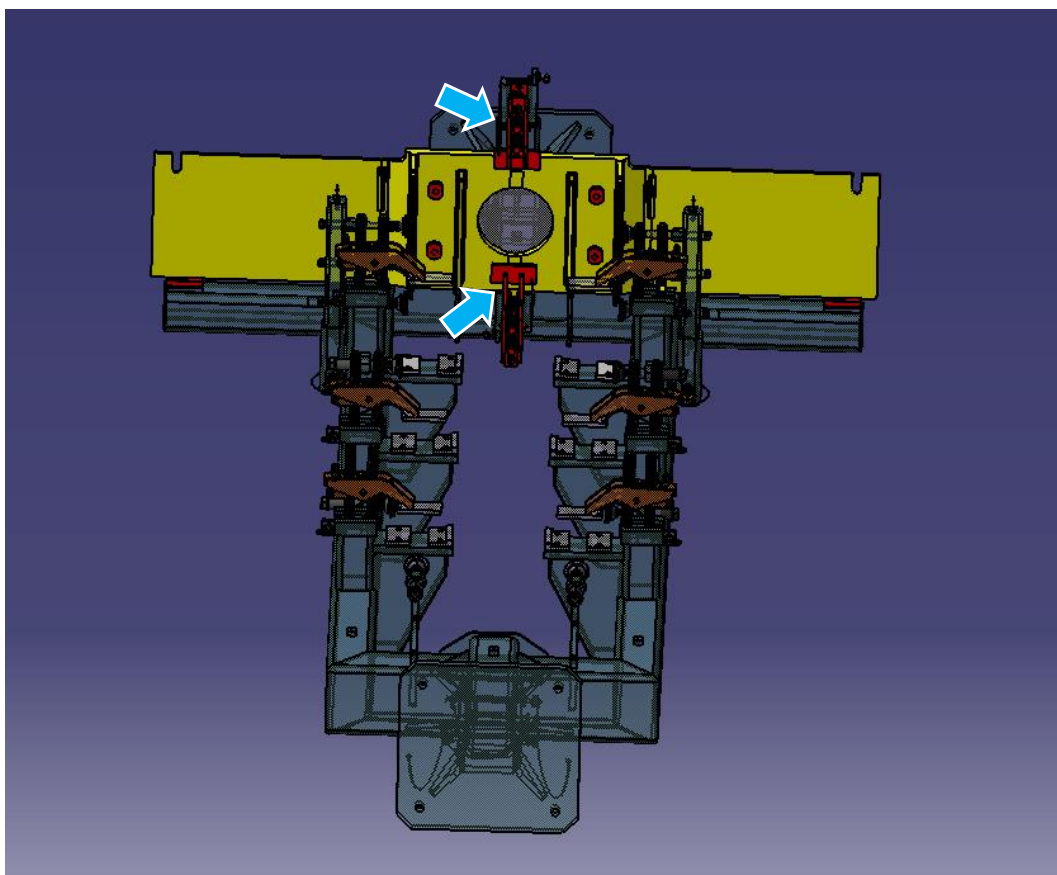
Редослед заваривања на слици 21 означен је редним бројевима од 1 до 6. Као што се види на слици прво се стеже заварен подсклоп који се састоји из три плоче које су међусобно већ заварене. На слици 22 се налази цртеж те заварене позиције 1.

Затим се спушта леви профил означен бројем 2 а одмах за њим десни профил под редним бројем 3. Затим се спушта плоча под редним бројем 4 а са доње стране када се маскара заокрене за 180°C ставља се плоча под бројем 5 и на крају долази плоча под бројем 6.

Заварен подсклоп под редним бројем 1 се прво спушта на маскару где се његово стежање врши преко четири болцнија. Са унутрашње стране подсклоп је стегнут са шпанерима и са горње и са доње стране, а са обе стране лево и десно налази се по једна пластична плочица која служи као тачка ослоњања ради веће сигурности и ради нивелисања. (слике 23 и 24) Са оваквим стежањем, предмету који се заварује су одузета кретања по свим осама.

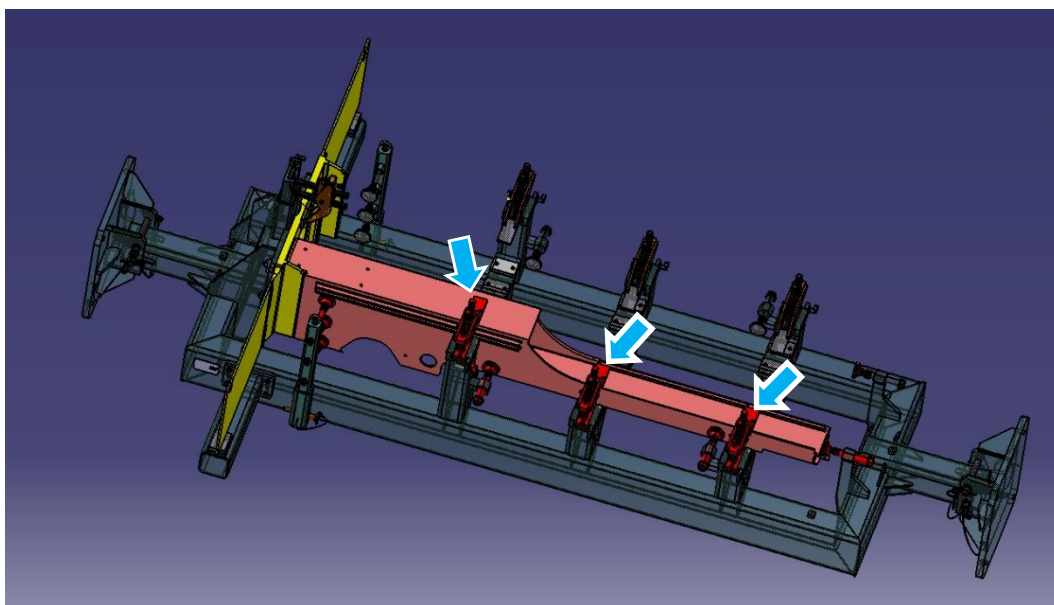


Слика 23: Стезање болцима и тачке ослоња

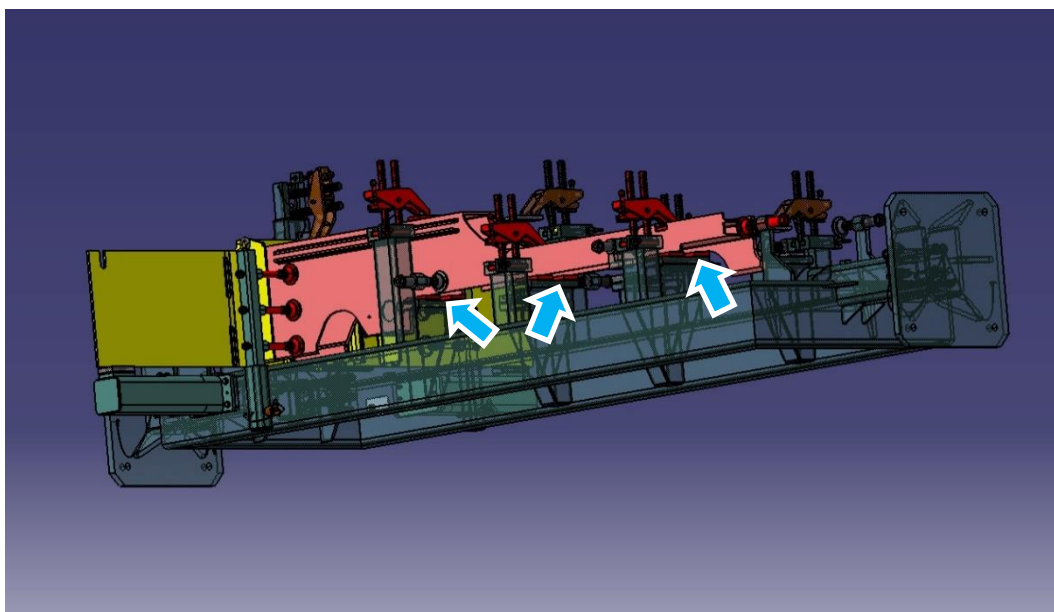


Слика 24: Стезање подскопа 1 шпанерима

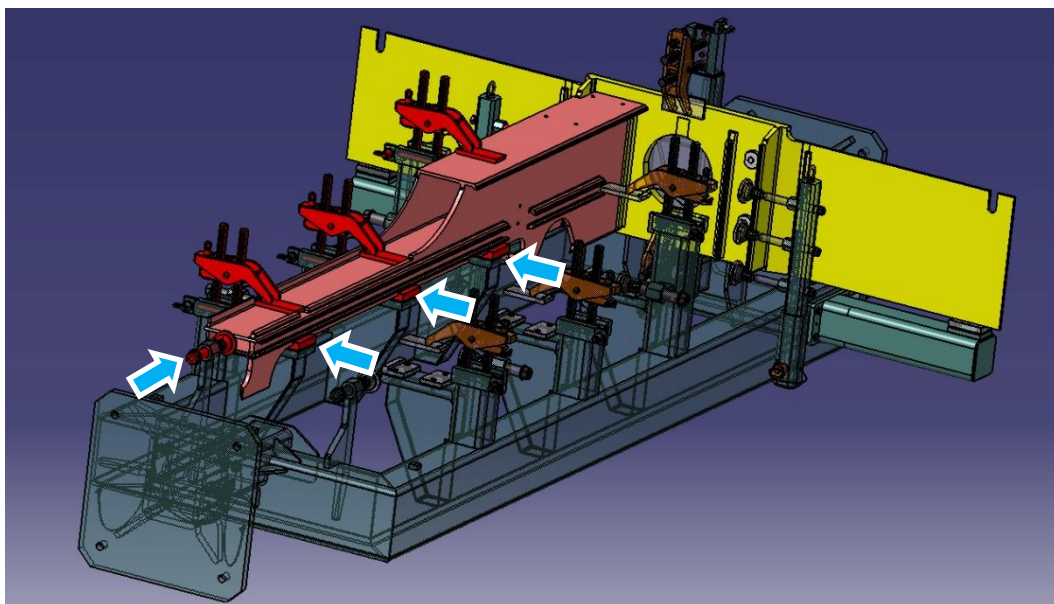
Када је извршено стезање првог комада спушта се други комад то јест леви профил који има нешто више стезања од предходног комада. Са горње стране стегнут је шпанерима на три места а са доње стране профил се ослања на пластичне плочице чиме је спречено кретање по Z оси. (слике 25 и 26) Са леве стране профила налазе се навојне шипке које гурају профил удесно до зуба који се налази са доње стране, такође на пластичној плочици. Када профил удари у зуб плочице потребно је навојну шипку затегнути и тако спречити кретање профила по Y оси, а кретање по X оси спречено је такође навојном шипком која комад гура ка позицији 1.(слике 27 и 28)



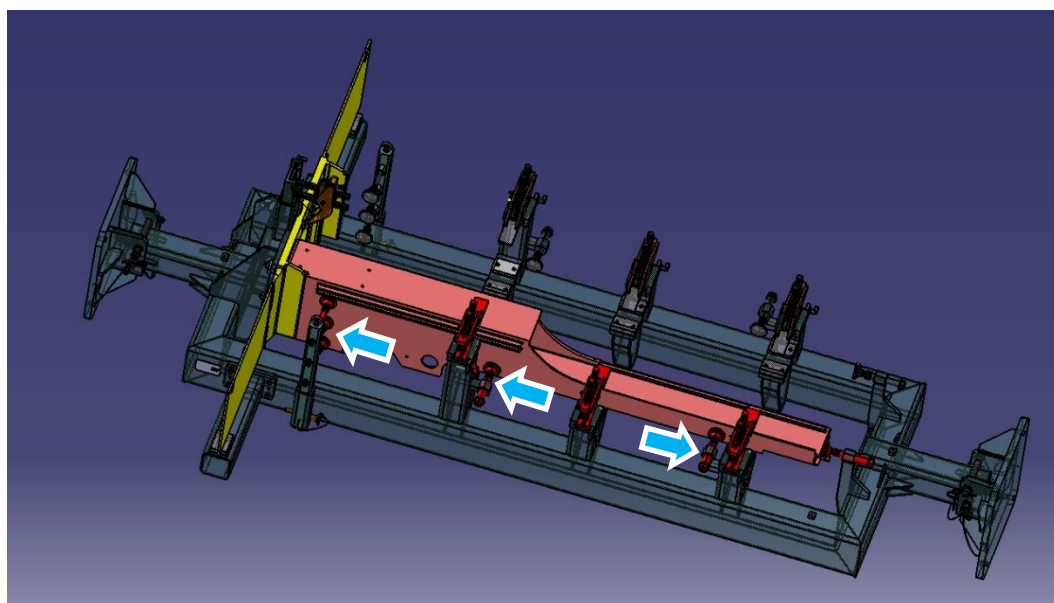
Слика 25: Леви профил 2 стегнут шпанерима



Слика 26: Ослонци са доње стране профила 2

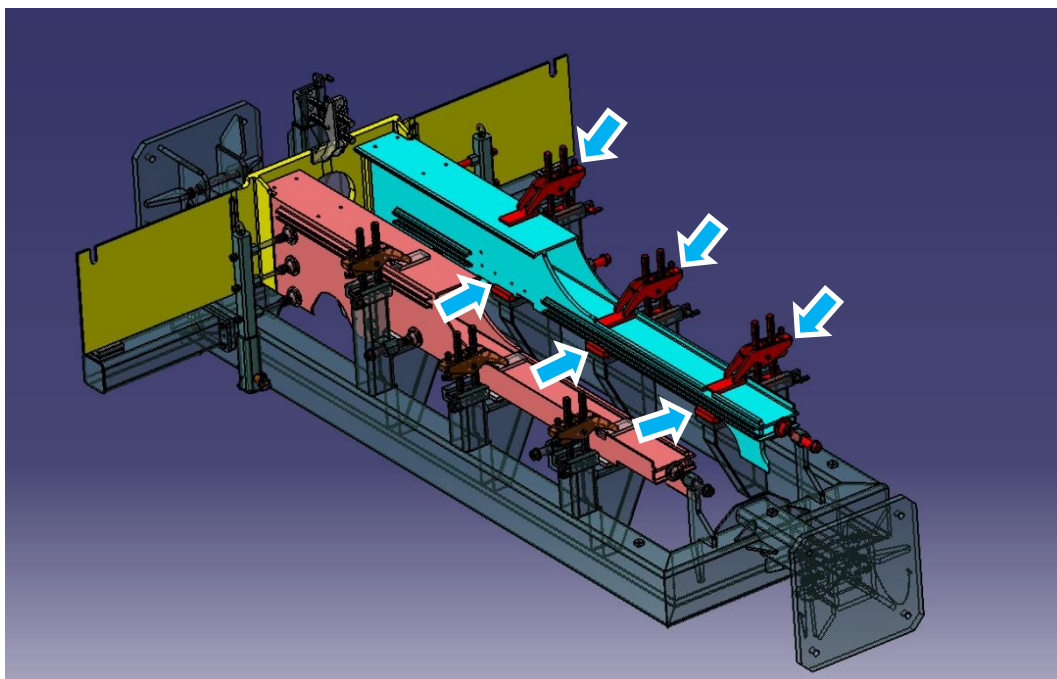


Слика 27: Спречено кретање профила 2 по X и Y оси

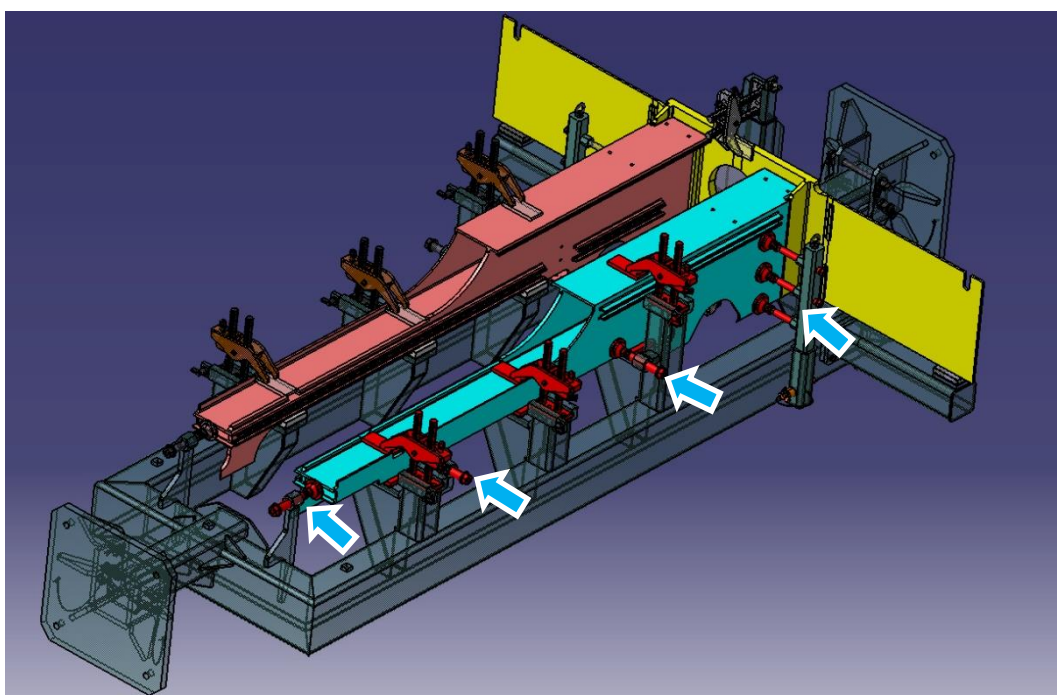


Слика 28: Спречено кретање профила 2 по X и Y оси

Када је завршено стезање левог профила убацује се десни профил који се на цртежу налази на позицији 3. Десни профил стеже се на исти начин као и леви. Шпанерима са горње стране и ослањање на пластичне плочице са доње стране. Такође се са доње стране налазе плочице са зубом до којег профил треба да дође гурањем навојним шипкама са десне на леву страну. Када профил удари у зуб плочице навојне шипке потребно је стегнути и тиме постићи стезање са три стране. По X оси кретање је спречено навојном шипком која профил гура ка позицији 1.(слика 29 и 30)



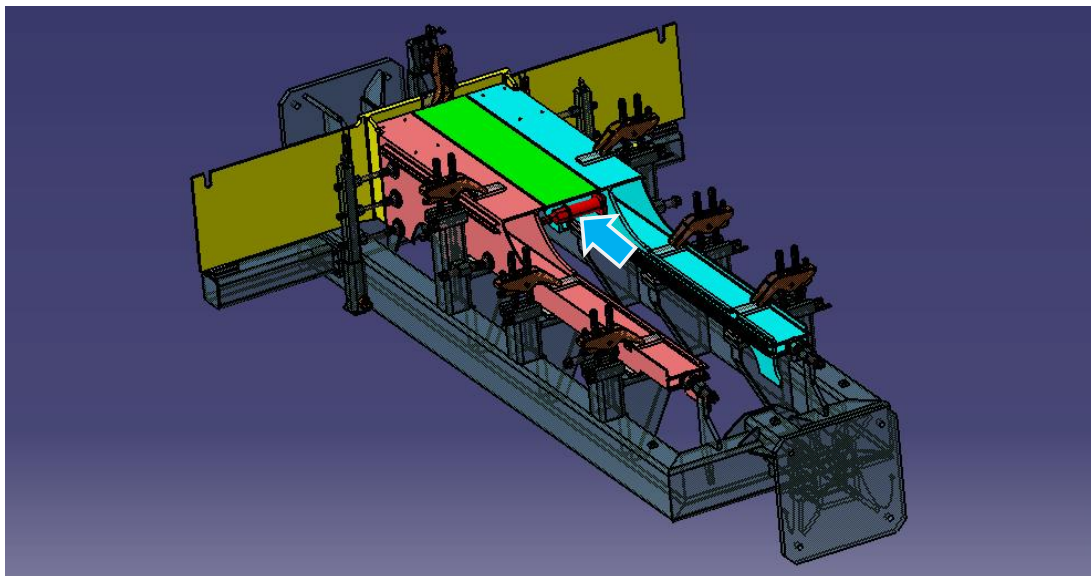
Слика 29: Стезање десног профила 3



Слика 30: Стезање десног профила 3

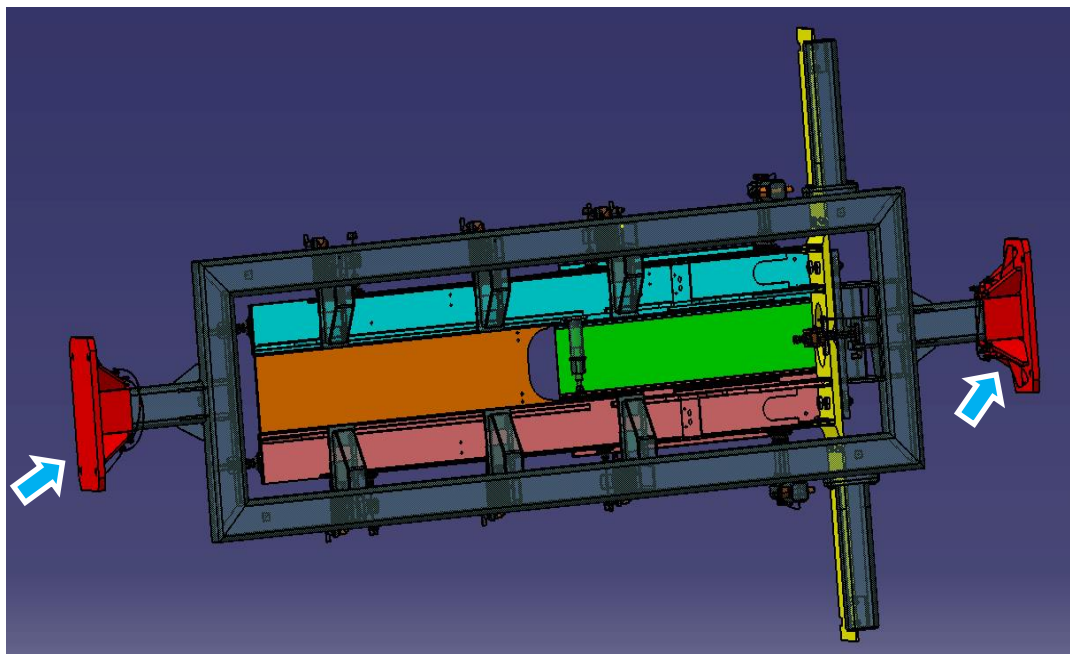
Следећи корак је спуштање плоче која је обележена позицијом 4 на цртежу за заваривање. Плоча 4 нема додатна стежања као предходне позиције већ она упада у жљебове профила са обе стране. С тим што у колико је дошло до неког померања приликом стезања предходна два профила, односно до неке мање деформације и извијања, па су профили ближе један другом него што треба и плоча не упада у жљебове профила, онда је потребно искористити помоћни растезач (шпрајц) који се уграђује између та два профила и он служи да размакне

профиле не би ли плоча легла на своје место. На слици 31 може се видети налагање плоче и уградња помоћног растезача(шпрајца).



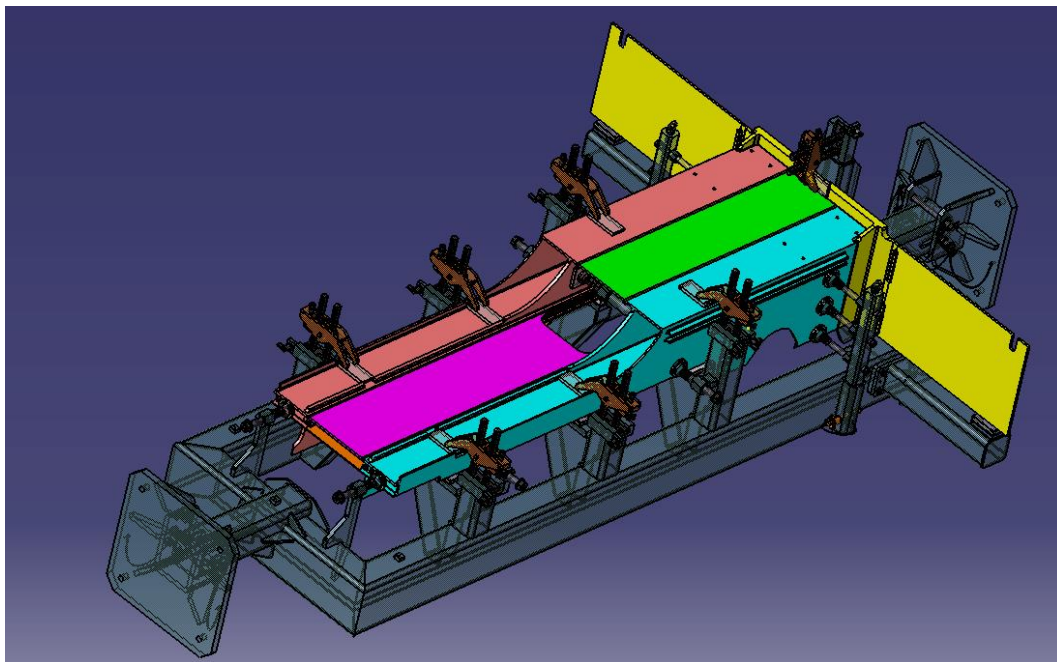
Слика 31: Уградња помоћног шпрајца

Следећи корак је спуштање плоче 5 која се налази испод плоче 6. Плоча 5 као и плоча 4 нема стезање помоћним алатима већ она леже на профиле 3 и 4 а њено заваривање се врши заокретањем маскаре за 180°C . Заокретање маскаре је могуће помоћу прикључака за окретне дизалице - лифтове који се налазе са обе стране маскаре. (слика 32)



Слика 32: Заокретање маскаре за 180°C и заваривање плоче 5

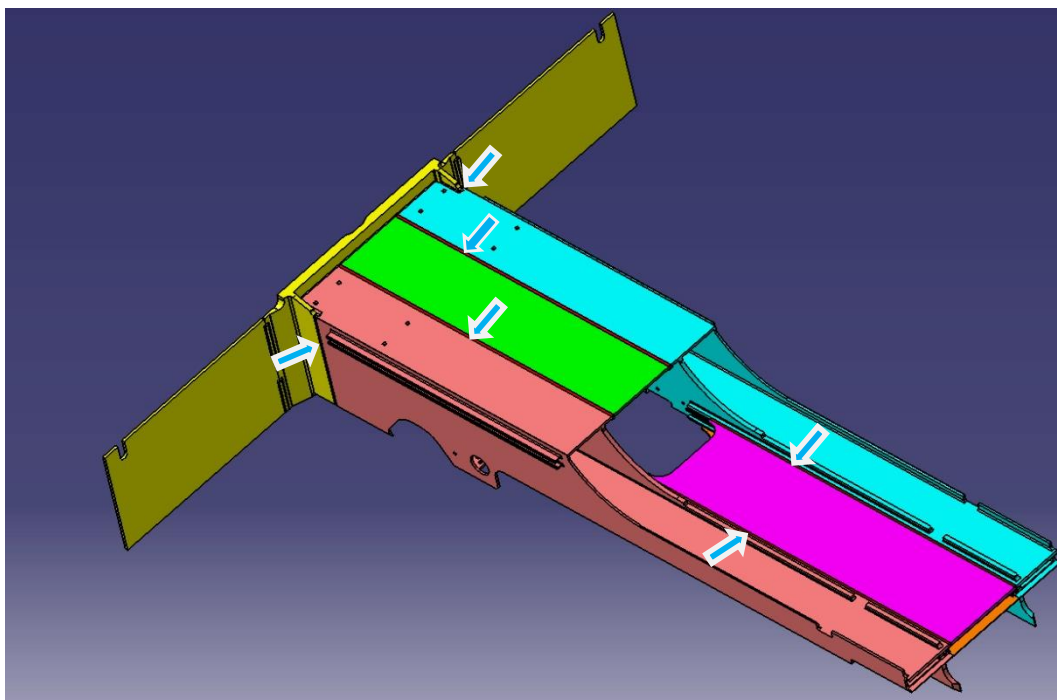
Након заварене плоче 5 могуће је заварити плочу 6. Плочу 6 спустити изнад плоче 5 тако да упада између профила 3 и 4. (слика 33)



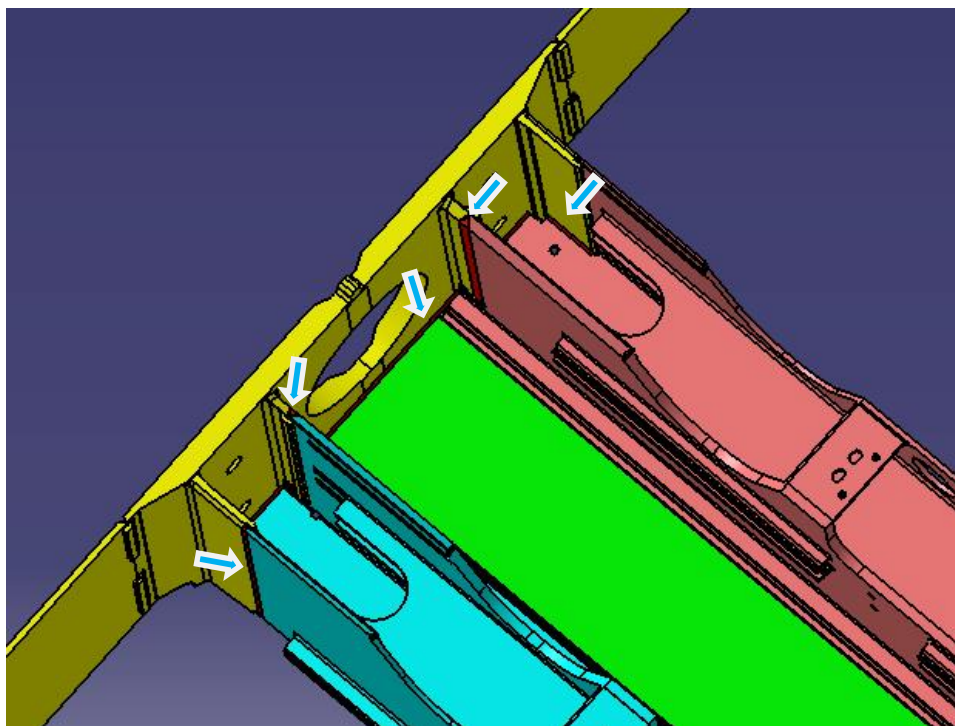
Слика 33: Заваривање плоче 6

Оваквим стезањем је обезбеђен једнозначан дефинисан положај предмета обраде . Такође у току процеса заваривања при дејству динамичких оптерећења , правац, смер и интензитет сила стезања су онемогућили померање предмета обраде од базних површина.

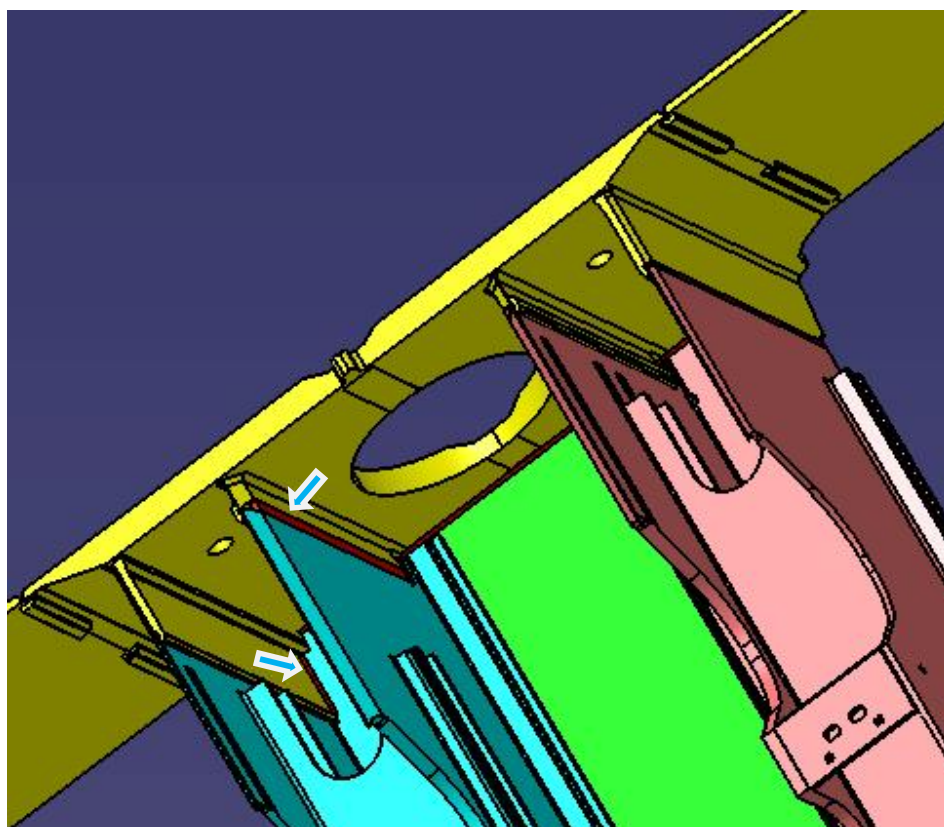
На следећим сликама, стрелицама су означена места где се предмет заварује.



Слика 34: Места заваривања



Слика 35: Места заваривања

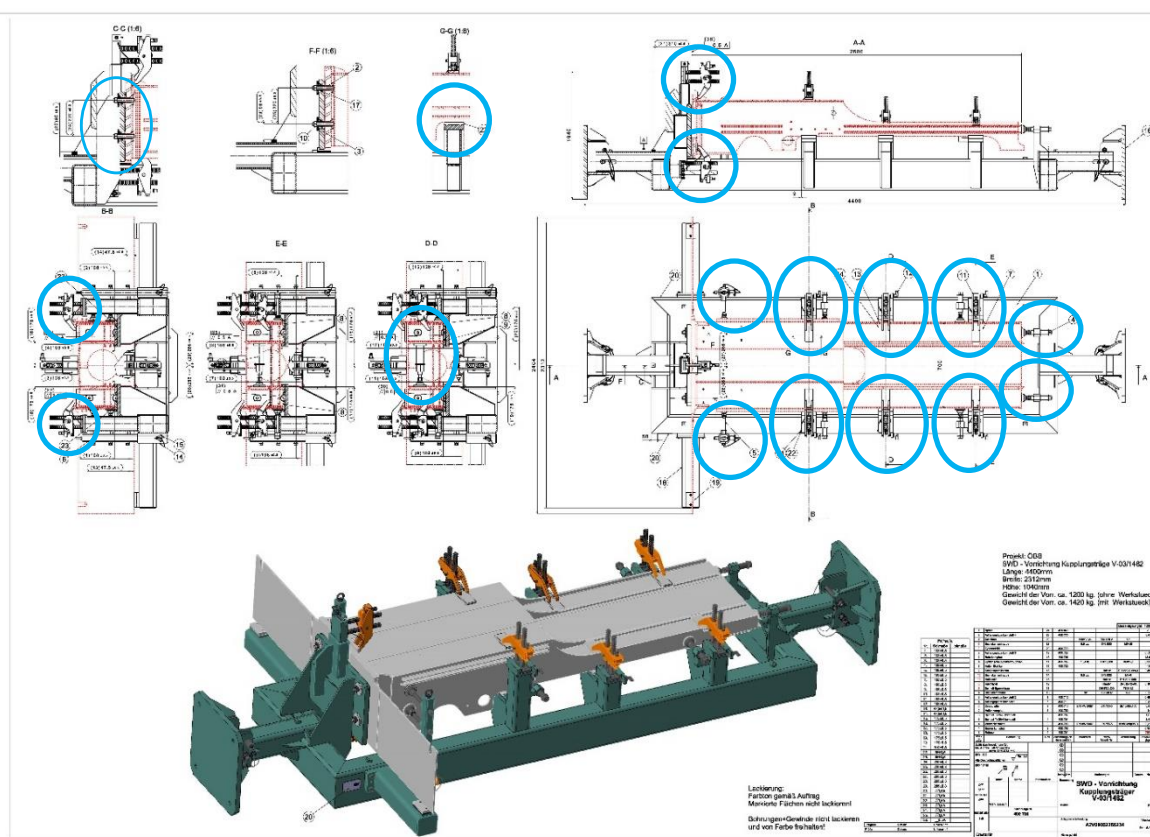


Слика 36: Места заваривања

6.3 Техничка документација маскаре

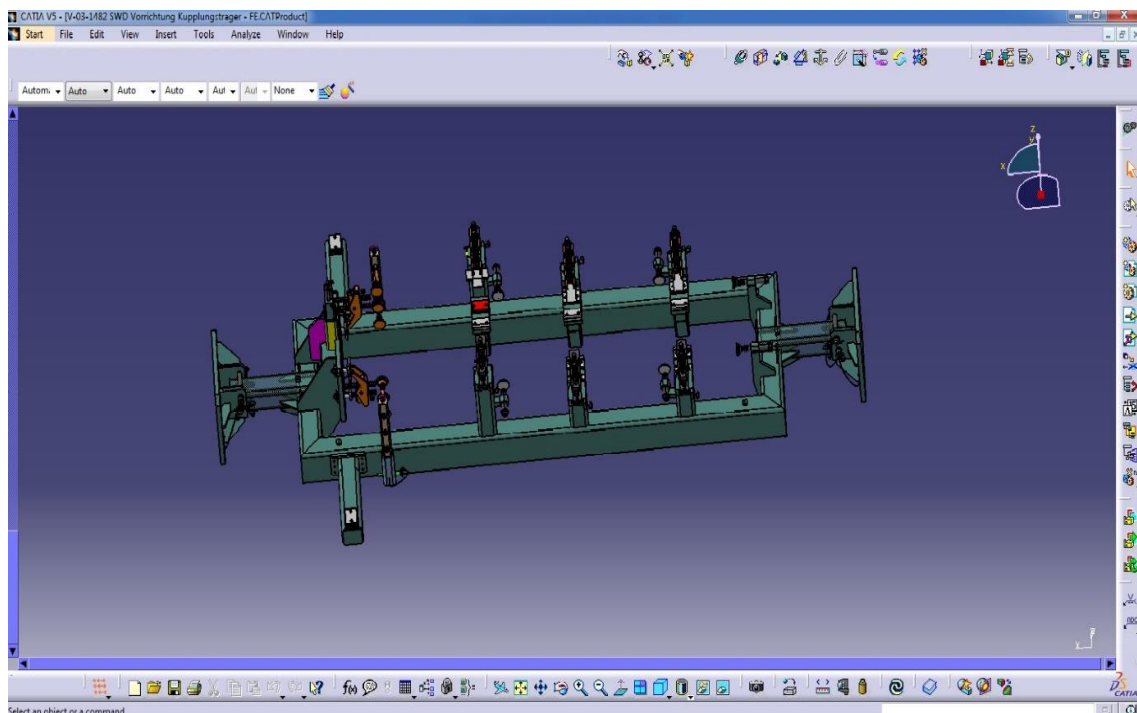
Израда техничко-технолошке документације је комплексан посао коме треба приступити пажљиво и не треба прескочити неке кораке. Један од првих корака је упознавање са производним и технолошким могућностима, како би документација која се пушта у производњу била усклађена.

На слици 37 је цртеж маскаре на којем су дефинисани сви детаљи неопходни за израду готовог производа то јест маскаре, као и битни пресеци на којима се јасније могу видети сви стезни елементи маскаре и сва места стежања. Остала документација биће представљена у прилогу рада.



6.4 Од идеје до реализације

Реализација маскаре је на основу наше конструкције успешно израђена. Сва стежања која су предвиђена су успешно одрађена и помоћу таквог начина и редоследа стежања предмета који се заварује, остварено је успешно заваривање, без већих деформација. Предмет који се заварује је прошао потребну контролу заваривања и испуњени су сви захтеви купца што се тиче квалитета заваривања. Идеја конструкције маскаре за заваривање је изгледала као на слици 38.



Слика 38. Идеја конструкције маскаре за заваривање

А крајњи резултат можете видети на следећим фотографијама.



Слика 39. Прототип маскаре



Слика 40. Прототип маскаре



Слика 41. Прототип маскаре



Слика 42. Прототип маскаре



Слика 43. Прототип маскаре

7. ЗАКЉУЧАК

Основни захтеви тржишта везани су за квалитет производа, скраћено време од идеје до реализације, ниске цене и слично. Да би успели у томе, савремени производни системи треба да поседују високу конкурентску способност која им омогућава да адекватно одговоре на све захтеве који се од њих траже.

Од идеје до прототипа и даље ка формирању предвиђене конструкције, конструктору су на располагању низ погодности у циљу спровођења истих, али и многе препреке које доводе до проблема при оптимизацији.

У овом раду су приказане смернице за моделирање у програму CATIA, и битне функције и могућности које се користе у раду са CATIA-ом. Један од циљева, као излаз предходног рада, је то што је маскара моделирана у CATIA-и, која се као пакет у овом процесу конструисања показао као веома користан и брз алат те је уз примену смерница и свих функција које она пружа, цео посао обликовања ове конструкције обављен веома брзо и прецизно. Речено је нешто о стезним алатима, о њиховој улози и о основним принципима пројектовања истих. Такође су споменути и материјали који се углавном користе за израду стезних алата као и њихова класификација. Објашњена је шема базирања делова и основни појмови о базама и базирању.

Појашњен је начин стезања предмета обраде и дати су примери какво све стезање постоји односно који све механички елементи за стезање постоје.

Предходно формулисан рад доводи до сазнања и дефинисања даљих праваца развоја оваквих конструкција потребних при заваривању, ради обезбеђивања просторног положаја између елемената конструкције који се међусобно заварују.

Оваквим конструкцијама смањено је време обраде предмета то јест време заваривања. А самим тим убрзано је време израде целог пројекта што нас доводи на водеће место испред конкуренције. Такође квалитет производа је веома битан, а оваквим начином стезања то јест уз помоћ оваквих конструкција квалитет производа је знатно побољшан. . Због оволиког броја притезача и оваквим начином стезања предмета обраде долазимо до закључка да уз помоћ маскарe смањујемо деформације које се јављају приликом заваривања.

Маскара је рађена већим делом од челика. Постоје делови који су од пластике као што су неки ослонци и граничници. По захтеву купца челик не сме бити у контакту са алуминијумом, с тога су неки делови који су у директном контакту са предметом обраде од прохрома. Маса конструкције износи 1200кг.

Оваква маскара односно стезни алат служи да стегне елементе конструкције да би се извршило њихово коректно заваривање. С тога приказано је стезање елемената и објашњен редослед заваривања датог подскопа. Објашњена је њена улога, сврха и функција приликом обраде предмета.

Дата је техничка документација маскарe ради лакшег разумевања конструкције и бољег прегледа свих позиција на којим је извршено стезање.

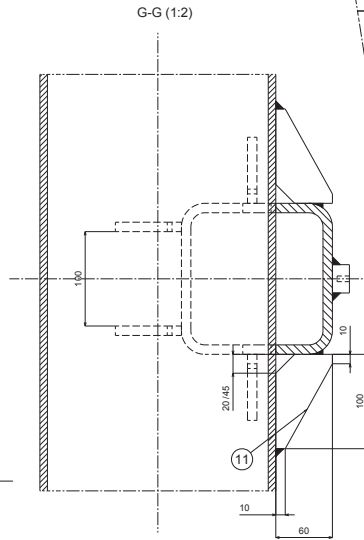
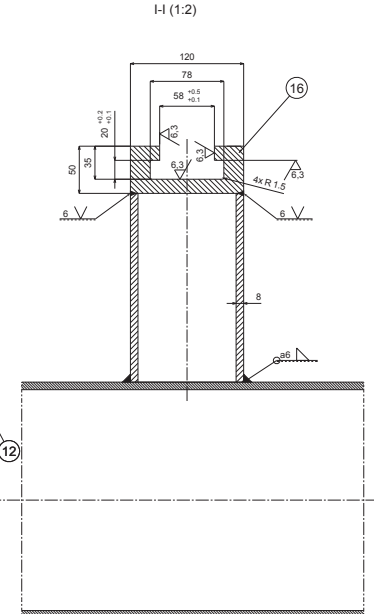
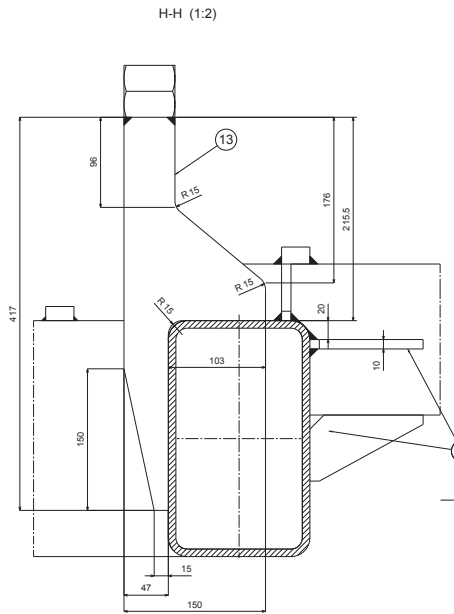
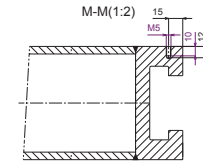
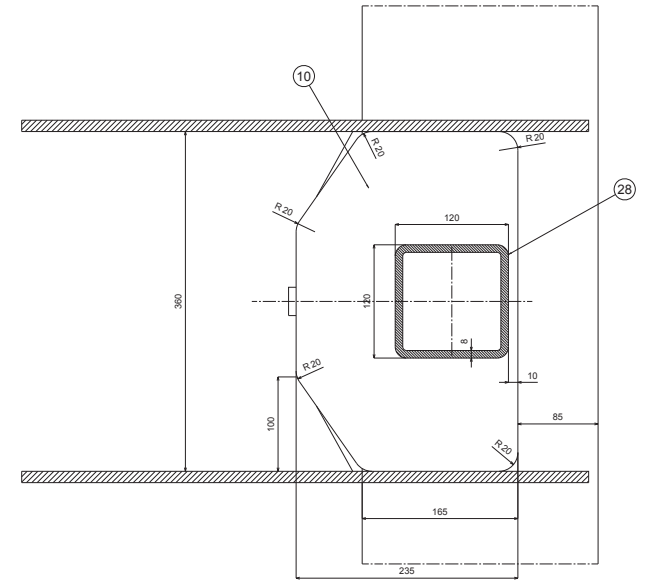
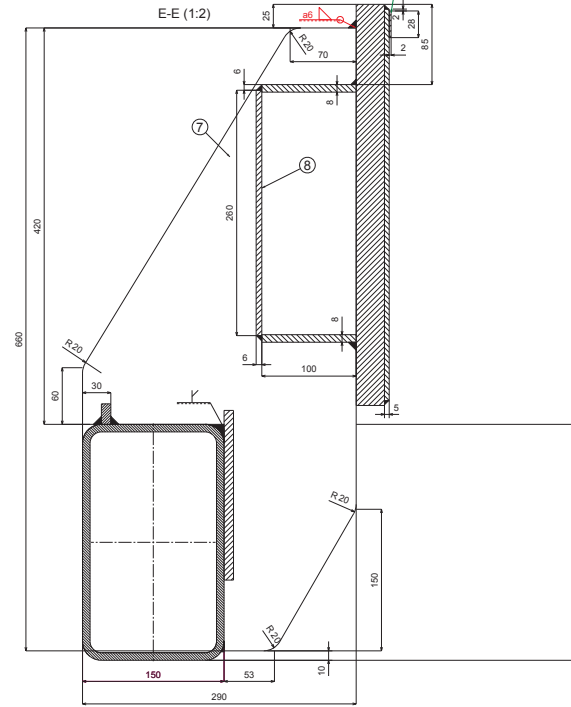
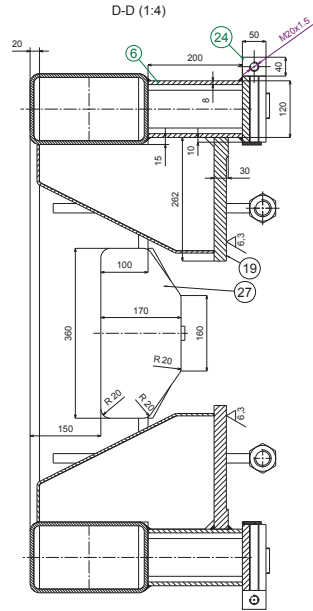
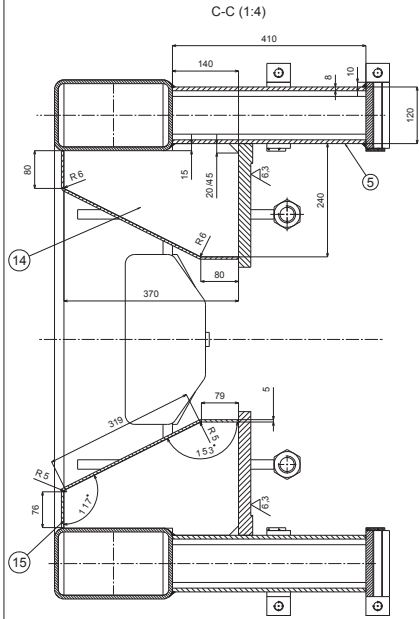
8. ПРИЛОГ

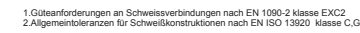
Овај прилог садржи техничку документацију маскаре.

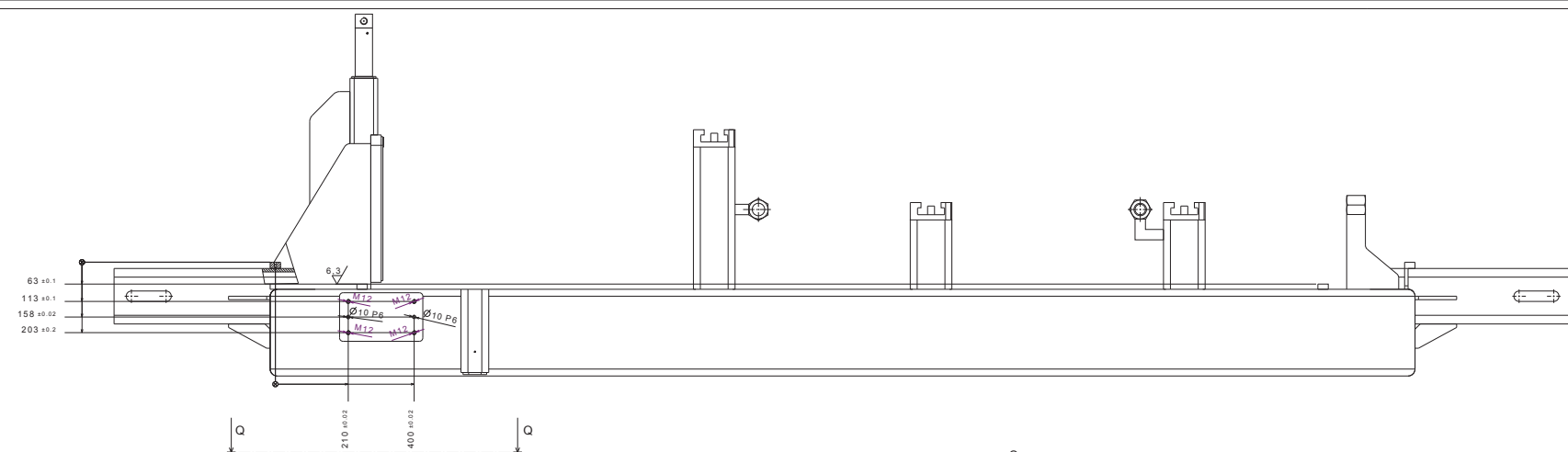
- Прилог 1 је лејаут маскаре са стегнутим предметом обраде
- Прилог 2 је технички цртеж завареног рама маскаре
- Прилог 3 је технички цртеж завареног рама маскаре-пресеци
- Прилог 4 је технички цртеж машинске обраде.
- Прилог 5 је технички цртеж притезача-навојне шипке
- Прилог 6 је технички цртеж плочице која има улогу ослонца ради нивелисања елемената подсклопа који се заварује
- Прилог 7 је технички цртеж граничника
- Прилог 8 је технички цртеж помоћног растезача(шпрајца)
- Прилог 9 је технички цртеж болцнија

9. ЛИТЕРАТУРА

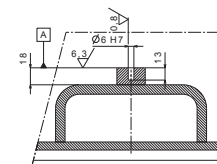
- [1] Девеџић Г., "ЗД МОДЕЛИРАЊЕ ПРОИЗВОДА", Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2009
- [2] Тадић Б., "АЛАТИ И ПРИБОРИ-СКРИПТА", Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац 2008
- [3] Јовичић С., "ОСНОВИ КОНСТРУИСАЊА", Машински факултет Крагујевац, Крагујевац, 2002
- [4] Девеџић Г., "CAD/CAM ТЕХНОЛОГИЈЕ", Машински факултет Крагујевац, Крагујевац, 2009
- [5] Јовичић Н., "ПРОЈЕКТОВАЊЕ РАЧУНАРОМ –CATIA", материјал у електронској форми, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2006
- [6] Девеџић Г., "СОФТЕРСКА РЕШЕЊА CAD/CAM СИСТЕМА", Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2004
- [7] Кршљак Б., "ОСНОВЕ КОНСТРУКЦИЈА АЛАТА И ПРИБОРА", Научна књига, Београд, 1980
- [8] Јовичић М., Приручник ПОМОЋНИ ПРИБОРИ-ЕЛЕМЕНТИ ПОДСКЛОПОВИ, КОНСТРУКЦИЈЕ, Машински факултет, Београд, 1987
- [9] Анђелић Р., "СТЕЗНИ АЛАТИ (ПРИБОРИ)", Нови Сад, 1989
- [10] https://sr.wikipedia.org/sr/Alati_za_stezanje приступљено: 21.09.2015
- [11] <https://sr.wikipedia.org/sr/CATIA> приступљено: 25.09.2015



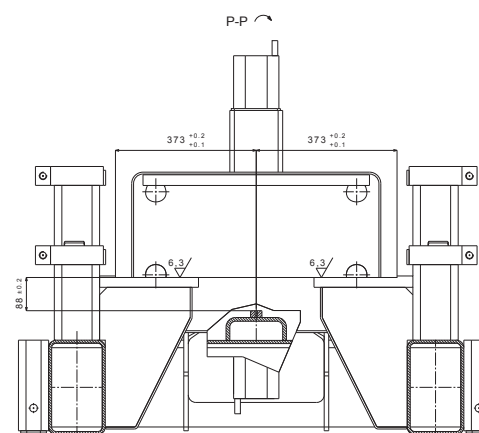
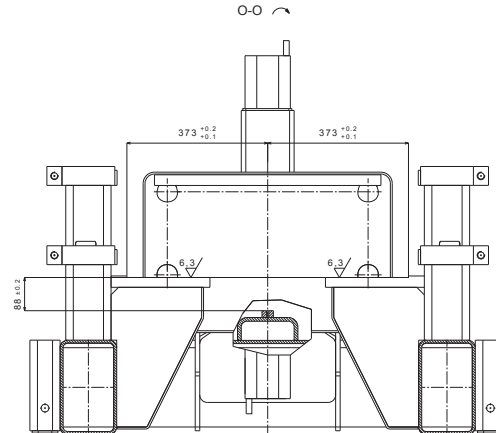
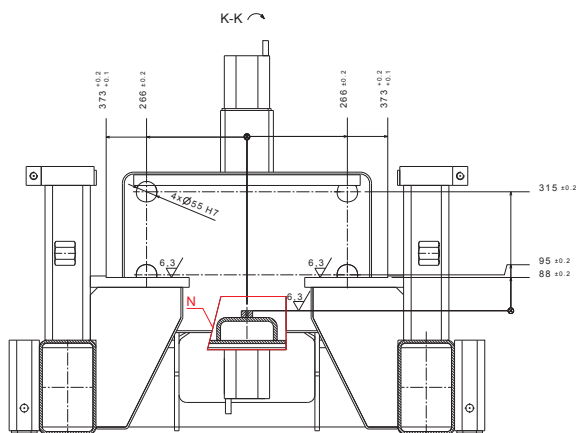
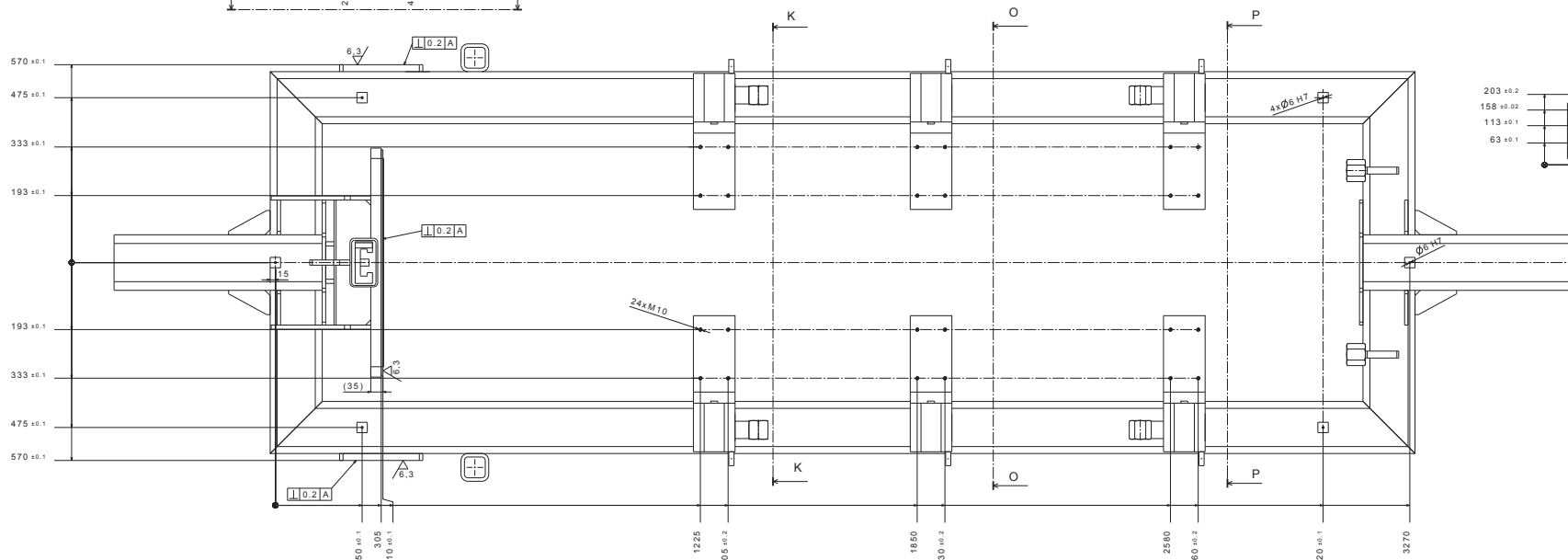
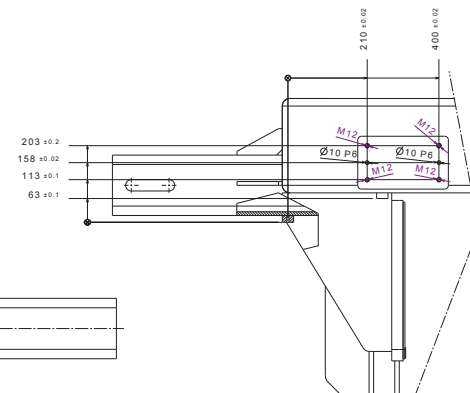
[illegible][illegible]



N (1:2)

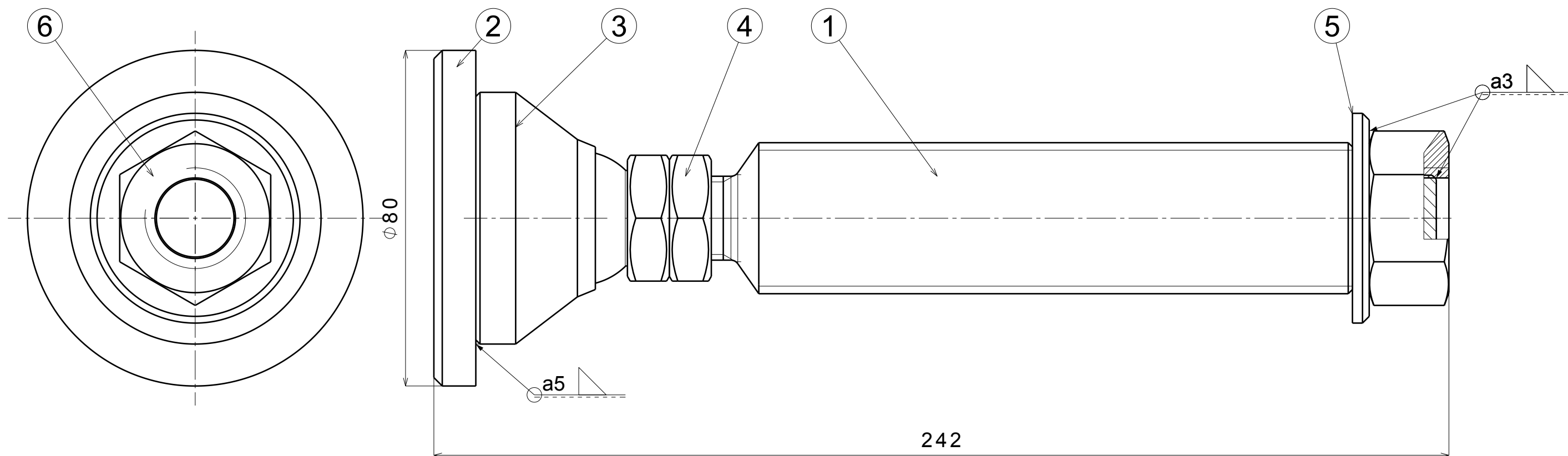


Q-Q



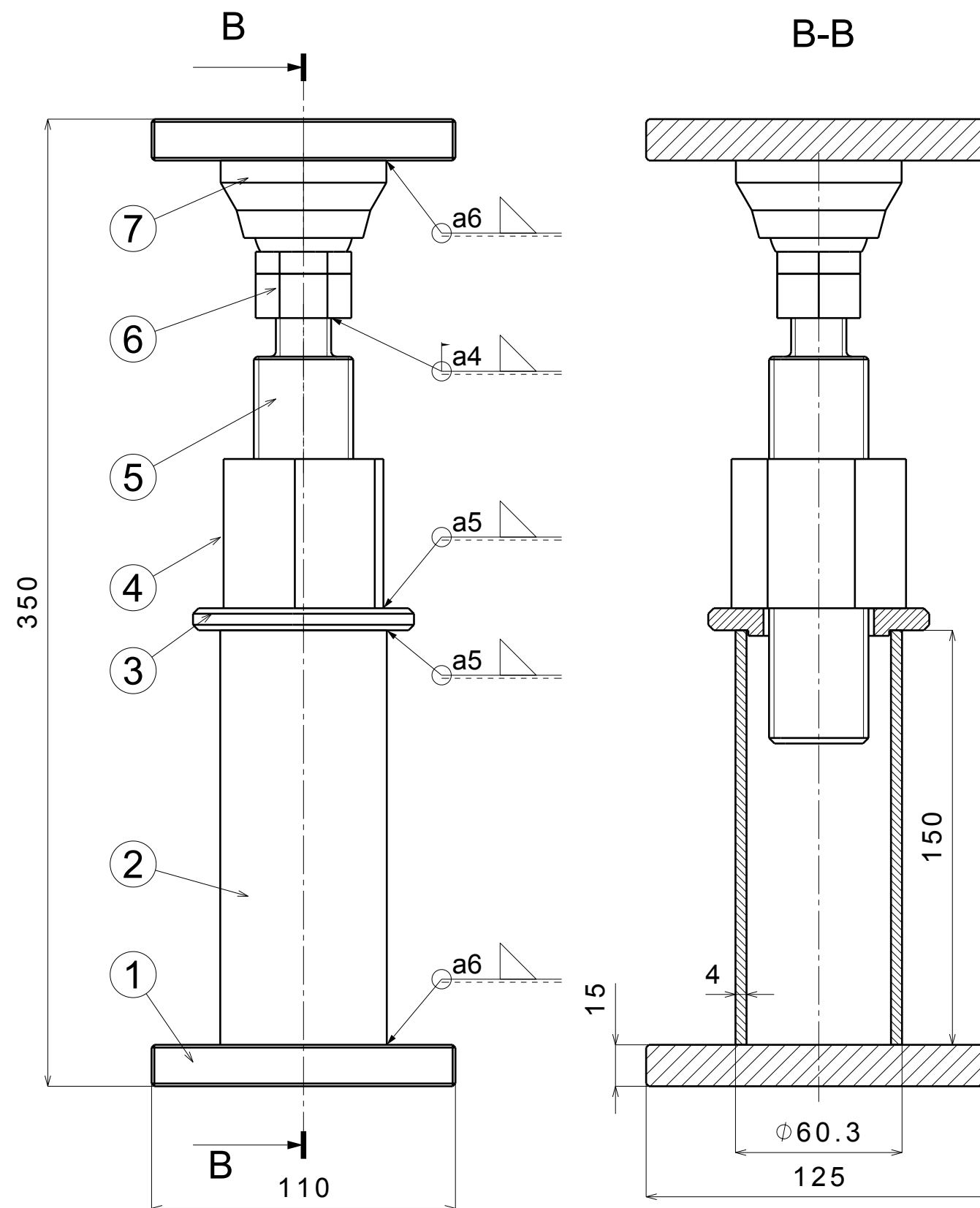
1. Güteanforderungen an Schweißverbindungen nach EN 1090-2 Klasse EXC2
2. Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen nach EN ISO 13920 Klasse C.G

		Geweichtyp: 101 kg	
1	2	3	4
1.1	Bein	1010	1010
1.2	Flachwand	1010	1010
1.3	Flachwand	1010	1010
1.4	Flachwand	1010	1010
1.5	Flachwand	1010	1010
1.6	Flachwand	1010	1010
1.7	Flachwand	1010	1010
1.8	Flachwand	1010	1010
1.9	Flachwand	1010	1010
1.10	Flachwand	1010	1010
1.11	Flachwand	1010	1010
1.12	Flachwand	1010	1010
1.13	Flachwand	1010	1010
1.14	Flachwand	1010	1010
1.15	Flachwand	1010	1010
1.16	Flachwand	1010	1010
1.17	Flachwand	1010	1010
1.18	Flachwand	1010	1010
1.19	Flachwand	1010	1010
1.20	Flachwand	1010	1010
1.21	Flachwand	1010	1010
1.22	Flachwand	1010	1010
1.23	Flachwand	1010	1010
1.24	Flachwand	1010	1010
1.25	Flachwand	1010	1010
1.26	Flachwand	1010	1010
1.27	Flachwand	1010	1010
1.28	Flachwand	1010	1010
1.29	Flachwand	1010	1010
1.30	Flachwand	1010	1010
1.31	Flachwand	1010	1010
1.32	Flachwand	1010	1010
1.33	Flachwand	1010	1010
1.34	Flachwand	1010	1010
1.35	Flachwand	1010	1010
1.36	Flachwand	1010	1010
1.37	Flachwand	1010	1010
1.38	Flachwand	1010	1010
1.39	Flachwand	1010	1010
1.40	Flachwand	1010	1010
1.41	Flachwand	1010	1010
1.42	Flachwand	1010	1010
1.43	Flachwand	1010	1010
1.44	Flachwand	1010	1010
1.45	Flachwand	1010	1010
1.46	Flachwand	1010	1010
1.47	Flachwand	1010	1010
1.48	Flachwand	1010	1010
1.49	Flachwand	1010	1010
1.50	Flachwand	1010	1010
1.51	Flachwand	1010	1010
1.52	Flachwand	1010	1010
1.53	Flachwand	1010	1010
1.54	Flachwand	1010	1010
1.55	Flachwand	1010	1010
1.56	Flachwand	1010	1010
1.57	Flachwand	1010	1010
1.58	Flachwand	1010	1010
1.59	Flachwand	1010	1010
1.60	Flachwand	1010	1010
1.61	Flachwand	1010	1010
1.62	Flachwand	1010	1010
1.63	Flachwand	1010	1010
1.64	Flachwand	1010	1010
1.65	Flachwand	1010	1010
1.66	Flachwand	1010	1010
1.67	Flachwand	1010	1010
1.68	Flachwand	1010	1010
1.69	Flachwand	1010	1010
1.70	Flachwand	1010	1010
1.71	Flachwand	1010	1010
1.72	Flachwand	1010	1010
1.73	Flachwand	1010	1010
1.74	Flachwand	1010	1010
1.75	Flachwand	1010	1010
1.76	Flachwand	1010	1010
1.77	Flachwand	1010	1010
1.78	Flachwand	1010	1010
1.79	Flachwand	1010	1010
1.80	Flachwand	1010	1010
1.81	Flachwand	1010	1010
1.82	Flachwand	1010	1010
1.83	Flachwand	1010	1010
1.84	Flachwand	1010	1010
1.85	Flachwand	1010	1010
1.86	Flachwand	1010	1010
1.87	Flachwand	1010	1010
1.88	Flachwand	1010	1010
1.89	Flachwand	1010	1010
1.90	Flachwand	1010	1010
1.91	Flachwand	1010	1010
1.92	Flachwand	1010	1010
1.93	Flachwand	1010	1010
1.94	Flachwand	1010	1010
1.95	Flachwand	1010	1010
1.96	Flachwand	1010	1010
1.97	Flachwand	1010	1010
1.98	Flachwand	1010	1010
1.99	Flachwand	1010	1010
1.100	Flachwand	1010	1010



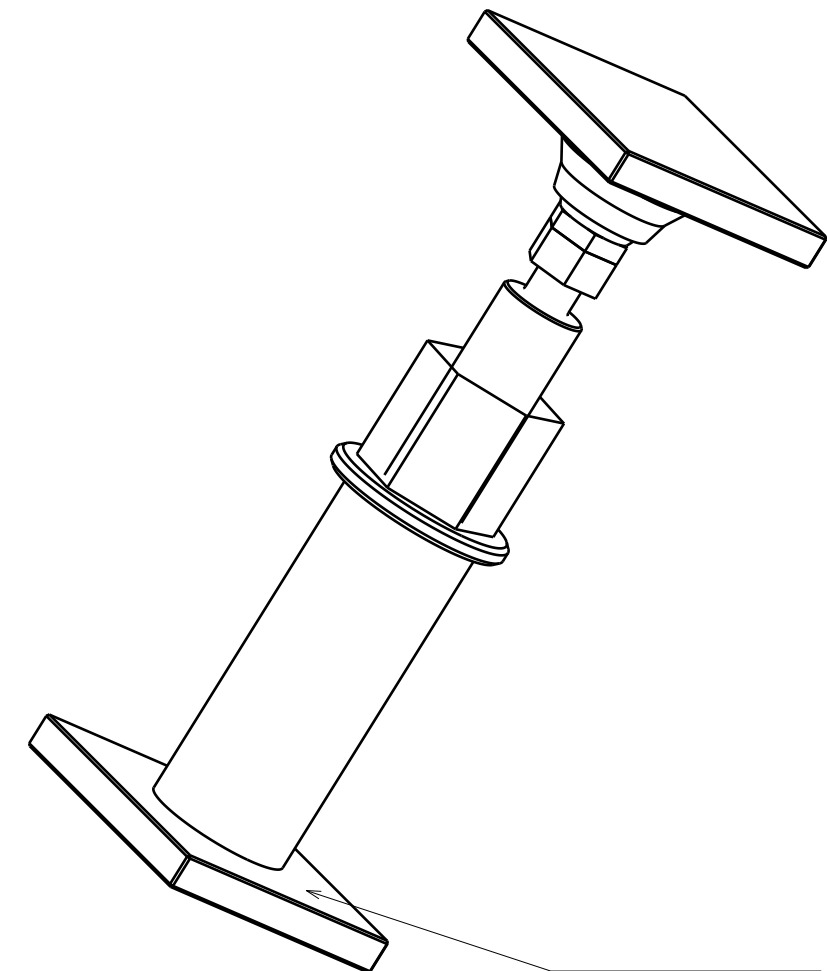
1.Güteanforderungen an Schweissverbindungen nach EN 1090-2 klasse EXC2
2.Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen nach EN ISO 13920 klasse C,G

						Gesamtgewicht: 2,4 kg		
1	Mutter	6		8.8 v.z.	DIN 934	M24	0,126	
1	Scheibe	5		140HV v.z.	125A	28	0,04	
1	Sechskantmuttern	4		8.8 v.z.	DIN 439	M20	0,04	
1	Gelenkteller 2259 Typ A	3			22590.0020 Halder	M20	0,41	
1	Druckstück	2	400 706	1.4301	DIN EN 10029	Ø80x10	0,4	
1	Spindel Tr36x6	1	400 705	C15	DIN 103	Tr 36x6 L=200	1,3	
Stückz. pro Einheit	Benennung	Pos.	Zeichnungs-Nr. Normblatt-Nr.	Werkstoff	Norm Modell-Nr.	Abmessung	Einzel-Gew. (kg)	
Zulässige Abweichung für: Maße ohne Toleranzangabe mittel DIN 2768-mK		Ra 12.5 ISO 1302 Alle Bearbeitungsflächen ISO 13715 +0.5 +0.2 -0.5 -0.2		f				
				e				
				d				
				c				
				b				
				a				
				Index	Anz.	Änderungen		
	Datum	Name	Konstruktion	Benennung Spindel Tr 36x6 komplett V-03/1482				
gez.								
gepr.								
normgepr.								
gen.								
Maßstab 1:1	Werk, Bereich			Kunde:			Blatt: 7/36	
	Zeichnungs Nr.							
	400 704		Anlageverschlüsselung: A2V00002266234			Version: 0 Format: A3		
Ersatz für			Hierzu gehört					



Lackierung:
Farbton RAL 6033

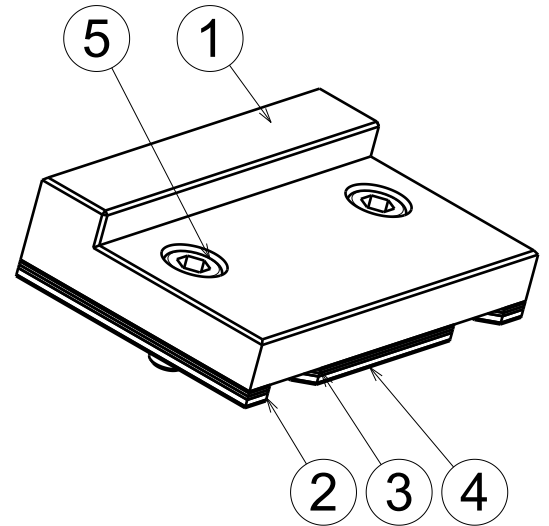
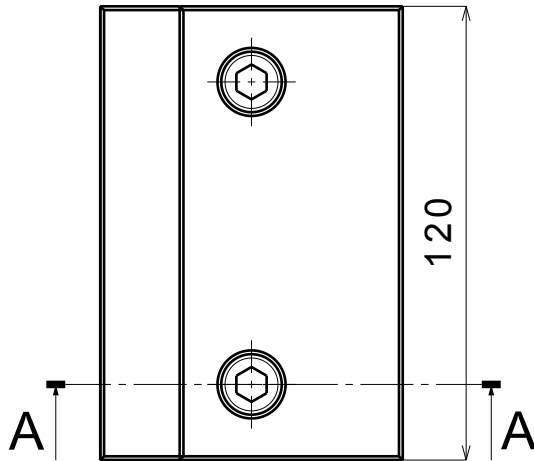
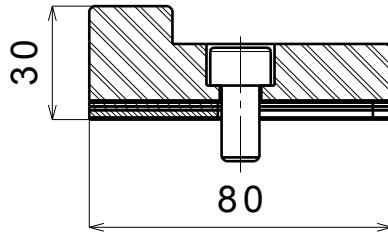
Bohrungen+Gewinde nicht lackieren
und von Farbe freihalten!



- 1.Güteanforderungen an Schweissverbindungen nach EN 1090-2 klasse EXC2
- 2.Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen nach EN ISO 13920 klasse C,G

Gesamtgewicht: 7 kg							
1	Gelenkteller 2259 Typ A	7		22590.0020	Halder	M20	0,41
1	Sechskantmuttern	6		8.8 Vz.	DIN 934	M20	0,04
1	Spindel Tr 36x6 Spreiz	5	400 943	C35Pb	DIN 103	Tr 36x6 L=190	1,2
1	6kt.-Trapezgewindemutter	4	400 723	C35Pb	DIN 10061	SW 55x54	0,7
1	Platte	3	400 942	S 235 JR	EN 10029	Pl.10x80x80	0,25
1	Rundrohr	2		S 355 JRH	DIN 2448	Ø60,3x4 l=150	0,84
2	Blech	1	400 941	1.4301	EN 10029	Bl.15x110x125	1,62
Stückz. pro Einheit	Benennung	Pos.	Zeichnungs-Nr. Normblatt-Nr.	Werkstoff	Norm Modell-Nr.	Abmessung	Einzel-Gew. (kg)
Zulässige Abweichung für: Maße ohne Toleranzangabe mittel DIN 2768-mK		(f) (e) (d) (c) (b) (a)					
ISO 1302							
Alle Bearbeitungsflächen							
ISO 13715							
+0.5 +0.2 -0.5 -0.2							
Index		Anz.	Änderungen			Datum	Name
	Datum	Name	Konstruktion	Benennung			
gez.				Spreiz V-03/1482_Spreiz			
gepr.							
normgepr.							
gen.							
Maßstab 1:2	Werk, Bereich		Kunde:	Blatt: 33/36			
	Zeichnungs Nr.						
	400 940		Anlageverschlüsselung: A2V00002266234				
						Version: 0	
				Format: A3			
Ersatz für			Hierzu gehört				

A-A



Gesamtgewicht: 0,48kg

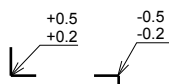
2	Zylinderschrauben	5		8.8 v.z	ISO 4762	M10x20	0,025
2	Shimsblech 0.5mm	4	400 717	1.0330/DC01 Am+ZE	EN 10131	0.5x80x120	0,035
2	Shimsblech 1mm	3	400 716	1.0330/DC01 Am+ZE	EN 10131	1x80x120	0,07
1	Shimsblech 2mm	2	400 715	1.0330/DC01 Am+ZE	EN 10131	2x80x120	0,14
1	Auflangeplatte 2	1	400 714	EN AW-2007	EN 755-5	25x80x120	0,45
Stückz. pro Einheit	Benennung	Pos.	Zeichnungs-Nr. Normblatt-Nr.	Werkstoff	Norm Modell-Nr.	Abmessung	Einzel-Gew. (kg)

Zulässige Abweichung für:
Maße ohne Toleranzangabe
mittel DIN 2768-mK

ISO 1302

Alle Bearbeitungsflächen

ISO 13715

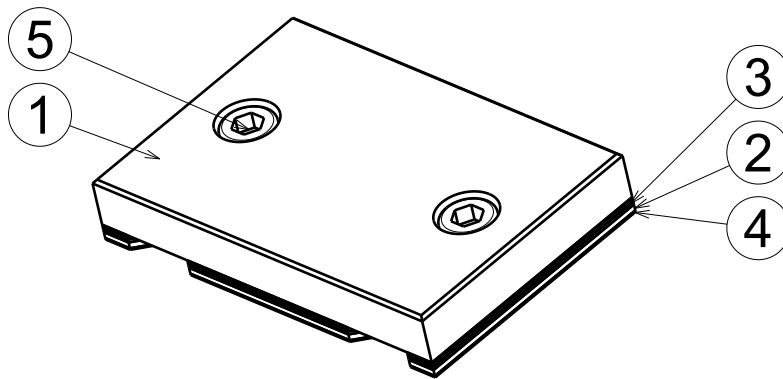
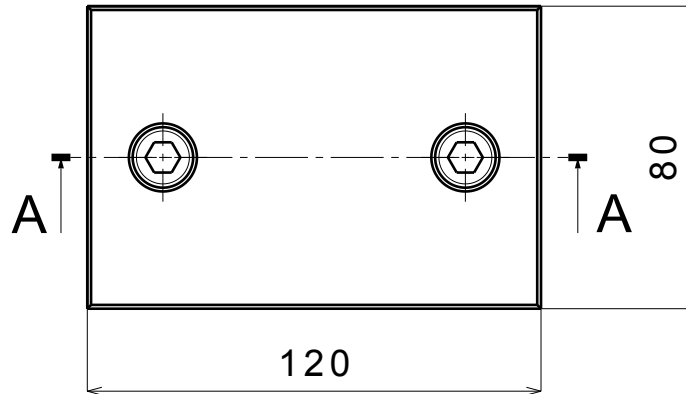
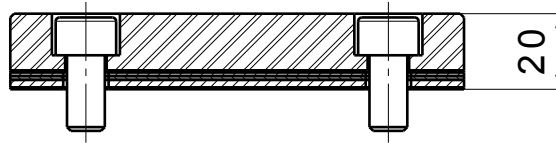


Ra 12.5

(f)				
(e)				
(d)				
(c)				
(b)				
(a)				
Index	Anz.	Änderungen	Datum	Name

	Datum	Name	Konstruktion	Benennung Auflangeplatte komplett 2 V-03/1482	
gez.					
gepr.					
normgepr.					
gen.					
Maßstab 1:2	Werk, Bereich			Kunde:	Blatt: 15/36
	Zeichnungs Nr.				
	400 712				
				Anlageverschlüsselung: A2V00002266234	Version: 0
				Format: A4	
Ersatz für				Hierzu gehört	

A-A



Gesamtgewicht: 0,4kg

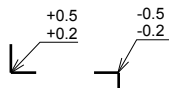
2	Zylinderschrauben	5		8.8 v.z	ISO 4762	M10x20	0,025
2	Shimsblech 0.5mm	4	400 717	1.0330/DC01 Am+ZE	EN 10143	0.5x80x120	0,035
2	Shimsblech 1mm	3	400 716	1.0330/DC01 Am+ZE	EN 10143	1x80x120	0,07
1	Shimsblech 2mm	2	400 715	1.0330/DC01 Am+ZE	EN 10143	2x80x120	0,14
1	Auflangeplatte 1	1	400 713	EN AW-2007	EN 755-5	15x80x120	0,38
Stückz. pro Einheit	Benennung	Pos.	Zeichnungs-Nr. Normblatt-Nr.	Werkstoff	Norm Modell-Nr.	Abmessung	Einzel-Gew. (kg)

Zulässige Abweichung für:
Maße ohne Toleranzangabe
mittel DIN 2768-mK

ISO 1302

Alle Bearbeitungsflächen

ISO 13715



(f)				
(e)				
(d)				
(c)				
(b)				
(a)				
Index	Anz.	Änderungen	Datum	Name

	Datum	Name	Konstruktion	Benennung Auflangeplatte komplett 1 V-03/1482	
gez.					
gepr.					
normgepr.					
gen.					
Maßstab 1:2	Werk, Bereich			Kunde:	Blatt: 14/36
	Zeichnungs Nr.				
	400 711				
				Anlageverschlüsselung: A2V00002266234	Version: 0
				Format: A4	
Ersatz für				Hierzu gehört	

