

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Војна академија Универзитета одбране у Београду



Назив студијског програма: Војноиндустријско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Наоружање

Предмет: Спољна балистика

Број индекса: 508/2010

Стефан Д. Јовановић

**Развој и имплементација модела техничке базе података
о наоружању и муницији**

Дипломски рад

Комисија за преглед и одбрану:

- 1. Проф. др Богдан Недић – председник**
- 2. Доц. др Александар Кари - члан**
- 3. Мр Дамир Јерковић, дипл. инж - ментор**

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Крагујевац, септембар, 2014.

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

1. Изврши класификацију и селекцију потребних података о наоружању и муницији, ради развоја модела техничке базе података и имплементације дела техничке документације.
2. Изврши одређивање потребних тактичко-техничких, балистичких и конструкционих карактеристика одабраних средстава наоружања.
3. Изврши израду модела делова и склопова средстава наоружања и техничке документације употребом расположивих софтверских алата, за одабране моделе средстава наоружања, односно муниције.
4. Развије и изради модел базе података о техничким карактеристикама средстава наоружања и муниције, у складу са усвојеном класификацијом средстава и расположивим техничким подацима, и да имплементира изворно реализовану конструкциону документацију делова и склопова.
5. Извршити анализу података за реализоване моделе средстава наоружања, односно муниције у односу на расположиву документацију.

Препоручена литература:

- [1] Петровић М., Механика аутоматског оружја, Војна академија, Београд 2007.
- [2] Ристић З. Конструкција артиљеријских оруђа, (у припреми), Војна академија, Београд, 2014.
- [3] Стаматовић А, Конструисање пројектила, Iвеху, Београд, 1995.
- [4] Хаубица 122 mm D30J – Опис, руковање, основно и техничко одржавање, ССНО, Београд, 1987.
- [5] Хаубица 122 mm D30J i D30JA1 – Књига 2, радионичко одржавање, ГШ, Београд, 1993.
- [6] Таблице гађања за хаубицу 122 mm D30J i D30, ГШ ВЈ, Београд, 1998.
- [7] Правило пушака и пушкомитраљеза 7,62 mm, ССНО ГШ ЈНА, Београд, 1983.

Крагујевац, 22.09.2014.

ментор:

мр Дамир Јерковић, дипл.инж.

РЕЗИМЕ

У оквиру рада је извршено прикупљање, систематизација и анализа података везаних за израду базе података за средства наоружања и муниције. Представљена је изабрана класификација наоружања и муниције и карактеристике изабраних средстава. Извршена је израда модела делова и склопова изабраних модела средстава наоружања (хаубица и аутоматска пушка) са расположивим графичким алатом. Извршена је израда модела базе података са техничким и констуктивним подацима са имплементацијом дела података за изабрану групу средстава наоружања. Извршена је прелиминарна анализа података моделираних делова и склопова у односу на расположиве податке о средствима.

Кључне речи: техничка база података, наоружање, муниција, хаубица, пушка аутоматска.

ABSTRACT

In this paper it was performed gathering, classification and analysis of data related to the design of the database model of weapon and ammunition. The selected classification of weapon and ammunition and characteristics of selected models were presented. Parts and assemblies were designed for selected group of weapon, using available CAD/CAE software. The design of database model was performed, according to the technical and design data. The designed data of selected group of weapon was presented. The initial analysis was performed of designed data in comparison with available reference and technical documentation.

Key words: technical database, weapon, ammunition, howitzer, automatic rifle.

САДРЖАЈ:

1. Увод.....	1
1.1 Циљ базе података.....	1
1.2 Задатак базе података.....	1
2. Класификација, селекција и анализа података о наоружању и муницији.....	2
2.1 Наоружање.....	2
2.2 Пројектили.....	4
3. Одређивање тактичко-техничких, балистичких и конструкционих карактеристика одабраних средстава наоружања и муниције.....	8
3.1 Аутоматска пушка M21.....	8
3.2 Хаубица D30J.....	10
3.3 Муниција.....	13
4. Израда дела техничке документације за одабрану групу средстава наоружања.....	15
4.1 Израда техничке документације делова аутоматске пушке M21.....	15
4.1.1 Склоп затварача.....	16
4.1.1.1 Затварач.....	16
4.1.1.2 Извлакач.....	17
4.1.1.3 Ударна игла.....	18
4.1.2 Успорач.....	19
4.2 Израда техничке документације делова хаубице D30J.....	21
4.2.1 Цев.....	22
4.2.2 Задњак.....	23
4.2.3 Затварач.....	24
4.2.4 Гасна кочница.....	28
4.2.5 Колевка.....	29
5. Развој и израда модела базе података техничких карактеристика средстава наоружања и муниције.....	30
5.1 Израда почетне стране.....	30
5.2 Израда базе података за пројектиле.....	32
5.3 Израда базе података за наоружање.....	33
5.3.1 Аутоматске пушке.....	35
5.3.2 Хаубице.....	40
6. Анализа модела техничке базе података о наоружању.....	43
6.1 Анализа базе о муницији.....	43
6.2 Анализа базе стрелачког и артиљеријског наоружања.....	43
7. Закључак.....	47
8. Литература.....	48
9. Прилог.....	49
9.1 Прилог 1: Радионички и технички цртежи склопова и делова.....	49
9.2 Прилог 2: Електронски прилог графичких цртежа у софтверу CATIA V5R19.....	53
9.3 Прилог 3: Електронски прилог техничке базе података о пројектилима у Microsoft Office Access-у.....	54

1. УВОД

1.1 Циљ базе података

База података представља скуп свих података о нечему или о некоме. У овом случају, улога базе података је да обједини сва средства која се користе у ВС у једну цилиндру. Циљ који се поставља пред базу података је да се она може користити у школске сврхе ради лакшег обучавања и упознавања студената-кадета са средствима наоружања, са њиховим карактеристикама и њиховим радом, уз могућност надоградње базе, уколико је то потребно.

1.2 Задатак базе података

Задатак базе података је прикупљање података о средствима која се користе у ВС, односно подаци о аутоматској пушки М21 и о хаубици совјетског порекла, а која се на основу лиценце произвођача у СФРЈ, Д30Ј. Подаци које улазе у базу су разни тактичко-технички подаци, конструкциони подаци, балистички подаци, општи подаци, слике наоружања, као и изглед делова и склопова наоружања који су урађени у инжењерским програмима као што су CATIA V5R19 и proEngineer. За израду техничке документације и одређивање масе се користи програм CATIA V5R19.

За пројектиле се може искористити база података под ознаком [10]. Између ове две базе података је направљена веза, која омогућује њихово повезивање.

Тачке на којима се заснива израда завршног рада су: класификација, селекција и анализа података о наоружању и муницији, која обухвата податке о наоружању и муницији, њихову поделу према карактеристикама, као на пример оружје/оруђе, подела према калибру, подела на пиштоље, аутомате итд, или за пројектиле, према намени, подела према положају упаљача, начину активирања на циљу итд. Одређивање тактичко-техничких карактеристика, балистичких и конструкционих карактеристика одабраних средстава наоружања се бави само средствима која се користе за израду завршног рада, а то су аутоматска пушка М21 и хаубица Д30Ј. Израда дела техничке документације за одабрану групу средства наоружања се односи на израду техничких цртежа и модела у 3D облику и одређивање масе помоћу програма CATIA V5R19. Развој и израда модела базе података техничких карактеристика средстава наоружања се односи на њену израду у програму Microsoft Office Access 2007, убацивање података, слика и делова наоружања у њу, који су у ствари фајлови са екстензијом .CATPart направљени у CATIA V5R19. Анализа модела техничке базе података о наоружању и муницији се односи на улогу направљене базе, самог њеног рада и могућностима дораде, уколико је иста потребна.

2. КЛАСИФИКАЦИЈА, СЕЛЕКЦИЈА И АНАЛИЗА ПОДАТАКА О НАОРУЖАЊУ И МУНИЦИЈИ

Свака држава на свету жели да располаже што бољим наоружањем, а то повлачи и што бољу муницију. Постоје бројни системи који се користе широм света, од стрељачког наоружања, као што су пиштољи, аутомати, пушке, пушко-митраљеви, митраљеви, па до артиљеријских оруђа, као што су топови, хаубице, топ-хаубице, бродска артиљерија, самоходна оруђа, ПВО системи и тд.

Још од давнина, људи су почели да праве оружје, у почетку ради лова, а касније, како је дошло до ширења људских заједница, за ширење своје територије. Тадашња оружја су била веома проста, али је то за њих представљало изум. Тако се од праћки, лука и стреле, копља, и примитивних ножева, дошло до мачева, коришћења лаких оклопа од челика, коришћења коња у ратним условима и тд. Развојом технике, дошло је до развијања инжењерије у војсци, чији је задатак био да праве машине које ће са безбедне удаљености гађати противника. Једно од таквих система је био и катапулт, који је на циљ дејствовао каменом који би се ставио у његову корпу.

Према неким путописцима, који су писали о својим путовањима, произилази да су у Кини за барут знали још пре нове ере. Барут је у Европи због производње муниције за оруђа, почео да се користи у 14. веку. У поморским биткама се често користила Грчка ватра. Сво истраживање, развоје и улагање у наменску индустрију је довело до овога што се користи данас, а то представља врх технологије о наоружању. Може се рећи да је цео систем наоружања и опреме веома комплексан, и да с развојом државе долази до развоја система наоружања.

Веома је важно знати све податке о наоружању које се поседује, и да се може истим тим подацима располагати у било ком тренутку.

2.1 Наоружање

Наоружање је велика целина, и обухвата све од хладног оружја, па до великих ракетних система. Узимајући то у обзир, прави се подела наоружања на више целина.

Наоружање се може поделити на [1]:

- конвенционално – неконвенционално;
- класично – ракетно;
- оруђе – оружје.

Земље потписнице Женевског споразума о наоружању су се обавезале да неће користити неконвенционално наоружање као што су мине, док земље које нису потписале Женевску Конвенцију и даље у свом арсеналу имају неконвенционално оружје.

Следећа подела је на класично и ракетно наоружање. Класични пројекти се на циљ упућује посредством ватреног оружја/оруђа, односно погонски мотор је оруђе за лансирање, а пројектил представља користан терет који се упућује на циљ. Ракетни пројектил представља конструкциону целину која сједињује погонски мотор и бојеву главу.

Развој пројектила код оружја/оруђа је ишао у два правца. Први јесте стварање ротирајућих пројектила, где је цев оружја/оруђа ожљебљена, и стварање неротирајућих пројектила, код којих није потребно да цев буде ожљебљена.

Ракетни пројектили су са историјског становишта настали пре класичних, али је њихова употреба до 2. светског рата занемарљива. Немци су у 2. светски рат ушли са октунским бацачем ракета калибра 158 mm, а затим су развили ракетне пројектиле калибра 300 mm (парчадно-рушећег дејства), 280 mm (рушећег дејства), 210 mm и 320 mm (запаљивог дејства). Највећи успех Немаца представљају далекометни ракетни пројектили V-1 и V-2 са течним погонским горивом. Црвена Армија је такође имала своје ракетно наоружање, и то плотунски бацач ракета познат под именом Каћуша, који лансира пројектил калибра 132 mm са парчадно-рушећом бојевом главом.

Последња подела наоружања је на оружја и одруђа. Оружје представља свако наоружање којем може руковати један стрелац и само га он користи, док оруђа представљају она наоружања која захтевају више послуживоца. Према искоришћењу барутних гасова стрељачка оружја се могу поделити на [1]:

- неаутоматска;
- полу-аутоматска;
- аутоматска.

Према тактичко-техничким захтевима се могу поделити на [1]:

- пиштоље;
- револвере;
- аутомате;
- пушке;
- пушкомитраљезе;
- митраљезе;
- аутоматске бацаче граната;
- аутоматске топове.

Оруђасе могу поделити на више начина. Према начину лансирања пројектила из цеви се деле на [2]:

- класична;
- бестрзајна;
- ракетна.

Подела према калибру је на [2]:

- оруђа малог калибра (од 30 mm до 100 mm);
- оруђа средњег калибра (од 105 mm до 155 mm);
- оруђа великог калибра (преко 155 mm).

Према начину лафетације [2]:

- стационарана;
- преносна;
- вучна;
- самопокретна;
- самоходна.

Према месту дејства и врсти циља на [2]:

- земаљска;
- тенковска (куполне уградње);
- ваздухопловна;
- бродска;
- обалска.

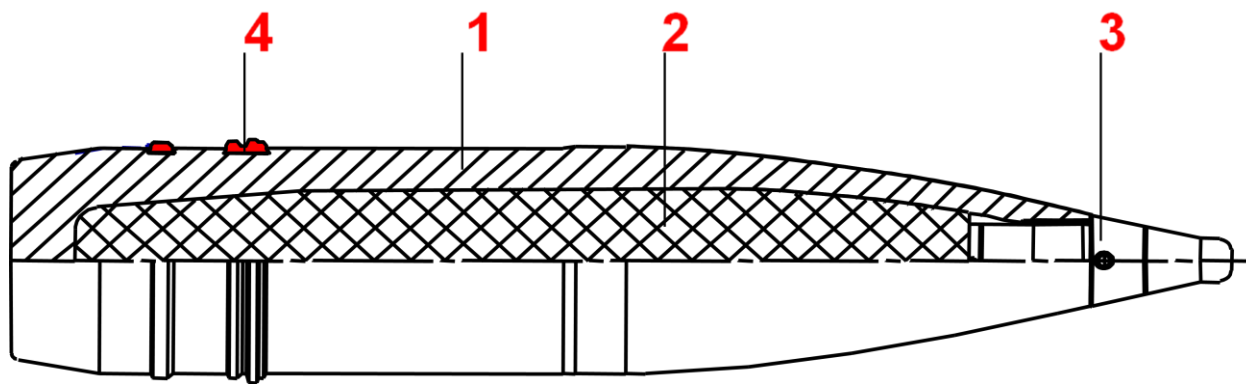
Према конструкционо-балистичким особинама [2]:

- топови;
- хаубице;
- топ-хаубице;
- минобацачи;
- ракетни лансери (вишецевни бацачи граната).

2.2 Пројектили

Пројектили представљају средства односно корисне предмете који се упућују на циљ. Најважнији делови сваког пројектила су без обзира на његову намену[3]:

- Кошуљица или омотач;
- Енергетски део;
- Упаљач;
- Водећи прстен.



Слика 1. Пресек пројектила [3]

- 1- Кошуљица пројектила;
- 2- Енергетски део пројектила
- 3- Упаљач;
- 4- Водећи прстен.

Сама кошуљица пројектила служи за смештај енергетског дела пројектила и упаљача. Такође учествује у обезбеђивању жirosкопске стабилности пројектила, у случају да су у питању ротирајући пројектили.

Енергетски део зависи од намене пројектила. Код разорних пројектила који су и најбројнији, енергетски део чине јаки експлозиви, најчешће тринитротолуол и мешавина ТНТ-хексоген. Код осветљавајућих и димних пројектила енергетски део чини смеша специјалног састава, а код панцирних, поред мале количине јаког експлозива, енергетски део представља челично тело. Код пројектила специјалне намене, уместо енергетског дела можемо имати папире, који су пропагандог састава, могу имати хемијске или биолошке отрове, или садржати у себи неколико подпројектила који ће деловати на већој површини. Ови пројектили су познати као касетни пројектили.

Задатак упаљача је да у жељеном моменту на циљу створи почетни импулс и тако изврши одређени рад. Сигурност и поузданост представљају његове најважније карактеристике. Изучавање упаљача представља посебну науку и подела упаљача је разноврсна.

Једна од подела јесте на [3]:

- Предње упаљаче;
- Задње упаљаче.

Према намени пројектили се могу поделити на [3]:

- Пројектиле опште намене:
 - Пројектили парчадног дејства;
 - Пројектили рушећег дејства;
 - Пројектили парчадно-рушећег дејства.

- Пројектиле посебне намене:
 - Димни пројектили;
 - Пројектили запаљивог дејства;
 - Осветљавајући пројектили;
 - Хемијски пројектили;
 - Биолошки пројектили;
 - Пропагадни пројектили;
 - Пројектили за ометање;
 - Касетни пројектили.
- Помоћни пројектили:
 - Пројектили за обуку;
 - Вежбовни пројектили;
 - Маневарски пројектили;
 - Опитни пројектили.
- Противоклопни пројектили:
 - Противоклопни панцирни пројектили;
 - Противоклопни подкалибарни пројектили;
 - Пројектил на принципу кумулативног дејства;
 - Пројектил на принципу Мишнаи-Шардиновог дејства;
 - Пројектили на принципу Хопкинсоновог ефекта.

Према врсти циља пројектиле се могу поделити на [3]:

- Противпешадијски пројектили:
 - Пројектили парчадног дејства;
 - Пројектили рушећег дејства;
 - Пројектили парчадно-рушећег дејства;
 - Ручне бомбе;
 - Авио бомбе.
- Противоклопни пројектили:
 - Противоклопни панцирни пројектили;
 - Противоклопни подкалибарни пројектили;
 - Кумулативни пројектили;
 - Пројектили на бази Мишнаи-Шардиновог дејства;
 - Пројектил на бази Хопкинсоновог ефекта;
 - Противтенковске мине.
- Противавионски пројектили:
 - Пројектили рушећег дејства;

- Пројектили парчадног дејства;
 - Панцирни пројектили;
 - Панцирно-запаљиви пројектили.
- Противбродски пројектили:
- Артиљеријски пројектил разорног дејства;
 - Вођени ракетни пројектил разорног дејства;
 - Торпеда.

3. ОДРЕЂИВАЊЕ ТАКТИЧКО-ТЕХНИЧКИХ, БАЛИСТИЧКИХ И КОНСТРУКЦИОНИХ КАРАКТЕРИСТИКА ОДАБРАНИХ СРЕДСТАВА НАОРУЖАЊА И МУНИЦИЈЕ

База података, осим што треба да се направи, треба и да садржи информације о одабраним средствима. Подаци који су интересантни, а тичу се средства су његове тактичко-техничке карактеристике, балистичке карактеристике и конструкционе карактеристике. Поред њих су веома важне информације о склоповима, подсклоповима и деловима које средство садржи. Одабрана су два средства која се налазе у арсеналу војске Републике Србије. То је аутоматска пушка М21 која је већ неколико година у оперативној употреби. Произведена је у фабрици „Застава оружје“ у Крагујевцу. Друго средство је хаубица D30J, која представља прераду совјетске хаубице D30, а разлика је у гасној кочници која се налази на устима цеви. Поред наоружања, у бази треба да постоје и подаци о муницији која се налази у оперативној употреби.

3.1 Аутоматска пушка М21

Пушка М21 је пушка која користи метак у калибру 5,56x45 mm по НАТО стандардима. Има више облика ове пушке, које су се развиле из основног модела М21А. Други модели су М21С, М21АБС и М21СБС.



Слика 2. Аутоматска пушка М21

Принцип рада свих облика аутоматске пушке М21 је позајмица барутних гасова. Брављење се врши ротирајућим затварачем. Цев је израђена хладним ковањем, док је унутрашњост цеви хромирана, што омогућава дуготрајност пушке. Садржи и скривач пламена, што је веома корисно, јер се на тај начин теже уочава стрелац. За разлику од других пушака старије производње, код ове пушке су примењени материјали од полимера.

Режим ватре је стандардан као и код других новијих пушака, па на овој пушки постоји могућност јединачне или рафалне паљбе. Испод цеви пушке се може поставити и подцевни бацач граната у калибру 40 mm, који је приказан на слици 3.



Пушка M21C има краћу цев и то је једина разлика између ње и пушке M21A. Аутоматске пушке из рода M21 које у себи садрже ознаку БС имају интегралне Пикатини шине, које су у складу са НАТО стандардом, што омогућава коришћење великог броја опто-електронских уређаја.

Слика 3. Подцевни бацач граната код АП M21

Техничке карактеристике пушке су дате у следећој табели.

Табела 1. Техничке карактеристике АП M21[4]

Тип пушке	Калибар (mm)	Корак увијања (mm)	Број жљебова	Капацитет оквира	Дужина цеви	Дужина, укупна/склопљен кундак (mm)	Маса (kg)	Маса оквира (kg)	Брзина паљбе (мет/мин)
M21A	5.56x45	177,8	6	30	460	1000/750	4,15	0,35	600±50
M21S	5.56x45	177,8	6	30	375	915/666	4,07	0,35	600±50

Иначе, најбоље карактеристике пушка M21 постиже за уништење живе силе до растојања од 400 метара, када се користи јединична паљба. У случају коришћења кратких рафала до 300 метара, а када се користи само рафална паљба до 200 метара. Борбена брзина гађања према свим истраживањима износи од око 120 метак у минути. Оно што раније није наведено је то да пушка садржи нишан са трицијумским цевчицама за нишањење и дању и ноћу. Задњи нишан на себи има две даљине, а то су 300 и 500 метара.

За гађање се користи следећа врста муниције [5]:

- Метак 5,56 mm са обичним зрном M03 и месинганом чауrom;
- Метак 5,56 mm са пробојним зрном;
- Метак 5,56 mm са обележавајућим зрном.

3.2 Хаубица Д30Ј

Хаубица Д30 је произведена у Совјетском Савезу, и у употребу је ушла 1960. године. Она је хаубица вучног типа. У СФРЈ је направљена хаубица са готово идентичним карактеристикама и добила је ознаку Д30Ј на основу совјетске, која је у СФРЈ увезена 1974. године. Главна предност хаубице домаће производње јесте већи домет са тренутно-фугастим пројектилом М76.



Слика 4. Хаубица 122 мм Д30Ј постављена у борбени положај

Намена хаубице је неутралисање и уништавање живе силе, рушење бункера и других објеката пољског типа. Служи за прављење пролаза кроз минска поља, ометње, неутралисање и вођење борбе са противничком артиљеријом, механизованим и оклопним средствима, осветљавање борбеног простора и за задимљавање, као и за неутралисање и ометање рада командних места и позадине противника.

За гађање се користе дводелни меци, са пуним или смањеним барутним пуњењем и тренутно-фугастим, кумулативно-обележавајућим малоротирајућим, осветљавајућим и димним пројектилима. Основни бојни метак је са пројектилом TF-462, испаљен са пуним пуњењем, или одговарајући број метака испаљених са мањим пуњењима који у истој мери троше цев као и метак испаљен са пуним пуњењем. Конструктивне карактеристике дозвољавају употребу муниције чији притисак не прелази вредност од 2600 bar-a.

Брзина гађања је од 6 до 8 метака у минути. Важна карактеристика је прелазак из маршевног у борбени положај који износи од 90 до 150 секунди у зависности од увежбаности послуге. Хаубицу послужују шест послужиоца са командиром одељења, нишанцијом, помоћником нишанције, пуниоцем, темпирачем и првим и другим додавачем. За вучу хаубице се користи вучно возило са стандардном куком. Највећа дозвољена брзина кретања је 60 km/h на добрим путевима [6].

Нишанске справе служе за усмеравање оруђа на циљ. За гађање се користи оптички нишан NS 122-M78. Нишанске справе се састоје из даљинара D 122-M78, панораме P-M78, оптичког нишана ON 122-M78, колиматора K-M78 са треношцем, квадранта K-M21, прибора за осветљавање PO-M78 и опреме за паковање нишанских справа и прибора. Поделе на нишанској справи су 60-00 [7].

У табели 2 су приказани основни балистички подаци, а у табели 3 и 4 су приказани основни конструкциони подаци. У табели 5 су подаци о масама [7].

Табела 2. Основни балистички подаци хаубице 122mm Д30Ј

Калибар оруђа	V ₀ ТФП М76 пуно пуњење	V ₀ ТФП са мањим пуњењем	V ₀ кумулативног пројектила	p_{max} бг у цеви	Макс. дomet	Маса ТФП са упаљачем	Маса кумулативног пројектила	Маса барутног пуњења
122 mm	735 m/s	276-600 m/s	723 m/s	2600 bar	17133 m	22 kg	21.58 kg	3.8 kg

Табела 3. Основни конструкциони подаци хаубице 122mm Д30Ј

Дужина цеви са ГК	Дужина цеви без ГК	Дужина жљебљеног дела цеви	Број жљебова	Жирина жљебова	Дубина жљеба	Ширина поља	Дужина барутне коморе
4785 mm	4270 mm	3400 mm	36 mm	6,6 mm	1 mm	4 mm	594 mm

Табела 4. Основни конструкциони подаци хаубице 122mm Д30Ј

Поље дејства по висини	Од -7° до 70°
Поље дејства по правцу (од -5° до 18°)	360°
Поље дејства по правцу (од 18° до 70°) и положају између покретних кракова	66°
Поље дејства по правцу (од 18° до 70°) и положају између непокретног и покретних кракова	±29°
Количина хидрауличне течности у кочницама	10,3 l
Количина хидрауличне течности у повратнику	9.77 l
Почетни притисак азота у повратнику	45 bara
Нормална дужина трзања цеви	740-930 mm
Највећа дозвољена дужина трзања цеви	940 mm
Притисак у изравњачу при нагибу цеви од 70°	62 bar-a
Количина хидрауличне течности у изравњачу	0.45 l

Табела 5. Основни подаци о масама 122mm Д30Ј

Хаубица у борбеном положају	3350 kg
Хаубица у маршевском положају	3400 kg
Цев	1050 kg
Затварач	61 kg
Делови покретни по висини	1500kg
Трзајући делови	1230 kg
Колевка	200 kg
Кочница у склопљеном стању	75 kg
Повратник у склопљеном стању	73 kg
Изравњач	34 kg
Горњи лафет	190 kg
Доњи лафет са непокретник краком	320 kg
Покретни кракови лафета	300 kg
Точак (са главчином без делова кочног уређаја)	190 kg

Цев код хаубице Д30Ј је моноблок цев, спојена са гасном кочницом. Са задњаком се спаја преко навртке задњака. Затварач је вертикално-клинасти са полуаутоматиком механичког типа. Окидање се врши ручицом за окидање, која је смештена са леве стране на бранику. Колевка има тело и рамена колевке. У телу колевке је смештен противтрзајући систем чије су клипњаче везане за предњи део тела колевке, а цилиндри утврђени у огрлицама задњака и трзају се заједно са цеви.

Повратник је хидропнеуматски, а хидраулична кочница је вретенастог типа са контраклипњачом и опруженим компензатором. Механизам за давање нагиба је секторског типа, док је механизам за давање правца пужног типа. Изравњач који се користи је пнеуматски, гурајућег типа. Смештен је на десној страни оруђа. Подвозак је везан за доњи лафет преко прирубнице. На оруђе је постављен и штит који се налази са леве и десне стране оруђа и служи за заштиту посуде од барутних гасова који истичу кроз гасну кочницу.

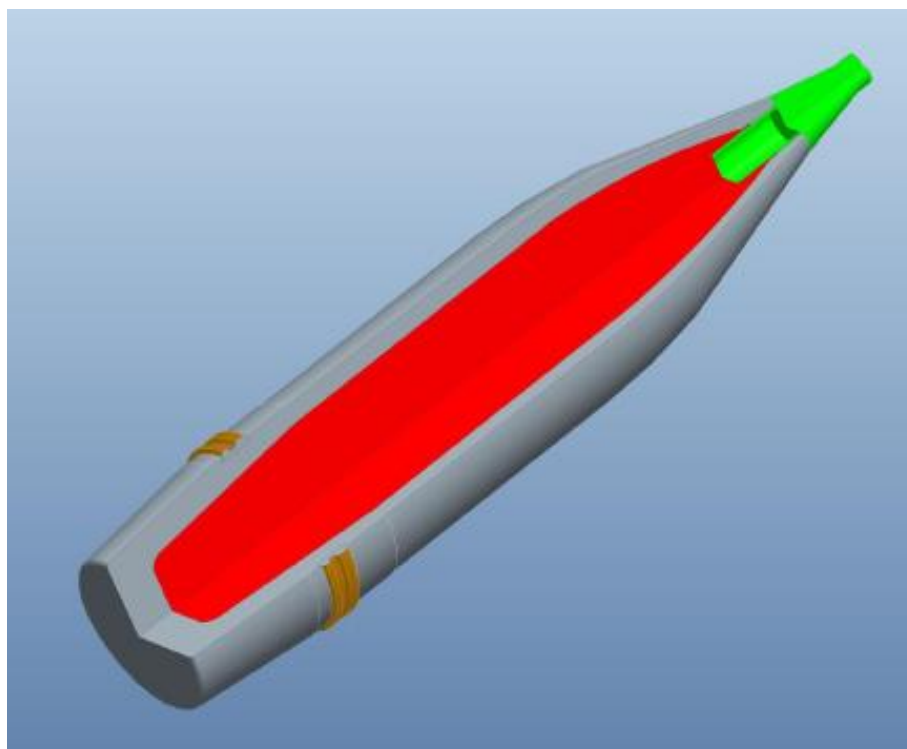
Доњи лафет је у ствари ливена конструкција. На њему се налазе три крака правоугаоног профила заварене конструкције. На њима се налазе ашови који служе за ослањање оруђа на тло у борбеном положају. Поред овога, хаубица садржи и електричну опрему која служи за обезбеђивање светлосне сигнализације оруђа у маршу.

Према неким проценама, сматра се да је у војсци РС у употреби још 78 комада овог оруђа.

3.3 Муниција

Хаубица D30J користи разну врсту муниције. Једна од њих су пројектили са ознаком ТФ462 122mm и састоји се од упаљача, кошуљице са експлозивним пуњењем, чауре, барутног пуњења и каписле. Овај пројектил је произведен у Совјетском савезу, а код нас је очишћен и препакован у нову амбалажу. Кошуљица је направљена од челика, и израђена је ковањем. Састоји се од једног или 2 водећа прстена. Водећи прстен је од бакра, што приликом употребе пројектила доводи до бакаризации цеви. Чаура је од месинга и благо је конусна са ојачаним задњим делом. Барутно пуњење је од нитроцелулозног барута и промењиво је. Користи две врсте упаљача: ударне и темпирне.

На слици 5 је представљен пројектил 122mm.



Слика 5. Пресек пројектила 122 mm ОФ462[10]

У табели 6 је представљена врста муниције која се користи код хаубице 122 mm D30 и D30J.

Табела 6. Муниција за хаубице mm D30 и D30J [7]

Пројектил		Упаљач		Пуњење		Укупна маса (kg)
Врста	Ознака	Врста	Ознака	Врста	ознака	
Тренутно- фугасни	TF-462	ударни, близински	UTIU, M72 BU-122, M88	пуно	M78	29,600
				смањено промењиво	M78	28,200

Тренутно-фугасни	OF-462	ударни	RGM-2	пуно	B10	29.600
				смањено промењиво	B11	28.200
Тренутно-фугасни	OF-462	темперни	V-90	пуно	B10	29.600
				смањено промењиво	B11	28.200
Димни	D4	ударни	RGM-2	пуно	B10	29.600
				смањено промењиво	B11	28.200
Осветљавајући	S-463	темперни	T-7	пуно	B10	29.600
				смањено промењиво	B11	29.200
Кумулативно-обележавајући-малоротирајући	M88	пиезо-електрични	UT-PE, M87	пуно	M78	27.500
	ЗВК6		GPV-2	пуно	B10	29.600
	ЗВК13		3V-15	пуно	B10	27.500

4. ИЗРАДА ДЕЛА ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ ЗА ОДАБРАНУ ГРУПУ СРЕДСТАВА НАОРУЖАЊА

Да би се израдила техничка документација, неопходно је одрадiti делове наоружања у 3D облику. За моделирање делова наоружања користи се програм CATIA V5R19. Техничка документација се ради за одабрану аутоматску пушку M21 и хаубицу D30 (израдом дела техничке документације долази је дошло до појављивања одређених мера чија вредност није тачна, односно није иста као и на реалном средству).

Цртежи који су се користили за израду делова у софтверу CATIA V5R19 су настали мерењем са конкретног средства (затварача хаубице 122 mm D30J) из материјалне базе наставе, одсека за наоружање катедре Војномашинског инжењерства Војне Академије у Београду. За неке делове је добијена документација у виду 3D модела у .igs и .stp формату. С обзиром на недостатак техничке документације, одрађени су само одређени делови и склопови. Код АП M21 су склоп затварача (затварач, ударна игла и извлакач) и склоп успорача (глава успорача, тело успорача, осовина успорача), а код хаубице D30J је одрађен главни склоп цеви (гасна кочница, цев задњак и склоп затварача), склоп затварача (ударна игла, затварач, кочница, клинови) и колевка.

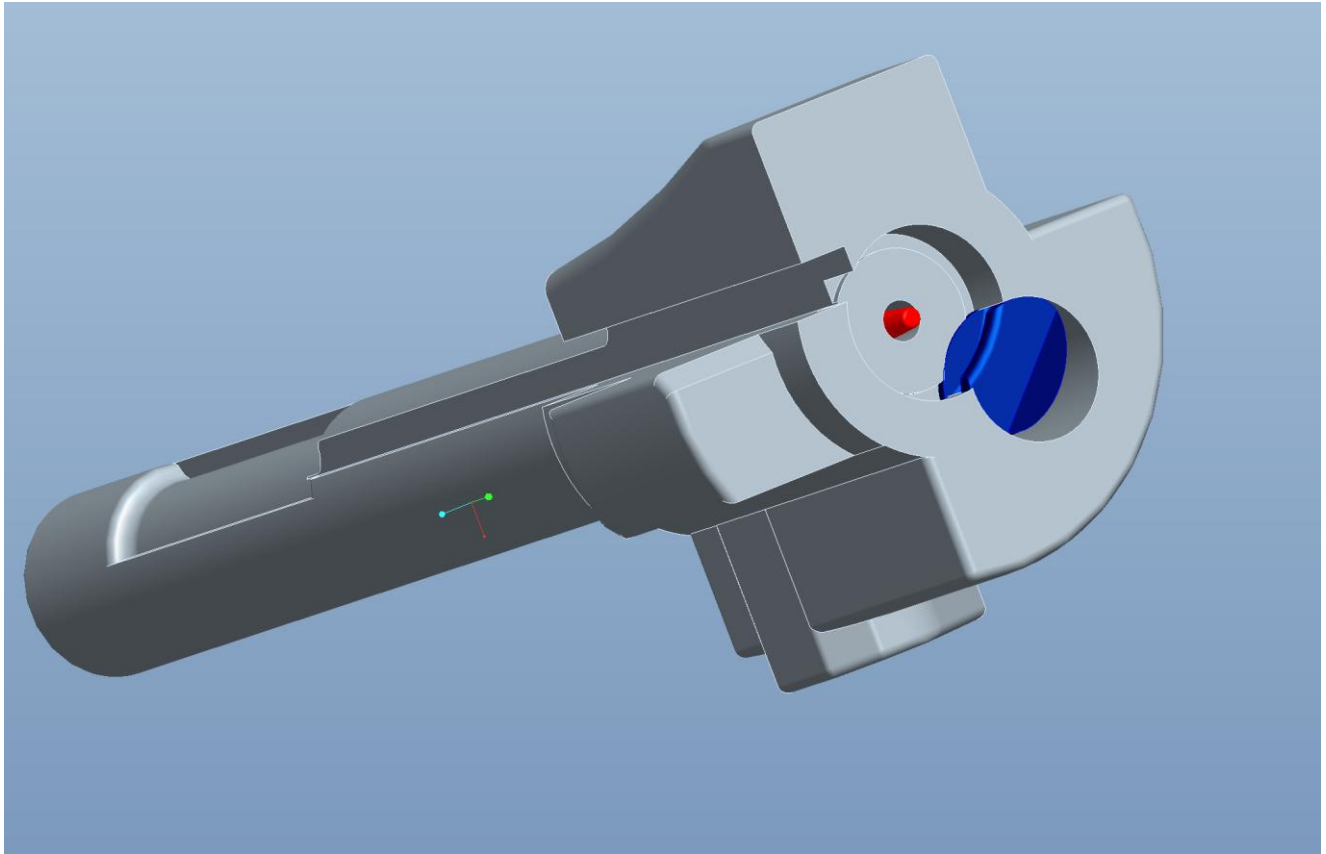
Најчешћи и најважнији материјал који се користи код наоружања је челик. Добија се из руда магнетита, хематита или лимонита. Прерадом челика се добијају разне врсте челика, а тиме и његове карактеристике, а у зависности од њих ће зависти његова цена. Материјал који се користи код наоружања мора да буде чврст, жилав, да буде постојан на високим температурама, да буде тврд, да не долази до кидања, савијања, ломова итд.

За израду наоружања се све више користе полимерне материје, због своје масе и механичких карактеристика, па су тако замениле дрво. Уместо металног оквира је дошло до коришћења пластичног оквира. Уместо дрвеног хвата за руку се користи пластични и тд. Полимерне материје су најраспрострањеније код оружја, док код артиљеријских оруђа и даље највећу примену имају разне врсте челика.

4.1 Израда техничке документације делова аутоматске пушке M21

Концепт израде техничке документације се своди на прављење главних склопова, склопова, подсклопова и делова. За израду су се користили подаци у .stp формату који су прерађивани у .CATPart, да би се могло манипулисати њима. То су склоп затварача и склоп успорача.

4.1.1 Склоп затварача



Слика 6. Затварач са ударном иглом (црвена боја) и извлакачом (плава боја)

Подаци који су добијени за масу затварача, ударне игле и извлакача су из програма CATIA V5R19. Склоп затварача је урађен на основу прилога 1.

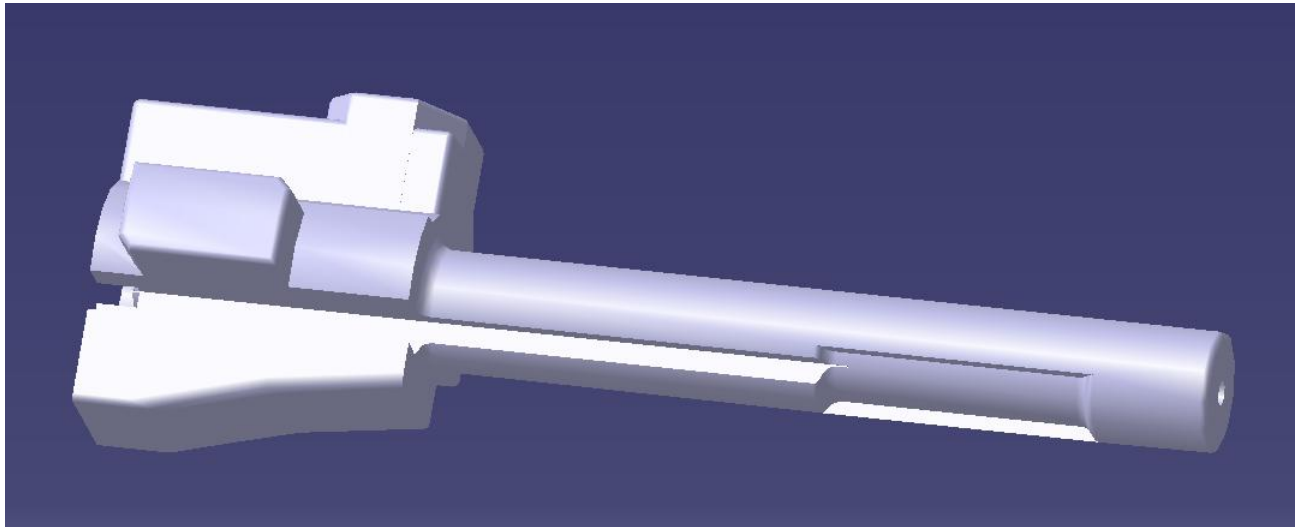
4.1.1.1 Затварач

Затварач је део који служи да за време опаљења метка затвори лежиште метка и не дозволи излазак барутних гасова. Служи и за уношење метка, за његов смештај, ношење делова извлакача, који извлачи чауру након опаљења, или цео метак уколико није дошло до опаљења. Параметар који карактерише радну способност затварача је чеони зазор, који се мери контролницима. Мерење се врши коришћењем минималног и максималног контролника. При коришћењу минималног контролника мора доћи до брављења, а приликом коришћења максималног не сме доћи до брављења оружја. Контролници чеоног зазора су подељени на контролник ИДЕ, контролник НЕ ИДЕ и контролник ЗА ОДБАЦИВАЊЕ.

Економичније је имати оружје са већим чеоним зазором, али је то лошије за само функционисање оружја при гађању. Величина чеоног зазора зависи од дужине склопа брављења. [1]

Маса затварача је: 0.086 kg

На слици 7 је представљен затварач у 3D облику, рађен у програму CATIA R5V19. (Технички цртеж затварача је предат у електричној форми).



Слика 7 3D облик затварача АП М21

4.1.1.2 Извлакач

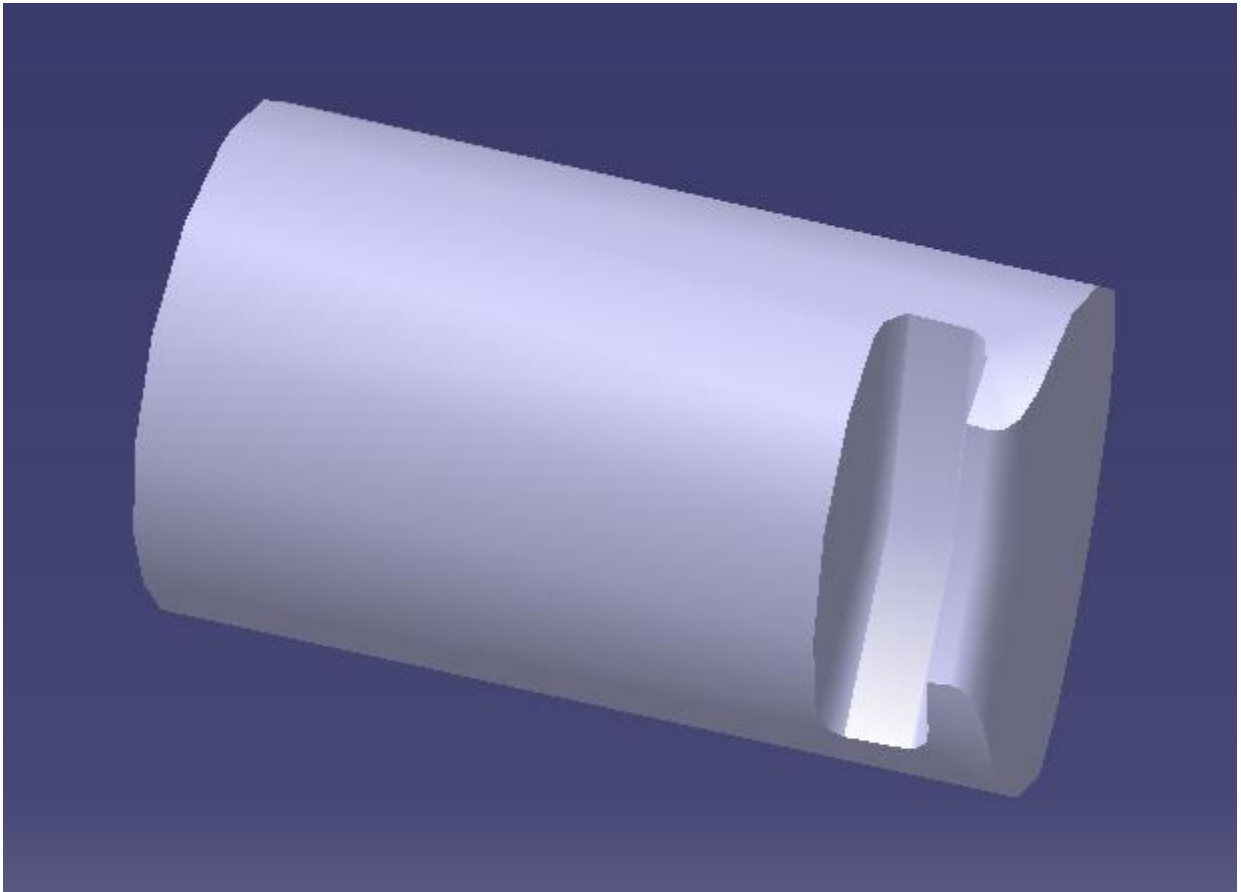
Намена извлакача је вађење чауре из лежишта метка након трзања затварача. Користе углавном силу опруге да би се нагињали ка уздужној оси затварача. Да би се чаура извукла, потребно је на њу деловати одређеном силом, што може да се представи следећом једначином:

$$F_{es} = F_{tr} - P \quad 4.1$$

Где су P - сила притиска барутних гасова на дно чауре; F_{tr} - сила трзања између зидова чауре и лежишта метка [1].

Маса извлакача је: 0,003 kg

На слици 8 је приказан затварач у 3 облику, док је технички цртеж приложен у електронској форми.



Слика 8. Извлакач у 3D облику

4.1.1.3 Ударна игла

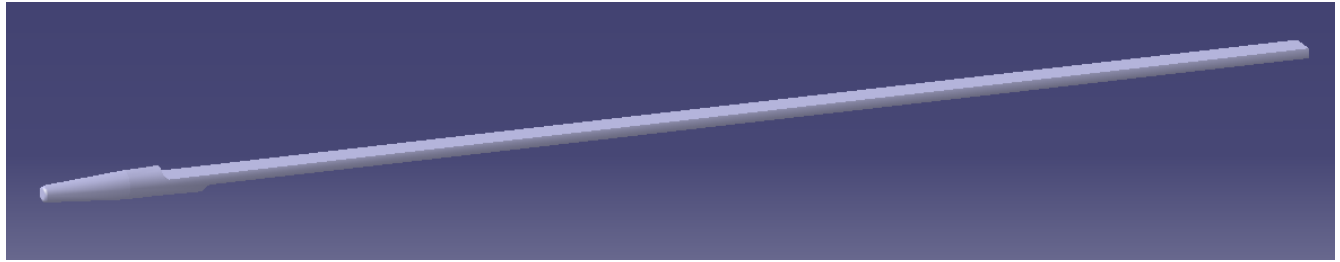
Ударна игла је саставни део механизма за опаљење или ударног механизма. Служи да својим врхом удари у дно чауре и изазове поуздано опаљење, а да при томе не дође до пробијања каписле. [1]

Врх ударне игле се након сваког опаљења троши, што доводи до промене величине изласка врха ударне игле кроз затварач. Уколико пређе одговарајућу вредност, та промена може довести до застоја оружја.

Изршење опаљења се врши тако што ударач, који може имати транслаторно или ротационо кретање, удара у ударну иглу и потискује је напред, где она пролази кроз тело затварача и врши активирање каписле. [1].

Маса ударне игле је: 0.7179 g

На слици 9 је представљена ударна игла у 3D облику, док је технички цртеж приложен у електричној форми.



Слика 9. Ударна игла у 3D облику

4.1.2 Успорач

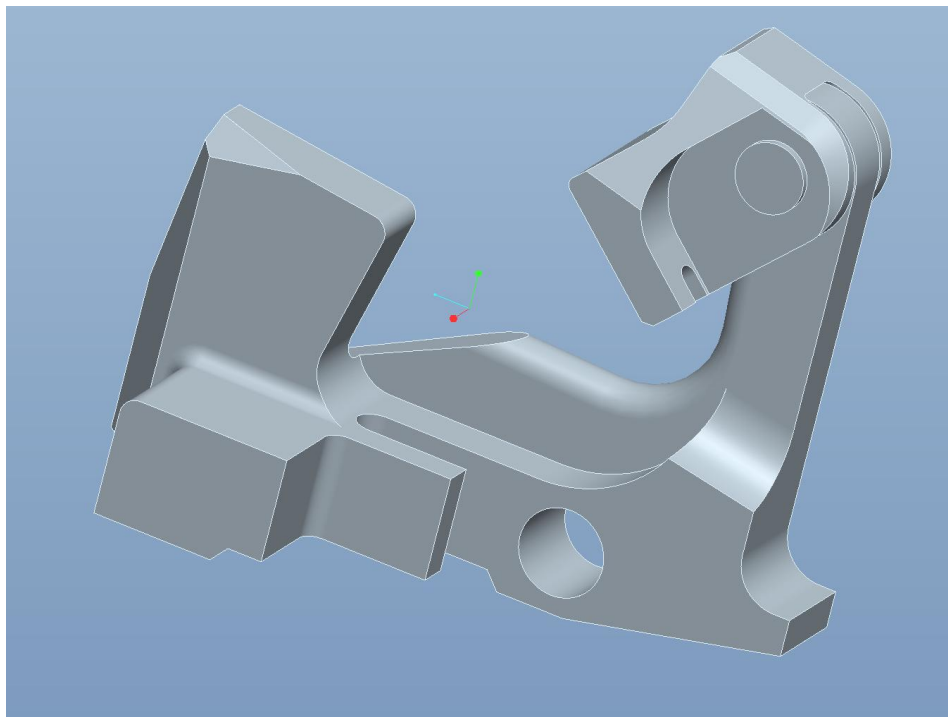
Успорач удараца служи да успори кретање удараца унапред и тиме смањи брзину гађања при рафалној паљби, и тиме повећа прецизност при рафалној паљби, а својим телом спречи удар удараца у обарачу при рафалној паљби. Састоји се од тела, осовине, и главе односно зуба. Зуб је помоћу осовине причвршћен за испуст тела и налаже на зуб удараца са десне стране. Тело успорача је помоћу осовине обараче учвршћен за сандук и опругом је потиснут ка дну сандука. Тело својом радном површином ограничава кретање удараца уназад. [1]

Успорач је урађен на основу прилога 1.

Маса склопа успорача је: 0,031 kg

Подаци за масу склопа успорача су добијени у програму CATIA V5R19.

На слици 10 је приказан успорач у 3D облику.

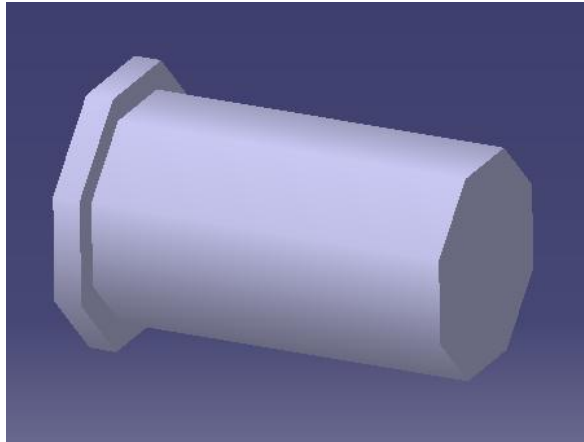


Слика 10. Склоп успорача у 3D облику

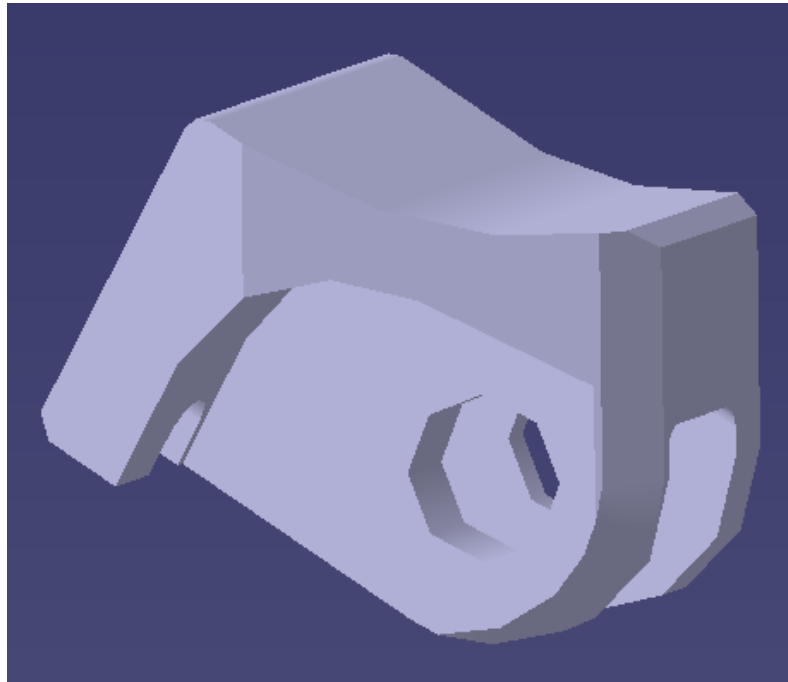
На сликама 11, 12 и 13 су приказани глава, тело и осовина успорача у 3D облику. У табели 6 је приказана њихова маса.

Табела 6. Маса делова успорача

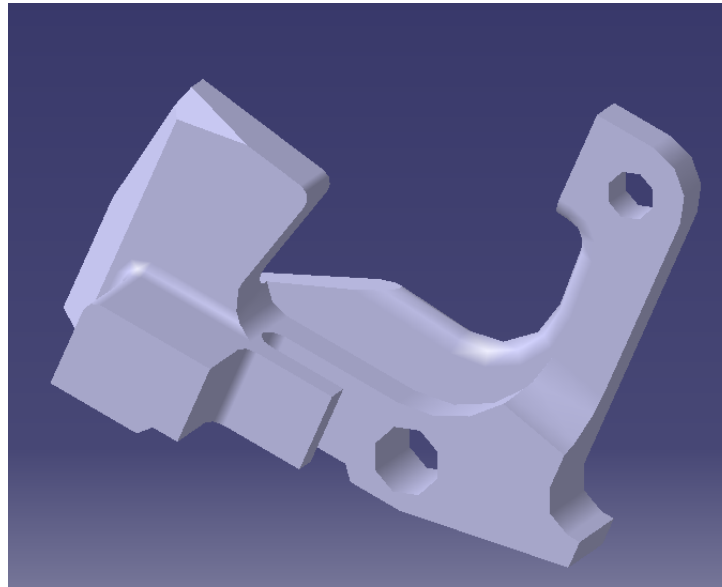
Назив дела	Маса
	kg
Глава успорача	0,004
Тело успорача	0,026
Осовина успорача	0,000153



Слика 11. Осовина успорача 3D облику



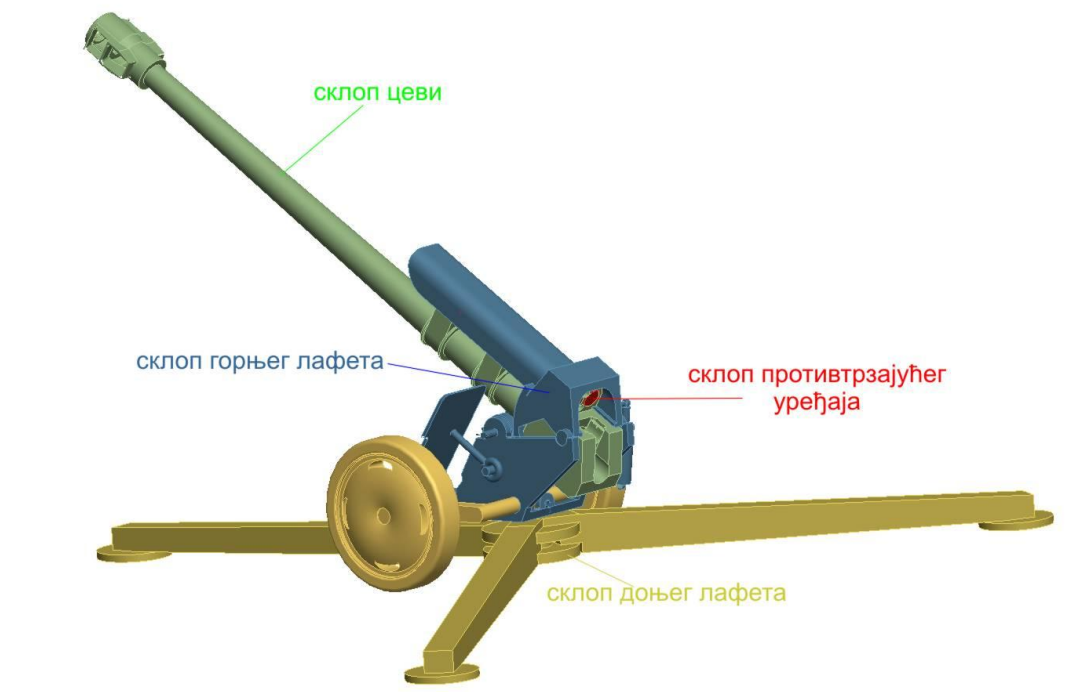
Слика 12. Глава успорача у 3D облику



Слика 13. Тело успорача у 3D облику

4.2 Израда техничке документације делова хаубице D30J

Свако АО па тако и хаубица D30J, се састоји од доњег лафета, горњег лафета, противтрзајућег система, склопа цеви и нишанских справа. На слици 14 је дата хаубица у 3D пројекцији, где се може видети шта којем делу припада.



Слика 14. Хаубица 122 mm D30J

Затварачи и задњаци као и још неки високооптерећени делови се раде од челика за побољшање (Ћ.1430, Ћ.1730, Ћ.4130, Ћ.5432, Ћ.4734), челика за цементацију (Ћ.1220), угљених конструкционих челика (Ћ.0362) и др. Лафети, кракови, противтрзајући уређај, зупчаници се израђују од висококвалитетних челика (Ћ.4730, Ћ.4734 Ћ.5432). Ливењем се добијају полуфабрикати гасне кочнице, колевке, горњи и доњи лафет, оглице цеви и др.[2]

4.2.1 Цев

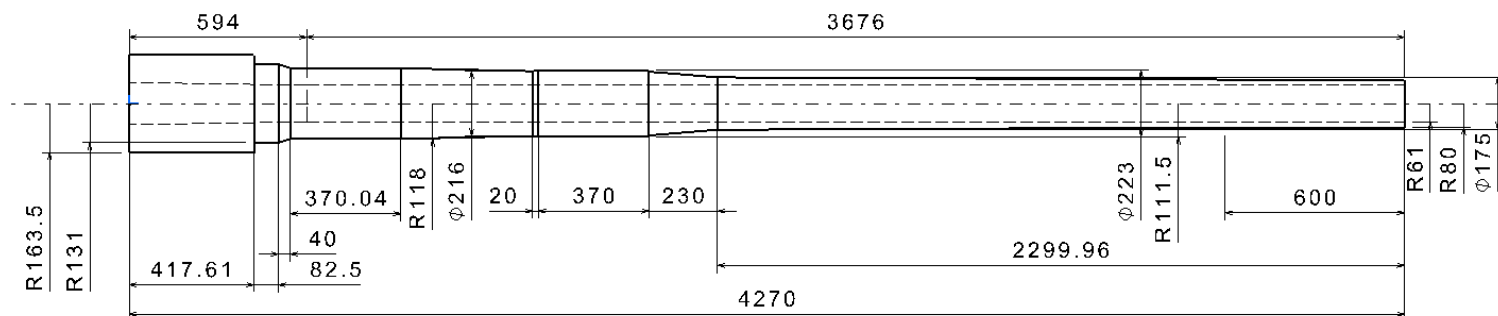
Цев АО служи за давање почетне брзине као и правца пројектилу, а осим тога му може дати и ротацију као што је у случају хаубице Д30Ј. Цев је најважнији део сваког АО јер до већине отказа долази услед оштећења која се јављају у цеви. Најважније оштећење цеви је истрошеност која је неравномерна по целој дужини цеви, а највећа је код прелазног конуса и почетка водишта пројектила. Истрошеност се јавља услед механичких, хемијских, термичких и динамичких дејства, која доводе до ерозије водишта, пада жилавости цеви, пада почетне брзине, пада притиска и других неповољних карактеристика. Цев ће се повући из употребе уколико је:

- Пад почетне брзине већи од 10%;
- Долази до константног срезивања водећих прстенова;
- Пад максималног притиска доведе да на циљу не дође до активирања преко 30% пројектила;
- Слика растурања пројектила буде већа 8 пута од табличне.

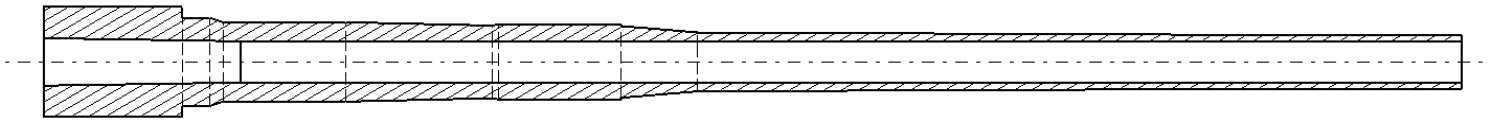
Опадање почетне брзине пројектила зависи од броја испалених пројектила и продужености барутне коморе. Уколико је број испалених пројектила мањи од 4000, онда се одступање почетне брзине одређује у зависности од броја испалених пројектила, а у осталим случајевима ка зависност од продужења барутне коморе.

Параметри који су важни за одређивање стања цеви при техничким прегледима су савијеност, истрошеност, надувеност, продужење барутне коморе, оштећења на спољној површини и нагорелост гасне кочнице.

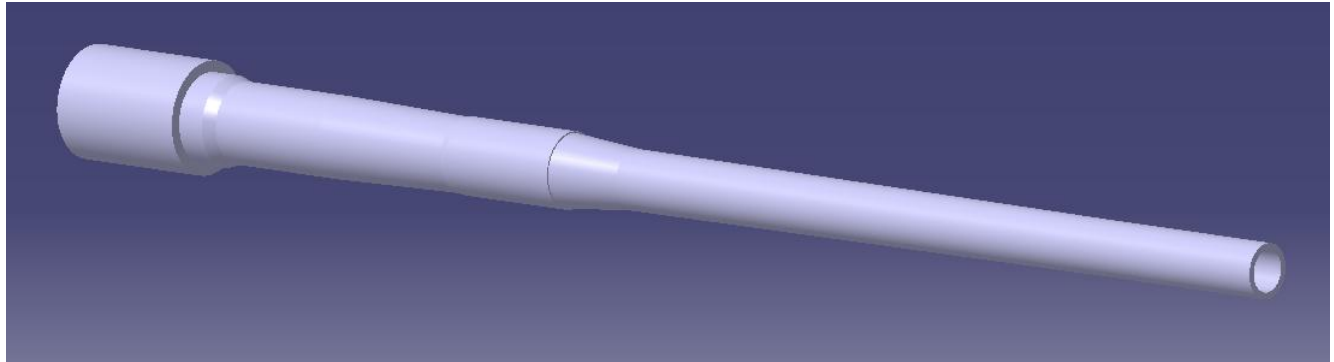
На слици 15 је дат технички цртеж цеви са најважнијим мерама. На слици 5 изглед цеви у 3D облику урађен у инжењерском програму САТИА, док је на слици 6 дат попречни пресек цеви.



Слика 15. Технички цртеж цеви хаубице 122mm D30J



Слика 16. Попречни пресек цеви хаубице 122 mm D30J



Слика 17. Изометрија цеви хаубице 122 mm D30J

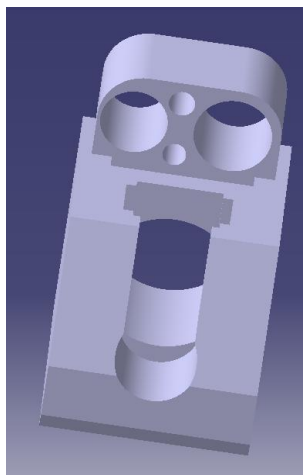
Документација добијена за израду цеви се налази у прилогу 2.

Маса цеви је 1050 kg.

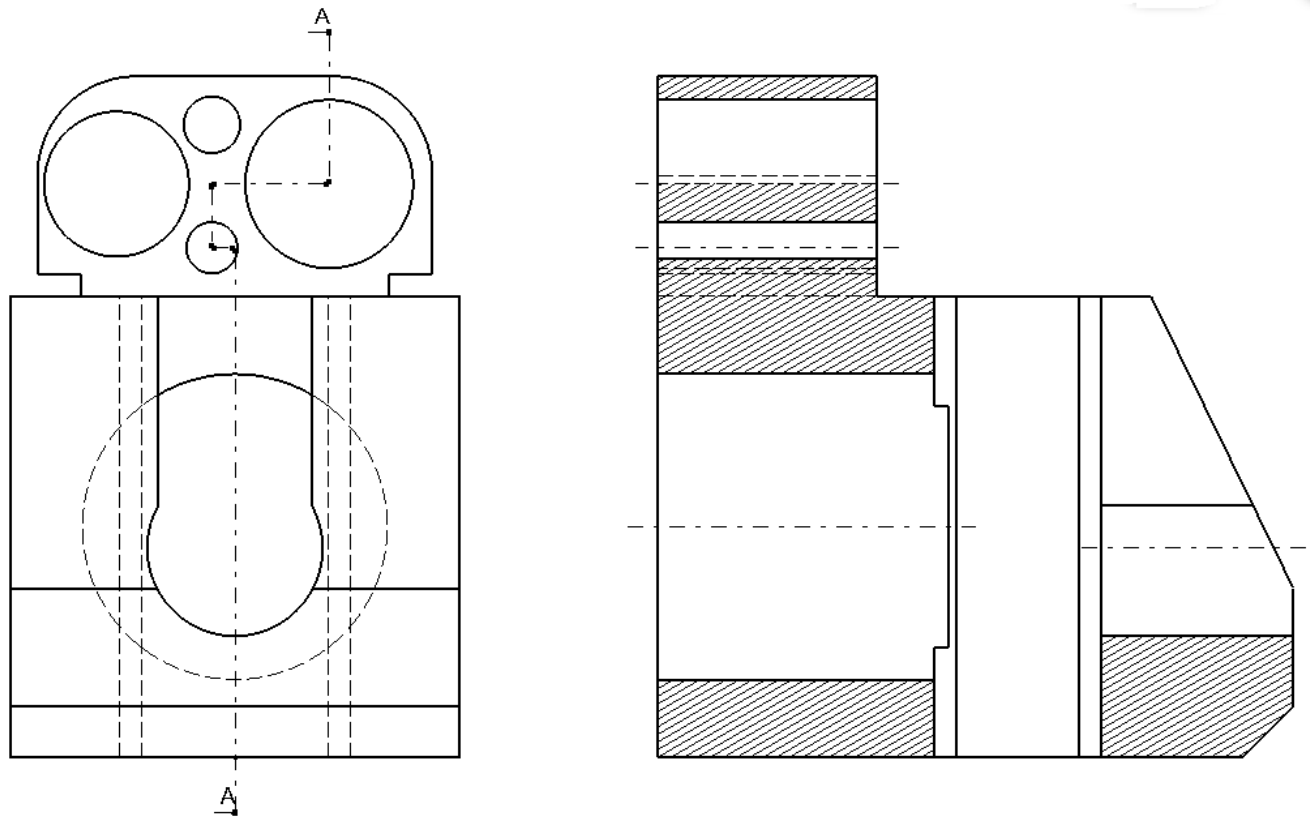
4.2.2 Задњак

Задњак је посебан део у који се смешта затварач. Основна функција је да обезбеди поуздан ослонац затварачу за време опаљења и вези склопа цеви, као трзајуће масе са деловима ПТУ. Задњак мора да испуни следеће захтеве [2]:

- Служи за поуздано затварање канала цеви за време опаљења;
- Он мора бити довољно чврст, да би издржао сва оптерећења која се појављују;
- Конструкција задњака треба да обезбеди поуздану везу са ПТУ;
- Веза задњака са цеви мора да искључи могућност самоодвијања од цеви;
- Маса задњака треба бити тако распоређена да центар трзајућих делова по могућности буде што ближи оси канала цеви.[2]



Слика 18. Задњак у 3D облику



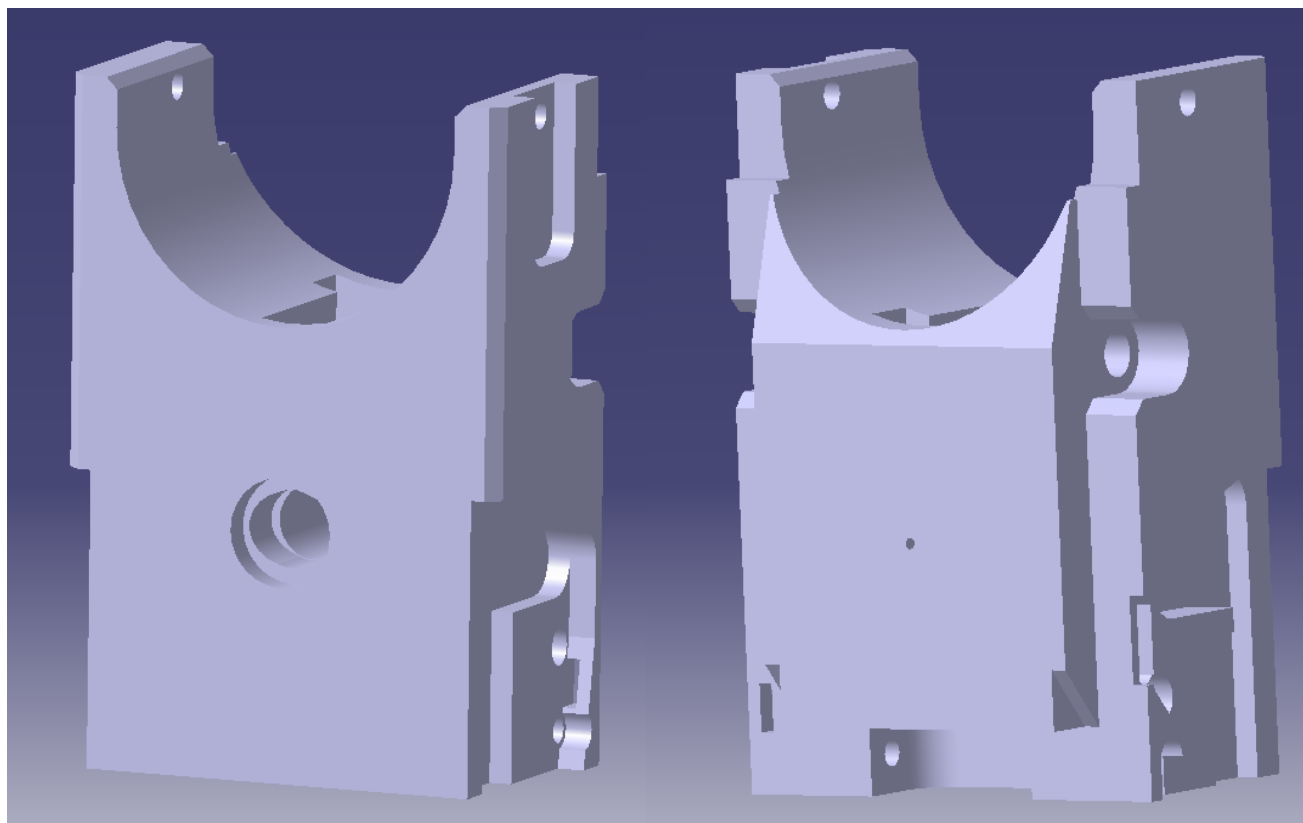
Слика 19 Задњак у 2D облику

Маса задњака је: 513 kg.

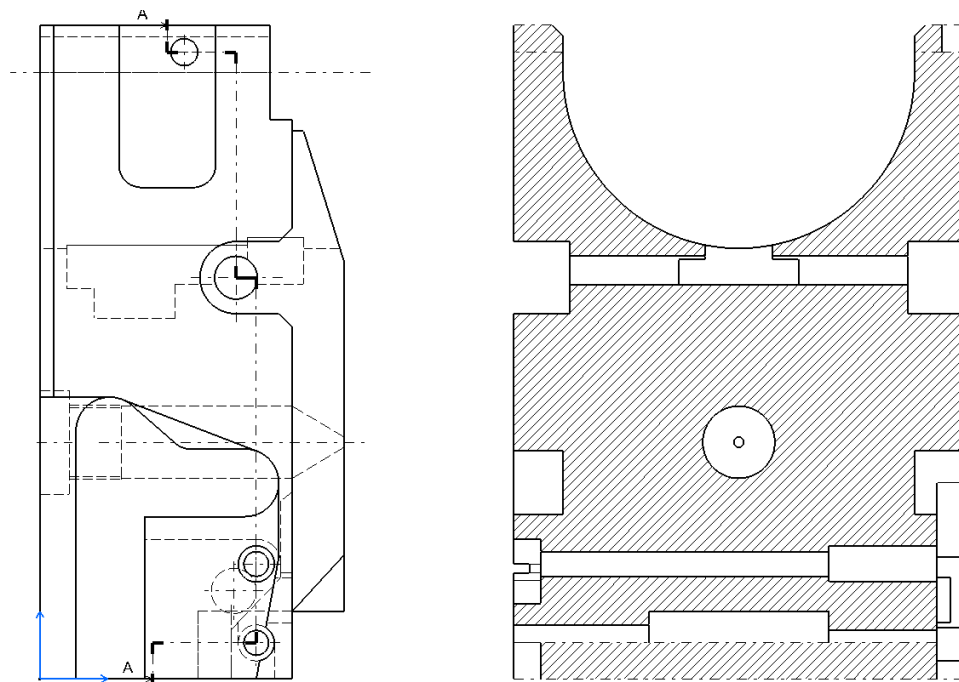
4.2.3 Затварач

Затварач је део система оруђа који служи за поуздано затварање цеви, извршење опаљења и избацивање празне чауре. То су му основни задаци, али поред њих служи и за извршење поновног опаљења, уколико је метак слагао. Служи за задржавање пројектила у комори за време убацивања барутног пуњења при већим угловима цеви и за осигурање од привременог опаљења. Постоје две врсте затварача, то су клинасти и завојни затварач, а хаубица 122 mm D30J користи клинасти затварач.

Да би затварач радио и да не би долазило до застоја при раду АО, затварач мора бити у прописаним границама, када је у питању чеони зазор затварача, величина изласка врха ударне игле и ексцентрицитет положаја тела затварача.



Слика 20. 3D изглед затварача с предње и задње стране

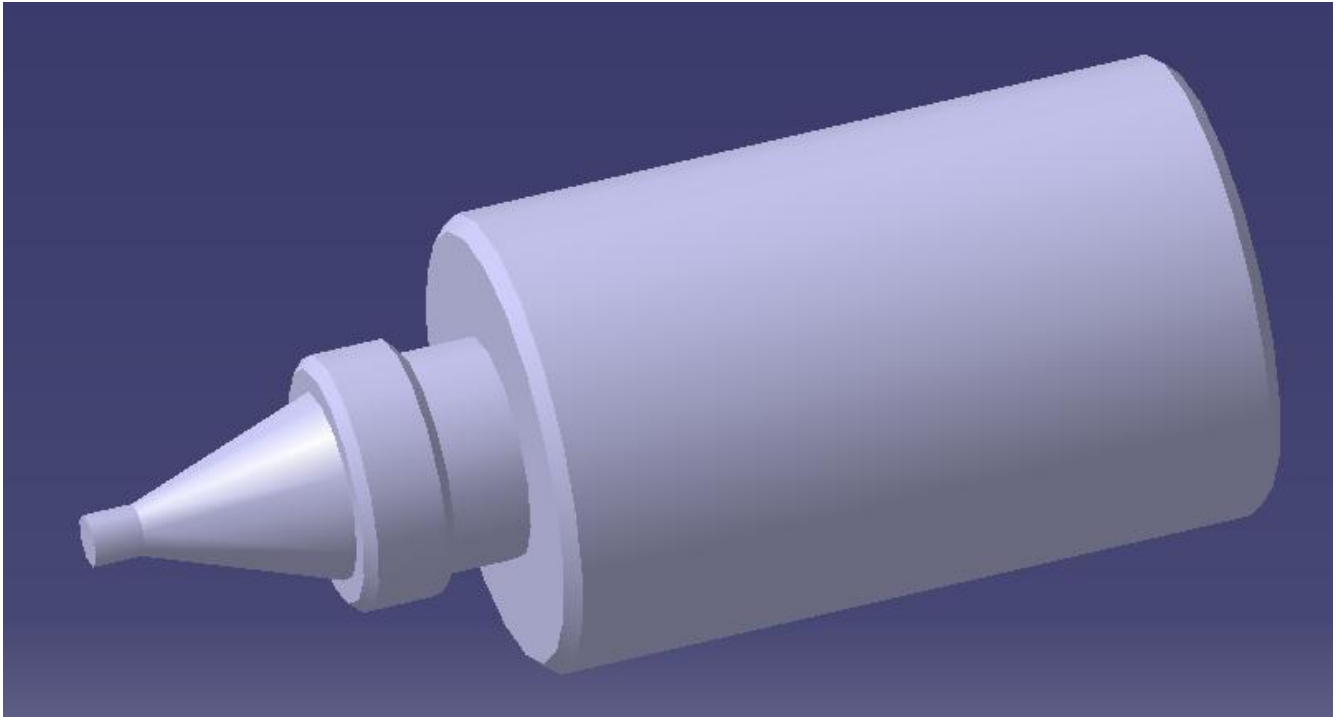


Слика 21. Попречни пресек пројектила (лева слика је поглед затварача са стране, а десна са задње стране)

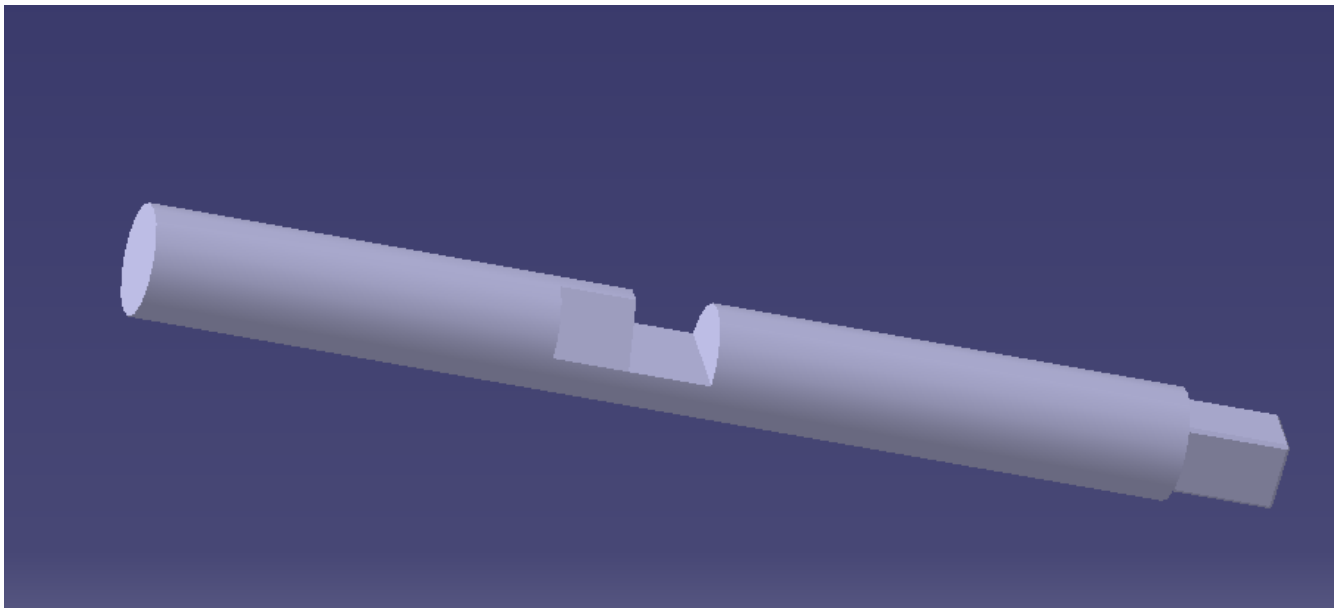
На сликама 20 и 21 је представљен затварач са предње и задње стране у 3D облику, као и попречни пресек затварача.

Маса затварача је: 61 kg.

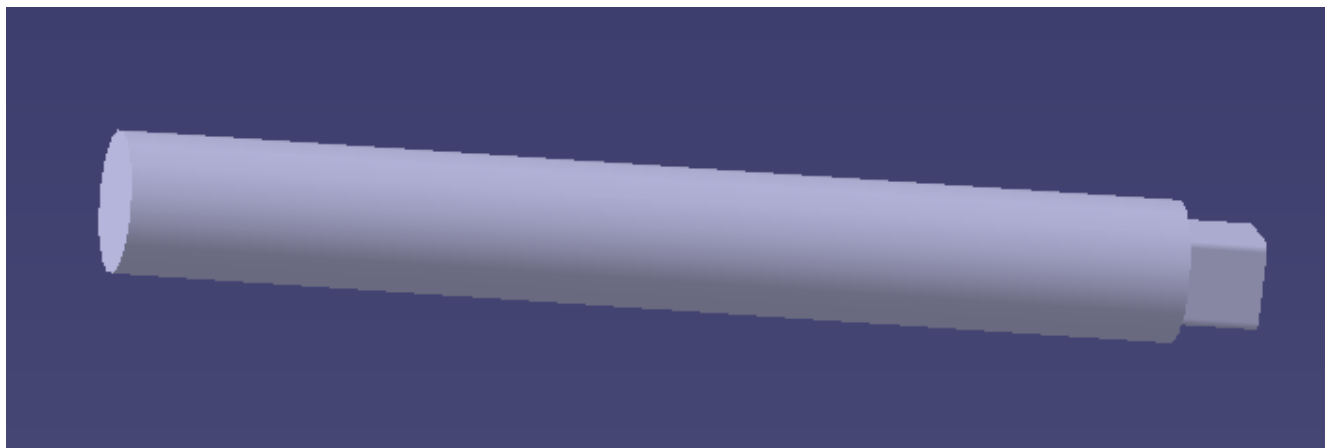
На наредним сликама су приказани делови затварача који са затварачем чине склоп затварача, као што су ударна игла, кочница, осовина и запињача.



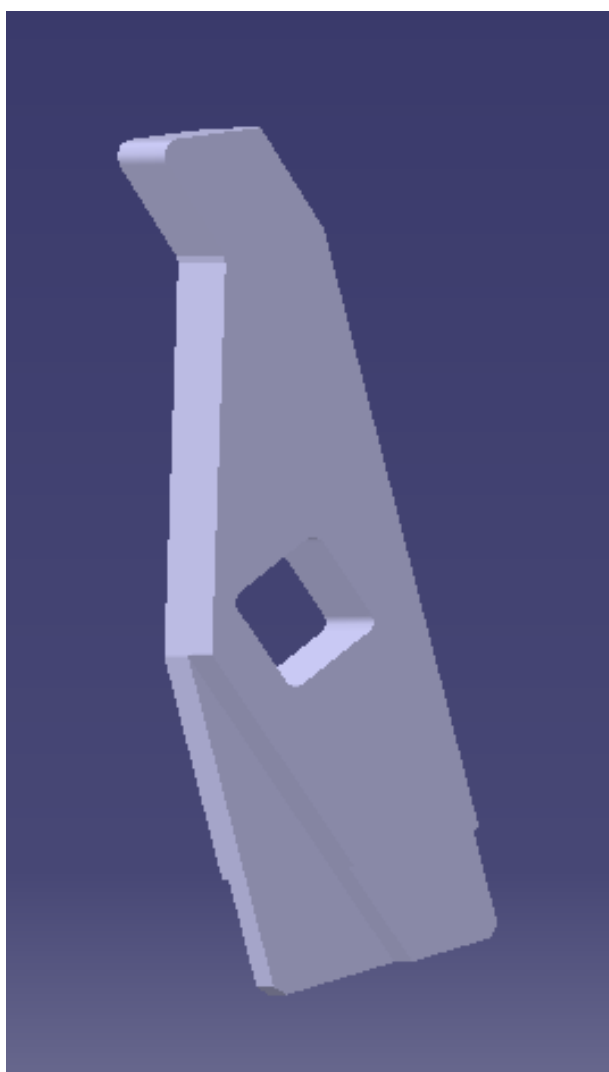
Слика 22. Ударач у 3D облику



Слика 23. Кочница у 3D облику



Слика 24. Осовина у 3D облику



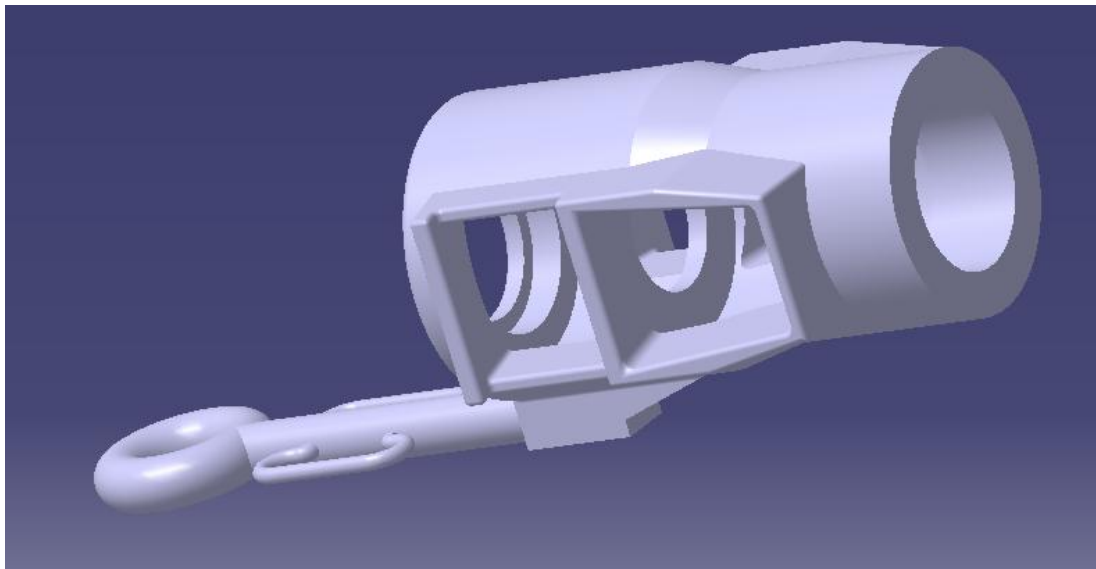
Слика 25. Затињача у 3D облику

4.2.4 Гасна кочница

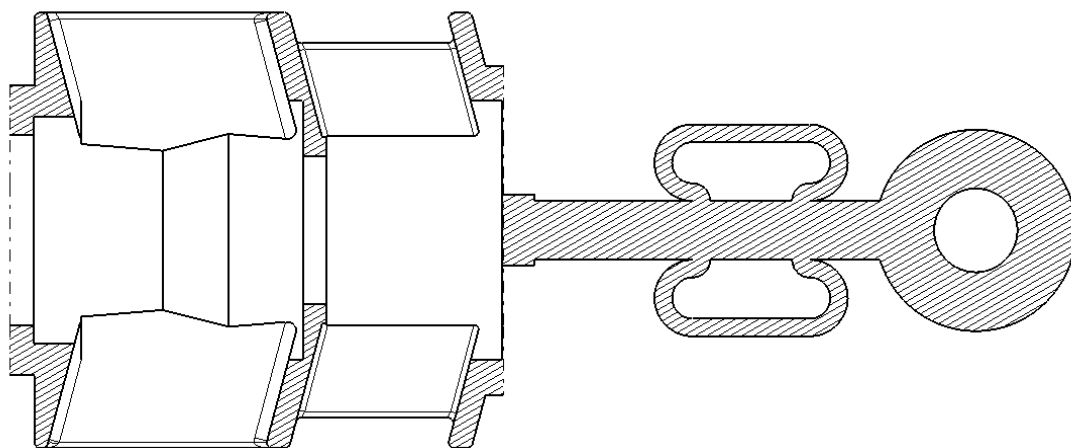
Гасна кочница је део који служи првенствено за смањење трзања цеви усмеравањем барутних гасова на страну, након што је пројектил напустио уста цеви. Гасна кочница код хаубице 122 mm D30J садржи по две коморе на левој и десној страни кроз које истичу барутни гасови. Они су постављени са стране јер не ремете осцилацијама које се јављају, односно вертикалном померању цеви након опаљења. Због гасне кочнице се испред послужеоца налази штит који их штити од барутних гасова. Оштећење на гасној кочници је нагорелост, која може да значи и повећање трзања [2]. Документација која је коришћена за израду гасне кочнице се налази у прилогу 2.

На слици 26 је дат изглед гасне кочнице у 3D облику, а на слици 27 у 2D облику.

Маса гасне кочнице је: 114,426kg.



Слика 26. Изглед гасне кочнице у 3D облику



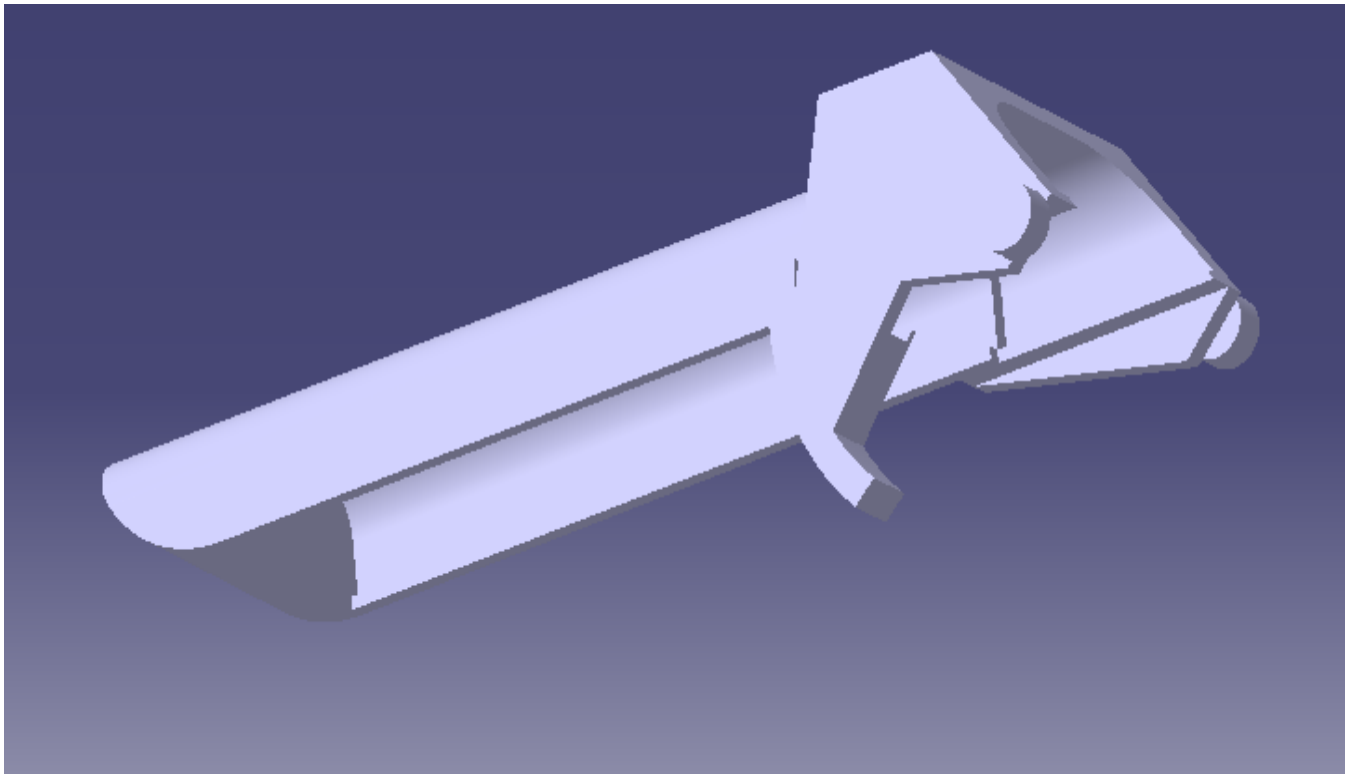
Слика 27. Изглед гасне кочнице у 2D облику

4.2.5 Колевка

Колевка је део горњег лафета који служи за смештај ПТУ и његову везу са цеви. Цев са колевком и ПТУ чини трзајућу масу. Колевка може бити: цилиндрична, коритаста или мешовита, али се код хаубице D30J користи коритаста колевка.

ПТУ је смештен са унутрашње стране колевке. На колевку делује мноштво сила, као што су силе реакције горњег лафета, зупчаника, механизма елевације и изравњача [2].

Маса колевке је: 200 kg.



Слика 28. Колевка у 3D облику

5. РАЗВОЈ И ИЗРАДА МОДЕЛА БАЗЕ ПОДАТАКА ТЕХНИЧКИХ КАРАКТЕРИСТИКА СРЕДСТАВА НАОРУЖАЊА И МУНИЦИЈЕ

За израду базе података се користи програм Microsoft Office Access 2007. У бази података су смештени подаци о аутоматској пушки М21, хаубици D30J и подаци о муницији. База података као таква је веома корисна због лакшег приступа наоружању, пројектилима и њиховим општим подацима. Веома је важно да се база података редовно допуњује, и то новим средствима која се уводе у употребу.

База података се прави да обухвати све о жељеном наоружању. Поред његових општих карактеристика, да постоје подаци, слике и намена склопова, подсклопова и делова, и везе које ће да воде до њих.

База мора да се направи тако да се лако и брзо дође до информација, без губљења времена. Она се састоји од:

- Почетне стране, која води ка пројектилима, или наоружању;
- Насловне стране у бази пројектила, на којој је окачен линк који води ка бази података о муницији;
- Насловне стране која у бази наоружања, која води ка стрелачком наоружању (пиштољи, аутомати, аутоматске пушке и др.), или артиљеријским оруђима (топови, хаубице и др.), уз могућност прављења нових табела које ће се односити на неку другу врсту наоружања као што су оклопна возила (тенкови, БОВ и др.), боробени ваздухоплови (авиони, хеликоптери, беспилотне летелице и др.) и остале врсте наоружања.

Поред ових картица, састоји се од подкартица, које представљају додатне информације о самом наоружању, а то су:

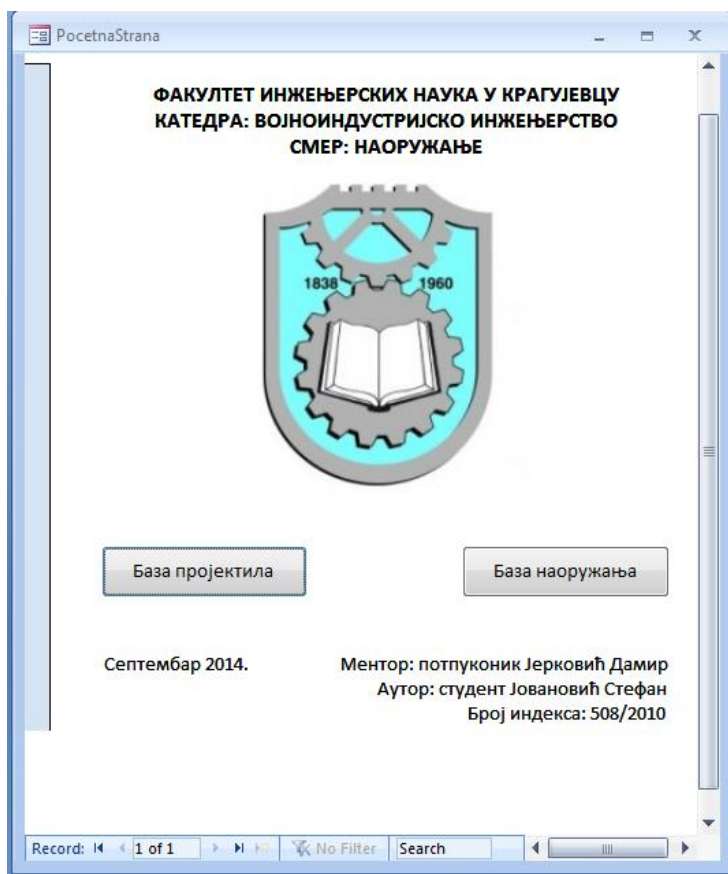
- Остали подаци, који служе да се корисник што више упозна са средством и његовим карактеристикама;
- Склопови, који су моделирани и склопљени у CATIA V5R19 помоћу приложене документације, а могу кориснику да прикажу сам изглед делова, његову намену, повезаност међу деловима карактеристике и његов изглед у 3D и 2D као и везу базе са делом;
- Делови, који су и моделирани у CATIA V5R19 помоћу приложене документације, а приказује тражени део, његову масу, намену, карактеристике и његов изглед у 3D и 2D као и везу базе са делом.

База података се налази у прилогу 3.

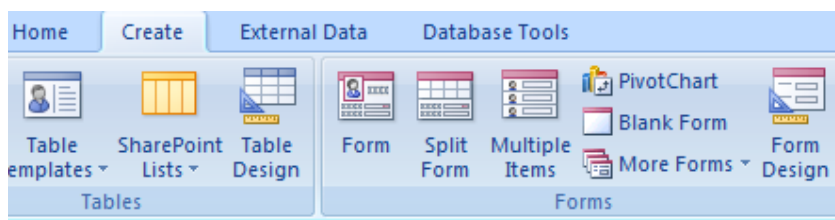
5.1 Израда почетне стране

Почетак базе чини почетна страна, приказана на слици 29. На њој се налази лого ФИН у Крагујевцу, назив аутора и ментора, датум израде и картице које воде ка бази података о

муницији и наоружању. За прављење почетне стране се користи опција “Form Design” која се налази у картици “Create”, а изглед овог поља је приказан на слици 30.

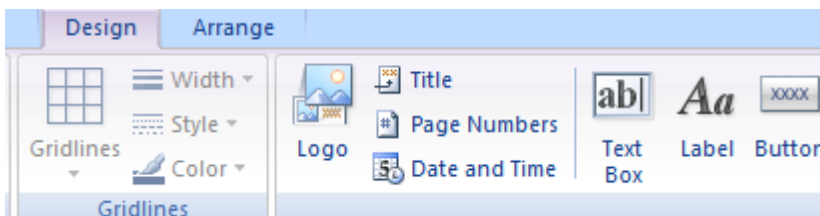


Слика 29. Почетна страна базе података



Слика 30. Изглед могућих форми, и поља “Form Design”

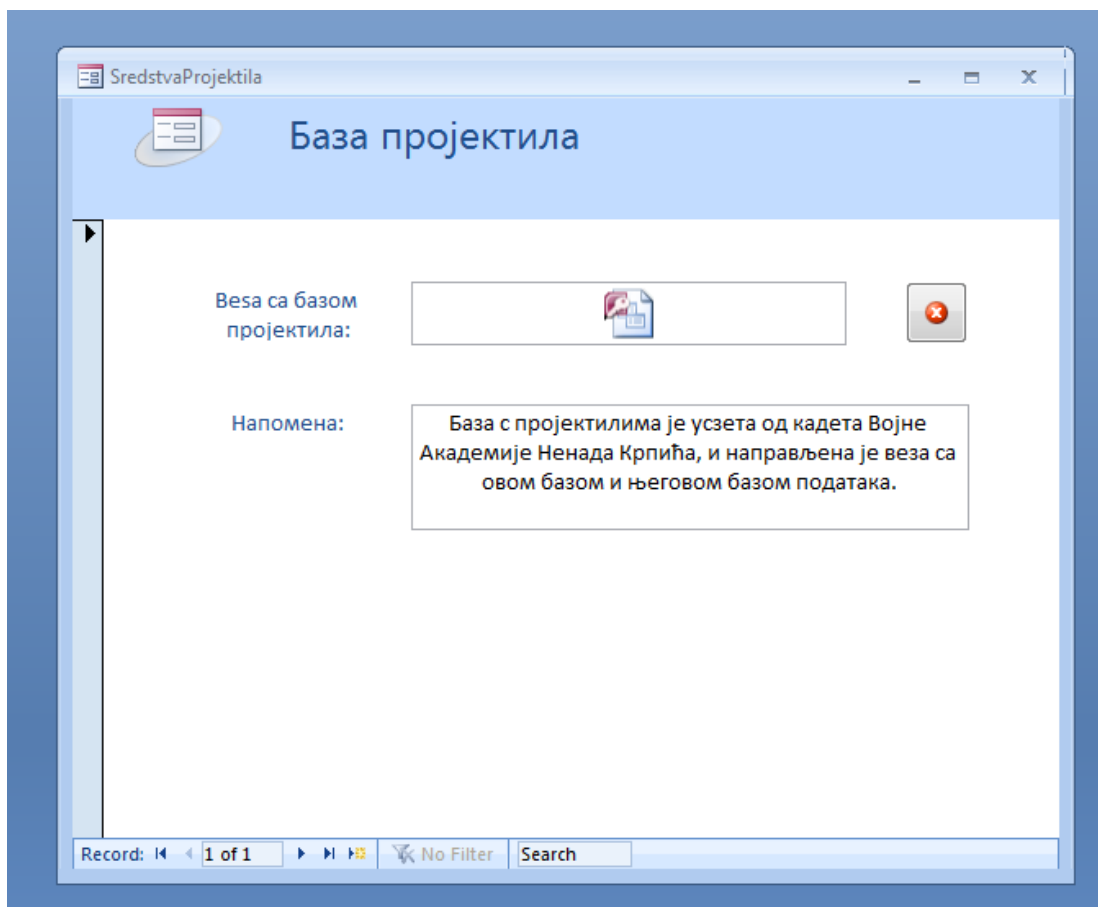
За сређивање изгледа почетне стране, и додавање картица које ће водити ка бази података се користи картица “Design”, а у њој поље „Button”. За додавање текста се користи “Text Box” или “Label”, а за убацивања слике се користи поље “Logo”. Изглед картице “Design” је приказан на слици 31.



Слика 31. Изглед картице “Design”

5.2 Израда базе података за пројектиле

Изглед базе за пројектиле је приказан на слици 32. За њену израду се користи табела и форма. Изглед табеле који се користи је приказан на слици 33, заједно са даљим објашњењима.



Слика 32. Изглед базе пројектила

На слици 33 је приказан “Design view”. “Attachment” представља везу пројектила са базом података студента Војне Академије Ненада Крпића, а поље “Text” представља поље у коме може да се убацује произвољан текст, који у овом случају служи за напомену.

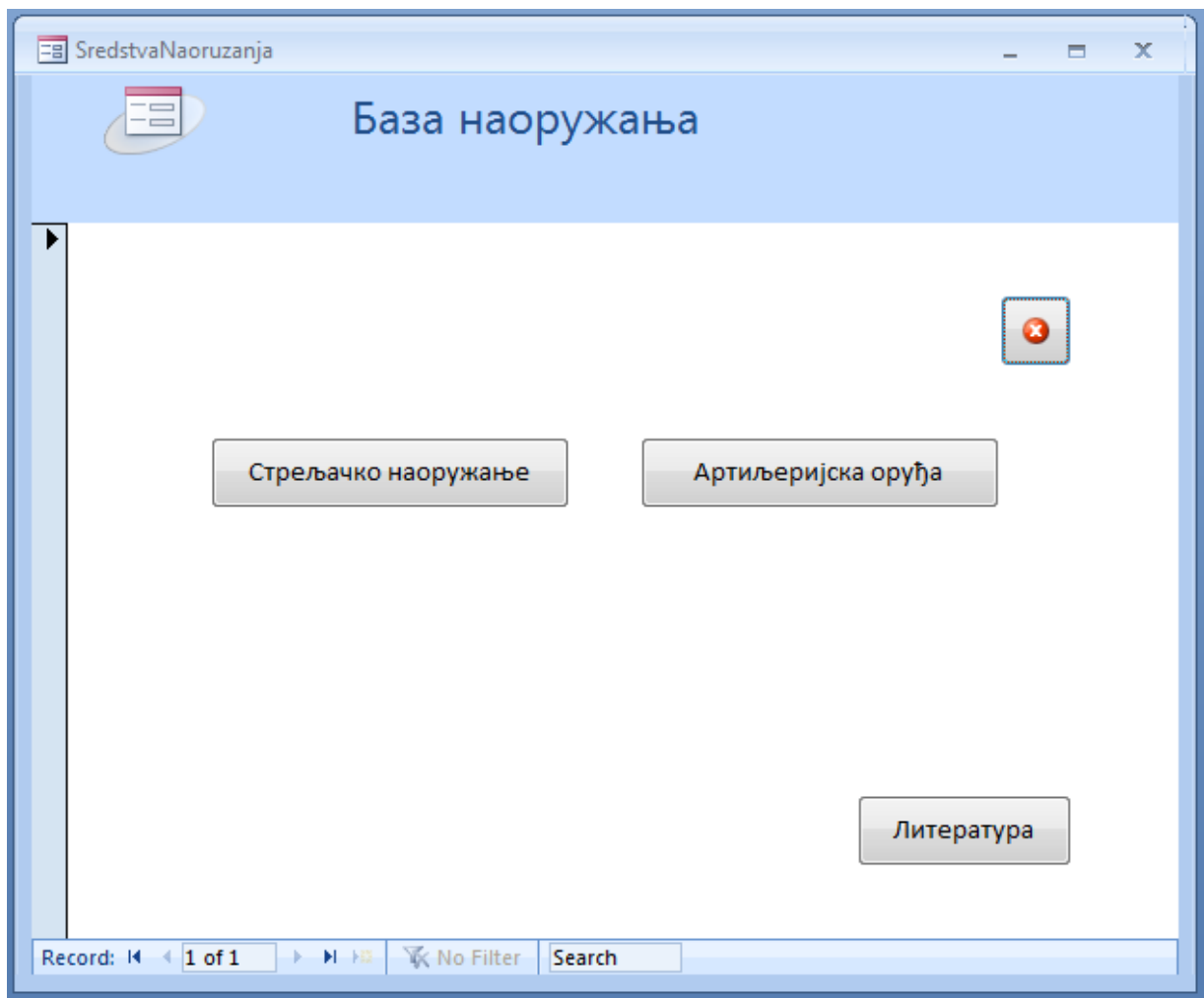
SredstvaProjektila		
	Field Name	Data Type
	ID	AutoNumber
	Napomena	Text
	VezaSaBazomProjektila	Attachment

Слика 33. „Design view” базе података за пројектиле

5.3 Израда базе података за наоружање

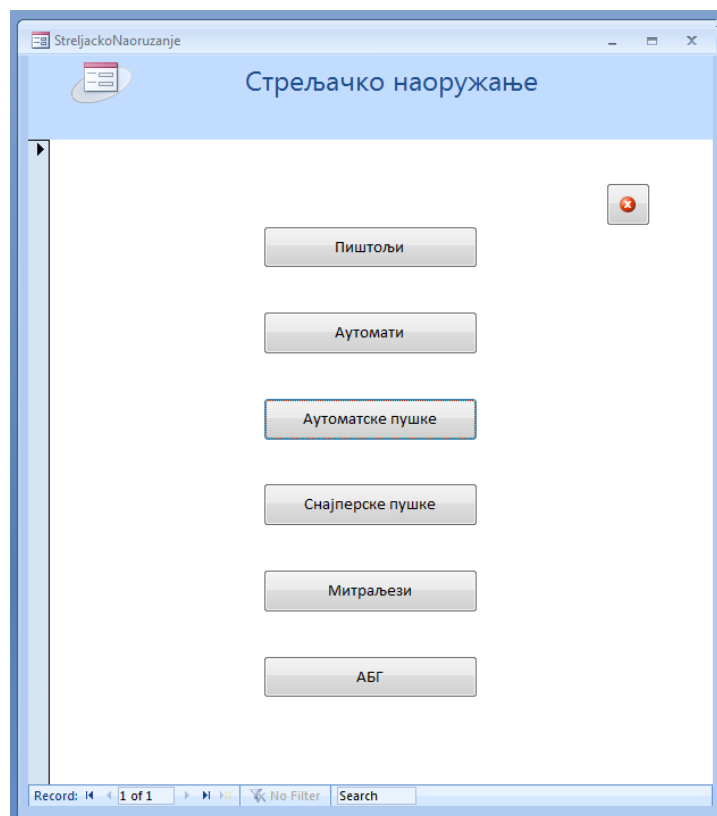
База података за наоружање се прави готово на исти начин као и поетна страна. На слици 34 је приказана слика са изгледом базе података, где видимо два поља, а то су „Аутоматске пушке“ и „Артиљеријска оруђа“ која се убацују у њу помоћу опције „Button“, која се налази у картици „Create“, а њен изглед се може видети на слици 31.

Постоји могућност каснијег додавања још наоружања у базу података, прављењем нових картица за оклопна возила, борбене ваздухоплове, и за друге видове артиљерије, у зависности од потребе корисника. У доњем десном углу се види дугме за литературу. Корисник тако добија информацију где може да нађе још информација о средствима која се налазе у бази података.

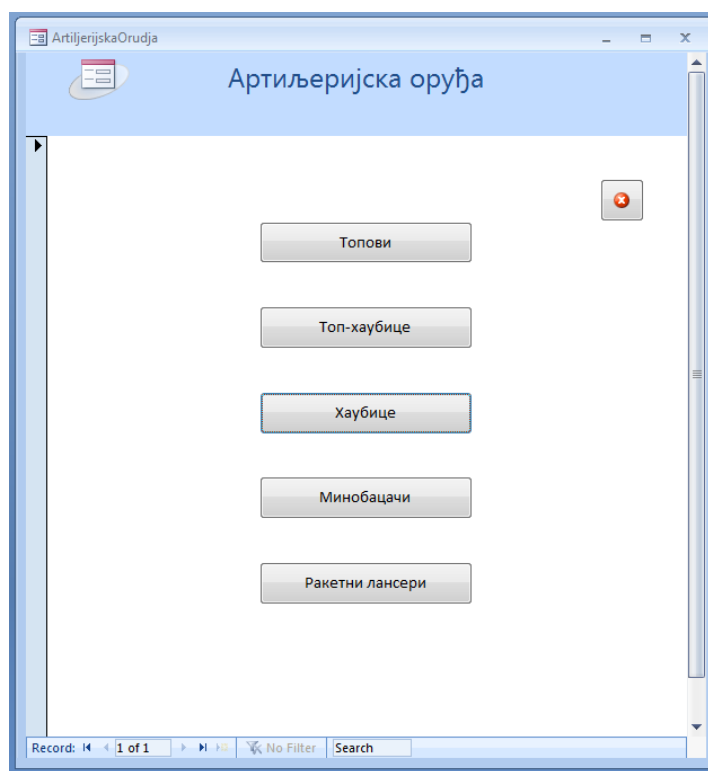


Слика 34. Изглед базе података за наоружање

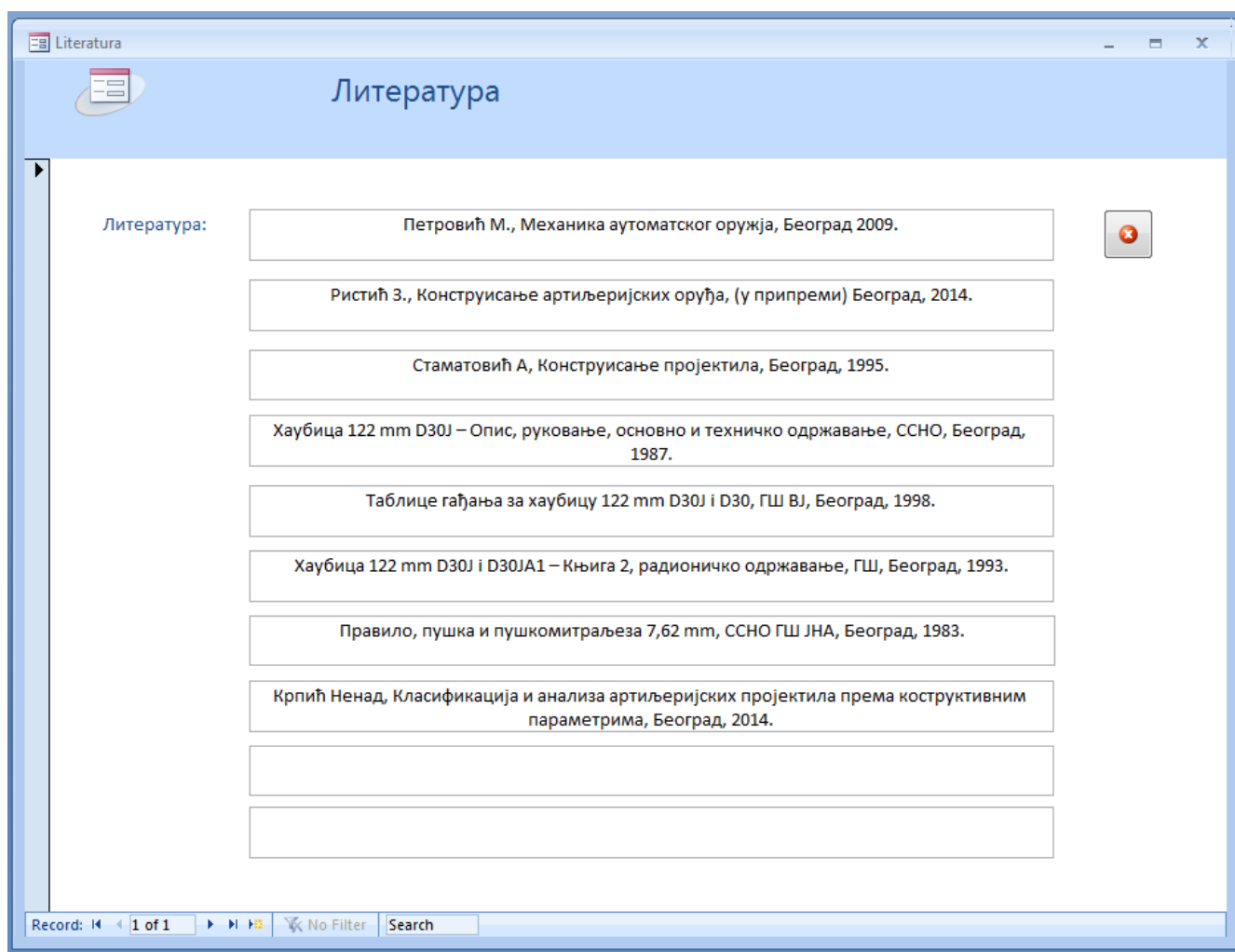
На слици 35 је приказана форма са стрељачким наоружањем, а на слици 36 је приказана форма са артиљеријским оруђима. Подела је направљена на основу класификације приказане у 2. глави. На слици 37 је приказан изглед форме литературе.



Слика 35. Форма стрељачког наоружања



Слика 36. Форма артиљеријских оруђа



Слика 37. Изглед форме литературе

5.3.1 Аутоматске пушке

База аутоматских пушака се састоји из две слике, назива средства и ознаке његове, земље порекла, датума производње и калибра. Поред тога садржи и могућност прегледа осталих података, склопова и делова. Прави се преко опције “Form” приказане на слици 31. На слици 38 је приказана база података за аутоматске пушке, а на слици 39 “Design view” табеле за аутоматске пушке.

У базу аутоматских пушака је убачена и АП М70, са њеним карактеристикама, али без делова и склопова.

Аутоматске пушке

Назив средства: Аутоматска пушка M21 5,56mm

Ознака средства: M21

Слика 1:

Земља порекла: Србија

Калибар: 5,56 mm NATO

Година производње: 2003

Слика 2:

Остали подаци

Склопови

Делови

Record: 1 of 2 No Filter Search

Слика 38. Изглед базе аутоматских пушака

Табела намењена бази наоружања садржи могућност давања текста преко „Data Type”- “Text”, бројева „Data Type”- “Number” и слика „Data Type”- “Attachment”.

AutomatskePuske	
Field Name	Data Type
ID	AutoNumber
NazivSredstva	Text
OznakaSredstva	Text
Kalibar	Text
GodinaProizvodnje	Number
ZemljaPorekla	Text
Slika1	Attachment
Slika2	Attachment

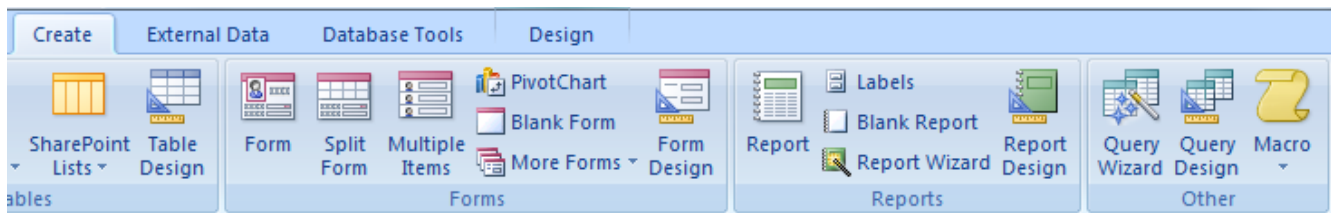
Слика 39. “Design view” табеле за базу аутоматских пушака

„Остали подаци“ су приказани на слици 40, а праве се преко опције “Form”, Табела у „Design view” изгледу је приказана на слици 41, а да би се дошло до прављења форме, мора се урадити “Query Design” који се налази у картици “Create” и његов изглед је приказан на слици 42, а „Design view” Query-а је приказан на слици 43.

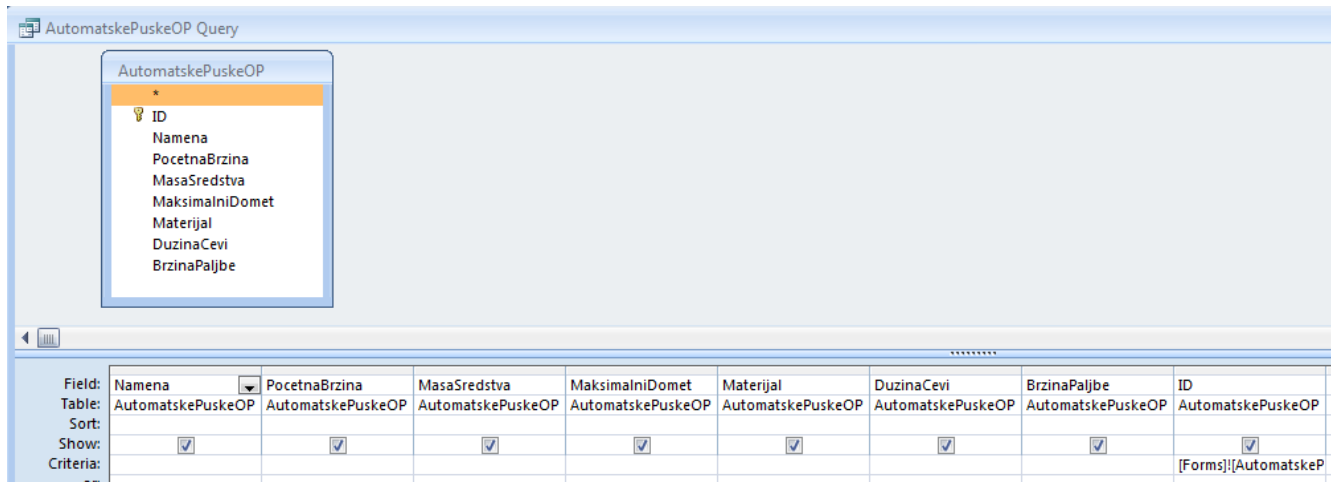
Слика 40. Изглед картице „Остали подаци“

AutomatskePuskeOP	
Field Name	Data Type
ID	AutoNumber
Namena	Text
PocetnaBrzina	Text
MasaSredstva	Text
MaksimalniDomet	Text
Materijal	Text
DuzinaCevi	Text
BrzinaPaljbe	Text

Слика 41. Изглед „Design view“ табеле за форму “Остали подаци“



Слика 42. Изглед картице где се налази опција за „Query Design”



Слика 43. Изглед „Design view” Query-а

Наредне слике за базу аутоматских пушака ће бити само готове форме за делове и склопове, пошто се за њихову израду исти принцип користи као и за израду претходних картица. На слици 44 је представљена готова форма, или картица за склопове, а на слици 45 за делове.

The image shows the 'Склопови АП' form. It has a title bar 'Склопови АП'. The form contains several input fields: 'Назив склопа' (Name of the assembly), 'Маса склопа' (Mass of the assembly), 'Слика 3D' (3D image), 'Намена склопа' (Purpose of the assembly), 'Слика 2D' (2D image), and 'Веза са склопом' (Link to the assembly). There are also buttons for adding a new record (+) and navigating between records (left and right arrows). The bottom status bar shows 'Record: 1 of 1' and 'No Filter'.

Слика 44. Изглед форме за склопове АП

На слици је приказан изглед форме. Намена служи да опише за шта се користи склоп, слике да прикажу како он изгледа, назив да прикаже његово име, а веза са склопом да омогући кориснику да види како тај склоп изгледа у неком софтверском програму као што је ProEngineer или CATIA V5R19, и да омогући манипулацију њиме.

The screenshot shows a web application window titled "AutomatskePuskeDelovi Query". The main heading is "Делови АП". The form contains the following elements:

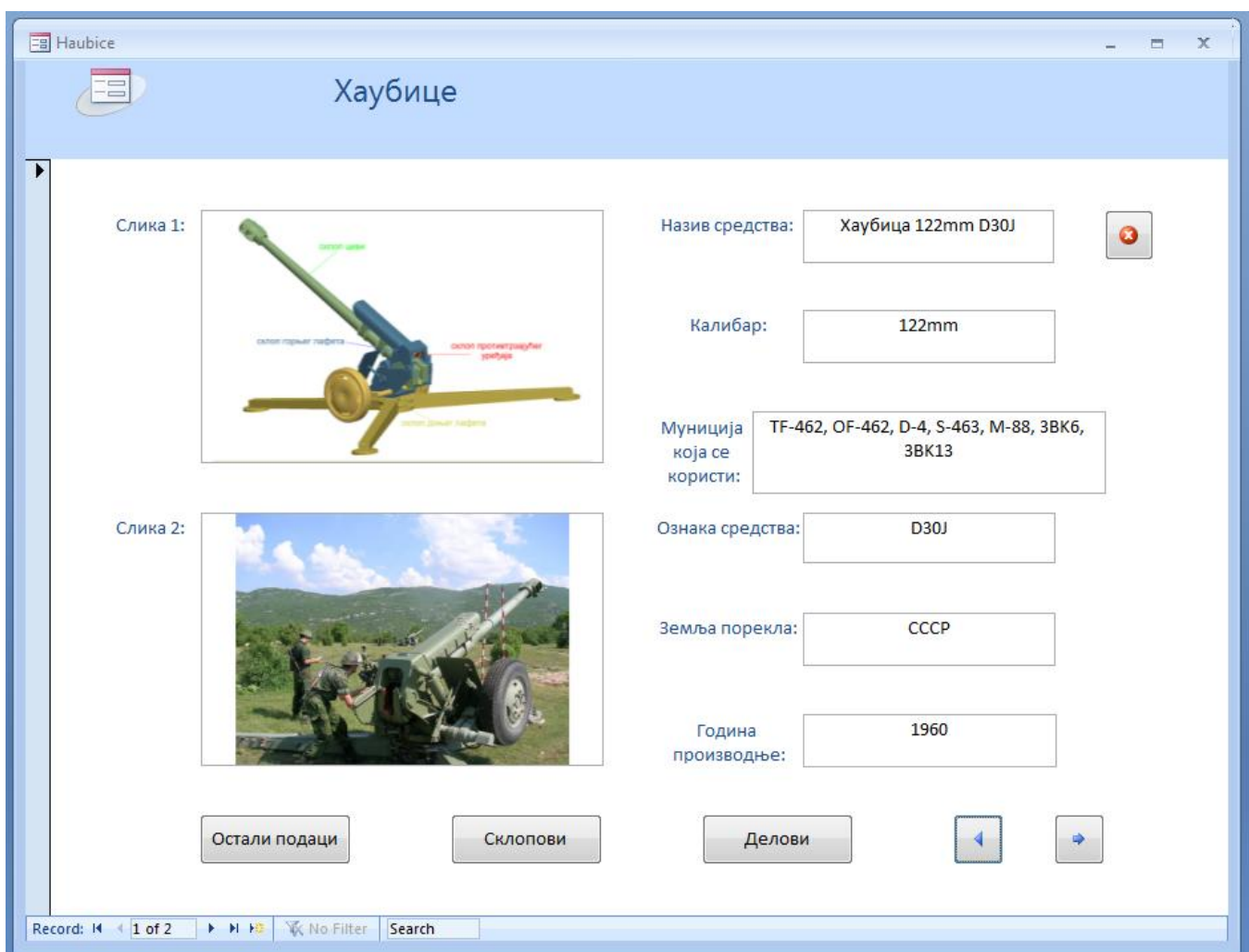
- Назив дела:** A text input field.
- Веза до дела:** A text input field with a small red 'x' icon to its right.
- Слика 3D:** A large rectangular area for a 3D image.
- Слика 2D:** A large rectangular area for a 2D image.
- Маса дела:** A text input field.
- Намена дела:** A large rectangular area for the part's purpose.
- Navigation buttons: Two small square buttons with left and right arrows.
- Footer: A status bar showing "Record: 1 of 1", "No Filter", and a "Search" button.

Слика 45. Изглед форме за делове АП

5.3.2 Хаубице

Изглед базе података за хаубицу је исти као и за аутоматске пушке. Садржи 2 слике, назив средства, калибар, муницију која се користи, земљу порекла, ознаку, годину производње и има могућност гледања делова и склопова средства које интересују корисника базе података. Ради провере рада базе података, у њу је убачена и хаубица НОРА М84 која је направљена на основу Совјетске хаубице D20.

Изглед базе података за хаубицу је приказан на слици 46, изглед картица у бази података за хаубицу је приказан на сликама 47 за картицу „Остали подаци“, 48 за картицу „Склопови“ и 49 за картицу „Делови“.



Слика 46. Изглед базе података за хаубицу

HaubiceOP Query

Остали подаци

Намена: Намењено је за неутралисање и уништење живе силе, рушење бункера и других објеката пољског типа. За осветљавање, или задимљавање терена, као и вођење борби са противничком артиљеријом.

МасаСредства: 3350 kg Максимални домет: 17133 метара

Маса муниције: од 28,2 до 29,6 kg Дужина цеви: 4785 mm са гасном кочницом

Брзина пројектила: 690 m/s Материјал: Хаубица је састављена од челика високог квалитета.

Брзина паљбе: 6-8 метака у минути

Record: 1 of 1 No Filter Search

Слика 47. Изглед картице „Остали подаци“

HaubiceSklopovi Query

Склопови хаубице

Назив склопа:

Веза са склопом:

Намена склопа:

Слика 3D:

Слика 2D:

Record: 1 of 1 No Filter Search

Слика 48. Изглед картице „Склопови хаубице“

HaubiceDelovi1 Query

Auto_Title0: Делови хаубице

Назив дела

Маса дела

Слика 3D

Веза са делом

Слика 2D

Материјал дела

Намена дела

Record: 1 of 1 No Filter Search

Слика 49. Изглед картице „Делови хаубице“

6. АНАЛИЗА МОДЕЛА ТЕХНИЧКЕ БАЗЕ ПОДАТАКА О НАОРУЖАЊУ

Анализа се односи на разлике у подацима које се јављају између реалних и софтверских података, јер се ти подаци уносе у базу података. Пожељно је да та разлика буде што мања, али она не зависи само од корисника софтвера и базе, већ и од самог софтвера у којима се дати модели раде као и техничке документације која је доступна у том тренутку. У овом случају су коришћени делови који су мерени кљунастим помичним мерилом и другим мерним инструментима.

Материјал за израду делова је најчешће челик посебних карактеристика због своје специјалне намене. Челик је у софтверском програму CATIA V5R19 стављен са својим оптималним вредностима које се разликују од челика који се користи за израду артиљеријских оруђа.

6.1 Анализа базе о муницији

База података о муницији је урађена и налази се у литератури под ознаком [10]. У њој се могу видети карактеристике пројектила, упореда анализа пројектила, њихови аеродинамички коефицијенти према Маховом броју и друге не мање важне карактеристике.

Приказане су разлике између каталожских података и података из ProEngineer-a, који се односе на масу, густину, прорачуне путање, прорачун аеродинамичких коефицијената и тд.

6.2 Анализа базе стрелачког и артиљеријског наоружања

Материјал који се користи код моделираних делова у CATIA V5R19 је челик. Сви ти делови имају своју реалну вредност, али услед другачијих мера, недостатка техничке документације, они имају другачије масе и механичке карактеристике у односу на коришћене челике. За конструисање цеви се користе специјални челици као што су челик Č.4337 или 30NiCrMo16. За конструисање затварачи и задњака као и још неки високооптерећених делова се користе разни челици за побољшање (Č.1430, Č.1730, Č.4130, Č.5432, Č.4734, Č.5432).

У табели 7 ће бити представљене карактеристике челика који се користе за израду цеви артиљеријских оруђа, и процентуални састав других метала у њему.

Табела 7. Карактеристике челика које се користе за израду цеви код АО [2]

Врста челика	Хемијски састав						Подаци о чврстоћи					
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	σ_e $\sigma_{0.2}$	σ_m	ρ	ψ	δ	K _{TC}
30NiCrMo16	0.3	0.25	0.4	1.35	4	0.5	>980	1180 до 1340	>34 -40°C	46	9	3430 -20°C
Č.4337	0.23 до 0.31	0.24 до 0.45	0.4 до 0.6	2.7 до 3.4	<0.2	0.4 до 0.6	>930	>1030	0.23 до 0.31	40	12	-

У табели 8 је приказано значење ознака из табеле 7.

Табела 8. Значење ознака

Значење	Ознака и величина
Граница еластичности	σ_e - N/mm ²
Граница развлачења	$\sigma_{0,2}$ или σ_v - N/mm ²
Затезна чврстоћа	σ_m - N/mm ²
Жилавост	ρ - J
Контракција	ψ - %
Издужење	δ - %
Жилавост лома	K_{TC} - МПа $\overline{m}$

У табели 9 ће бити приказане механичке карактеристике челика који могу да се користе за конструисање делова артиљеријских оруђа, као што су затварач, задњак и др.

Табела 9. Карактеристике челика

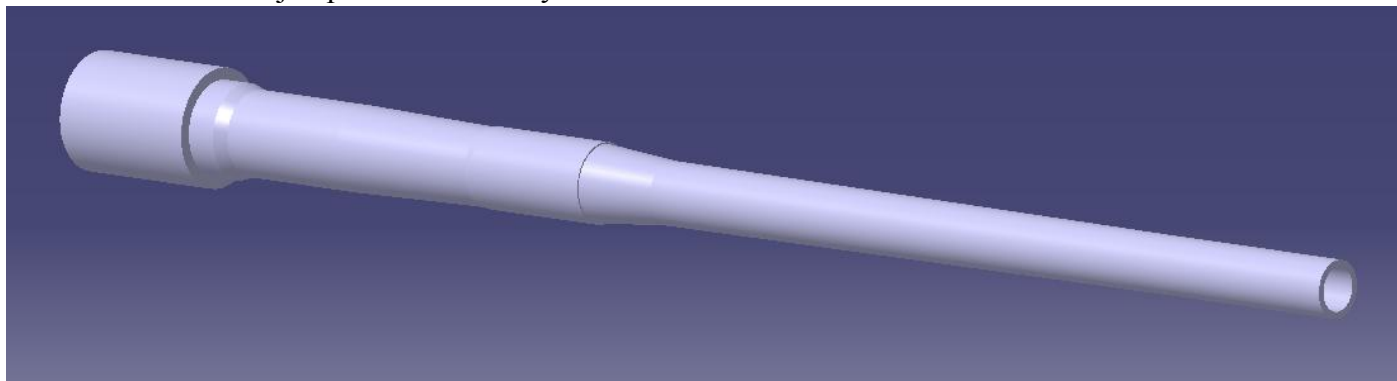
Челик	Затезање	Савијање	Увијање	Затезање	Савијање	Увијање	Тврдоћа
	σ_{D0}	σ_{D0}	τ_{D0}	σ_{D-1}	σ_{D-1}	$\tau_{D(-1)}$	НВ
Č.1730	420-550	590-700	280-370	260-350	260-480	210-280	217
Č.4130	450-590	630-780	250-500	260-320	460-550	270-310	227-241
Č.1220	370-460	500-630	220-280	210-280	300-370	180-220	103-146

У табели 10 су приказане основне карактеристике челика.

Табела 10. Основне карактеристике челика

	Модул еластичности	Поесонов коефицијент	Густина	Коефици. лин. ширења
	E (N/mm ²)	ν	ρ (kg/dm ³)	α (K ⁻¹)
Челик	$(2,1-2,2) \cdot 10^5$	0,3	7,85	$12 \cdot 10^{-1}$

На слици 50 је приказана цев хаубице 122 mm D30J

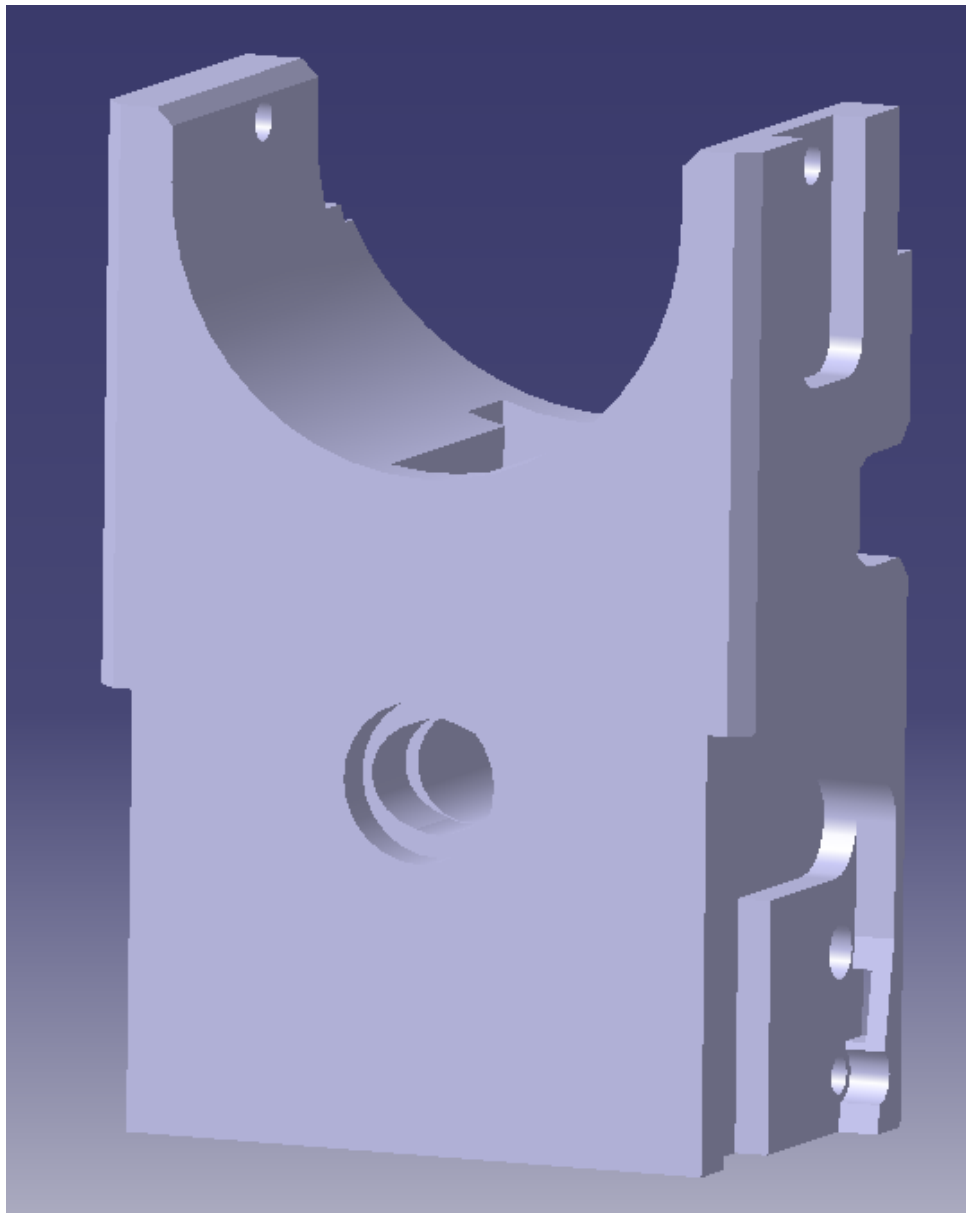


Слика 50. Цев хаубице 122 mm D30J

Табела 11. Однос каталожних и софтверских вредности код цеви

	Цев хаубице 122mm D30J	
	Реална вредност	CATIA V5R19
Материјал	Челик	Челик
Маса (kg)	1050	753,1

На наредној слици је приказан затварач, који је урађен без техничке документације, већ коришћењем радионичког цртежа. У табели 11 су приказани подаци о маси, и разлика између софтверских реалне вредности, која није мала, али су последица неодговарајућих цртежа и недостатака избора различитих челика у CATIA V5R19 програму.



Слика 51 Затварач хаубице 122 mm D30J

Табела 10. Однос каталожних и софтверских вредности код затварача

	Затварач хаубице 122mm D30J	
	Каталог	CATIA V5R19
Материјал	Челик	Челик
Маса (kg)	61	37,432

На основу приложеног се може приметити да постоји знатна разлика у маси делова урађених у софтверском програму и реалне вредности. Маса цеви која је добијена у CATIA V5R19 је за 28,27 % мања од реалне масе цеви. Маса затварача у софтверском програму је мања за 38,58% мања од реалне вредности. То не треба да представља проблем при даљој анализи података о наоружању и муницији, јер поред CATIA V5R19, постоје други програми који у себи садрже више материјала и података о њима. CATIA V5R19 као и ProEngineer су добри за манипулисање деловима, њихово спајање и разне симулације, али им недостатак материјала представља ману.

Оно што је корисно у ова два програма је могућност симулација кретања покретних делова, као и начин израде делова који се користе код наоружања, као што су на пример лимови који се користе код оквира за аутоматске пушке, а могу да се ураде у CATIA V5R19 софтверу помоћу картице Start → Mechanical Design → Sheet Metal Design. Исто тако се може одрадити и начин производње одређених делова, и изглед производње машинирањем преко картице Start → Machining → Surface Machining. Симулација кретања делова након опаљења може да се одради преко картице Start → Digital Mockup → DMU Kinematics.

7. ЗАКЉУЧАК

Задатак завршног рада је прављење базе података за средства наоружања и пројектила.

Због тога је било потребно прикупљање података о наоружању и муницији и њихове поделе према разним конструкционим карактеристикама. Класификација наоружања и пројектила је извршена уз коришћење добијене литературе, а називи књига су дати у 8. тачки под ознакама [1], [2] и [3].

У базу података су убачена два средства која су из тог разлога описана. Та два средства наоружања која су коришћена као примери за израду базе података су аутоматска пушка М21 и хаубица D30J. Описане су њихове карактеристике, принцип рада и приказан је њихов изглед. Подаци о муницији нису узети у обзир с обзиром да је база о муницији већ направљена од кадета Војне Академије у Београду Ненада Крпића и дата је у 8. тачки под ознаком [9].

Осим што су описане основне карактеристике, одрађени су одређени делови и склопови аутоматске пушке М21 и хаубице D30J у софтверском програму CATIA V5R19 на основу радионичких цртежа и техничке документације, и приказани су њихове карактеристике. Вредности одређених мера појединих делова одступају од стварних мера, јер су делови мерени кљунастим помичним мерилом и другим мерним инструментима. Неки делови су уместо радионичких или техничких цртежа добијени као фајлови у .igs и .stp формату, па су они пребачени у .CATPart формат. Урађени су њихови технички цртежи у софтверу CATIA V5R19, и дати су електронском прилогу.

Направљена је база података у коју су у мањој мери унети подаци о наоружању и муницији, и остављена је могућност даље дораде базе података према условима корисника, што представља њену предност. Развој базе података је ишао у том смеру да она може да обухвати што већи спектар наоружања, па је тако база наоружања подељена на стрелачко наоружање (пиштољи, револвери, аутомати, аутоматске пушке, снајперске пушке, пушко-митраљеви, митраљеви, АБГ, аутоматски топови и др.) и артиљеријска оруђа (топови, топ-хаубице, хаубице, минобацаче, ракетни лансери). Корисник по потреби може базу да проширује и на борбена возила, борбене ваздухоплове и друга средства артиљерије. Осим основних карактеристика које свако средство има, постоји могућност убацивања података о склоповима и деловима, заједно са њиховим цртежима и 3D изгледом. Направљена је веза између базе података, односно дела или склопа неког средства и модела тог дела или склопа који су урађени у неком инжењерском софтверу. То даје прецизнију слику кориснику о самом средству и начину његовог рада и пружа могућност манипулисања и бољим упознавањем са делом и склопом од стране корисника, као и могућност анализе и дораде дела или склопа уколико је то потребно.

Након свега је урађена анализа која се тиче материјала за израду средства и њихових стварних карактеристика и карактеристика датих у софтверима (CATIA V5R19). Као примери, наведени су цев и затварач хаубице D30J, и карактеристике челика који се за њих користи (челици за побољшање, угљенични конструкциони челици, висококвалитетни челици) и челика који се налази у софтверском програму. Описани су њихове карактеристике и процентуална одступања која се јављају између њих.

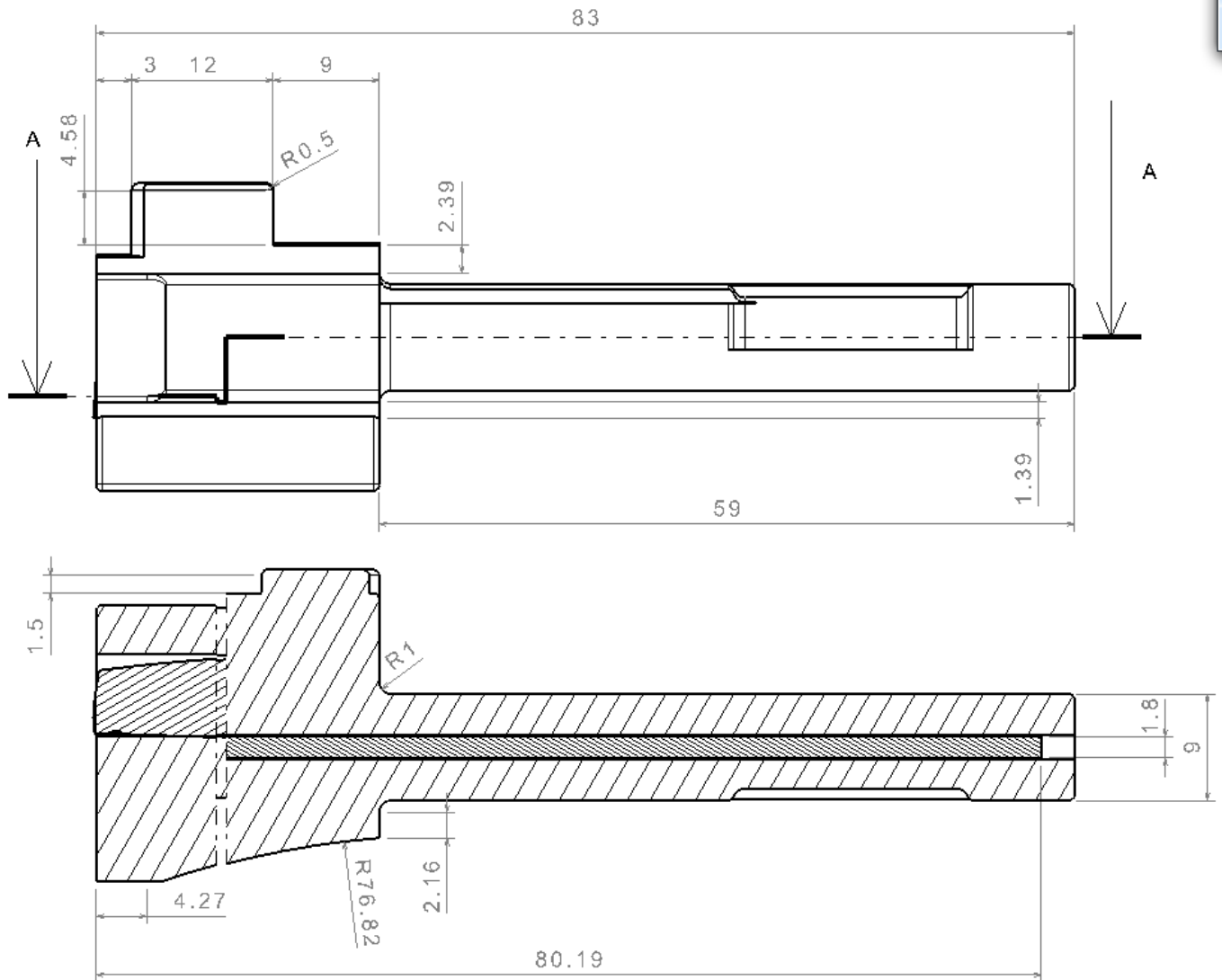
8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Петровић М., Механика аутоматског оружја, Београд 2009.
- [2] Ристић З., Конструисање артиљеријских оруђа, (у припреми) Београд, 2014.
- [3] Стаматовић А, Конструисање пројектила, Београд, 1995.
- [4] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/automatska-pu%C5%A1ka-m21>,
(28.08.2014)
- [5] www.vti.mod.gov.rs/index.php?view=actuality&type=reference&category=1&id=96
(28.08.2014)
- [6] Хаубица 122 mm D30J – Опис, руковање, основно и техничко одржавање, ССНО, Београд, 1987.
- [7] Таблице гађања за хаубицу 122 mm D30J i D30, ГШ ВЈ, Београд, 1998.
- [8] Хаубица 122 mm D30J i D30JA1 – Књига 2, радионичко одржавање, ГШ, Београд, 1993.
- [9] Правило, пушка и пушкомитраљеза 7,62 mm, ССНО ГШ ЈНА, Београд, 1983.
- [10] Крпић Ненад, Класификација и анализа артиљеријских пројектила према конструктивним параметрима, Београд, 2014.

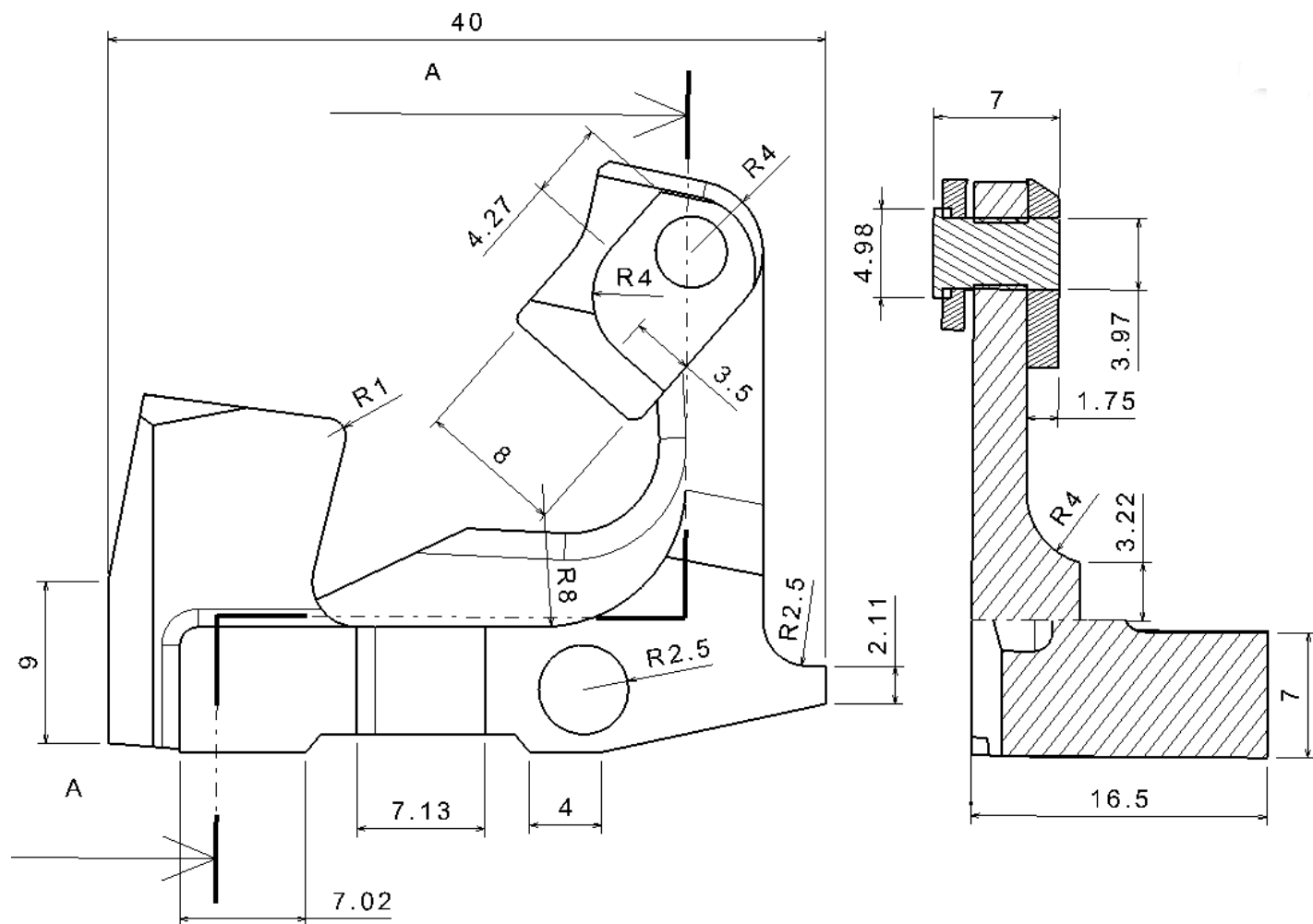
9. ПРИЛОГ

9.1 Прилог 1: Радионички и технички цртежи склопова и делова

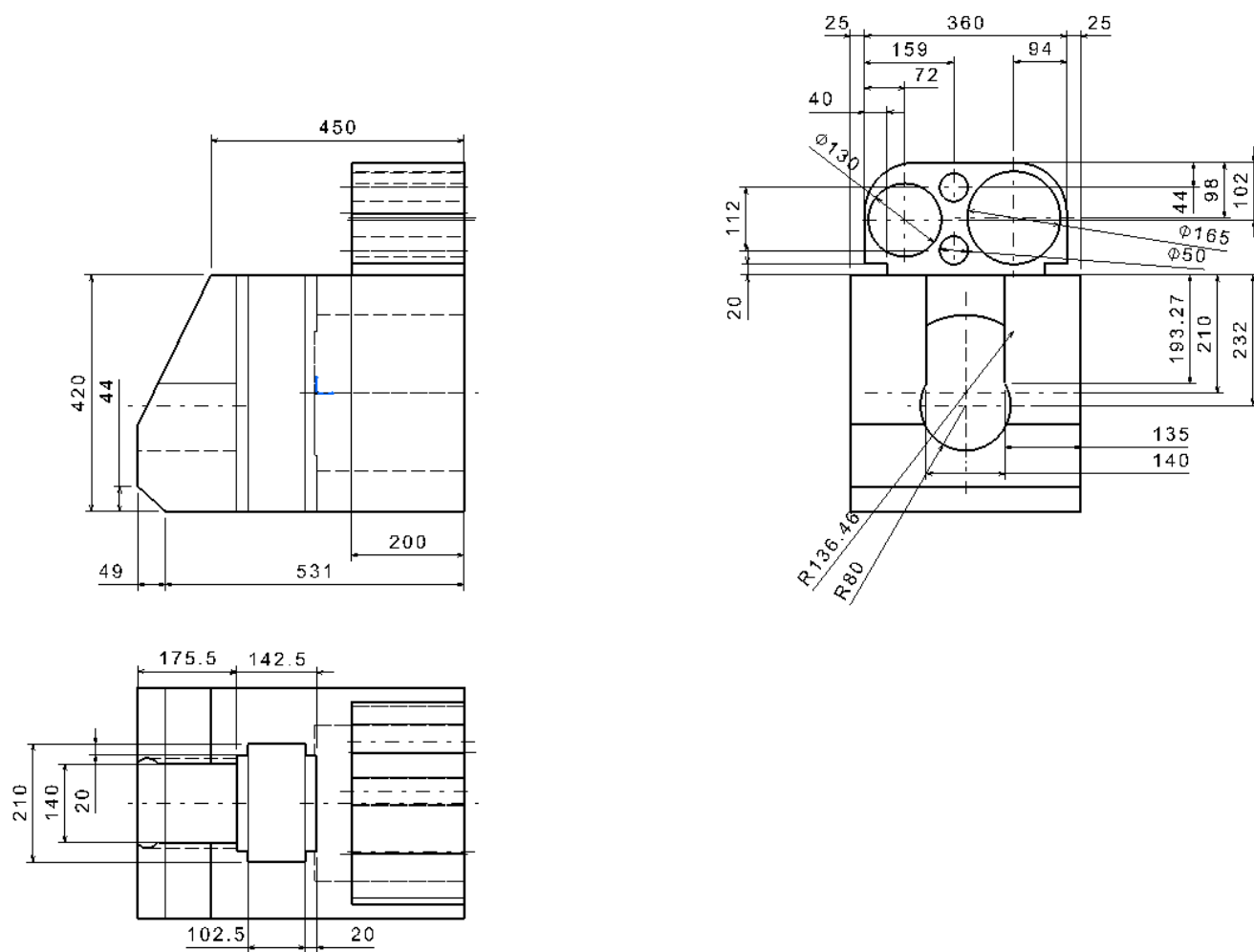
У прилогу 1 су приказани делови радионичких цртежа делова и склопова који су се моделирали у програму CATIA V5R1.



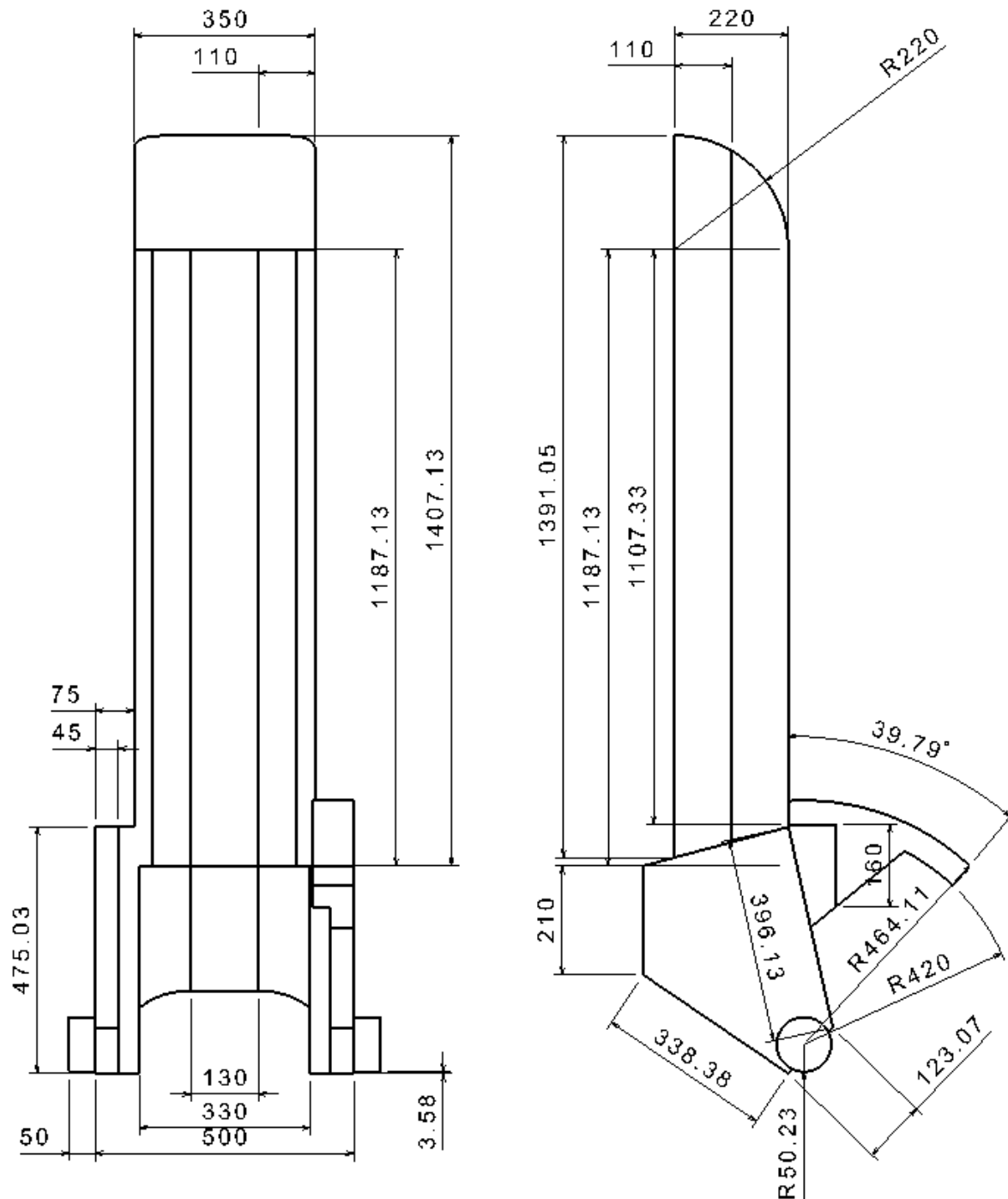
Слика 52. Склоп затварача АП М21



Слика 53. Склоп успорача АП М21



Слика 54. Задњак хаубице 122mm D30J



Слика 55. Колевка хаубице 122 D30J

9.2 Прилог 2: Електронски прилог графичких цртежа у софтверу CATIA V5R19

Направљени технички цртежи као и модели делова и склопава аутоматске пушке М21 и хаубице D30J се налазе на DVD диску као електронски прилог на крају рада.

9.3 Прилог 3: Електронски прилог техничке базе података о пројектилима у Microsoft Office Access-у

Техничка база података са подацима о наоружању и пројектилима се налази на DVD диску као електронски прилог на крају рада.