



Универзитет у Београду
Машински факултет

КАТЕДРА ЗА ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК

Оверио (потпис/датум):

Име и презиме: Александар Бајић

Број индекса: 1127/16

Семестар: 3.

Професори: проф. др Радован Пузовић

проф. др Љубодраг Тановић

доц. др Михајло Поповић

доц. др Горан Младеновић

маст. инж. маш. Милош Пјевић

Школска година: 2017/2018.



Садржај

1. Увод.....	2
2. Инјекционо пресовање	3
2.1 Параметри процеса инјекционог пресовања	5
2.2 Анализа конструкције дела.....	5
3. Опис и функција дела.....	6
4. Израда алата за бризгање пластике	7
4.1 Резултати анализе (први случај).....	12
4.2 Резултати анализе (други случај)	16
4.3 Анализа резултата симулације	20
5. Пројектовање усвојеног концепта алата	21
6. Закључак	24
7. Литература.....	25

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



1. Увод

Циљ пројектог задатка из предмета „Нове технологије“ јесте да студенти стекну практично знање, кроз конструисање алата за ливење полимерних материјала под притиском. Неки од корака које студент пролази при пројектовању алата јесу: анализа конструкције дела, одабир материјала, израда 3D модела, разрада технолошког поступка и симулација процеса ливења. Како технологија израде делова од полимерних материјала данас игра јако битну улогу у свим сферама индустрије (аутомобилска, прехранбена индустрија, медицина итд.), може се рећи да су знања из ове области неопходна једном инжењеру машинства.

Неке од предности делова израђених од полимера у односу на делове од металних и других материјала су:

- мала тежина,
- висока чврстоћа у односу на количину материјала,
- екстремна постојаност и отпорност на разне хемијске супстанце и временске услове,
- израда врло сложених делова се одвија по принципу производње уградбено готових делова,
- велики асортиман у погледу боја,
- добре изолационе особине, електричне и топлотне,
- ниски захтеви у погледу температуре и притиска у односу на метал,
- релативно ниска цена производње итд.

Делови израђени од полимера имају и одређене мане у односу на металне компоненте, а неке од њих су:

- изражено пузање материјала,
- термичка нестабилност,
- релативно мала крутост, чврстоћа и тврдоћа,
- тешкоће при поправљању делова,
- тешкоће при рециклажи итд.

Постоји велики број метода којима се прерађују полимерни материјали у готове производе. Неке од њих су:

- инјекционо пресовање или убризгавање,
- обично пресовање,
- посредно пресовање,
- екструдирање,
- дување,
- термо формирање итд.

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



2. Инјекционо пресовање

Инјекционо пресовање је најважнији циклични поступак прераде полимера, а према достигнутом технолошком нивоу и најусавршенији. Овај поступак спада у примарну прераду полимера, јер се облик одливка добија од полазног материјала који нема одређену форму (грануле, прах, комадићи и сл.).

Инјекционим пресовањем се обликују сви полимери: дуромери, еластомери, еластопластомери, а посебно је распрострањена прерада пластомених материјала. Према прерађеним количинама инјекционо ливење полимера је одмах иза технологије екструдирања.

Може се сматрати да је инјекционо пресовање полимера слично ливењу метала под притиском. Инјекционим пресовањем се осим полимера прерађују и керамичке смеше, комбинације различитих материјала (нпр. пластика, метал и керамика). Процесом инјекционог пресовања обрађују се многи материјали који су већином из групе пластомера.

Делови добијени инјекционим пресовањем имају велику примену у:

- аутомобилској индустрији и транспортној техници и саобраћају уопште,
- електро и електронској индустрији,
- хемијској и фармацеутској индустрији,
- индустрији хране, пића и пољопривредној техници,
- медицинској индустрији,
- индустрији кућних апарата и уређаја итд.



Слика 1 – Примери производа добијених инјекционим бризгањем

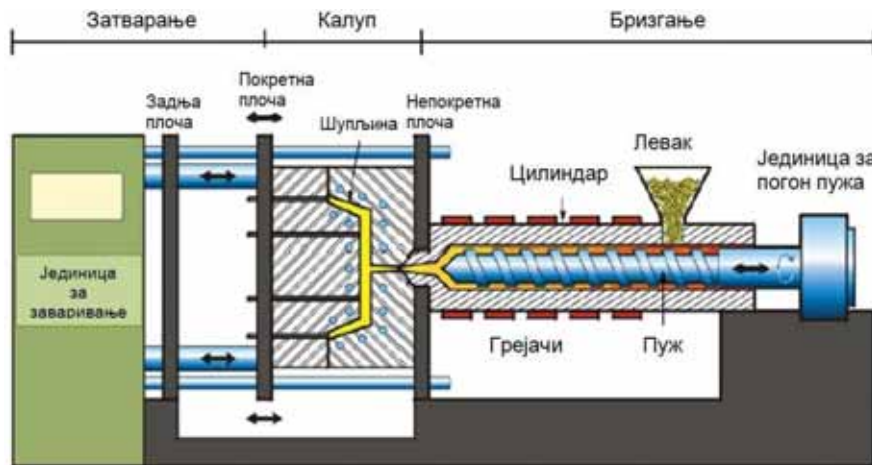
Инјекционо пресовање (ливење под притиском) је циклични процес примарног обликовања полимера који се изводи убризгавањем растопљеног полимера одређене вискозности из инјекционе јединице у темперирани калуп. Обрадак у калупу очвршћава хлађењем (у случају пластомера) или умрежавањем у случају еластомера, еластопластомера и дуромера.

Инјекционо пресовање се изводи у одговарајућим алатима на специјалним машинама које могу да буду са пужним или са клипним предпластификатором.

Савремени обрадни системи за инјекционо пресовање су у потпуности аутоматизовани, а вођење процеса одвија се помоћу микропроцесора или централног рачунара у погону. Поступак ливења под притиском најчешће се користи у масовној производњи.

Машина за инјекционо пресовање која је приказана на слици 2 састоји се од: инјекционе јединице, погонског система, јединице за затварање калупа, уређаја за temperирање калупа и управљачке јединице.

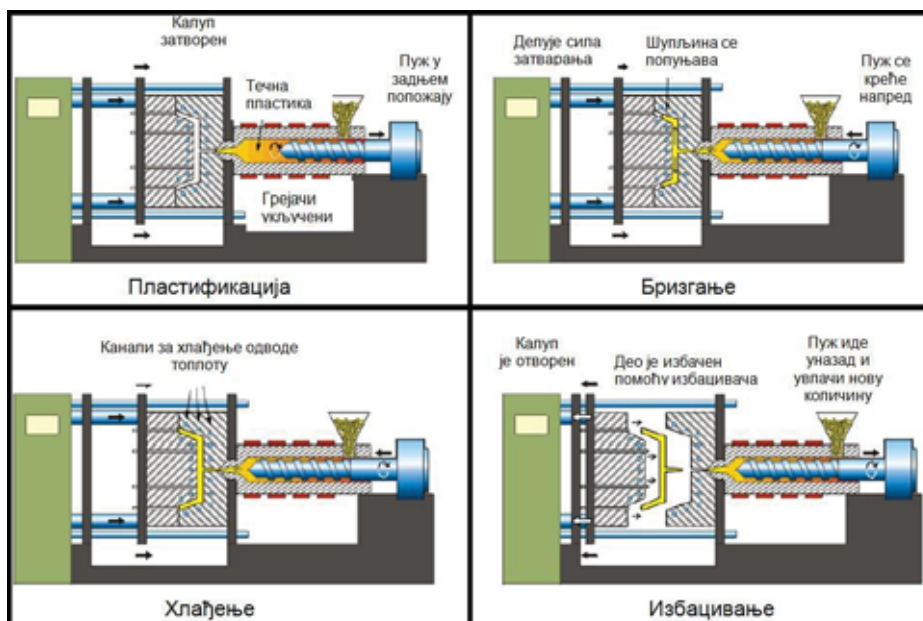
Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



Слика 2 – Шема машине са алатом за инјекционо бризгање

Процес инјекционог обликовања одвија се у неколико фаза (слика 3) од којих су четири основне:

- 1. фаза** - у првој фази пуџ се налази у крајњем десном положају и обрће се око своје осе. На овај начин се у инјекциону јединицу убацује пластика (гранулат), топи се и пластифицира,
- 2. фаза** - у другој фази, аксијалним померањем пуџа, растопљени материјал се преко уливних канала убризгава у шупљину калупа. При томе је искључена ротација пуџа, а његово аксијално померање остварује хидраулични цилиндар,
- 3. фаза** - у трећој фази обрадак се хлади уз интензивну циркулацију расхладног средства кроз систем за хлађење алата. При томе, пуџ делује на растопљени материјал накнадним притиском, како би се надокнадио недостатак материјала услед скупљања одливка. Након завршеног хлађења одливка, тј. на крају фазе деловања накнадног притиска, пуџ се враћа уназад, ротира и увлачи нову количину гранулата, топи га и пластифицира,
- 4. фаза** - последња фаза је отварање калупа и избацивање обратка. Инјекциона јединица се враћа уназад, а млазница се затвара помоћу вентила. Отварање калупа обезбеђено је системом за отварање који с обзиром на погон може бити механички или хидраулични. Обрадак се из калупа избацује помоћу избацивача а извлачење вишка материјала из уливне чауре врши извлакач.



Слика 3 – Шема фаза инјекционог пресовања

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



Одливци добијени инјекционим пресовањем различитих су димензија и масе која се креће у границама од испод милиграма па до приближно 180кг. Најмањи познати пластомерни одливак који се користи у медицини има толику масу да од 1кг материјала настаје 7,25 милиона комада. Инјекционо ливење је погодно за производњу врло компликованих обрадака са толеранцијама од неколико микрометара.

Одливци добијени овом технологијом могу бити вишеделни и вишебојни, могу се производити у комбинацији са металним улошцима, могу бити крути (чврсти) и пенасти. Производња одливака може тећи непрекидно двадесет четири сата на дан.

2.1 Параметри процеса инјекционог пресовања

Параметри процеса инјекционог пресовања директно утичу на квалитет одливка, па се њихове вредности морају пратити и оджавати у току радног циклуса. Ради њиховог правилног схватања потребно је најпре да се правилно термински дефинишу, што је учињено стандардом Европске заједнице (*EEC-European Economic Community*). Ти стандарди познати су под називом EUROMAP. Најбитнији улазни параметри инјекционог пресовања су:

- притисак,
- температура и
- брзина пужа.

2.2 Анализа конструкције дела

Приликом конструисања дела треба водити рачуна о његовој технолошкости.

Под технолошким конструкцијом се подразумева она конструкција дела за коју је могућа његова најекономичнија израда уз задовољење експлоатационих и технолошких захтева.

Ради правилног конструисања дела од пластомера неопходно је остварити и ускалдити технолошке, функционалне и естетске захтеве. Зато је потребно да између конструктора отпреска, конструктора алата и технолога за прераду поступком инјекционог пресовања пластомера, потребна уска сарадња како би се омогућило постизање минималне цене, уштеде у материјалу и упрошћавање конструкције алата, што индиректно утиче на цену готовог отпреска.

Основа за правилно конструисање делова од пластомера представља испуњавање технолошких захтева који су истовремено основа за остваривање функционалних и естетских захтева, при конструисању делова од полимера.

Технолошки захтеви који треба да се испуне:

- избор врсте материјала,
- нагиби бочних површина,
- место убризгавања,
- облик спољних и унутрашњих површина,
- радијуси заобљења,
- отвори у отпресцима,
- ребра за ојачање,
- величина и равномерност дебљине зидова,
- раван отварања,
- површина ослањања
- тачност димензија итд.

Тачност димензија делова од пластичних маса израђених пресовањем у калупима зависи од следећих фактора:

- варијације коефицијената скупљања материјала,
- дебљине венца услед промене температуре у току процеса пресовања,
- тачност димензија удубљења алата,
- грешки услед хабања елемената удубљења алата и др.

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



3. Опис и функција дела

Пројектним задатком одређено је да се конструише алат за израду дела „поклопац за квадратну цев“. Поклопац служи за затварање цеви. Најчешће се користи ради спречавања уласка воде у цев, чиме се спречава да цев кородира. Постоји велики број различитих облика и димензија оваквих поклопаца, од којих се неки користе и у естетске сврхе. У овом случају ради се о поклопцу за затварање цеви димензија 40x40x2 mm. Модел поклопца је приказан на *слици 4*.



Слика 4 – Поклопац за квадратну цев

Склоп цеви и поклопца приказан је на *слици 5*.



Слика 5 – Склоп цеви и поклопца

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



4. Израда алата за бризгање пластике

Процес израде алата за бризгање пластике отпочиње креирањем 3D модела који је приказан на *слици 6*. Део је моделиран у програмском пакету *Autodesk Inventor Professional 2015*.

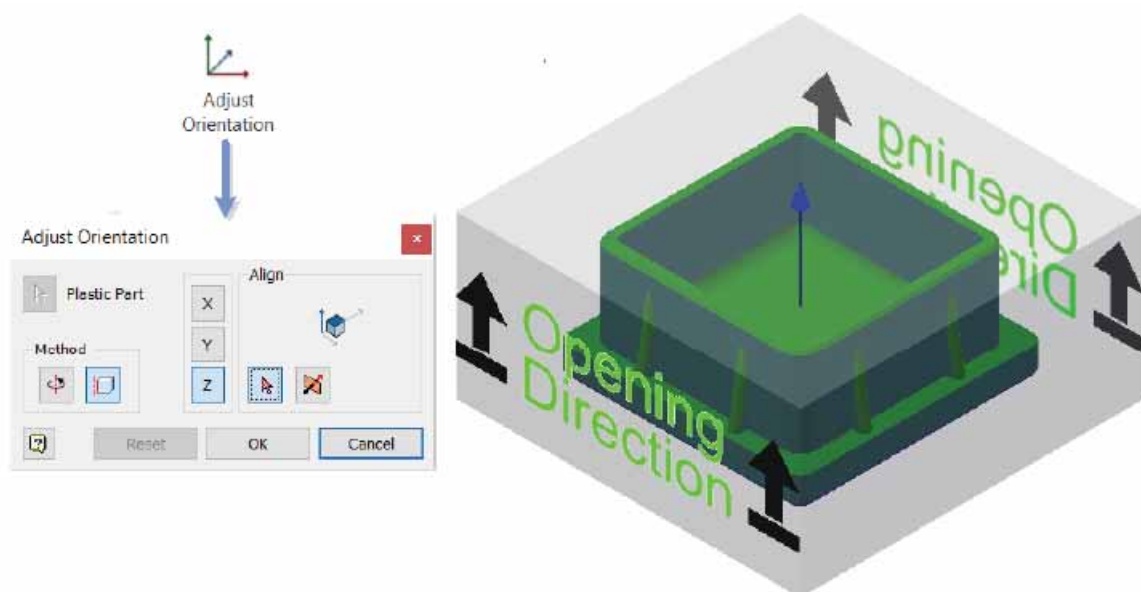


Слика 6 – 3D модел поклопца за квадратну цев

Пројектовање алата за бризгање биће извршено у модулу „Mold design“ софтверског пакета *Autodesk Inventor Professional 2015*. Након израде 3D модела следи формирање језгра и шупљине у калупу. Потребно је спровести и анализирати више пројектних решења, и на основу резултата анализе одабрати једно од решења. На крајње резултате утичу: оријентација дела у калупу, материјал од кога се део израђује, раван раздвајања, место уливника, температура пластике и калупа, као и притисак бризгања пластике. Варирањем наведених параметара могу се знатно поправити својства израђеног дела.

Дефинисање правца и смера затварања/отварања алата:

У зависности од геометрије дела, дефинише се правац вађења дела, односно правац отварања алата. Правац отварања алата се дефинише тако да омогући несметано отварање калупа, као и вађење готовог дела из калупа. Наведени поступак се спроводи функцијом „Adjust orientation“, што је приказано на *слици 7*.

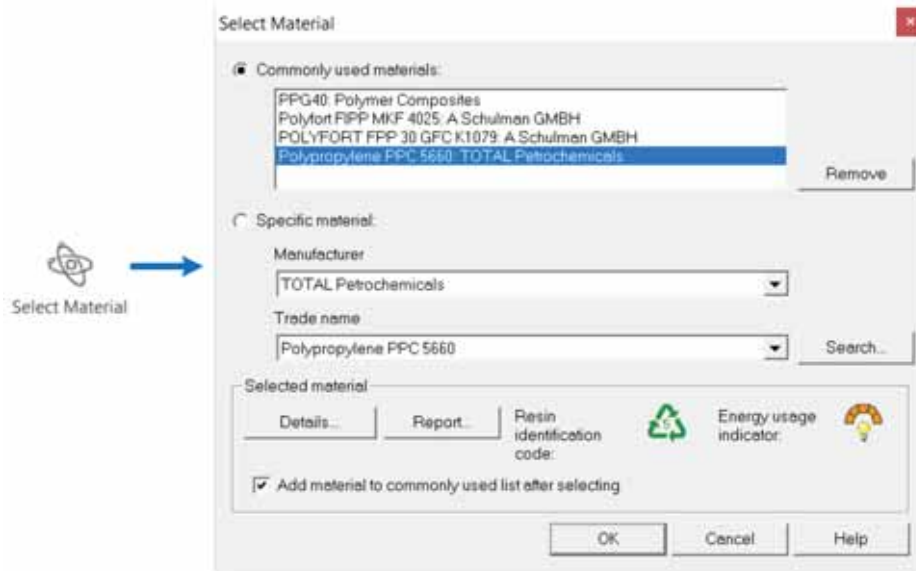


Слика 7 – Дефинисање правца и смера отварања алата

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

Дефинисање материјала дела:

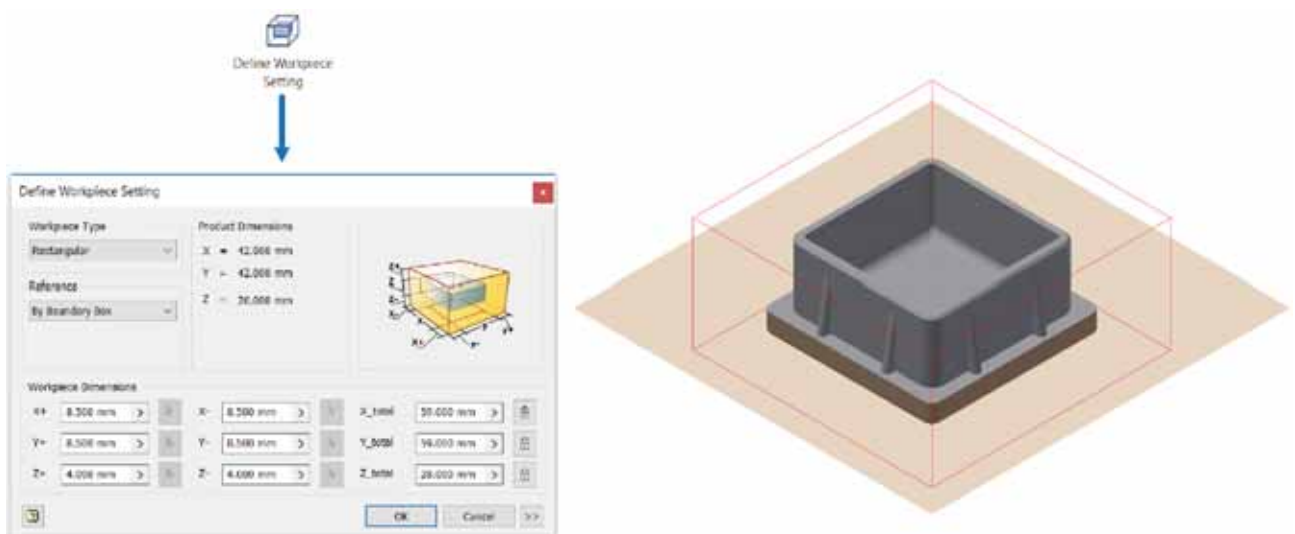
Након дефинисања положаја дела у калупу, приступа се одабиру материјала од кога се део израђује. У зависности од материјала дела, добијају се различите карактеристике дела, које даље утичу на параметре као што су: време пуњења калупа, проценат скупљања дела, ток пластике итд. Одабрани материјал за израду дела је *Polypropylene PPC 5660 : Total Petrochemicals*. Поступак дефинисања материјала приказан је на *слици 8*.



Слика 8 – Дефинисање материјала

Дефинисање димензије припремка:

Потребно је дефинисати димензије припремка, односно запремине, која ће бити подељена на језгро и шупљину. У конкретном случају припремак је призматичног облика, док су прихваћене димензије које је софтвер препоручио. Дефинисање димензије припремка приказано је на *слици 9*.

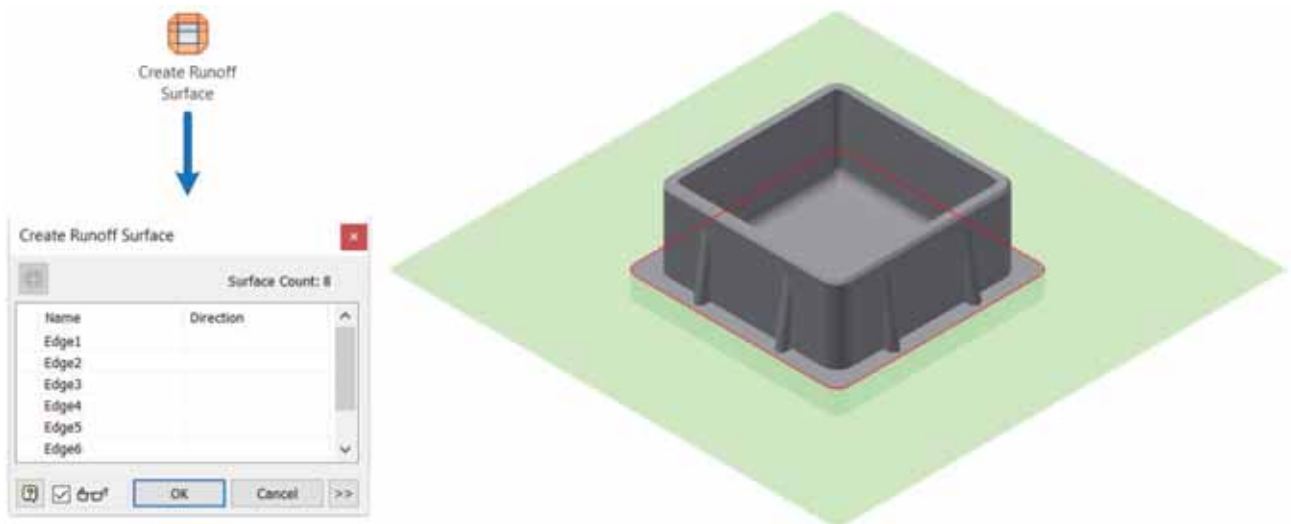


Слика 9 – Дефинисање димензија припремка

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

Дефинисање равни раздвајања:

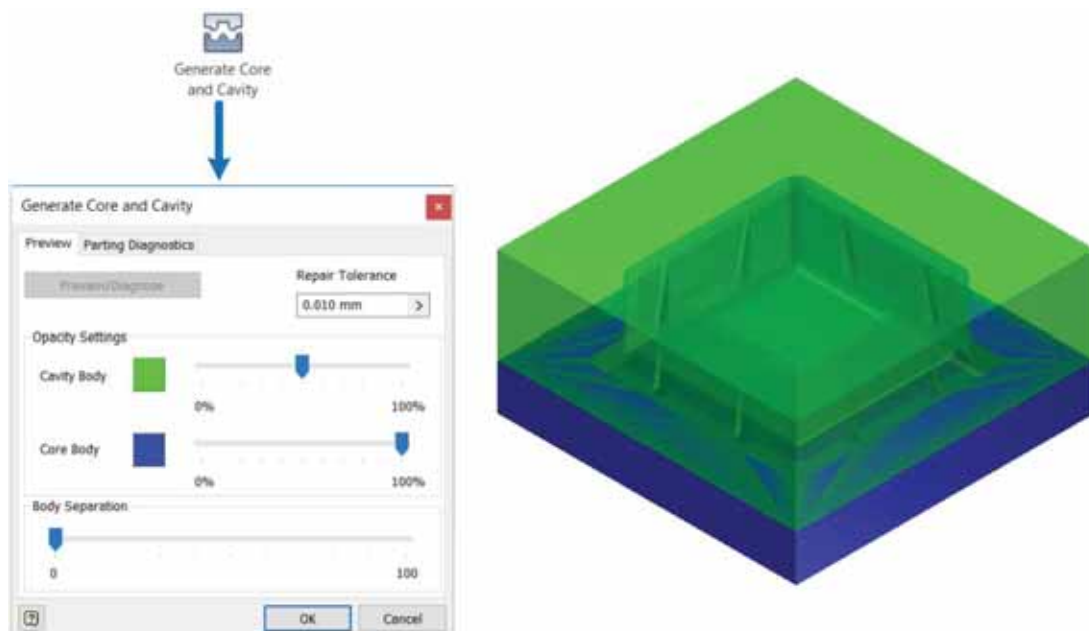
Након дефинисања димензија припремка, његова запремина се дели на два дела, језгро и шупљину. Сходно томе, дефинише се раван раздвајања. Формирана раван мора да пресеца припремак тако да га дели у два дела, при чему се мора водити рачуна о могућности раздвајања та два дела (језгра и шупљине). Пре самог дефинисања равни раздвајања морају се затворити сви отвори на делу, уколико постоје. За дефинисање равни раздвајања које је приказано на *слици 10* користи се опција „Create Runoff Surface“.



Слика 10 – Дефинисање равни раздвајања

Генерисање језгра и шупљине:

Након формирања припремка и дефинисања равни раздвајања потребно је генерисати језгро и шупљину, а то је урађено помоћу наредбе „Generate Core and Cavity“. Ово генерисање је приказано на *слици 11*. Ради провере претходних параметара омогућена је и симулација отварања и затварања језгра и шупљине.

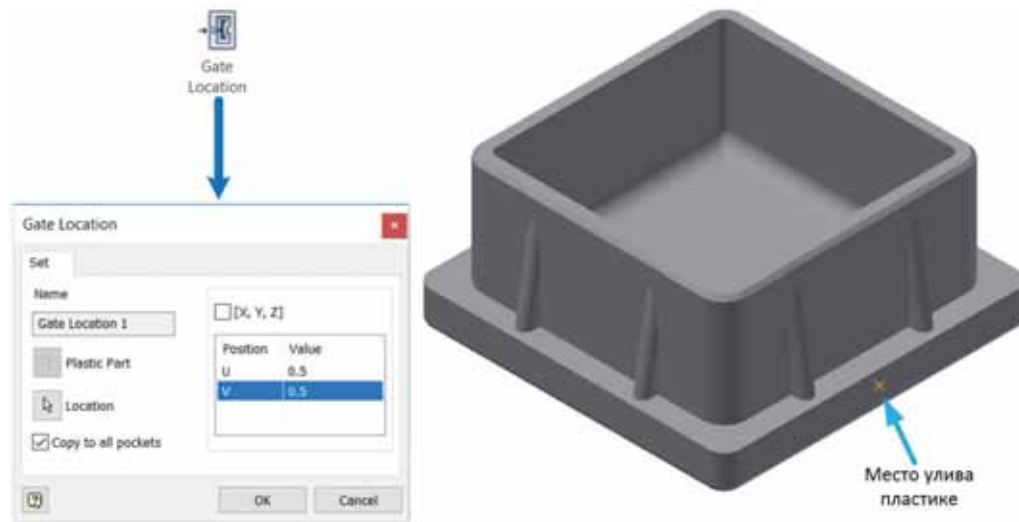


Слика 11 – Генерисање језгра и шупљине

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

Дефинисање места улива пластике:

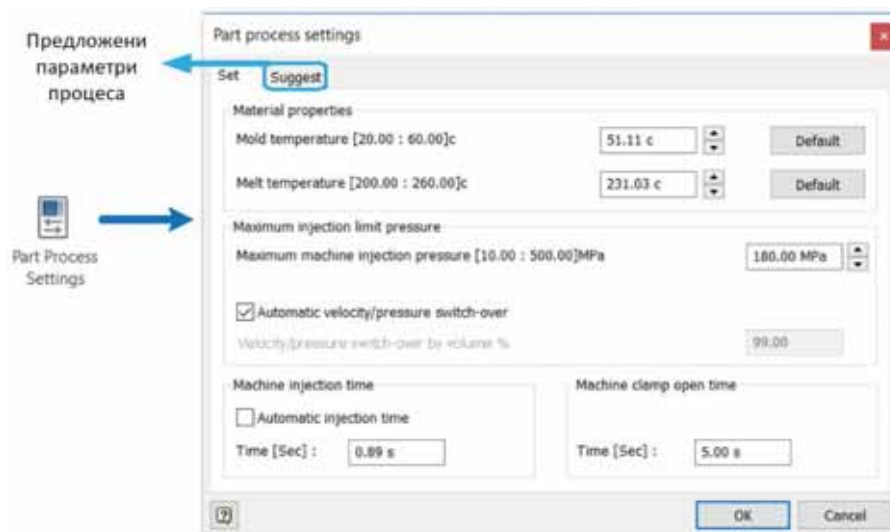
Након дефинисања језгра и шупљине, потребно је дефинисати место где ће се уливати материјал (пластика). За део задат пројектним задатком, дефинисано је место улива, док у неким случајевима алат може имати и више места улива, чиме се знатно мењају параметри попут времена пуњења и квалитета добијеног дела. Положај уливника је значајан за даљи изглед дела и обично се бирају површине које немају естетски значај. Дobar избор уливника можедопринети лакшем одстрањивању пластике од уливника. Дефинисање места улива је приказано на *слици 12*.



Слика 12 – Дефинисање места уливника

Дефинисање параметара процеса:

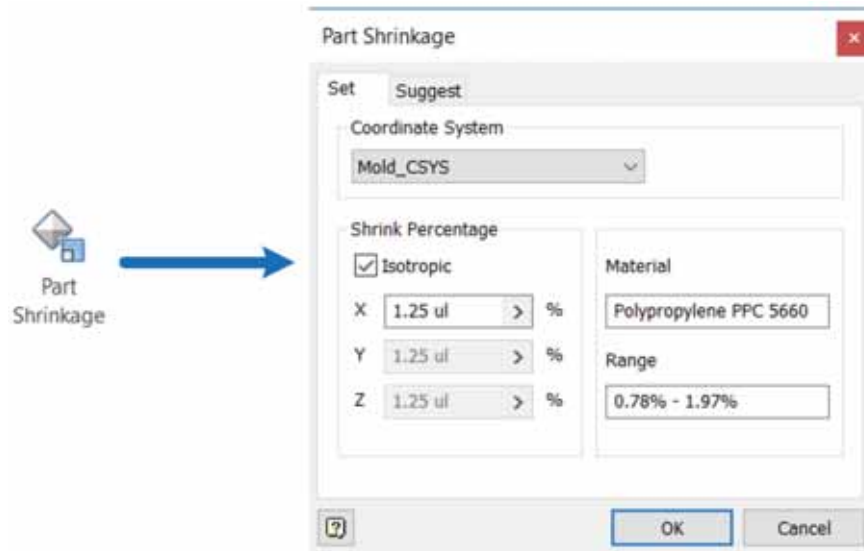
У циљу извршења целокупне анализе процеса, поред дефинисања параметара алата, потребно је дефинисати и параметре процеса, односно машине. У најбитније параметре процеса спадају: радна температура алата, температура топљења гранулата, временски период за који је алат отворен итд. При дефинисању параметара процеса, софтвер нуди препоручене (оптималне) вредности (одабиром на опцију „Suggest“), које могу, а и не морају бити измењене. Дефинисање параметара процеса је приказано на *слици 13*.



Слика 13 – Дефинисање параметара процеса

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

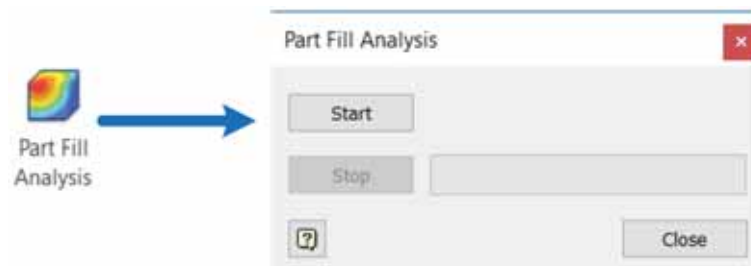
Како се део током хлађења скупља, неопходно је дефинисати проценат његовог скупљања. Као и код дефинисања параметара процеса и за овај параметар софтвер нуди препоручене вредности (на основу својства материјала, запремине и геометрије дела). Као резултат ове анализе, генерише се извештај о израчунатим вредностима параметара, односно проценту скупљања дела (слика 14).



Слика 14 – Дефинисање процента скупљања дела

Симулација инјекционог бризгања пластике:

Како је део дефинисан (геометрија, материјал итд.), потребно је извршити симулацију инјекционог бризгања пластике (слика 15).



Слика 15 – Анализа процеса

Као резултат симулације добија се извештај о дужини трајања самог процеса, неопходном притиску који машина мора да оствари, као и потребној сили затварања алата. Резултати анализе су урађени за два случаја:

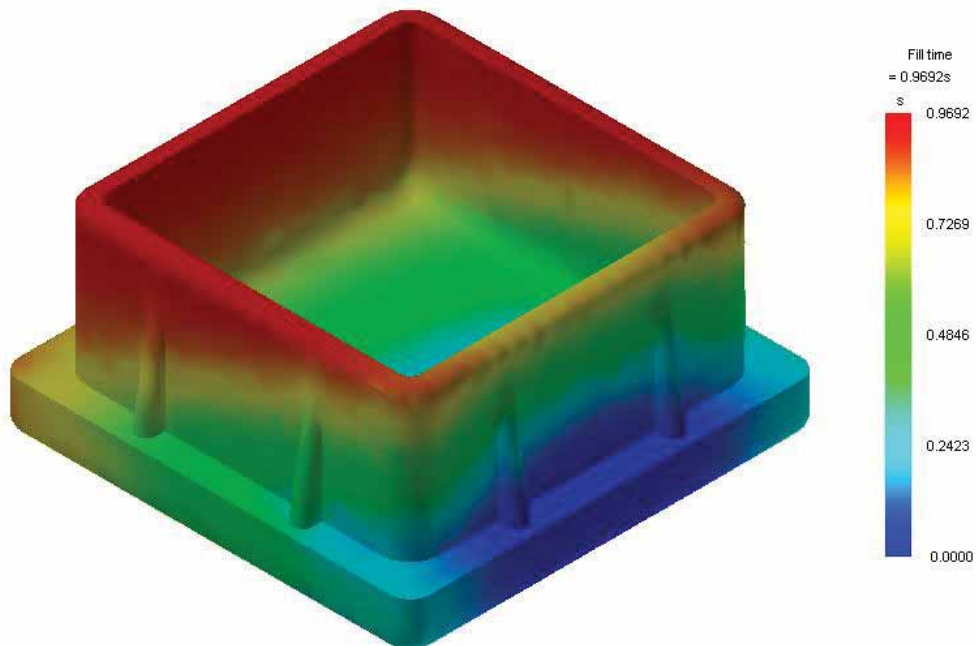
1. Производи се један део при једном радном ходу алата и
2. Производе се четири дела при једном радном ходу алата.

Резултати за оба случаја ће бити приказани у наставку.

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

4.1 Резултати анализе (први случај)

Време пуњења:



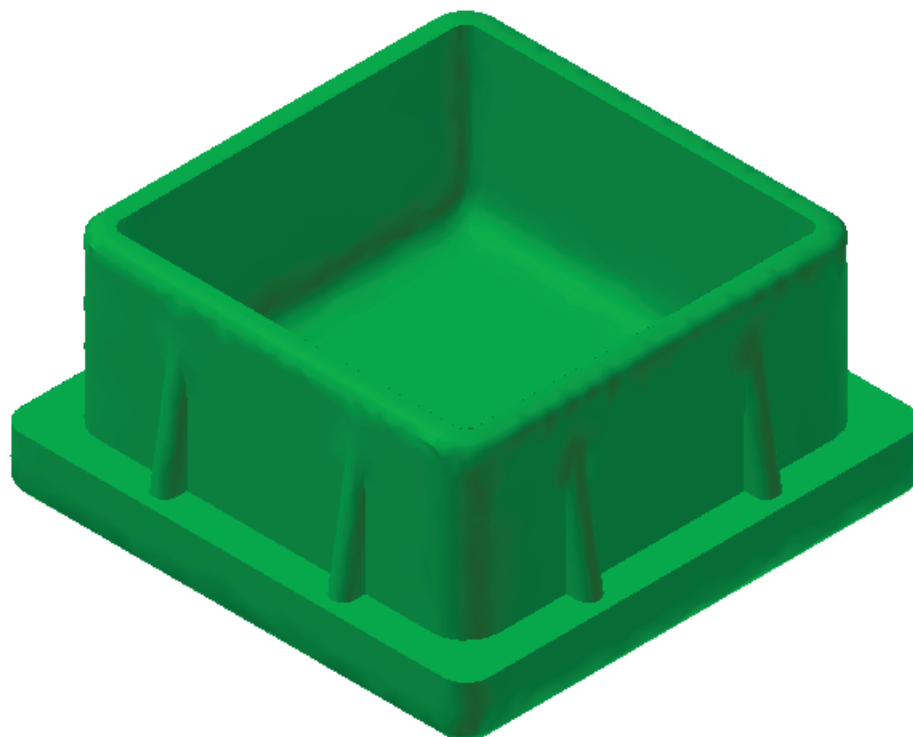
Слика 16 – Време пуњења за први случај

Ток пластике:

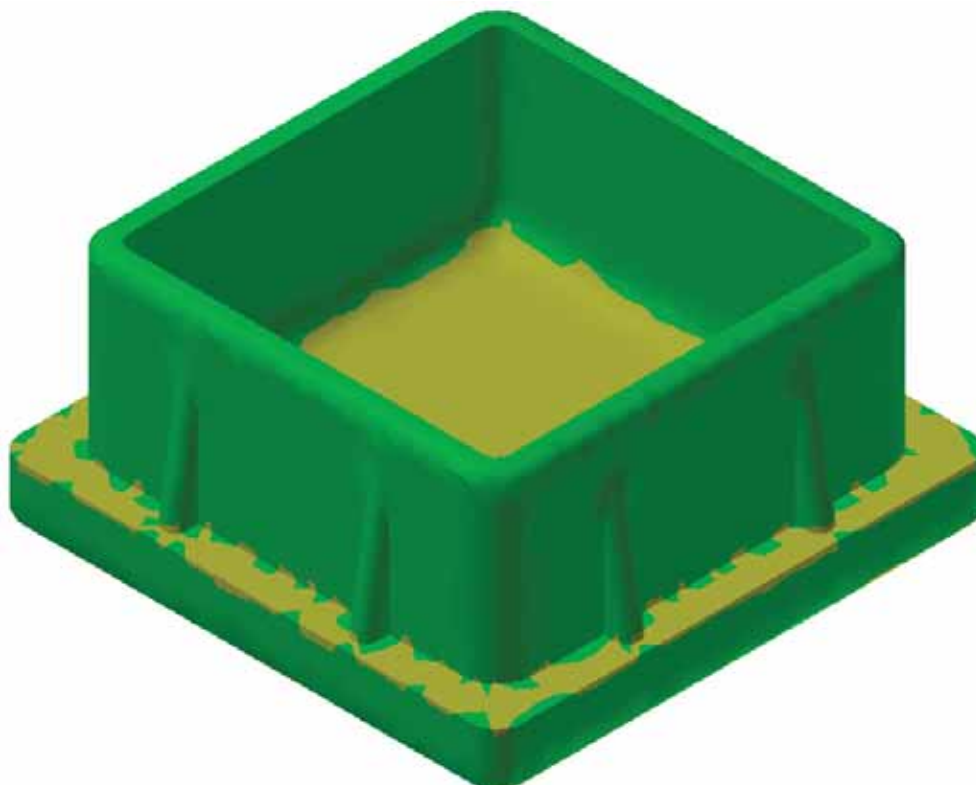


Слика 17 – Резултати тока пластике за први случај

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

Поузданост пуњења:

Слика 18 – Поузданост пуњења за први случај

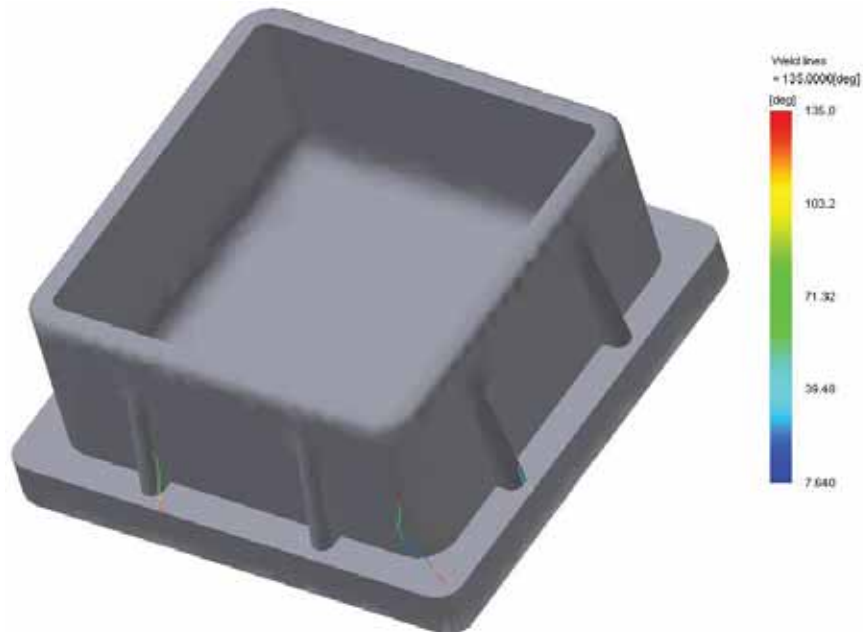
Квалитет добијеног дела:

Слика 19 – Квалитет добијеног дела за први случај

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



Линије хладног заваривања:



Слика 20 – Линије хладног заваривања за први случај

Извештај анализе:

Summary

General | Fill

General

Study name	alat_5fza_5fdeo_5fdeo_5fmp_2eipt_fill.sdy		
Study location	C:\Users\Bajic\Desktop\Izradak\Mold Design1\AIT\Mold\Moldflow\Alat_5Fza_5Fdeo_2Eiam\alat_5fza_5fdeo_5fdeo_5fmp_2eipt_fill.sdy		
Part name	Alat_5Fza_5Fdeo_5Fdeo_5FMP_2Eipt_fill		
Model suitability	The imported model is thin walled, and is appropriate for Dual Domain analysis.		
Analysis resolution	Default		

Material

Material manufacturer	TOTAL Petrochemicals
Material trade name	Polypropylene PPC 5660
Environmental impact	

Melt temperature	231.0 (C)
Mold temperature	51.1 (C)
Injection locations	1
Max. machine injection pressure	180.000 (MPa)
Injection time selected	0.89 (s) (Specified)
Velocity/pressure switch-over	Automatic

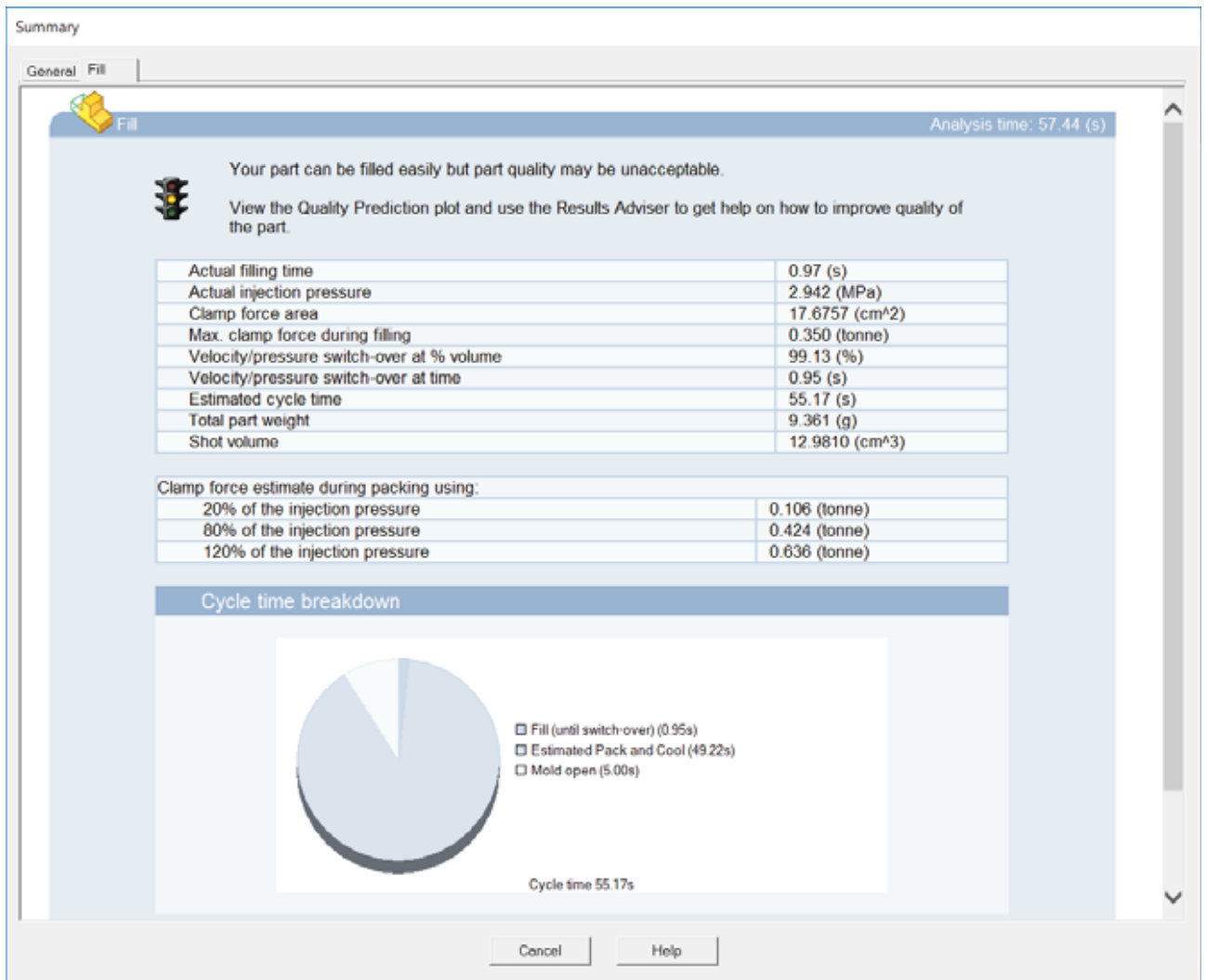
Model warnings

None

Cancel Help

Слика 21 – Генерални извештај за први случај

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



Слика 22 – Извештај пуњења за први случај

Један од начина да се помоћна времена сведу на оптимални ниво јесте добијање већег броја делова при једном ходу алата. Овај процес је доста комплекснији од процеса добијања једног дела при једном радном ходу алата, па се тако мора водити рачуна о броју делова који се добијају при једном ходу алата, распореду делова унутар алата, пречнику канала за довод пластике, распореду, геометрији, као и о димензијама канала за хлађење. Недостатак описаног приступа огледа се у варирању квалитета добијених делова.

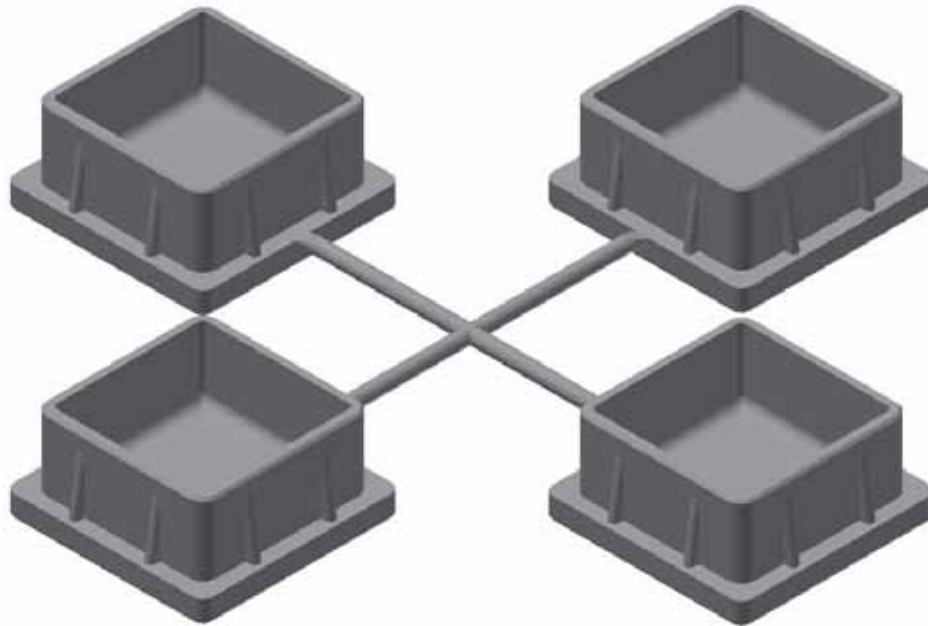
Други случај који је разматран јесте добијање четири дела при једном радном ходу алата. Прво је формиран 3D модел са четири дела (поклопца за квадратну цев) која су повезана каналима за довод пластике који су кружног попречног пресека и на чијим крајевима се налазе уливници. Након завршетка процеса бризгања, део који је добијен попуњавањем овог канала и уливника се одстрањује механичким путем (ломљењем или сечењем).

Претходно спроведени поступак (дефинисање правца и смера затварања/отварања алата, дефинисање материјала дела, димензије припремка, равни раздвајања, генерисање језгра и шупљине итд.), неће се поново описивати, већ ће у наставку бити приказани само резултати анализе.

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

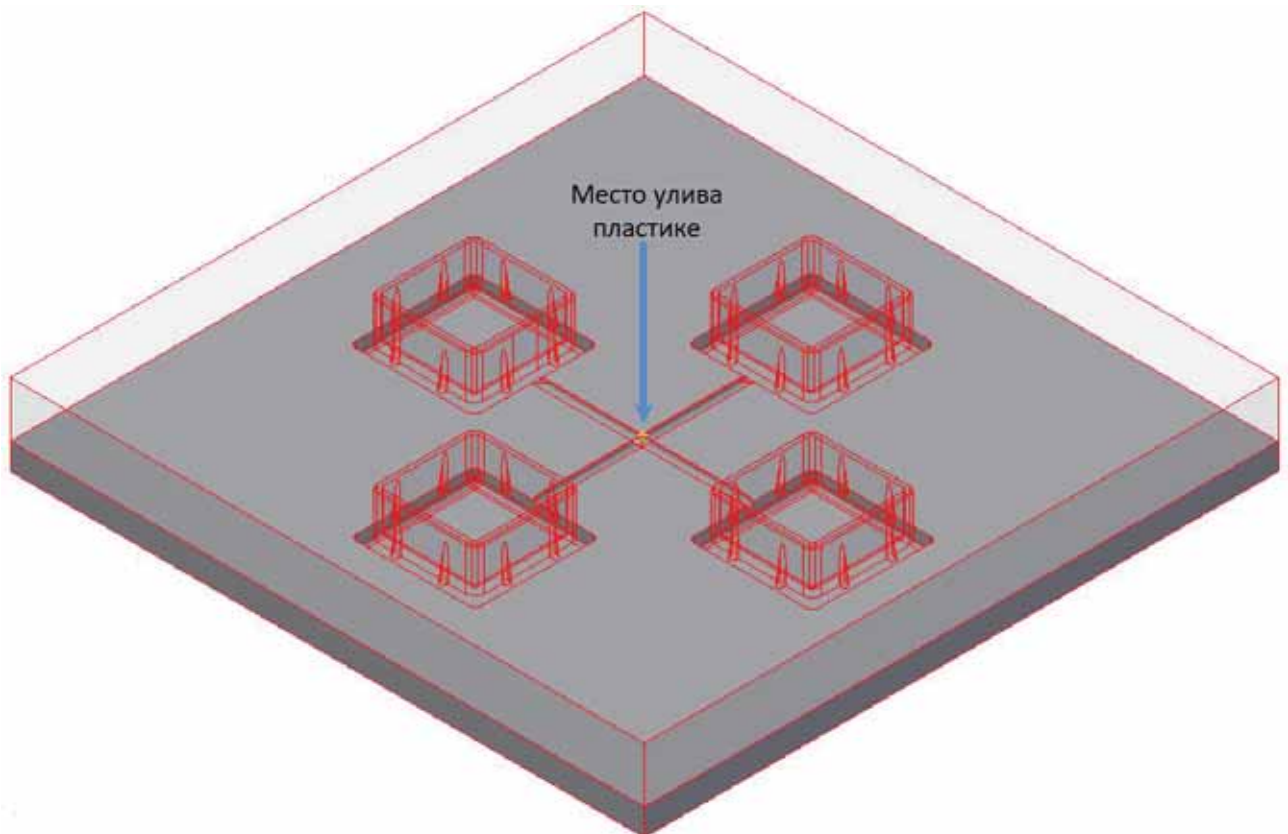
4.2 Резултати анализе (други случај)

3D модел за добијање четири дела је приказан на *слици 23*.



Слика 23 – Изглед 3D модела за добијање четири чепа

Место улива пластике за израду четири дела истовремено није исто као у првом случају, па ће из тог разлога бити приказано на *слици 24*.

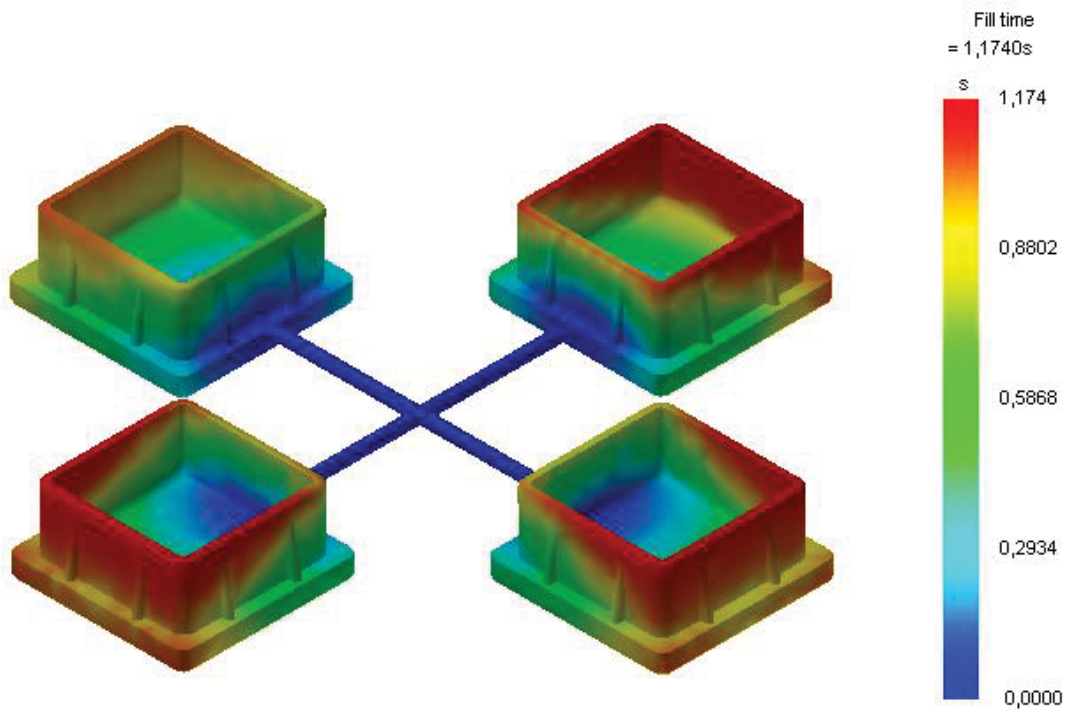


Слика 24 – Место улива пластике за други случај

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

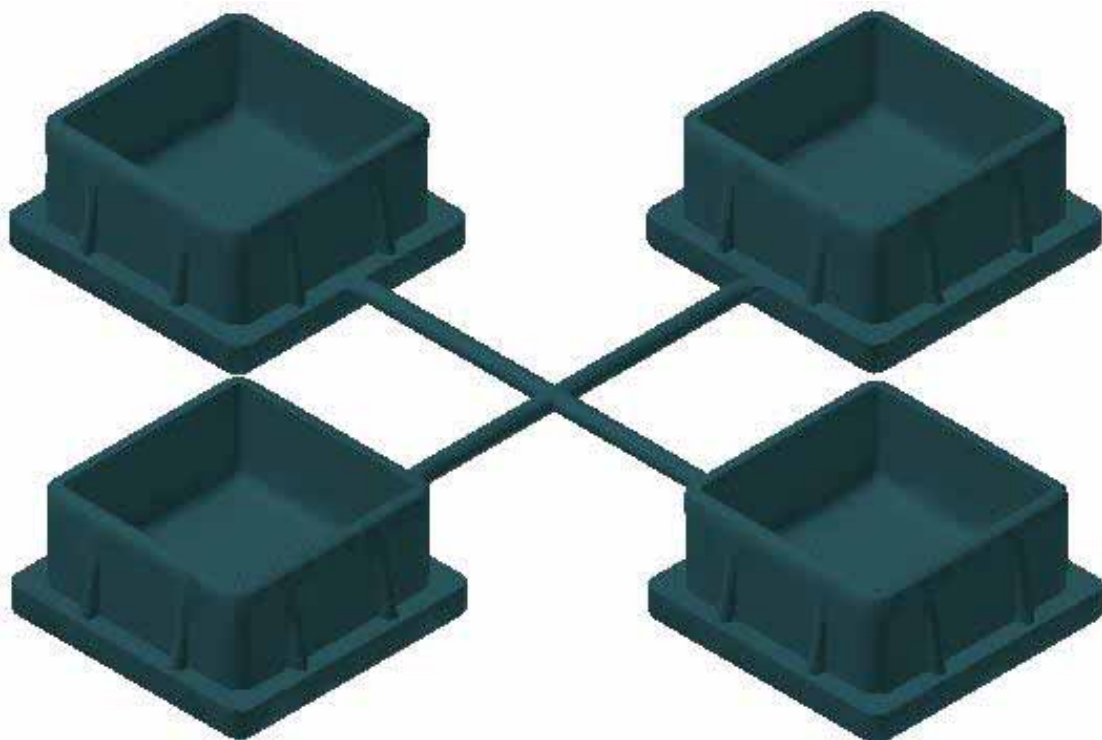
У наставку су приказани добијени резултати анализе за други случај.

Време пуњења:



Слика 25 – Време пуњења за други случај

Ток пластике:

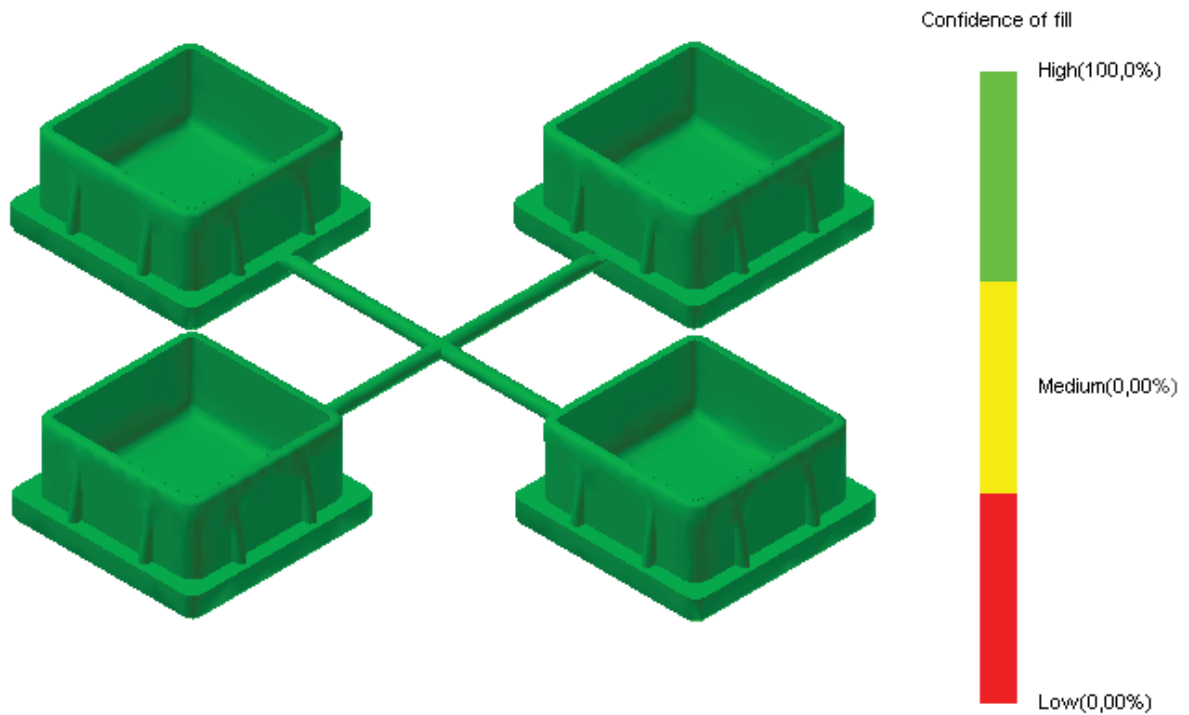


Слика 26 - Резултати тока пластике за други случај

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

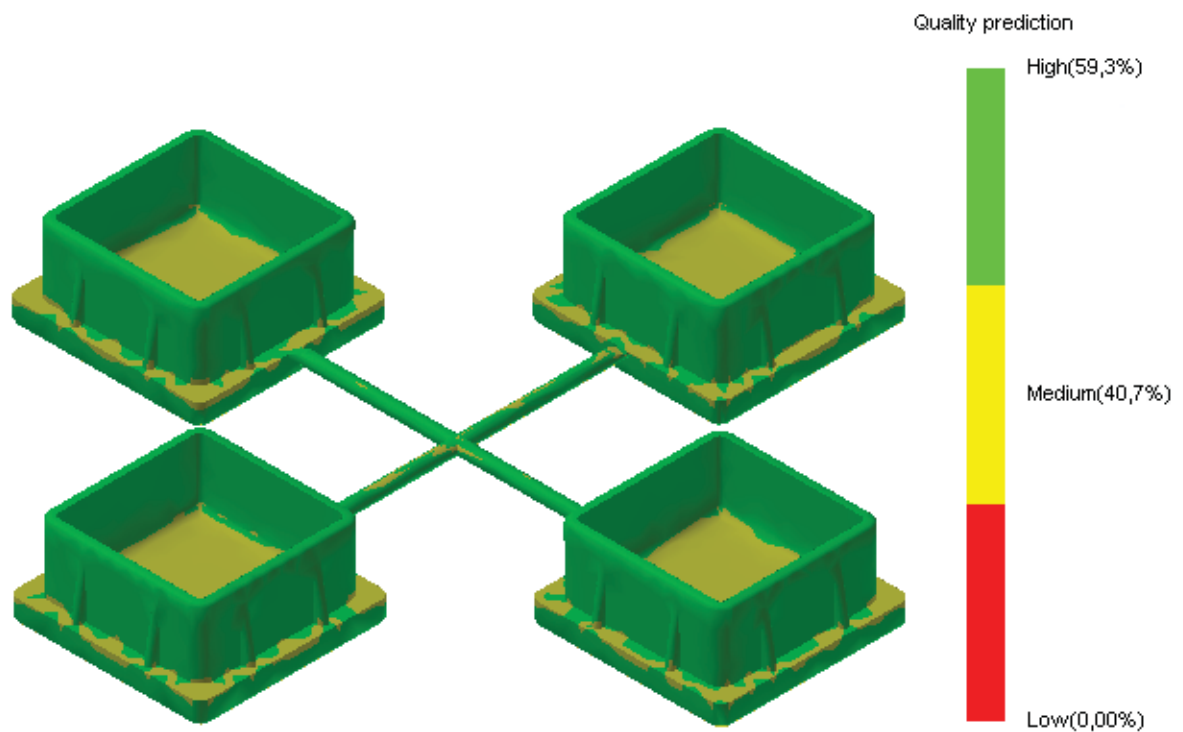


Поузданост пуњења:



Слика 27 - Поузданост пуњења за други случај

Квалитет добијеног дела:

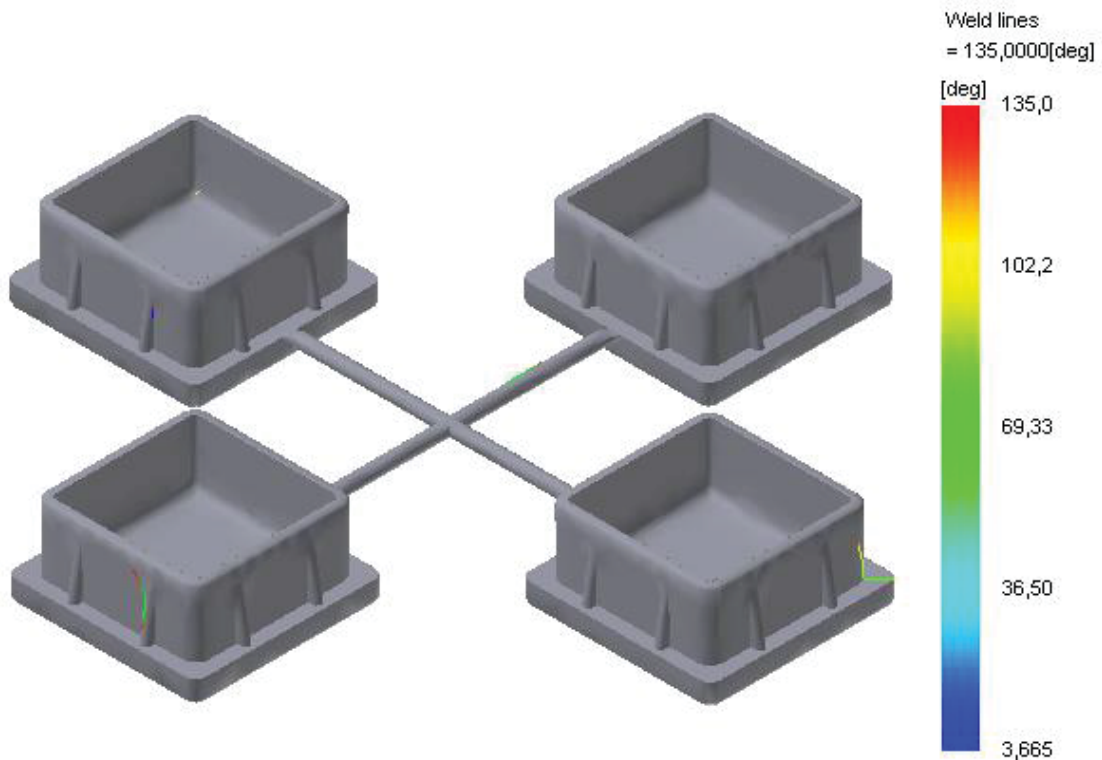


Слика 28 - Квалитет добијеног дела за други случај

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

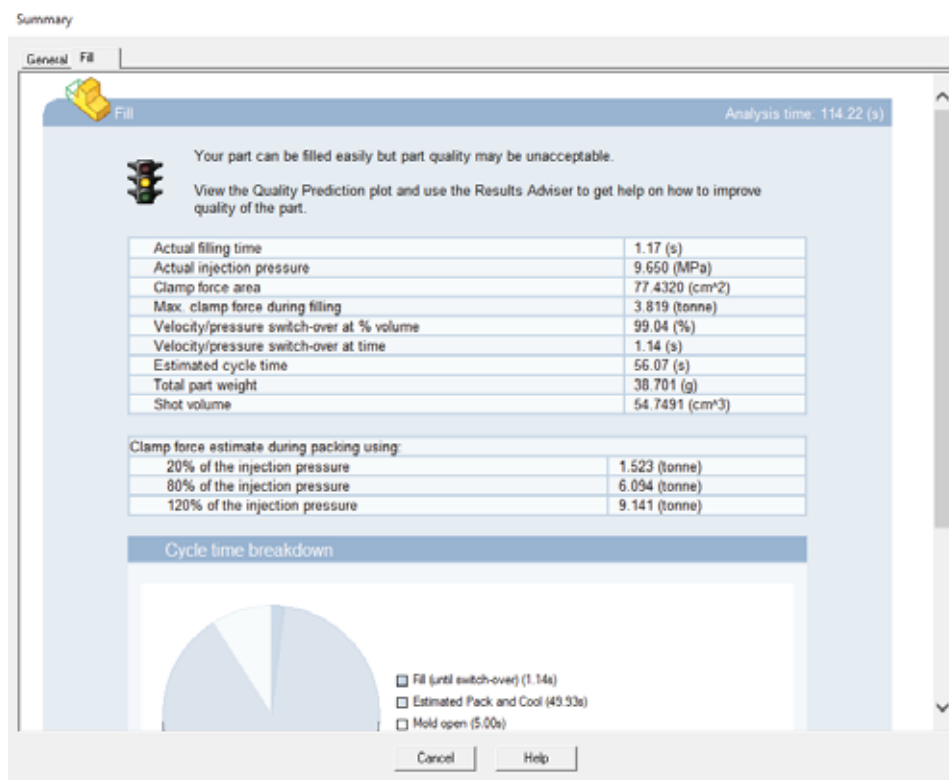


Линије хладног заваривања:



Слика 29 - Линије хладног заваривања за други случај

Извештај анализе:



Слика 30 – Извештај пуњења за други случај

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



4.3 Анализа резултата симулације

Након извршених симулација, потребно је анализирати добијене резултате и донети одлуку који случај одабрати. Подаци се читају са извештаја и упоређују.

Резултати за први случај (израда једног дела) су следећи:

- време пуњења: 0.97 s,
- тежина дела: 9.361 g,
- запремина: 12.981 cm³,
- циклусно време: 55.17 s.

Резултати за други случај (израда четири дела) су следећи:

- време пуњења: 1.17 s,
- тежина дела: 38.701 g,
- запремина: 54.749 cm³,
- циклусно време: 56.07 s.

У првом случају се добијају задовољавајући резултати, циклусно време је прихватљиво. Поузданост пуњења је висока, што се може видети и на слици. Резултати тока пластике не показују знакове проблема. Што се тиче квалитета добијеног дела он је углавном високог квалитета, једино се јавља мали проблем на унутрашњој равној површини али она није од неког значаја па се може занемарити.

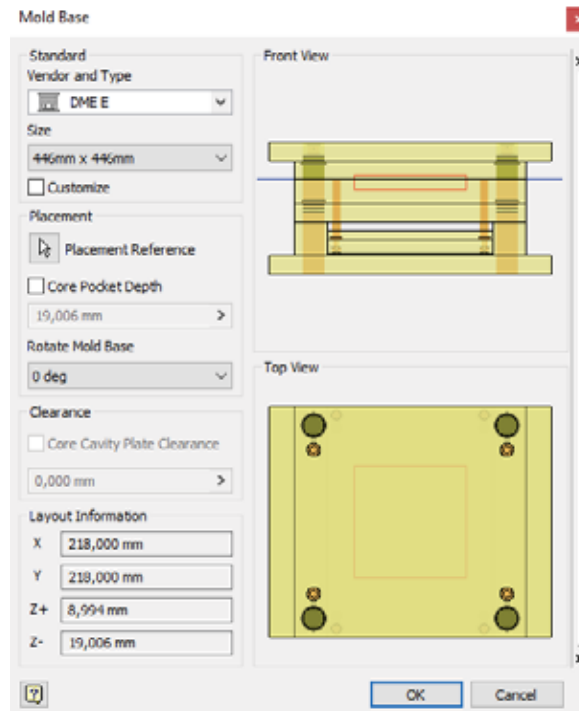
Што се тиче другог случаја резултати су задовољавајући, односно добијају се делови истог квалитета као у првом случају. Време пуњења и циклусно време је занемарљиво веће него у првом случају.

С обзиром да је квалитет дела у оба случаја исти, а циклусно време за други случај, где се добијају четири дела при једном радном ходу алата, занемарљиво веће него у првом случају јасно је да је боље усвојити друго решење. У наставку ће бити приказана израда алата за за други случај.

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

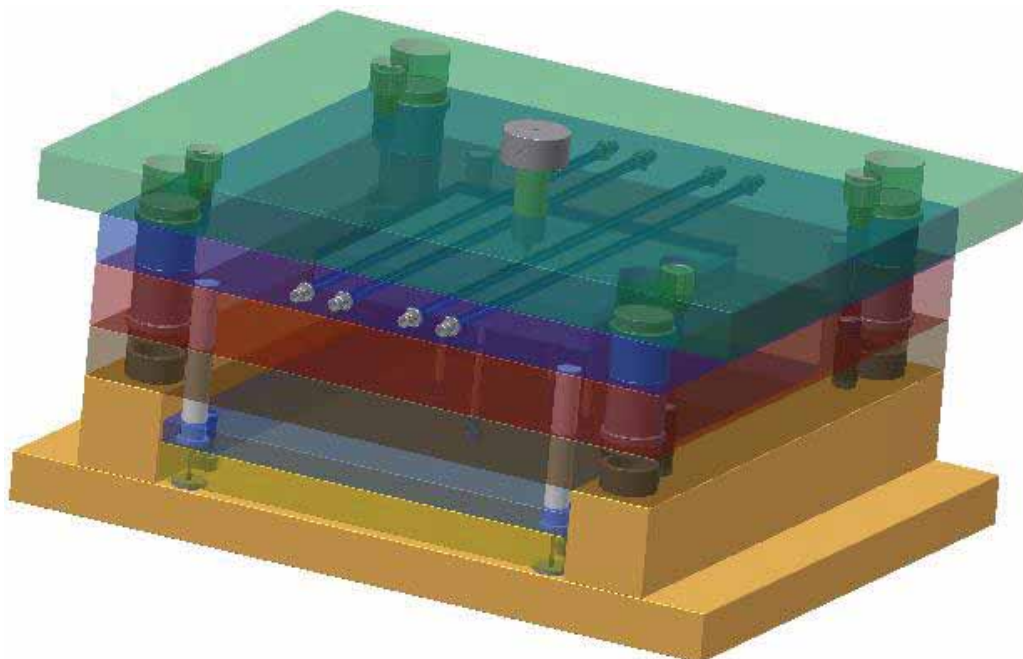
5. Пројектовање усвојеног концепта алата

Уз помоћ опције *Mold Base* бирају се основни елементи алата за бризгање пластике. Изабран је алат произвођача DME, са моделом алата „E“. На основу димензија модела, одабрана је једна од стандардних димензија алата 446 x 446 mm. Приказ избора стандардног алата дат је на *слици 31*.



Слика 31 – Избор стандардног алата

Модел алата приказан је на *слици 32*.

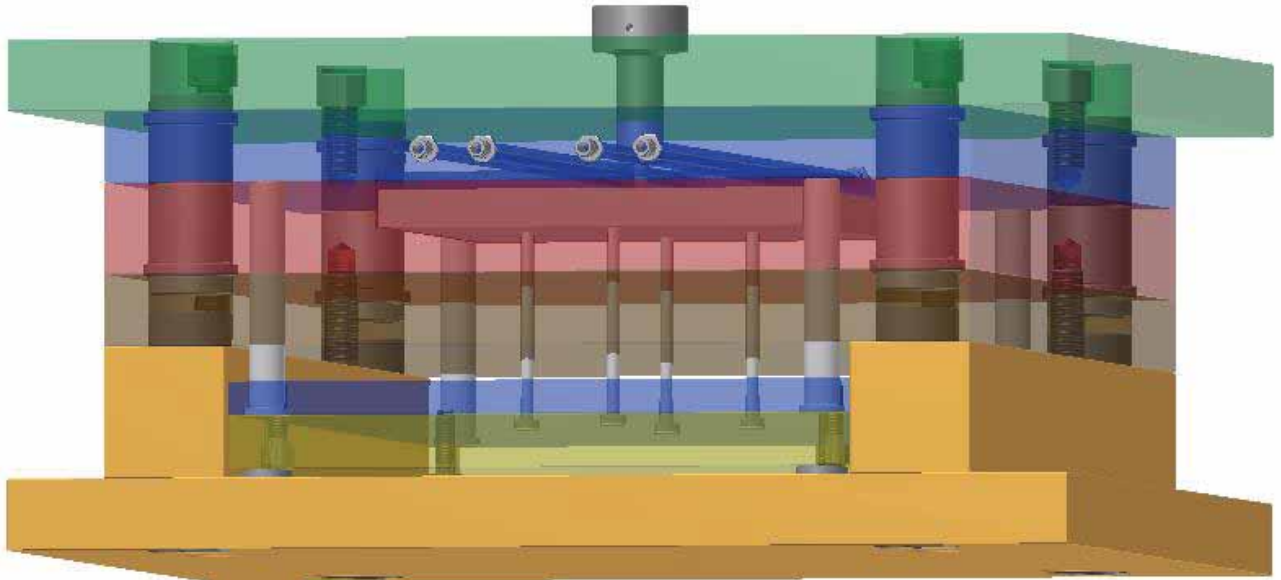


Слика 32 – Изглед модела алата

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	

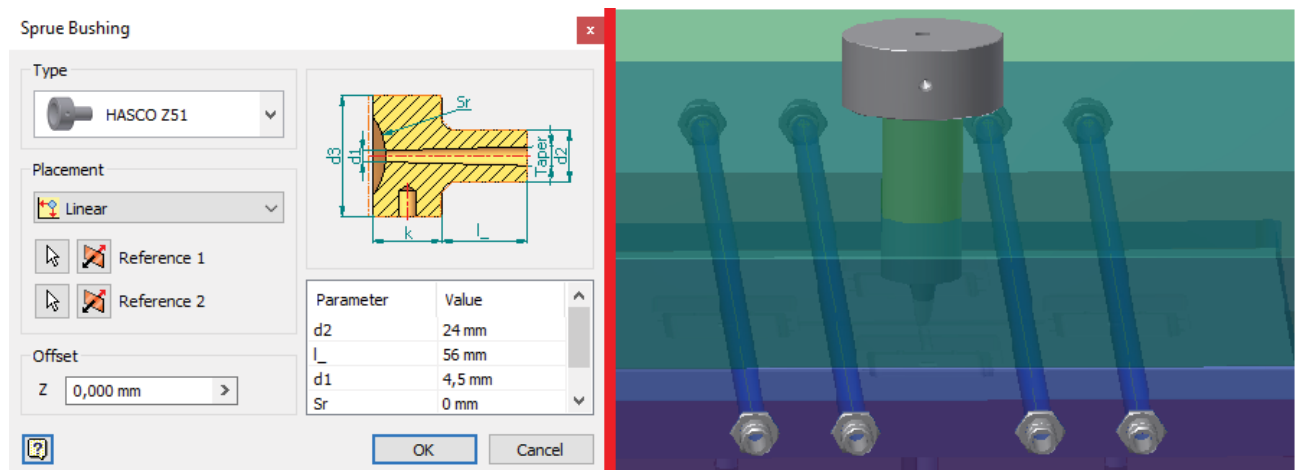


Следећи корак је дефинисање избацивача, помоћу наредбе *Ejector* изабрани су избацивачи, дефинисане су њихове димензије и положај. Постављено их је укупно четири, како би омогућили успешно избацавање делова након завршеног циклуса. Приказани су на слици 33.



Слика 33 – Избацивачи

Поставља се уливна чаура која има конични отвор. Како је место улива пластике тачно по средини модела, уливна чаура (тип HASCO Z51) се поставља на средини горње плоче алата. Димензије су подешене тако да не дође до преклапања чауре и калупне шупљине. Избор уливне чауре, као и њен модел приказани су на слици 34.

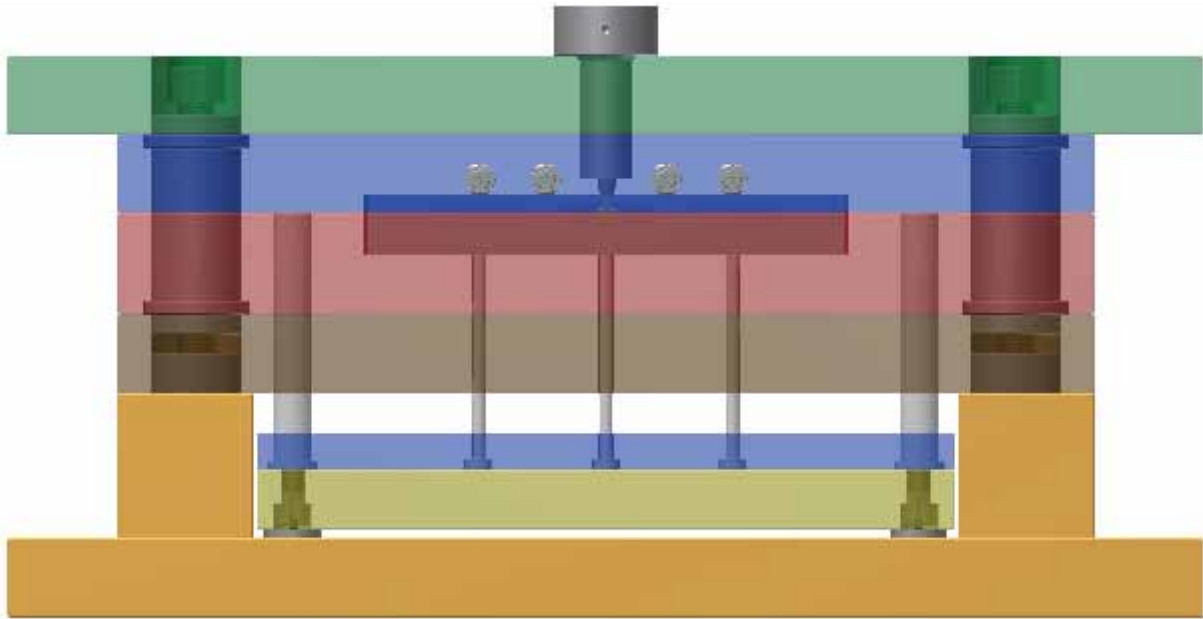


Слика 34 – Избор и модел уливне чауре

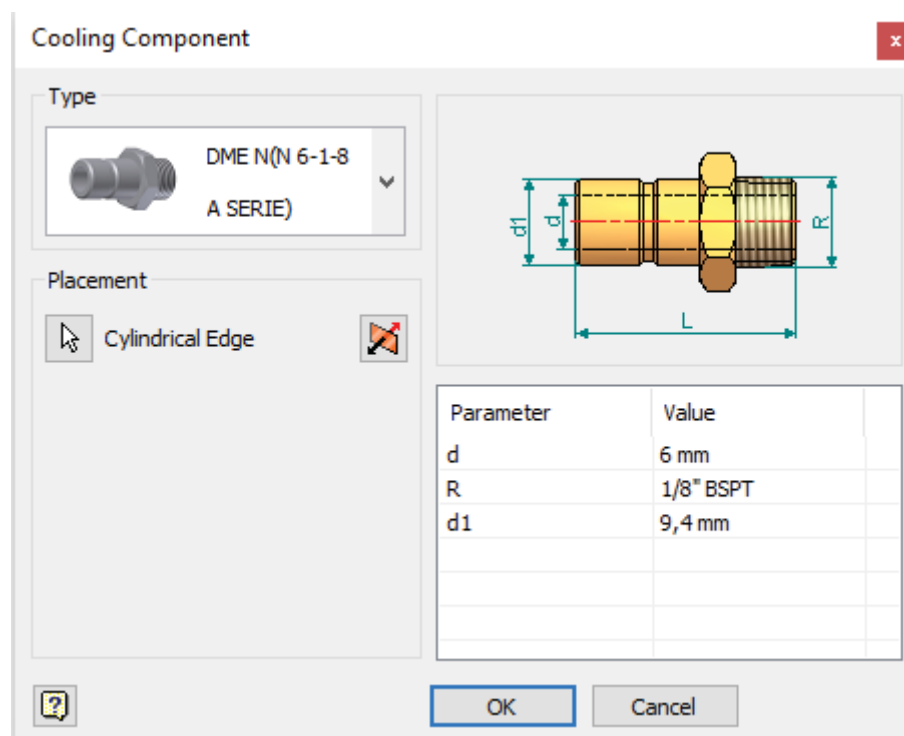
Потребно је поставити и канале за хлађење, који ће у условима високих температура и притисака обезбедити да услови за процес израде дела буду оптимални. На овом алату постоје четири канала, која су распоређена тако да равномерно врше хлађење. Распоред канала за хлађење приказан је на слици 35.

На крају канала постављају се одговарајући вентили, чије је дефинисање приказано на слици 36.

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



Слика 35 – Распоред канала за хлађење



Слика 36 – Приказ дефинисања вентила

Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



6. Закључак

Израдом овог пројектног задатка упознали смо се са још једним делом софтверског пакета *Autodesk Inventor* за израду делова од пластике. Користећи могућности наведеног софтверског пакета примењена су стечена теоријска знања. Према урађеним симулацијама, како за бризгање једног дела, тако и за бризгање више делова одједном, добијају се резултати потребни за производњу и дефинисање цене дела. Без ових резултата не бисмо могли да знамо да ли би машина коју поседујемо могла да ради, и ако би могла којим капацитетом тако да буде максимално искоришћена, или ако је потребно набавити нову машину, да имамо у виду неки ужи опсег карактеристика.

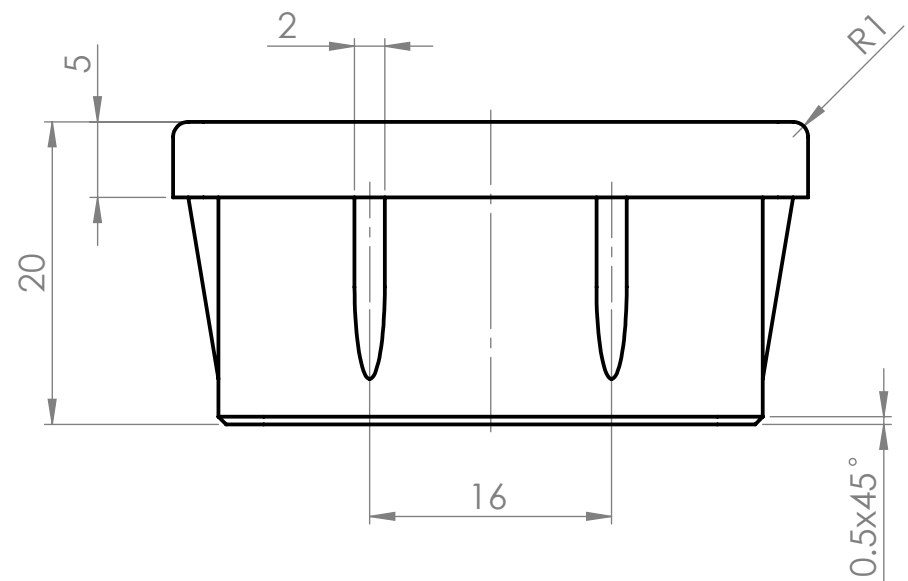
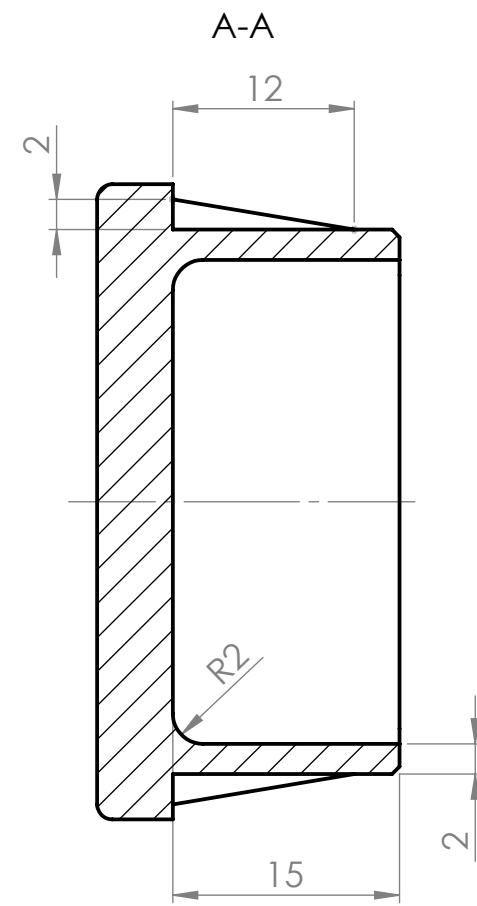
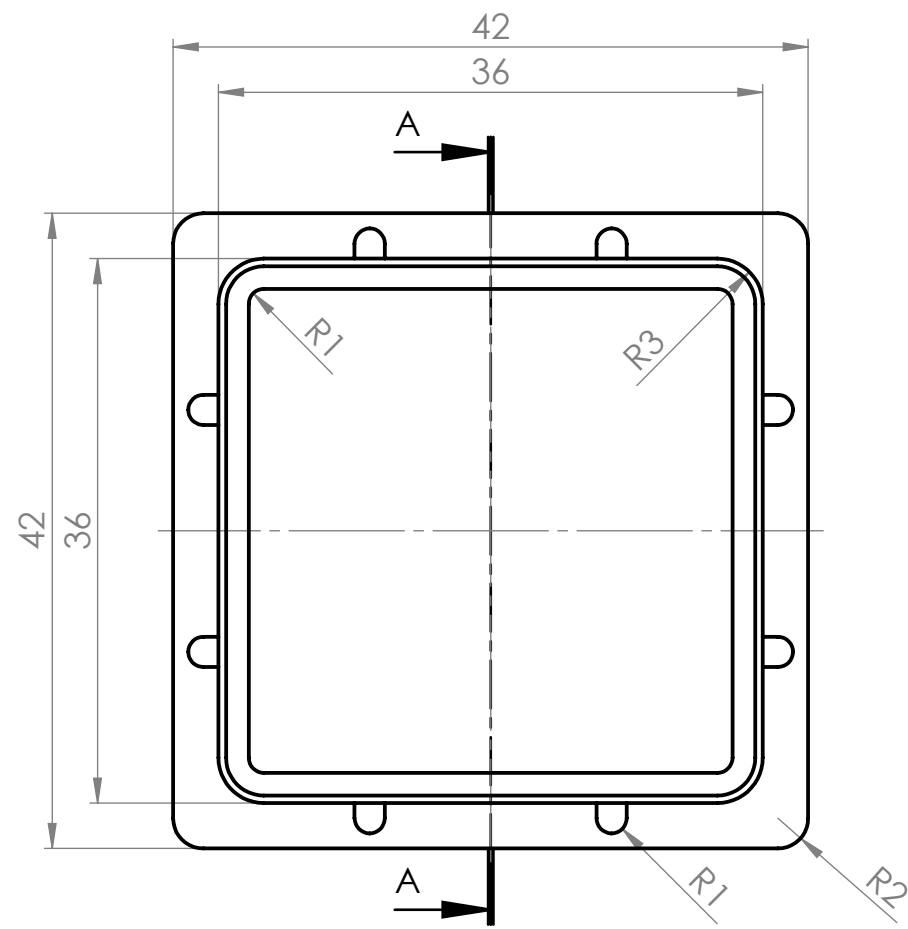
Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



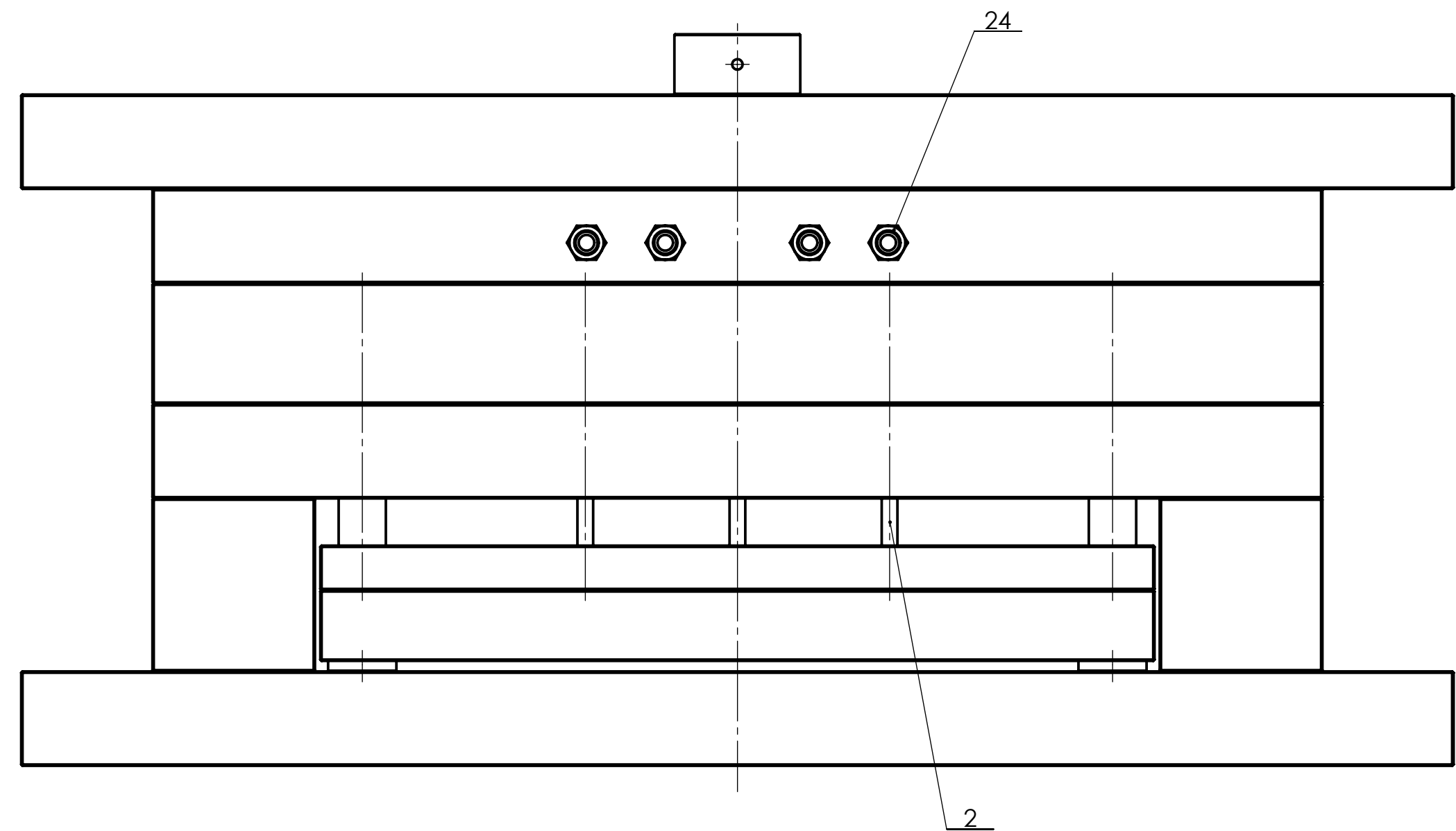
7. Литература

- [1] Пузовић Р., Изводи са предавања, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017.
- [2] Прокић Цветковић Р., Поповић О., Машински материјали 1, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2012.
- [3] Јовичић М., Алати за ковање у калупима, ливење под притиском и пресовање пластичних маса, Универзитет у Београду, Машински факултет, 1983.

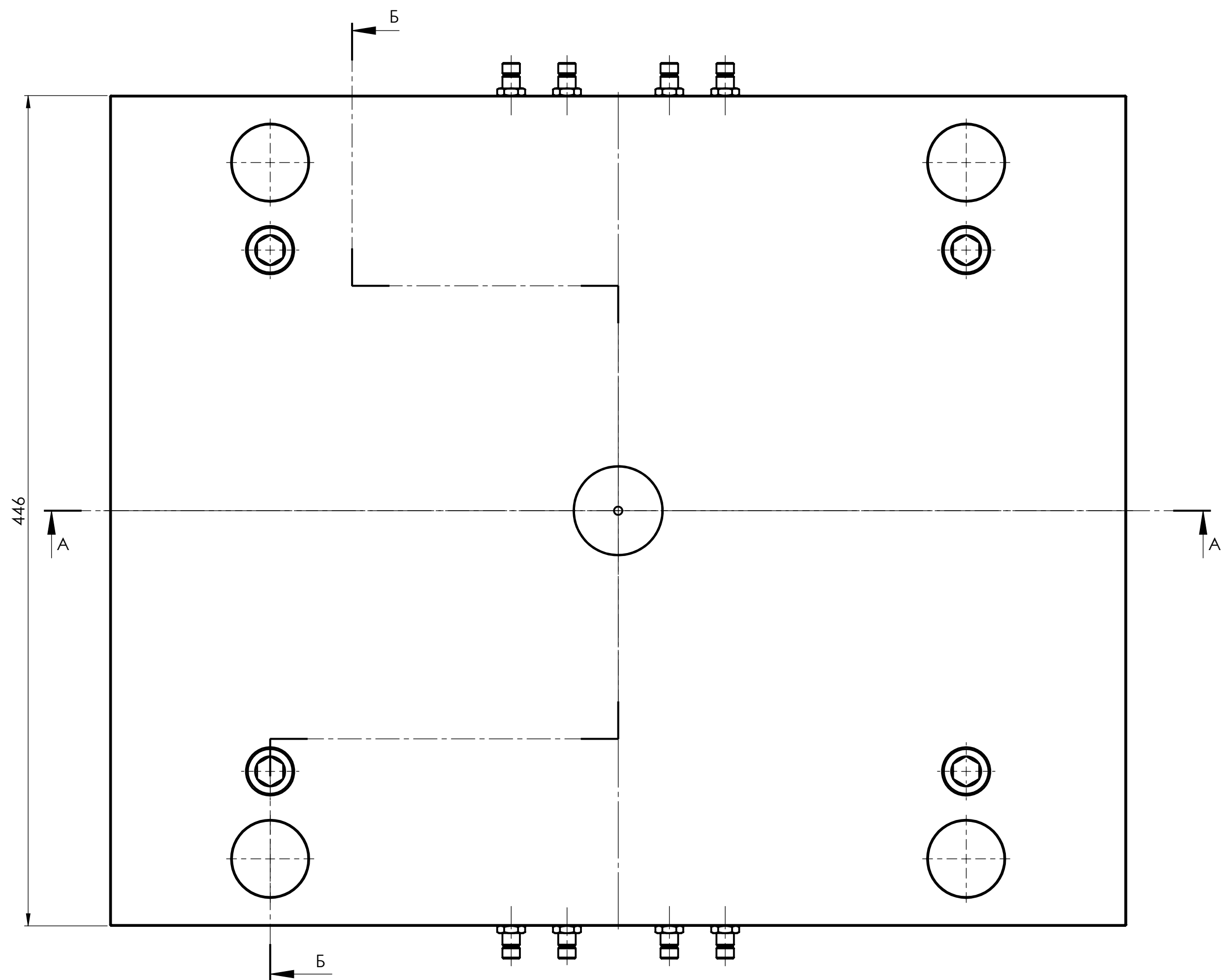
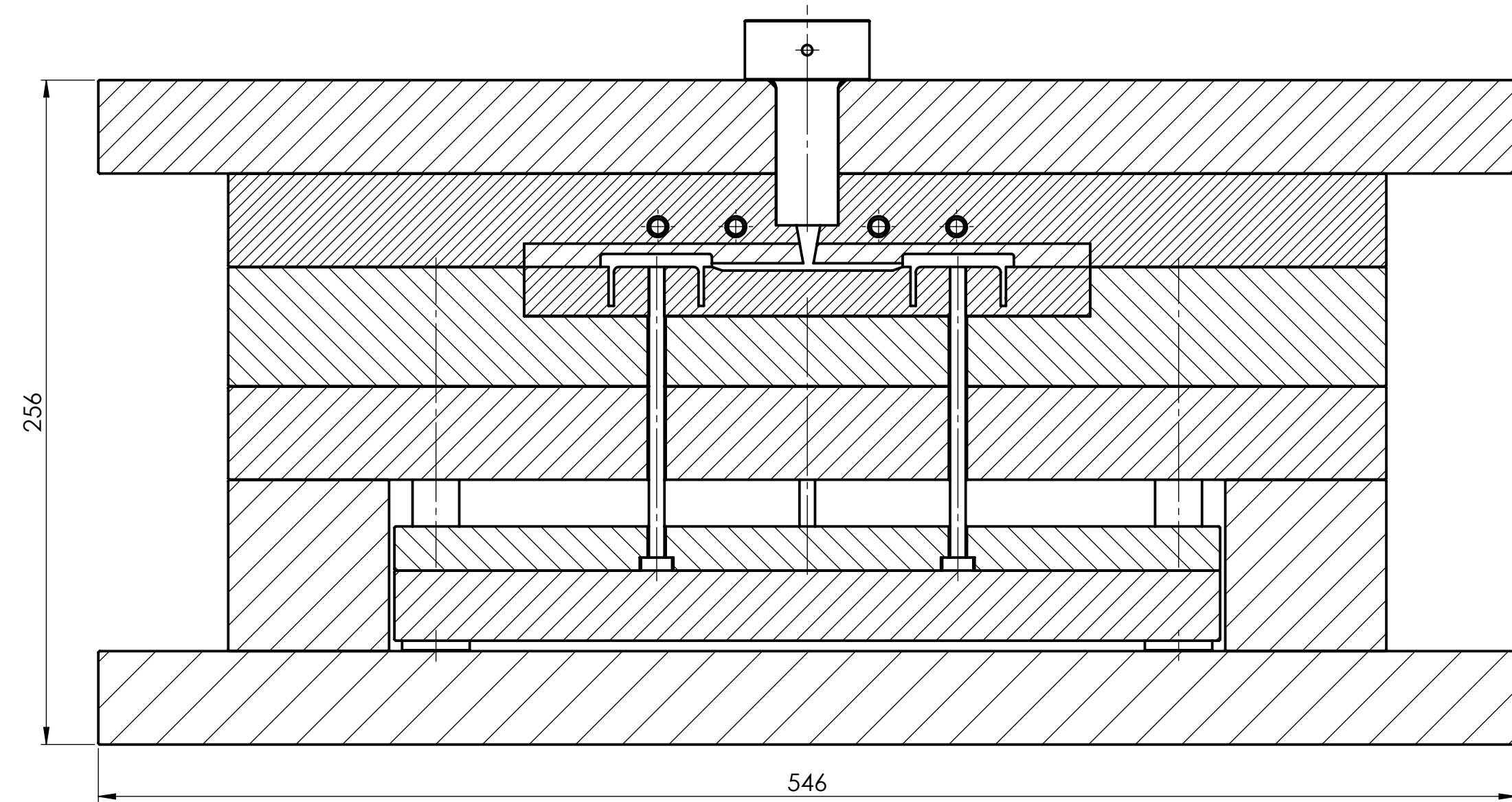
Датум	Име и презиме	Број индекса	Прегледао
4.1.2018.	Александар Бајић	1127/16	



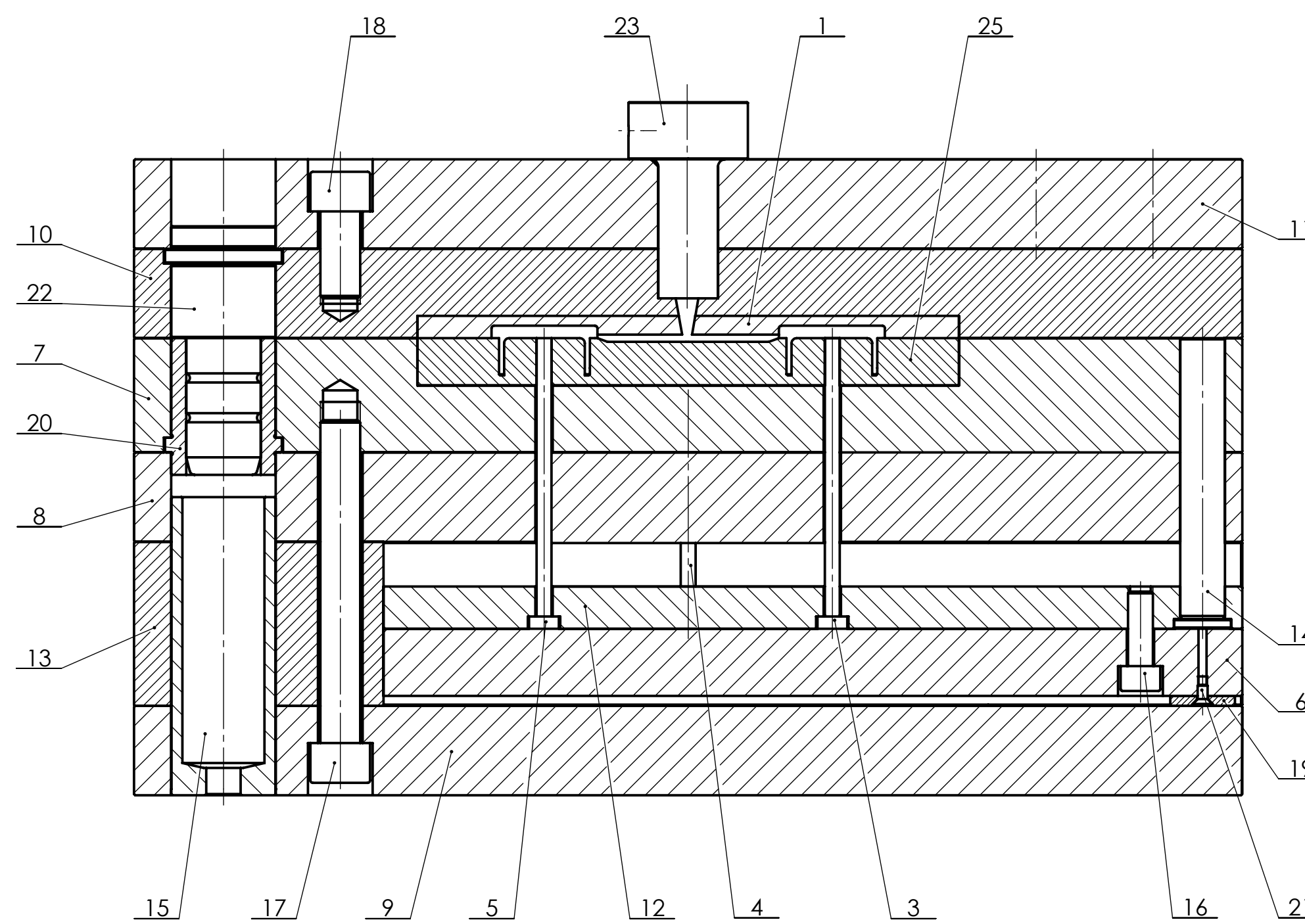
Толеранције слободних мера: фини средњи груби врло груби		ЈУС М.А1.410		Површинска храпавост:		Површинска заштита:	
Материјал:				Термичка обрада:			
				Формат: А3		Маса:	Размера: 2:1
				ДАТУМ: 2.12.2017.		ПОКЛОПАЦ ЗА КВАДРАТНУ ЦЕВ	
				ОБРАД: Александар Бајић			
				1127/16			
				СТАНД			
				ОДОБР		ОЗНАКА: НТ_01	
				УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ		ИЗВ.ПОД	
				МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		ИЗМЕНА ЗА:	
Ст.и	Измене	Датум	Име				



ПРЕСЕК А-А
Размера: 1 : 2



ПРЕСЕК Б-Б
Размера: 1 : 2



25	Донњи део калупа	1	Č4830	218x218x19		
24	Вентил	8	Č0545			
23	Уливна чаура	1	Č0561			
22	Горња војница	4	Č0370			
21	Завртањ	4	8.8	M4	DIN 912	
20	Чаура за вођење	4	Č4146			
19	Дистантник	4	Č0545			
18	Завртањ	4	8.8	M16	DIN 912	
17	Завртањ	4	8.8	M16	DIN 912	
16	Завртањ	4	8.8	M10	DIN 912	
15	Стубови за вођење	4	Č0370			
14	Стуб војнице	4	Č0370			
13	Бочне плоче кућишта	2	Č1430			
12	Пратећа плоча избацивача	1	Č0645			
11	Плоча	1	Č0545	546x446x39		
10	Плоча за ношење горњег дела алата	1	Č0545			
9	Основна плоча кућишта	1	Č4830	546x446x39		
8	Потпорна плоча	1	Č6880			
7	Плоча за ношење доњег дела алата	1	Č0545			
6	Погонска плоча избацивача	1	Č0545			
5	Избацивач	1	Č4830	∅6x117		
4	Избацивач	1	Č4830	∅6x117		
3	Избацивач	1	Č4830	∅6x117		
2	Избацивач	1	Č4830	∅6x117		
1	Горњи део калупа	1	Č4830	218x218x9		

Поз.	Назив	Ком.	Материјал	Димензије	Стандард	Број цртежа
Поверљивост: слободних мера		Поверљивост: хрпаваост:		Поверљивост: заштита:		
Материјал:		ЈУС М.А.1.410		Материјал:		
Формат: А1		Маса:		Размера: 1:2		
ДАТУМ: 3.2.2018		НАЗИВ: А.Б.Јић		Склоп алата за бризгање		
ОБРАД: 1127/16		СТАНД: ОДОБР:		КВАДРАТНОГ ЧЕПА ОД ПЛАСТИКЕ		
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ		МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		ОЗНАКА: НТ_02		
Измјена		Датум		Измјена за:		

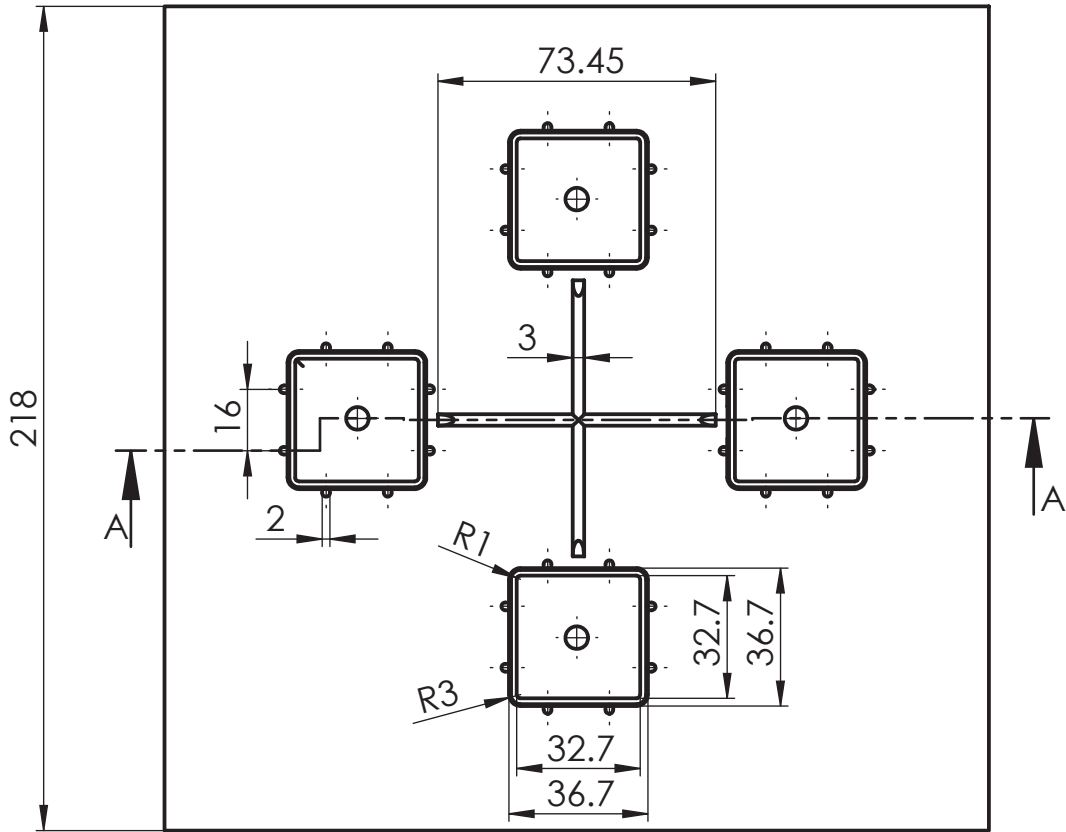
ТОЛЕРАНЦИЈЕ

Ø6H6

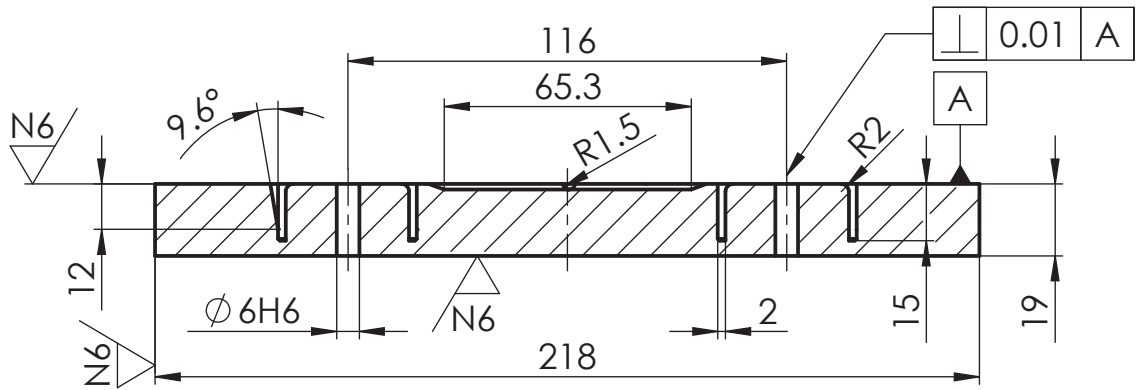
+0.008
0.000

N7 /

N6 /



ПРЕСЕК
A-A



Толеранције слободних мера:

фини средњи груби врло груби

JUS M.A1.410

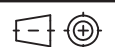
Површинска храпаваост:

Површинска заштита:

Материјал:

Č4830

Термичка обрада:



220x220x20

Формат:

A4

Маса:

Размера:

1:2

ДАТУМ

4.2.2018.

ОБРАД

Александар Бајић

СТАНД

1127/16

ОДОБР

НАЗИВ:

Доњи део калупа



УНИВЕРЗИТЕТ
У БЕОГРАДУ

МАШИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

ОЗНАКА:

HT_03

Ст.и

Измене

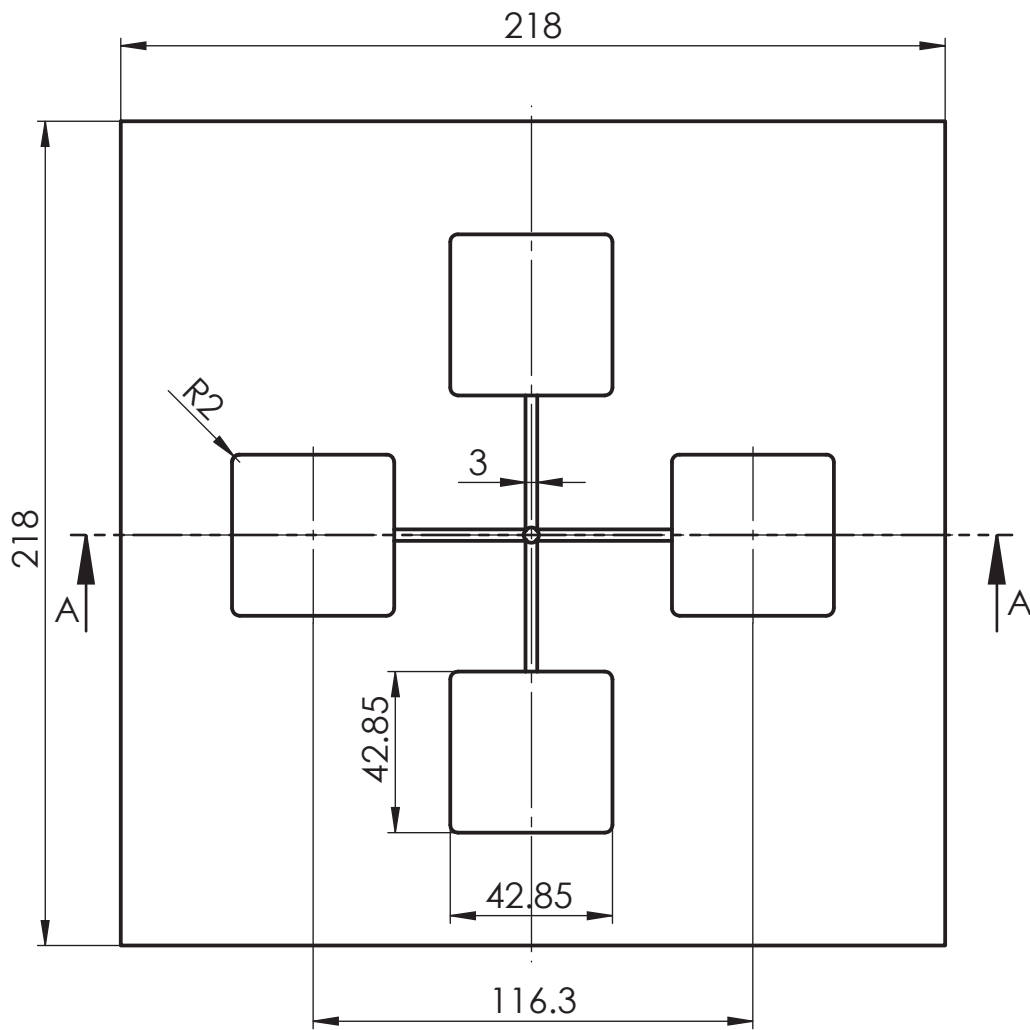
Датум

Име

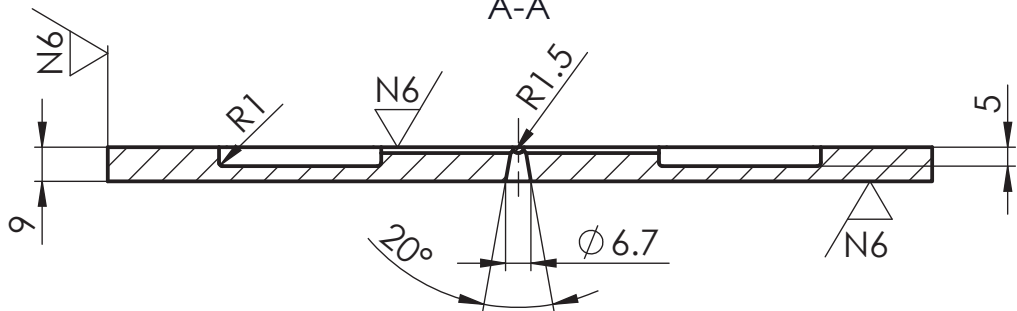
Изв.под

ИЗМЕНА ЗА:

N7 / N6 /



ПРЕСЕК
А-А



Толеранције слободних мера: фини <u>средњи</u> груби врло груби		ЈУС М.А1.410		Површинска храпавост:		Површинска заштита:	
Материјал: Љ4830				Термичка обрада:			
220x220x10		Формат: А4		Маса:		Размера: 1:2	
ДАТУМ		4.2.2018.		НАЗИВ: Горњи део калупа			
ОБРАД		Александар Бајић					
		1127/16					
СТАНД							
ОДОБР				ОЗНАКА: НТ_04			
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ		МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		ИЗВ.ПОД		ИЗМЕНА ЗА:	
Ст.и	Измене	Датум	Име				