

ZAŠTITA NA RADU PRI KORIŠĆENJU EKSPLOZIVNIH MATERIJIA PRILIKOM LABORACIJE METKA

Đokić Nenad¹, Jolić Marina², Ljiljana Trumbulović¹, Vesna Marjanović¹

¹High technical school Uzice, ²“Prvi Partizan AD” Užice,
(ljiljanatrumbulovic@gmail.com)

Abstract: An explosive material, also called an explosive, is a reactive substance that contains a great amount of potential energy that can produce an explosion if released suddenly, usually accompanied by the production of light, heat, sound, and pressure. To determine the suitability of an explosive substance for a particular use, its physical properties must be known firstly. Actually the usefulness of an explosive can only be appreciated when the properties and the factors affecting them are fully understood. Gunpowder, also known as black powder is the earliest known chemical explosive. Because of its incendiary properties and the amount of heat and gas volume that it generates, gunpowder has been widely used as a propellant in firearms, artillery, rockets, and fireworks and as a blasting powder in quarrying, mining, and road building.

Key words: explosive material, gunpowder, artillery

1. UVOD

Нажалост, живимо у времену у коме је оружје постало једно од основних средстава за задовољавање и остваривање жеља и потреба великих светских сила. У жељи за даљим освајањима развијали су се и усавршавали нови типови оружја. Данас постоји читав низ савременог оружја, почев од пиштоља разних калибара, преко пушака са ласерским нишанима, па све до савремених топова и невидљивих авиона. Заједничко за све ове типове оружја су експлозивне материје, односно муниција.

Експлозивне материје које се користе за производњу муниције могу имати разарајуће дејство по запослене, радну и животну околину, уколико се неадекватно користе, транспортују и складиште.

Циљ овог рада је да се представе постојеће опасности и штетности при употреби експлозивних материја, нарочито барута, за производњу муниције у предузећу „Први партизан АД“. Такође, један од примарних циљева је да се укаже на превентивне мере, за остваривање безбедности и здравља на раду, при коришћењу експлозивних материја у процесима рада.

2. ТЕНОЛОШКИ ПОСТУПАК ЛАБОРАЦИЈЕ МЕТКА У ПРЕДУЗЕЋУ ПРВИ ПАРТИЗАН УЖИЦЕ

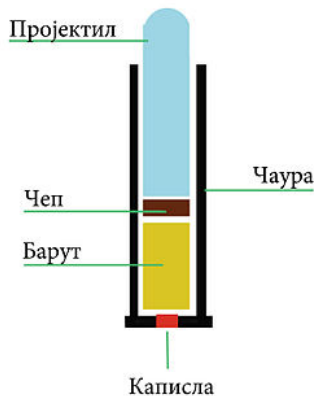
Опасни материјали су материјали који за време производње, превоза, прераде, складиштења или коришћења у технолошком процесу испуштају или стварају заразне, надражујуће, запаљиве, експлозивне, корозивне, загушљиве, токсичне или друге опасне прашине, димове, гасове, магле, паре или влакна као и штетна зрачења у количинама које могу угрозити живот и здравље људи, материјална добра и околину на мањој или већој удаљености од објеката у којима се налазе.

Експлозивне материје су хемијска једињења, односно хемијске хомогене или хетерогене смеше, које услед брзих хемијских реакција, могу да ослободе своју потенцијалну енергију, односно да доведу до појаве експлозије. Ова хемијска реакција праћена је ослобађањем велике количине загрејаних гасова са разорним механичким деловањем на околину.

Први партизан АД у свом производном програму садржи широк асортиман комерцијалних и војних калибара и пиштољске и војне муниције највишег квалитета. У „Првом партизану АД“ производња муниције представља једну од основних делатности предузећа. Производним програмом је дефинисана производња различитих врста муниције као што су: пиштољска, револверска, стрелачка и карабинска муниција.

Метак представља муницију ватреног оружја. Он сам по себи даје ватрену моћ и састоји се из чауре, каписле, барутног пуњења и пројектила (једноделан или вишеделан). (Слика)

Метак је израђен од металне, пластичне или картонске чауре, иницијалне каписле, барутног пуњења, чепа и сачме. Када се ударом ударне игле активира иницијална каписла, она запали барутно пуњење. Експлозија барутног пуњења ствара велику кинетичку енергију која потиском на чеп избацује пројектил. То у основи представља принцип деловања у сваком метку.



Слика . Шематски приказ метка

Када се ударом, на било који начин, активира каписла на чаури метка, настали гасови својом кинетичком енергијом избацују пројектил (или сачму). Метци се разликују по величини – калибру, у зависности од тога о којој врсти ватреног оружја и ком пречнику цеви се ради.

Израда метка у модерном времену није нимало једноставан процес. Производња чауре метка представља серијску производњу непрекидног типа са уравнотеженим капацитетом по операцијама. .

Основна функција чауре јесте да се у њу смести барутно пуњење, иницијална каписла и зрно. Поред тога чаура осигурава заптивање барутне коморе не допуштајући да продру барутни гасови између спољне површине и зидова коморе цеви.

Капислирање чауре се изводи на специјалним машинама и састоји се из неколико операција:

- Увођење чауре,
- Утискивање капсуле,
- Контрола висине утискивача,
- Лакирање споја чауре и каписле и
- Цвиковање (учвршћивање) каписле.

Лаборација представља целокупан процес комплетирања метка, односно обухвата целокупне операције које претходе комплетирању метка у целости. Само комплетирање метка подразумева склапање свих елемената метка-чауре, каписле, барута и зрна. Контрола метка према техничким захтевима се врши током, али и након комплетирања метка и представља незаобилазан процес. Ове технолошке операције се одвијају у опасним условима па је због тога неопходна опрема за комплетирање метка која се изводи са повећаним степеном заштите. Излазни елемент представља готов метак.

На овај начин се долази до производа који је комплетиран и спреман за даљи процес који претходи изради готовог производа, односно производу који је спреман за завршну контролу и паковање чиме је комплетиран процес производње. Даље се производ складишти по потреби или се одмах транспортује до крајњег купца (Слика).



Слика . Изглед готовог метка

Готови производи, односно метци треба да буду упаковани у специјално паковање. Паковање мора да испуни неколико циљева, односно треба да идентификује бренд, саопшти дескриптивне и убедљиве информације о производу, олакша транспортовање и заштиту производа, буде погодно за чување и подстакне потрошњу производа.

Како би метци задовољили потребе купца морају бити израђени у складу са стандардима. Стандард представља обавезну техничку норму којом се дефинишу димензије, материјали и квалитет разних производа, као и поступци испитивања, прорачунавања или испитивања квалитета, односно својстава робе.

3. УПОТРЕБА ОПАСНИХ МАТЕРИЈА ПРИ ТЕХНОЛОШКОМ ПОСТУПКУ ЛАБОРАЦИЈЕ МЕТКА

Производња наоружања и војне опреме подразумева мешовите и комплексне индустријске технологије (базно-хемијске, хемијско-технолошке, електро-хемијске, електро, машинске, и др.).

Ако анализирамо типове и категорије производа уочавамо специфичне технологије, посебно при интеграцији тела класичних и ракетних пројектила, са опасним, експлозивним или запаљивим материјама. Материје које се користе у производњи наоружања и војне опреме, а за које сматрамо да изазивају највеће ризике при самој производњи и интеграцији, укључујући и складиштење и употребу, можемо разврстати у следеће категорије:

- експлозивни материјали,
- барути,
- ракетна горива (чврста и течна),
- течни оксидатори ракетних горива,
- пиротехничке смеше

Главне карактеристике свих ових материјала јесу реактивност и експлозивност. Ове материје представљају смеше органских и неорганских једињења. Врло су опасне по околину уколико се са њима неправилно рукује или ако се не употребе адекватне превентивне мере.

Међу најреактивније, а самим тим и најопасније материје убрајају се: ТНТ тринитротолуол (тротил), РДХ хексоген, ХМХ октоген, нитроцелулоза, нитроглицерин, нитрогванидин, оловни азид, пентрит (тетрил), олово резорцинат, живин фулминат, привредни експлозиви (аматоли), барут и др.

Од свих наведених материја у предузећу „Први Парзизан АД“ се користи барут. И он уједно представља и најопаснију материју, која се користи у технолошком поступку производње метка.

Барут

Општи развитак цивилизације пратио је и значајан прогрес у домену наоружања. Ипак, појава барута представља огроман искорак на пољу развоја и ефикасности нових оружја. Са појавом барута, средњовековни начин ратовања застарева. Дебели метални оклопи, који су штитили средњовековне витезове од напада хладним оружјем, постају неефикасни са појавом аркебуза - првог ручног ватреног оружја које се појавило у Европи. Такође, појава топова чини да високи камени бедеми, који су окруживали градове, немају више употребну вредност.

Даљим напретком технологије, и усавршавањем барута и других експлозива деривираних из барута, ефикасност и ефективност оружја до данашњег дана се многоструко увећала. Поред употребе у наоружању, барут је наишао на своју примену и у бројним другим гранама.¹

Барут или пушчани прах је супстанца која врло брзо сагорева уз ослобађање гасова који служе као покретачка енергија у ватреном оружју. Сагоревањем се ствара подзвучни дефлаграциони талас наспрам надзвучног

експлозивног таласа који стварају јаки експлозив. Резултат тога је да је притисак који настаје сагоревањем барута довољан да потисне зрно, али не и да разори експлозивну комору ватреног оружја. Из истих разлога барут није добар за разбијање стена или утврђења где се успешно користе јаки експлозиви.²



Слика . Барут

Барут је најстарији познати хемијски експлозив. Може се рећи да је то смеша сумпора, дрвеног угља и калијум нитрата. Сумпор и угаљ делују као гориво, док је калијум нитрат оксидацијско средство.

Због својих запаљивих особина, количине топлоте коју ослобађа и запремине гасова које производи, барут се најчешће користи као погонско средство у ватреном оружју и као пиротехнички састојак у ватромету.

Барут је сврстан у слабије експлозивне материјале због своје релативно споре брзине распадања и узрочно-последично ниске бризантности. Калијум нитрат је најважнији састојак барута, јер се у процесу сагоревања из њега отпушта кисеоник, а потпомаже и брзо сагоревање других састојака.

Да би се спречила могућност ненамерног запаљења барута статичким електрицитетом, грануле барута су обично обложене графитом који спречава настанак електростатичког набоја. Барут се производи у барутани, мешањем основних састојака: калијум нитрата, натријум нитрата, ђумура и сумпора са приближним тежинским односом 15:3:2. Кроз векове однос се мењао и варирао зависно од намене барута. Наведени састојци се добро помешају и самелју.

Сагоревање барута се не одвија у једној реакцији, па самим тим нуспроизоде реакција није лако предвидети. Бројне студије су показале да при сагоревању барута настаје 55,91% чврстих производа (калијум карбонат, калијум сулфат, сумпор, калијум нитрат, калијум тиоцијанат, угљеник и амонијум карбонат) и 42,98% гасовитих производа (угљен диоксид, азот, угљен моноксид, водоник сулфид, водоникметан), као и 1,11% воде.

Барут отпушта отприлике 3 MJ енергије по килограму, а садржи и властити оксидант. У поређењу с тим, специфична енергија ТНТ-а је 4,7 MJ по килограму, док је специфична енергија бензина 47,2 MJ по килограму (мада је бензину неопходан оксидант, тако да оптимизована мешавина бензина и O₂ садржи 10,4 MJ по килограму). Барут спада у слабо експлозивне материјале и као такав се не детонира.

Главна предност модерног бездимног барута у односу на црни барут је висока енергетска густина и мала количина чађи коју оставља након сагоревања. Током сагоревања, мање од пола црног барута се претвори у гас, остатак се претвара у дебели слој чађи унутар буренцета и густ облак белог дима. Чађ не само да је вишак у том процесу, него и узрокује брже рђање метала дотичног оружја. Да би се спречиле негативне последице, пре и после пуцања из оружја са црним барутом, оно се мора добро очистити, што троши време, а густ дим који проузрокује, омета видљивост те представља још једну слабост у борби.

4. УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ

Идентификација ризика представља сагледавање свих ризика којима је изложена производња наоружања. Произвођачи су изложени ризицима, па је потребно сагледати која је вероватноћа њиховог настанка, шта све треба предузети да се ризици доведу на прихватљиву меру и какве су штете могуће, и поред свих предузетих мера, ако се ризик оствари. Идентификација ризика није иста за све произвођаче, нити за све процесе производње, што говори да идентификација ризика подразумева системски приступ и интердисциплинарност.

Природа процеса производње подразумева примену мера и поступака утврђивања свих ризика у процесу производње и њихово рангирање, јер сви ризици не утичу једнако нити су истог интензитета. За идентификацију потенцијалних ризика користе се технике које могу да садрже: упитнике и интервјуе који се попуњавају питањима која су релевантна за одређене процесе производње и потенцијалне ризике; шему–мапу технолошких процеса производње са токовима материјала и других ресурса битних за идентификацију ризичних места у процесу производње; преглед производних објеката, магацинског простора, уређаја и опреме за рад, техничке заштите...; списак људи одговорних за поједине процесе производње са њиховим персоналним подацима, социјалним статусом и здравственим стањем.

Анализа ризика подразумева анализу свих фактора који утичу на настанак ризика и величину штетних последица. При анализи ризика одговорни руководиоци утврђују све ризике, њихову величину и степен међузависности. Анализа подразумева и сагледавање могућих последица и трошкове санирања последица. Улагање у превентивне мере је од посебног значаја, јер се одлуке доносе на основу процене њихове ефикасности и исплативости улагања.

Анализу ризика спроводи обучени мултидисциплинарни тим, састављен од лица која добро познају процес рада, особине материја које се појављују у процесу, придружене опасности и друге техничке параметре, али и теорију организације предузећа, законе, прописе и стандарде.

Управљање ризиком обухвата већи број различитих метода. Ове методе се примењују у различитим фазама процеса управљања ризиком и међусобно се могу разликовати по карактеру улазних података, аналитичком приступу и поступку, карактеру и квалитету излазних података, ресурсима које је потребно ангажовати за њихово спровођење, итд. Заједнички циљ ових метода је обезбеђење валидних информација лицима која су надлежна за доношење одлука о даљим правцима деловања организације како би се избегли или бар смањили негативни ефекти нежељених догађаја.

1. Механичке опасности, које се појављују коришћењем опреме за рад, као што су:

- 1.1. Недовољна безбедност због ротирајућих или покретних делова – могућност хватања шаке или делова одеће покретним деловима машине;
- 1.2. Слободно кретање делова или материјала – приликом дозирања чаура или зрна у кош машине, може се десити да запослени испусти посуду са зрнима, односно чаурама;
- 1.3. Унутрашњи транспорт и кретање радних машина или возила, као и померање опреме за рад – услед непажње при кретању у производном погону може се десити да запосленог удари неко од средстава унутрашњег транспорта, што за последицу може имати настанак тешких телесних повреда.
- 1.4. Опасна средства за рад, која могу произвести експлозију или пожар – у случају непажње или непоштовања превентивних противпожарних мера, могућ је настанак пожара који могу угрозити живот и здравље запослених у целокупном производном погону.

2. Опасности које се појављују у вези са карактеристикама радног места, као што су:

- 1.1. Опасне површине који имају оштре ивице (рубове, шилке, грубе површине, избочене делове) – могућ је удар деловима тела у избочене површине машина или сандука са готовим производима, што за последицу може имати настанак лакших телесних повреда.
- 1.2. Могућност клизања или спотицања (мокре и клизаве површине) - услед кретања по мокрим, клизавим или замашћеним површинама може доћи до пада или спотицања, што за последицу може имати настанак лакших или средње тешких телесних повреда.
- 1.3. Сметње услед обавезне употребе средстава или опреме за личну заштиту на раду – услед неадекватног одабира личних заштитних средстава може се десити да она ометају запосленог при извођењу радних активности и самим тим повећавају ризик од настанка повреда на раду.

2. Опасности које се појављују коришћењем електричне енергије, као што су:

- 2.1. Опасност од индиректног додира са деловима или уређајима под напоном – услед отказивања заштитних направа на уређајима под напоном или услед повећаног отпора уземљења може доћи до струјног удара, што за последицу може имати тешке телесне повреде или повреде са смртним исходом.

3. Штетности које настају или се појављују у процесу рада, као што су:
 - 3.1. Хемијске штетности (прашине и димови) – стална изложеност штетном дејству може изазвати настанак професионалних обољења.
 - 3.2. Физичке штетности – бука. Стална изложеност штетном дејству може изазвати делимичан или потпуни губитак слуха.
 - 3.3. Микроклима – радне активности се обављају у оптималним микроклиматским условима. Међутим услед наглих температурних промена, због кварова на климатизационим системима, односно грејним телима може доћи до нарушавања здравља запослених.
 - 3.4. Неодговарајућа – недовољна осветљеност. Радне активности се обављају под природним и вештачким осветљењем. Међутим, услед изненадних кварова на инсталацијама вештачког осветљења и услед неповољних временских услова, може се десити да је ниво осветљености мањи од дозвољеног. Самим тим већа је вероватноћа да дође до настанка повреде на раду.
 - 3.5. Штетности које настају коришћењем опасних материја – услед контакта барута са кожом запосленог може доћи до појаве алергијских реакција.
4. Штетности које проистичу из психичких и психофизиолошких напора који се узрочно везују за радно место и послове које запослени обавља, као што су:
 - 4.1. Напори или телесна напрезања – радне активности се сврставају у средње тежак рад, због опслуживања машине и манипулације готовим производима.
 - 4.2. Нефизиолошки положај тела – радне активности се обављају у стојећем положају уз повремено савијање. Због оптерећења одређених група мишића могу се јавити болови у горњим и доњим екстремитетима и кичменом стубу.
 - 4.3. Психофизиолошка оптерећења – приликом надзора и опслуживања машине за комплетирање метка, може доћи до појаве стреса и замора, што за последицу може имати настанак повреда на раду.

На основу прикупљених података и препознатих, односно утврђених опасности и штетности за сва радна места у датој радној околини, избором и применом одговарајућих метода извршено је процењивање ризика - *вероватноће настанка и тежине* повреда на раду, оштећења здравља или обољења запослених.

Вероватноћа настанка повреде на раду, оштећења здравља или обољења запосленог у вези са радом, проузрокованих опасностима и штетностима процењена је на основу претходне анализе која узима у обзир:

- учесталост и трајање изложености запослених опасностима и штетностима,
- вероватноћу настанка опасног догађаја и
- техничке или друге могућности за њихово избегавање, односно ограничење.

Од свих наведених опасности и штетности, као најризичнија издваја се опасност од настанка експлозије и пожара.

Експлозија представља нагло, интензивно ослобађање енергије, при чему се често производи бука, висока температура, делови рушевина који лете, као и талас притиска (ударни талас). Постоје три основне опасности које се јављају када је у питању експлозија:

- Термичка радијација,
- Надпритисак и
- Опасни фрагменти (делови рушевина који лете).

5. УНАПРЕЂЕЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ

Произвођач наоружања и војне опреме у обавези је да има и спроводи План индустријске безбедности производње наоружања и војне опреме. План индустријске безбедности производње наоружања и војне опреме садржи:

1. Процену угрожености капацитета за производњу наоружања и војне опреме од различитих облика спољних утицаја;
2. Мере безбедности и заштите наоружања и војне опреме, капацитета за производњу наоружања и војне опреме и техничке документације за производњу наоружања и војне опреме и начин њиховог спровођења;
3. Мере и поступке који се предузимају у случају нарушавања индустријске безбедности.

Пре почетка рада сваке смене, мајстор (радник који ради на одржавању и подешавању машина) мора извршити проверу спремности машина за квалитетан и безбедан рад и проверу уредности просторије. Провера обухвата следеће:

1. Провера подмазаности и чистоће машине
2. Провера функционисања машине
3. Провера уредности целокупне просторије
4. Издавање налога раднику за сипање барута у кошеве
5. Провера масе барутног пуњења
6. Провера о безбедности радних места са мерним средствима (МерС)
7. Провера исправности комплетираног метка визуелно и контролницима:
 - контрола исправности стезања метка (за нове машине)
 - контролисање облика и дужине метка
 - контрола затварања маневарске муниције.

У просторији за барутно пуњење и комплетирање метка раде радници који су посебно распоређени на ове послове и за њих мора постојати одговарајући документ о завршеној обуци за рад са експлозивним и запаљивим материјалима.

Све машине, уређаји, метални делови столова и сандуци са елементима морају бити везани у систем уземљења.

Да би се што мање стварао напон статичког електрицитета у самом раднику и да би се што лакше вршило пражњење овог електрицитета, радник за време рада мора носити прописана средства и опрему личне заштите на раду, а то су:

- памучна кошуља или мајица,
- памучни грудњак (жене),
- памучни доњи веш,
- памучне чарапе,
- памучни мантил или радно одело,
- памучна капа,
- памучне рукавице,
- ципеле са електропроводљивим ђоном.

Средства и опрему личне заштите на раду радник мора правилно држати на себи. Радници не смеју носити на себи ништа од металног накита, ручне часовнике, одећу од синтетике, мобилне телефоне.

Радници свакодневно воде рачуна о чистоћи машина и просторије. Скидање барутне прашине са машине и пода врши се свакодневно. Чистоћа просторије мора бити беспрекорна, а евиденција чишћења се води у Дневнику чишћења. Евиденцију врши по хијерархији најстарији мајстор у смени, пословођа смене врши контролу чишћења најмање једном седмично, а повремену контролу чишћења врши Руководилац производње.

Махине и под се чисте одговарајућим четкама и влажном памучном крпом. После чишћења, влажне крпе се одлажу у бакарну посуду са отпадним ("прљавим") барутом која се једном у току дана односи из просторије и празни у кофу у којој је барут за спаљивање. Строго је забрањено чишћење ваздухом из мреже дувањем.

Једном седмично радници који раде у просторији барутног пуњења врше детаљно чишење машина, радних столова, пода и зида, а мајстор демонира делове машина и врши детаљно чишћење од наталожених барутних зрна. Евиденцију о овом чишењу води мајстор у смени, а Пословођа смене обавезно врши контролу,

Радник мора водити рачуна да се на поду просторије не смеју налазити просута барутна зрна. Просути барут се мора одмах побрисати метлицом на штипаљком уземљен бакарни ђубровник или пребрисати памучном крпом, а онда истрести у за то одређену штипаљком уземљену посуду.

Опасан погон мора имати довољне количине воде за гашење пожара и одговарајућу мрежу хидраната са комплетном хидрантском опремом. Довод воде мора бити обезбеђен са две стране, тако да ни један хидрант не може да остане без воде у случају квара у водоводној мрежи.

Погон је у систему централне климатизације где се влажност ваздуха одржава изнад 70% а температура између 18-22 °C.

4. ZAKLJUČAK

Историја експлозива почиње открићем барута у 9 веку. У жељи да пронађу еликсир бесмртности кинески алхемичари из династије Танг, створили су барут, од смеше сумпора, угљеника и калијума. Међутим тек 1161. године Кинези су први пут искористили барут у рату.

У потрази за плодним земљиштем, људи су били приморани да се боре за освајање нових територија. С обзиром да се број људи на планети земљи почео нагло повећавати, појединци су били приморани да се удружују у племена, братства, родове, а касније и у државе. То је довело до све веће употребе барута. Међутим, са развојем човечанства јавила се потреба за усавршавањем барута и проналажењем нових експлозивних средстава.

Први корисни експлозив снажнији од барута развијен је 1847. године и назван је нитроглицерин. Пошто је нитроглицерин веома нестабилан, 1863. године замењен је нитроцелулозом, а четири године касније и динамитом. Крајем 18. века уследио је нагли развој занатства и трговине, што је довело до поделе међу људима и изазивања незадовољства. Услед незадовољстава чести су били оружани сукоби, који су за последицу имали изазивање Првог и Другог светског рата. У току Првог светског рата усвајана је примена ТНТ-а у артиљеријским гранатама. Док су у току Другог светског рата коришћени савремени експлозиви као што су Ц-4 и ПЕТН.

Данас, иако живимо у модерном друштву, жеља за освајањима и даље постоји. Па самим тим и потреба за производњом војне опреме и муниције. Једна од најсавременијих фабрика на свету, која се бави производњом муниције је „Први партизан АД“ из Ужица.

У „Првом партизану АД“ производња муниције представља једну од основних делатности предузећа. Производним програмом је дефинисана производња различитих врста муниције као што су: пиштољска, револверска, стрелачка и карабинска муниција.

Пошто су експлозивне материје основно средство за рад при производњи муниције у предузећу „Први партизан АД“, у оквиру мастер рада акценат је стављен на потенцијалне опасности и њихове последице, услед неадекватног руковања експлозивним материјама.

Из свега наведеног може се закључити да су сва радна места на којима се употребљавају експлозивне материје, радна места са повећаним ризиком. И да захтевају посебне мере заштите, као и редовно оспособљавање и едуковање запослених за безбедан и здрав рад.

LITERATURE

- [1] В Радић, Опасне материје, Пан - Пласт Београд, Београд, 2011. стр. 56
- [2] Б. Николић и група аутора ВТШ Нови Сад, Безбедност и здравље на раду Књига 1 Општи део – модул 1.0 , Висока техничка школа струковних студија у Нишу, Ниш, 2010. стр.52
- [3] М. Савић, Минирање на површинским коповима, Институт за бакар Бор, Бор, 2000. стр 29
- [4] Kotler P., Keller Kevin L., *Маркетинг менаџмент*, превод, Дата статус, Београд, 2006.
- [5] Kotler P., *Marketing management*, превод, Мате, Загреб, 2001
- [6] Радојичић М., Весић В. Ј., *Индустријски менаџмент*, Технички факултет, Чачак, 2011., стр.4
- [7] Chase, Kenneth (2003). *Firearms: A Global History to 1700*. Cambridge University Press. ISBN 0-521-82274-
- [8] Група аутора, ЦМЕ „Еколошки ризици одбрамбене индустрије Републике Србије“ 2008.
- [9] Јовановић, Д., „Утицај технологије на одрживи развој“ ОТЕХ-2007, уводно излагање, ВТИ, 2007.
- [10] Правилник о заштити на раду при изради експлозива и барута и манипулисању експлозивима и барутима Сл. листу СФРЈ", бр. 55/69