

**ŠOLA ZA ČASTNIKE  
XV. GENERACIJA  
SPECIALIZACIJA LOGISTIKA**

**ZAKLJUČNA NALOGA**

**DELABORACIJA EKSPLOZIVNEGA POLNJENJA**

Kandidat: vvod. Ivan Kraljič, dipl. upr. org

Mentor: vvu. Stjepan Špiranec, univ. dipl. ing

Ljubljana, februar, 2006

## **POVZETEK**

V nalogi sem predstavil delaboracijo eksplozivnega polnjenja. Sredstva, ki so predmet naloge predstavljajo veliko mero nevarnosti. Ob neupoštevanju ukrepov varnosti in predpisanih tehnoloških postopkov ter uporaba neprimernih materialno tehničnih sredstev pri ravnanju z temi sredstvi se nevarnost bistveno poveča. Da bi preprečili nevarnost, ki jo eksplozivna sredstva predstavljajo za ljudi in okolico, jih na predpisan način odstranimo ob zagotavljanju ukrepov varnosti.

Eksplozivna sredstva lahko nadalje uničimo po določenem tehnološkem postopku. Lahko pa sredstva delno ali v celoti delaboriramo. Po delaboraciji pa jih predamo kot surovine ali pa jih uporabimo za ponovno laboracijo. Postopke uničevanja in obeh delaboracij in tudi laboracije izvajajo strokovne osebe v objektu Borovnica.

## **KLJUČNE BESEDE**

- delaboracija
- laboracija
- delaboračnica,
- eksplozivi,
- eksplozivne polnitve,
- detonacija,
- varnostni ukrepi,
- nevarnost,
- delovno okolje,
- delovna obleka in oprema,
- tveganje.

## **SUMMARY**

In my diploma I introduced the dismantling (delaboration) of different explosive burster. The means, which are the subject matter of my diploma, present a great deal of danger. This danger increases if we do not consider precautions, prescribed technological procedures and if we use and handle material-technical means inappropriately. To avoid any incident we have to remove them according by the rules with providing all precautions. We have to assure safety.

Explosives can be destroyed by the specific technological procedure. They can be partly or entirely dismantle (delabarated). After the dismantling (delaboration) we can hand them over as raw material or we can use them for composing (laboration). Both procedures are carried out by ordnance unit in Borovnica barrack.

## **KEY WORDS**

- dismantling (delaboration),
- compose (laboration),
- explosive,
- explosive loading,
- detonation,
- precaution,
- danger,
- working environment,
- working clothes and equipment,
- risk.

# KAZALO

POVZETEK .....	ii
KLJUČNE BESEDE .....	ii
SUMMARY .....	iii
KEY WORDS .....	iii
1 UVOD.....	1
1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE.....	1
1.2 NAMEN IN CILJI NALOGE .....	1
1.3 METODE DE LA .....	2
1.4 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE.....	2
2 SPLOŠNO O DELABORACIJI.....	3
2.1 VRSTE STRELIVA GLEDE NA MOŽNOST DELABORACIJE .....	3
2.1.1 Strelivo, ki se lahko delaborira .....	4
2.1.2 Strelivo, ki se ne more delaborirati.....	4
2.2 IZVAJALCI DELABORACIJE .....	4
3 PRIPRAVA ZA IZVAJANJE DELABORACIJE.....	5
3.1 NEPOSREDNA PRIPRAVA ZA DELABORACIJO .....	5
3.1.1 Priprava tehnične dokumentacije.....	5
3.1.2 Priprava materialnih sredstev .....	5
3.1.2.1 Priprava objekta oz. prostorov .....	6
3.1.2.2 Priprava naprav .....	6
3.1.2.3 Priprava orodja .....	7
3.1.2.4 Priprava inventarja in potrošnega materiala.....	7
3.2 OBJEKTI ZA DELABORACIJO .....	7
3.3 VRSTE DELABORAČNIC .....	8
3.3.1 Zaklonilniki za delovanje .....	8
3.3.2 Pomožni objekti.....	8
4 NAČINI DELABORACIJE ARTILJERIJSKIH ZRN IN POSTOPEK Z DELABORIRANIMI ELEMENTI .....	9
4.1 IZVZEMANJE EKSPLOZIVNEGA POLNJENJA IZ ZRNA .....	9
4.2 TOPLJENJE EKSPLOZIVA S POMOČJO TOPLE VODE .....	10
4.2.1 Naprava za taljenje TNT v delaboračnici Borovnica .....	13
4.3 TOPLJENJE EKSPLOZIVA S POMOČJO VODNE PARE .....	14
4.4 TOPLJENJE EKSPLOZIVA V ZRNU S POMOČJO VODNE PARE S POSREDNIM OGREVANJEM EKSPLOZIVA .....	14
4.5 TOPLJENJE EKSPLOZIVA V ZRNU Z NEPOSREDNIM SEGREVANJEM PROJEKTILA .....	17
4.6 SEŽIGANJE EKSPLOZIVA V ZRNU OZ. PROJEKTILU .....	19
4.7 POTAPLJANJE EKSPLOZIVOV V VODO.....	21
5 POSTOPEK Z DELABORIRANIMI ELEMENTI .....	22
6 VARNOSTNI UKREPI IN ZAŠČITNA SREDSTVA .....	25
6.1 VARNOSTNI UKREPI.....	25
6.1.1 Varnostni in higienski ukrepi za delo v območju za razstavljanje streliva .....	25
6.2 ZAŠČITNA SREDSTVA.....	27

7 ZAKLJUČEK.....	29
LITERATURA.....	30
VIRI.....	30
SEZNAM SLIK IN TABEL .....	31
SEZNAM PRILOG .....	31
Izjava o avtorstvu .....	39

# **1 UVOD**

Vojaške sile v svetu uporabljajo za doseganje svojih ciljev takšna in drugačna ubojna sredstva. Med temi sredstvi so tudi ti. konvencionalna sredstva, kjer lahko kot osnovno ubojno sredstvo imenujemo projektil oz. strelivo za različne sisteme. Ker pa omenjena sredstva tudi, ko niso v funkciji, predstavljajo potencialno nevarnost, moramo izvesti postopke za preprečitev te nevarnosti. To lahko izvedemo z uničenjem ali z delaboracijo.

## **1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE**

Izhodišče obravnavane teme je podrobna analiza postopkov delaboracije in seznanitev z njimi.

Omenjeno nalogo sem izbral, ker me to področje zanima predvsem iz tehnološkega vidika in da se podrobneje seznanim s postopki delaboracije projektilov ne glede na potencialni vzrok zaradi katerega smo morali projektil delaborirati.

Projektili oz. enodelno in dvodelno artiljerijsko strelivo se v toku uporabe, prevozov in skladiščenja lahko poškoduje ali kakorkoli drugače uniči. Tako strelivo predstavlja potencialno nevarnost za uporabnika in okolico. Zato je potrebno takšno strelivo izločiti iz uporabe in poskrbeti za varno uničenje ali razstavljanje na njegove sestavne dele. Ta postopek imenujemo delaboracija. V toku delaboracije pridobimo določene sestavne dele, katere lahko uporabimo v druge namene. Kadar uporabljamo dele ali celotni projektil v šolske namene se sredstvo pripravi za te naloge tako, da se iz njega odstranijo vsi eksplozivni deli in se leto pusti v celoti ali pa se naredi prerez.

V nalogi bom s pomočjo študija gradiva, analize tehnoloških postopkov in sodelovanja pristojnih oseb obdelal problematiko oz. vsebino same delaboracije.

## **1.2 NAMEN IN CILJI NALOGE**

Namen naloge je prikazati postopke izvajanja delaboracije od načrtovanja do same izvedbe in na koncu postopke s pridobljenimi elementi. Ker se topljenje eksploziva izvaja v ločenih prostorih od ostalih drugih delaboracij streliva in MES v istem objektu, preveriti možnosti ali so izpolnjeni ukrepi in zahteve do varnega dela v odnosu do pravilnika o varstvu pri izdelovanju razstreliv in smodnika in pri manipuliranju z razstrelivi in smodniki.

Cilj raziskave oz. naloge je ugotoviti skladnost postopkov z normami oz. območnimi predpisi in ali se ob vsem tem upoštevajo varnostni ukrepi. Prav tako sem si za cilj zadal, da podam kakšen predlog za izboljšanje določenega dela oz. operacije. Omenjeno izboljšavo bom samo predlagal glede na dosedanjo prakso v delaboračnici Borovnica, ne bom pa se omejeval na sam tehnološki proces.

### **1.3 METODE DELA**

Pri izdelavi naloge bom uporabil naslednje metode:

- študij gradiva,
- zapisovanje na samih predavanjih,
- ogled mesta delaboračnice v Borovnici,
- pogovor s pristojnimi osebami v delaboračnici.

### **1.4 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE**

Nalogo bom razdelil na več poglavij in opredelil delaboracijo skozi različne faze. Bolj podrobno pojasnilo sledi v naslednjem odstavku.

V drugem poglavju bom opredelil namen ter cilje delaboracije in opisal dele samega streliva oz. projektilov zaradi lažjega razumevanja samih postopkov v naslednjih poglavjih. Opredelil bom pogoje, ki jih je potrebno preučiti pred samo delaboracijo, ter potrebno dokumentacijo.

V tretjem poglavju bom opredelil izvajalce delaboracije. Na začetku poglavja bodo to enote in zavodi, potem pa še osebje oz. neposredni izvajalci delaboracije ter neposredne priprave za sam postopek.

V četrtem poglavju bom opisal različne objekte za delaboracije. Prikazal bom osnovne značilnosti stacionarnih in premičnih delaboračnic.

Peto poglavje bo namenjeno obdelavi potrebnega orodja, naprav in drugih sredstev za delaboracijo.

Šesto poglavje bo v znamenju načinov delaboracije. Opisal bom štiri načine. Drugi del tega poglavja bo podrobneje prikazal postopke z elementi delaboracije: od delaboracije do njihove primopredaje.

Sedmo poglavje je namenjeno enemu od glavnih delov moje naloge, tj. varnostnim ukrepom pri delaboraciji in zaščitnim sredstvom, ki se ob tem uporabljajo.

V osmem poglavju bom podal zaključke glede same naloge in predstavil ugotovitve glede na temo, izhodišče oz. namen in cilje naloge.

## 2 SPLOŠNO O DELABORACIJI

Osnovna pojma.

Predem se lotim opisa in razlage same delaboracije ne morem mimo pojma, ki ima nasprotni pomen, tj. **LABORACIJA**. Laboracija predstavlja tehnološki proces polnjenja-sestavljanja določenih elementov streliva oz. drugih projektilov s smodniki, eksplozivi in drugimi pirotehničnimi snovmi. Proces laboracije zajema sestavljanje vseh omenjenih delov v neko funkcionalno celoto, tj. projektil.

Poznamo dve vrsti **delaboracije**:

- Popolna delaboracija, katera predstavlja razstavljanje streliva oz. projektilov (v nadaljevanju sredstev) na posamezne sestavne elemente, da lahko v končni fazi odstranimo polnjenje (eksploziv, smodniško polnjenje in druge pirotehnične zmesi v sredstvu). V kolikor sam projektil vsebuje elemente, katerih odstranitev bi pomenila potencialno nevarnost (inicialne in detonatorske kapice) predvsem za izvajalce delaboracije ali pomeni delaboracija le tega neracionalni postopek, se sredstva uničijo ali zapakirajo.
- Delna delaboracija predstavlja parcialno razstavljanje določenega sredstva ali eksplozivnega sistema zaradi popravila, pregleda, testiranja ali zamenjave posameznih elementov. Tako dobljene elemente lahko uporabimo kot sestavne dele drugih sredstev ali pretvorimo v odpadno surovino.

Delaboracija je eno od najbolj nevarnih del pri vzdrževanju minsko eksplozivnih sredstev, saj imamo opraviti z razstavljanjem streliva, projektilov in raket na sestavne dele, kjer odstranimo iz sredstev inicialne dele, eksplozivne polnitve in drugo.

Cilji delaboracije so:

- priprava streliva za popravilo;
- preučevanje delovanja posameznih elementov in delov streliva;
- zagotavljanje ustreznih vzorcev za preverjanje delovanja posameznih elementov streliva in verifikacijo streliva;
- zagotavljanje ustreznih vzorcev smodniških polnitev za potrebe fizikalno – kemijskega laboratorija;
- raziskovalne naloge;
- itd.

(Pravilnik o delaboraciji konvencionalnega streliva in MES, organizacijsko navodilo, str. 5)

### 2.1 VRSTE STRELIVA GLEDE NA MOŽNOST DELABORACIJE

Strelivo po tem kriteriju delimo na osnovi posamezne vrste streliva oz. sredstva ali posamezne serije sredstev, glede na to, ali se sredstvo lahko delaborira ali sredstvo kot tako delaboracije ne dopušča.



### **2.1.1 Strelivo, ki se lahko delaborira**

Med to strelivo spadajo sledeče kategorije:

- Strelivo, na katerem opravljamo pregled zamenjave posameznih elementov ali delov, popravila, predelavo itd., (izvajamo delno delaboracijo);
- strelivo, ki ni brezhibno, popravilo pa bi bilo tehnološko ali ekonomsko neracionalno, vendar omogoča delaboracijo, takšno strelino delaboriramo popolno;
- strelivo, ki je izločeno iz uporabe;
- strelivo, iz katerega se jemlje smodniško polnjenje za analize ali testiranja;
- pri kontrolno-tehničnih streljanjih, kadar se meri maksimalni pritisk, (tukaj izvajamo delno delaboracijo);
- strelivo, na katerem je potrebno ugotoviti, zakaj je prišlo do zastoja.
- 

### **2.1.2 Strelivo, ki se ne more delaborirati**

Strelivo oz. sredstvo, ki predstavlja v procesu delaboracije kakršnokoli nevarnost za ljudi, ki izvajajo delaboracijo, ne smemo delaborirati.

Med to strelivo spadajo sledeče kategorije:

- strelivo, ki je bilo izstreljeno ali odvrženo, vendar ni prišlo do vžiga;
- strelivo, ki je bilo podvrženo kakršnikoli nesreči (požar, eksplozija, prometna ali druga nesreča ali se je zrušila skladovnica zabojev s strelivom);
- strelivo, katerega vitalni elementi so vidno poškodovani;
- strelivo, ki je bilo v zemlji ali vodi oz. drugem mestu in je koridiralo, da so spoji zapečeni ali oslabei;
- neznano strelivo.

## **2.2 IZVAJALCI DELABORACIJE**

V Slovenski vojski se z delaboracijo ukvarjajo naslednje enote in zavodi:

- delavnice za vzdrževanje streliva, MES in raket;
- tehnični zavod, kjer izvajajo delaboracijo na podlagi ukaza, predvsem v primeru potreb preučevanja, verifikacije in testiranja določene vrste streliva oz. sredstev, kot pomoč se jim lahko dodajo osebe iz drugih enot;
- fizikalno-kemijski laboratorij izvaja samo delaboracijo streliva do kalibra 14,5 mm, strelivo katero je zajeto v kolekcijo smodnikov, predvsem za ugotavljanje stanja samega smodnika;
- ostalo strokovno osebje MORS in SV.

### **3 PRIPRAVA ZA IZVAJANJE DELABORACIJE**

Osebjem mora imeti ustrezno strokovno znanje in določeno psihofizično pripravljenost. V toku izvajanja delaboracije se pojavljajo tri kategorije osebja oz. izvajalcev.

V prvo spadajo ti. vodje delaboracije, ki posredujejo znanje s področja pirotehnične specialnosti s srednjo, višjo ali visoko izobrazbo. Vodje morajo imeti opravljen izpit iz področja varstva pri delu z eksplozivi in MES. Kot pogoj je navedena tudi doba 3 let delovnih izkušenj na področju delaboracije ali 5 let na področju vzdrževanja streliva.

V drugo kategorijo ali skupino sodijo osebe, ki so neposredni izvajalci delaboracije. To so osebe s strokovnim znanjem s področja vzdrževanja streliva in pirotehnik iz različnih enot in zavodov.

Tretjo kategorijo pa predstavljajo osebe, ki izvajajo pomožna dela pri delaboraciji. Omenjeni ne potrebujejo ustreznih strokovnih znanj, saj pomagajo kot prinašalci ali odnašalci streliva oz. sredstev ter nudijo pomoč pri pakiranju elementov.

Vse osebe neposredne izvedbe delaboracije in vodje delaboracije morajo imeti ustrezen zdravniški pregled, ki je vsako leto.

#### **3.1 NEPOSREDNA PRIPRAVA ZA DELABORACIJO**

Neposredno pripravo izvede nosilec delaboracije. Zajeta je v načrtu priprav in v načrtu dela (glej priloge 1 in 4), ki morata biti temeljita. Paziti moramo tudi, da načrtujemo enakomerno obremenitev osebja (glej prilogo 5). V načrtu morajo biti opredeljeni nosilci posameznih postopkov, kateri so razčlenjeni na operacije in podoperacije (glej priloge 2 in 3) ter sam nadzor nad izvajanjem določenih del, katera so potrebna za uspešno izvedbo delaboracije. O delu se vodi tudi dnevnik dela (glej prilogo 6).

Sam načrt dela izdelata delovodja, ki pozna tehnološki postopek. Natančno mora poznati potrebno število ljudi in jih čim bolj racionalno načrtovati. V načrtu precezuje količino sredstev za delaboracijo ter normativne okvirje. Ob tem mora upoštevati, dejstvo, da je učinkovit delovni čas v eni izmeni 6 ur.

##### **3.1.1 Priprava tehnične dokumentacije**

Tehnična dokumentacija mora biti v skladu s pravilnikom o varstvu pri izdelovanju razstreliv in smodnika in pri manipuliranju z razstrelivi in smodniki.

##### **3.1.2 Priprava materialnih sredstev**

Sem spadajo predvsem naslednje priprave:

- priprava objektov,
- priprava naprav,
- priprava orodja,
- priprava inventarja in potrošnega materiala.

### 3.1.2.1 Priprava objekta oz. prostorov

Če se dela opravljajo v stacionarni delaboračnici, priprava prostorov zajema naslednja opravila:

- čiščenje prostorov;
- pregled podov, tal, vrat, oken, strehe in neposredne okolice, v če je potrebno, se opravijo popravila in čiščenje;
- pregledajo se naprave in orodja, po potrebi se jih popravi ali zamenja z ustreznim;
- naprave, ki se bodo uporabljale pri delaboraciji, se opremijo z ustreznimi čeljustmi, ključi in ostalim orodjem, ki je potrebno za izvedbo delaboracije;
- pregledajo in preverijo se signalne naprave in po potrebi popravijo in očistijo;
- pregledajo se električne napeljave, vodovodne in protipožarne instalacije;
- opravijo se meritve na strelovodnih napravah, če je to potrebno, v vsakem primeru pa se jih vizualno pregleda;
- opraviti druga dela, ki so potrebna za pripravo delaboračnice za nemoten potek delaboracije streliva;
- pregleda se dokumentacija o napravah ( **obdobni pregledi** ).

Pri stacionarnih poljskih delaboračnicah je nekoliko več dela, ker so manj zaščitene pred vremenskimi vplivi. Poleg enakih del, ki jih je potrebno opraviti pri stalnih stacionarnih delaboračnicah, se opravijo še naslednja dela:

- pregledati lesene gredice in deske ter jih po potrebi ponovno privčrstiti ali zamenjati;
- s časom se zemlja v vrečah ali zabojih posede in je potrebno zaboje oziroma vreče dopolniti tako, da so stene vedno dovolj visoke;
- popraviti pod in ga po potrebi utrditi;
- popraviti ali ponovno izkopati kanale za odvajanje meteornih voda;
- odstraniti suho travo in ostalo suho rastlinje;
- pokositi travo;
- preko posameznih delovnih mest razprostrti šotorska krila;
- na nadstrešnicah popraviti streho;
- pregleda se dokumentacija o napravah ( **obdobni pregledi** );
- opraviti druga dela, ki so potrebna za pripravo delaboračnice za nemoten potek delaboracije streliva (Pravilnik o delaboraciji konvencionalnega streliva in MES, organizacijsko navodilo, str. 19).

### 3.1.2.2 Priprava naprav

Na napravah, ki so v konzerviranem stanju, najprej izvedemo dekonzervacijo. Po dekonzervaciji naredimo preizkus naprave. Način montaže mora potekati v skladu z navodili za uporabo. Na podlagi analize poškodb delov ali lomljenja le teh oz. drugih nepravilnosti pri prejšnjih delaboracijah z isto napravo si zagotovimo rezervne ali nadomestne dele zaradi nemotenega poteka samih postopkov. Med naprave sodi tudi zaklonilnik, za katerega moramo imeti v rezervi določeno količino peska (20 %) zaradi posedanja, pregledati pa ga moramo najmanj na vsake 3 leta.

### **3.1.2.3 Priprava orodja**

Zajema dekontaminacijo, pregled, kompletiranje, ugotavljanje pomanjkljivosti in odpravo le teh.

### **3.1.2.4 Priprava inventarja in potrošnega materiala**

Pri pripravi inventarja podrobno pregledamo in pripravimo naslednja sredstva:

- klopi,
- delovne mize,
- šotore in šotorska krila ter filc za oblogo,
- sredstva za osebno razelektritev.

Priprava potrošnega materiala pa zajema naslednje:

- olje in masti za podmazovanje,
- dekontaminacijska sredstva,
- krpe in ostalo.

## **3.2 OBJEKTI ZA DELABORACIJO**

Delaboracija se izvaja na deloviščih za delaboracijo sredstev, ki so lahko stalna ali začasna, na odprtem ali zaprtem prostoru. Delovišče sestavljajo objekti za izvedbo delaboracije in pomožni objekti.

Delaboračnice morajo omogočati naslednje:

- varno delo pri delaboraciji streliva tako, da v primeru nesreče zaščiti osebo, ki dela pri tej operaciji, ali da nesrečo vsaj omeji, da je čim manj ljudi poškodovanih oziroma, da se posledice omejijo na najmanjšo možno raven;
- zaščititi objekte v neposredni bližini pred detonacijskim in udarnim valom ter razmetom fragmentov, če pride do eksplozije;
- čim lažje delo pri delaboraciji s čim manj fizičnega napora, da se zagotovi krožni tok operacij, čim manjše razdalje, čim manj hoje po prostorih in da se osebe, ki opravljajo določena dela pri delaboraciji, čim manj srečujejo;
- zanesljivo, čvrsto in hitro montažo in demontažo ter postavljanje naprav za delaboracijo in da ostane dovolj prostora za delo in gibanje ob napravi, pri čemer je potrebno upoštevati, da ima oseba običajno v rokah strelivo ali del streliva;
- ščititi ljudi, naprave, strelivo in njegove elemente pred meteornimi padavinami, soncem, vetrom, prahom in blatom;
- protipožarno zaščito in ustrezne strelvodne naprave;
- organizacijo in izvedbo masovne delaboracije in s tem zadovoljivo storilnost in ekonomičnost, pri tem pa ne sme biti povečana ogroženost ljudi in objektov.

### **3.3 VRSTE DELABORAČNIC**

Običajno delaboračnice delimo na tri vrste objektov:

- stacionarne,
- poljske,
- zaklonilniki za delaboracijo.

#### **3.3.1 Zaklonilniki za delovanje**

Običajno so namenjeni samo eni operaciji, ki je ponavadi odvijanje vžigalnikov in gen. V stalnih delaboračnicah so iz armiranega betona in jeklenih plošč, v poljskih pa samo iz jeklenih plošč.

#### **3.3.2 Pomožni objekti**

To so objekti, ki zagotavljajo večjo varnost. Sem prištevamo:

- mesto za protipožarno opremo (30 m od delaboračnice, tako da se ob izrednih dogodkih ne poškoduje in se sredstva lahko hitro uporabi),
- sanitetno postajo (zdravnik, medicinski tehnik, reševalno vozilo z vso opremo za nudenje prve pomoči),
- mesto za počitek in kajenje (najmanj 50 m od delaboračnice, ogorki se mečejo v posodo z vodo).

## **4 NAČINI DELABORACIJE ARTILJERIJSKIH ZRN IN POSTOPEK Z DELABORIRANIMI ELEMENTI**

Način delaboracije je odvisen od načina izdelave samega sredstva in naprav s katerimi razpolagamo. Delaboracija artiljerijskih zrn zajema naslednje operacije:

- odvijanje vžigalnikov,
- delaboracijo eksplozivnega polnjenja,
- delaboracijo ostalih vrst polnjenja,
- odvijanje in uničevanje traserja (označevalca),
- odstranjevanje vodilnih prstanov (obročev).

Načini delaboracije, katere bom obdelal v tem poglavju, so odvisni od naslednjih dejavnikov:

- vrste projektila (trenutni, fugasni, trenutno fugasni, pancirni, prebojni, komulativni),
- vrste eksploziva, ki je v sredstvu kot eksplozivno polnjenje (tnt, heksogen, pentrit...),
- razpoložljivih naprav za delaboracijo.

Pri delaboraciji eksplozivnega polnjenja se uporabljajo naslednji načini oz. postopki izvzemanja eksplozivnega polnjenja:

- stresanje (izvzemanje) eksplozivnega polnjenja iz zrna,
- topljenje eksplozivnega polnjenja s pomočjo tople vode,
- topljenje eksplozivnega polnjenja s pomočjo vodne pare,
- sežiganje eksploziva,
- potop v vodo.

Postopek s potopom v vodo bom samo opisal. Postopek je izvajala bivša vojska sedaj se zaradi ekološke osveščenosti in trenutne zakonodaje, ki tega ne dovoljuje, ne izvaja.

### **4.1 IZVZEMANJE EKSPLOZIVNEGA POLNJENJA IZ ZRNA**

Ta način delaboracije uporabljamo takrat, ko je eksploziv stiskan ali vlit izven zrna in potem vgrajen v samo srajčko. Stiskan ali vlit eksploziv je lahko vgrajen neposredno ali najprej v kartonski plašč in potem skupaj s plaščem v samo zrno. Utrjevanje eksploziva v samo srajčko pri teh primerih dosežemo s pomočjo šelaka ali parafina ali pa tudi kartonskih in drugih materialov, ki so pritisnjeni z vžigalnikom ali z dnem tulca. Eksplozivno polnjenje, ki je utrjeno s šalekom, se ne izvzema, ker bi za to potrebovali topilo, kar predstavlja neekonomičnost v tem postopku. Takšna zrna se uničujejo. Če pa že moramo delaborirati, to naredimo z metodo topljenja ali sežiganja ob upoštevanju pogojev za te vrste delaboracije.

S parafinom fiksirane eksplozivne polnitve se iz srajčke izvzamejo šele potem, ko smo jo segreli. Segrejemo jo lahko s toplo vodo ali vodno paro. Srajčko je potrebno segreti do 60 stopinj celzija.

Zrna se potem odnesejo na delovno mizo, pod katero je zaboj. Zrno obrnemo in s pridržanjem eksplozivnega polnjenja zagotovimo drsenje le tega iz srajčke. Eksplozivno polnjenje spuščamo v zaboj čim nižje. V zaboj kaplja tudi parafin, ki se hitro ohlaja in s tem strdi. Eksplozivno polnjenje predenemo v zaboj, ki je obložen s papirjem, kar prepreči sprijetje. V

ta zaboj damo do 5 kg eksploziva, katerega potem odnesemo na mesto za pakiranje polnitev. Prazne srajčke odnesemo do mize, kjer se snemajo vodilni prstani. Če je ta iz sintranega jekla, se ti ne snemajo, ampak se skupaj s srajčko odnesejo na mesto za pakiranje elementov. Eksplozivna polnjenja, ki se pakirajo v posebne zaboje, se med sabo ločijo s pomočjo deščic, kartona in papirja. Polnjenja se zložijo tako, da so fiksna in se ne premikajo, zaboj zapremo označimo in plombiramo. Zaboji se zložijo na mestu za pakiranje elementov, na koncu delovnega časa pa jih odnesemo na mesto za shrambo ali na mesto za uničenje. V kolikor je količina dobljenega streliva večja od varnostnih količin, ki se smejo hraniti na mestu za pakiranje elementov, se zaboji z eksplozivom odnesejo na mesto za hrambo ali uničenje nekajkrat dnevno. Eksplozivna polnjenja se ponavadi uničujejo, razen v primerih, da so iz trotila, katerega se lahko uporabi v gospodarske namene. Hranimo ga samo v primerih, ko se pokaže potreba za miniranja ali kot vžigalna polnjenja za uničevanje ostalih vrst streliva. Uničevanje se izvaja načrtno, in to takrat, ko se na mestu za hranjenje zbere takšna količina, ki je blizu varnostne količine.

Prazne srajčke je potrebno temeljito pregledati, da ne bi bilo v njih še kakršnihkoli delov eksplozivnega polnjenja. Po pregledu jih pakiramo v prazne zaboje od streliva. Zaboje zapremo, označimo ter plombiramo. Potem jih zložimo nekje v bližino mesta za pakiranje elementov, na koncu delovnega dne pa jih odnesemo na mesto za hranjenje elementov. Prazne srajčke se odpišejo in lahko pošljejo v jeklarno na topljenje.

Najlažje je eksplozivno polnjenje izvzeti iz srajčke, kadar je le to fiksirano s pomočjo kartonskega pokrova in pritisnjeno z vžigalnikom ali dnom zrna. Kadar odvijemo vžigalnik, moramo paziti, da ga ne stresemo, saj ni več fiksirano. V kolikor je eksplozivno polnjenje vgrajeno v srajčko skozi dno, ki je narejeno iz posebnega dela, in priviti v srajčko, moramo najprej odviti ta del. Eksplozivno polnjenje se izvzame iz srajčke z obračanjem, saj na ta način eksplozivno polnjenje samo izpade. Ob morebitni zagozditvi kartonskih vložkov le te izvlečemo s pomočjo medeninaste ali bronaste kljuge. Če eksplozivno polnjenje ne izpade, ko se obrne, lahko nekajkrat narahlo udari ob posebno desko na delovni mizi, tako da polnjenje izpade.

Postopek z deli je enak kot je že opisano.

## **4.2 TOPLJENJE EKSPLOZIVA S POMOČJO TOPLE VODE**

Ta način delaboracije je primeren za delaboriranje eksplozivnih polnitev iz trotila, ki se topi na približno 80 °C . Ostalih eksplozivov ali eksplozivnih zmesi ni mogoče delaborirati na ta način.

Nekateri eksplozivi se topijo na temperaturah, večjih kot 100 °C:

- pentrit 142 °C,
- heksogen 200 °C,
- tetril 130 °C.

Eksplozivne zmesi trotila s heksogenom in pentritom se topijo na temperaturi okrog 80 °C, vendar se jim poveča občutljivost na temperaturo in trenje. Zaradi omenjenih lastnosti predstavlja delaboracija veliko nevarnost.

Za topljenje eksploziva s pomočjo tople vode se uporablja kotel iz kompleta RK- 20 (slika 3 in slika 4 ). V Sloveniji uporabljamo napravo za topljenje eksploziva s pomočjo tople vode

Slovaške proizvodnje, katero bom opisal v nadaljevanju. Razlika med načinoma delaboracije, ki je opisan v knjigi oz. pravilu prejšnje vojske, in današnjim načinom je v tem, da novi način predvideva stalni iztek trotila, medtem ko pa je stari način predvideval najprej segrevanje, nato pa izlitje. V nadaljevanju bom opisal stari način in nato napravo za novi. Tako sem se odločil zato, ker sta tehnološka postopka zelo podobna.

Postopki priprave kotla za delo zajemajo naslednje postopke:

- na odprtino za odvajanje raztopljenega svinca se navari prirobnica, v katero se navije pipa za izpust tople vode;
- na preluknjano jekleno ploščo v notranjosti kotla se z žico pritrdi gosta rešetka iz deščic debeline 1-2 centimetra, zato da se zrno pri postavljanju v kotel ne udari v ploščo;
- pripraviti je potrebno klešče za jemanje zrna iz kotla, klešče morajo imeti primeren premer, da je premer zateznega dela kot premer kalibra zrna, kateri je obložen z gumo tako, da nam omogoča varno prijetje zrna ob jemanju iz kotla;
- nožice kotla in tudi kurišče je potrebno vkopati, da se zrno čim lažje in z najmanjšim naporom jemlje iz kotla.

V kotel se na naluknjano rešetko iz jeklene pločevine debeline okrog 4 mm postavi zrno tako, da je ustje zrna obrnjeno navzgor. V kotel premera 90 cm se lahko postavi 22 zrn kalibra 122 mm, 30 zrn kalibra 105mm ali 55 zrn kalibra 76mm. Pri nalivanju vode v kotel je potrebno vodo naliti do nivoja 5-10 cm pod vrhom zrna.

Omenjeni kotel je primeren za delaboracijo v zunanjih pogojih. Vodo v kotlu grejemo z pomočjo drv ali oglja v starejših izvedbah. V novejših kotlih pa lahko uporabljamo že tudi olje ali plin. Če se kotel greje z drvmi ali ogljem, se mora dimnik za odvod dima podaljšati horizontalno tako, da dim izhaja iz dimnika nekje 4 m od kurišča. Odprtina na dimniku mora biti opremljena z lovilec isker.

Čas segrevanja vode je odvisen od tega, ali je to prvi cikel ali nadaljnji. Prvi cikel traja približno 2-3 ure. Naslednji pa trajajo nekje 1-2 uri. Vodo moramo segreti skoraj do vrelišča, da zagotovimo dobro topljenje trotila. Trotil mora postati povsem tekoč in s čim manj ostanki v zrnu. V določenih časovnih intervalih mora oseba, ki je zadolžena za to operacijo, z leseno palico poskusiti, ali je trotil že raztopljen do dna. Omenjeni mora biti zaščiten z zaščitnimi rokavicami, predpasnikom in obut v škornje. Prav tako je potrebno uporabljati sredstva za zaščito dihal.

Že po nekaj cikelih se lahko določi čas za topljenje v posameznem ciklusu. Ko ta čas preteče, pustimo, da pojenja plamen in prenehamo z gretjem. Nato se odločimo, ali bomo spustili vodo ali ne, v vsakem posameznem primeru se odločamo posebej. Nivo vode bi naj bil nižji od centrirnega prstana. Zrno vzame iz kotla s kleščami le ena oseba. Zrno potem odnese do zaboja, ki je obložen s papirjem, se obrne in izlije trotil v zaboj. Pomembno je, da se trotil izliva čim bližje zaboju (20 do 30 cm nad zabojem), ker je raztopljen trotil bolj občutljiv na udar in trenje od trotila v trdnem stanju. V srajčko potem nalijemo približno pol litra vode, pretresemo in izlijemo v posebno posodo.

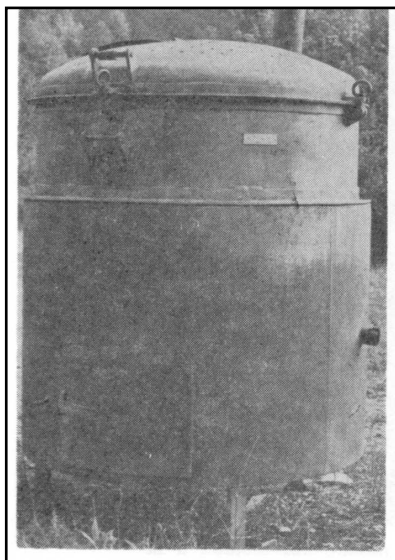
Prazna srajčka se postavi poševno v ležišče, kjer se ohladi in iz nje se tako izcedi še preostala mešanica vode in trotila.

Trotil, ki smo ga pridobili na tak način delaboracije, se lahko uporablja za uničevanje streliva ali za miniranja. V tem primeru se vlije v lesene kalupe prostornine 0.2, 0.5 ali 1kg. Namesto lesenih kalupov lahko uporabimo tudi prazne kartonske škatle, npr. od pehotnega streliva, v katere gre približno 250 g litega trotila.

Oseba, ki izvzema zrna iz kotla, zrno preda in se vrne nazaj do kotla.

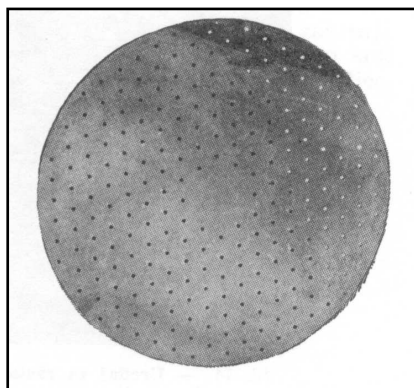


**Slika 1: Kotel za sežiganje pehotnega streliva iz RK-20, ki se lahko uporablja za topljenje trotila v zrnih s pomočjo tople vode.**



Vir: Delaboracija municije, SSNO, (1976, str. 92).

**Slika 2: Naluknjana jeklena plošča.**



Vir: Delaboracija municije, SSNO, (1976, str. 92).

Na mesto prejšnjega zrna se postavi novo zrno. Ravnanje je potrebno zaradi možnosti politja z vrelo vodo. To delo izvaja ena oseba, ki ima enako zaščitno opremo kot oseba, ki izvzema zrna iz kotla.

Ciklus je končan, ko se iz kotla izvzamejo vsa zrna s stopljenim trotilom in se zamenjajo z novimi zrnji za taljenje eksploziva. Morebitna odlita voda se nadomesti in se prične ponovno segrevati.

Oseba, ki izliva trotil iz srajčke, le te, ko se ohladijo, postavlja v zaboj eno zraven druge. V tem času se trotil v zaboj ali v škatlah ohlaja. Če je trotil bil vlit v kalupe, se ga izvzame iz njih in zloži v zaboj, kjer bo shranjen. Zaboje s trotilom in srajčkami zaprejo, plombirajo in označijo ter jih odpeljejo v shrambo delov delaboracije.

Če pri pregledu ugotovimo, da je na srajčki še ostanek trotila, se le ta odstrani iz srajčke. Ta postopek izvajamo približno 5m od ostalih srajčk. Trotil lahko odstranimo s kljuko oz. zanko iz medeninaste ali bronaste žice ali z rahlim udarjanjem z leseno palico ob srajčko.

Zaboje s praznimi srajčkami odnesemo na mesto za hranjenje elementov.

Delo pri topljenju streliva oz. trotila je zamudno in težko. Osebam, ki delajo na tem delu operacije oz. postopku, čez nekaj časa koža na rokah, obrazu in tudi lasje porumenijo. Osebe morajo uporabljati predpisana zaščitna sredstva in upoštevati predpisano zakonodajo na tem področju (opisani bodo v enem od naslednjih poglavij).

#### **4.2.1 Naprava za taljenje TNT v delaboračnici Borovnica**

Naprava je namenjena za taljenje tritolovih eksplozivnih polnjenj iz teles minometnih in topniških projektilov. Naprava je sestavljena iz:

- talilne naprave,
- dvigalne naprave,
- kadi za staljen TNT,
- delovnih miz in
- tempirne naprave za pripravo tople vode.

Taljenje se izvaja z ogrevanjem teles streliva z vročo vodo. Naenkrat se tali vsa paleta streliva. Število projektilov je odvisno od velikosti kalibrov (4 minometne mine 120 mm). Staljen TNT izteka iz projektila v kad, v kateri potem poteka strjevanje. V zaključku naloge bom podal možno izboljšavo glede ulitja v kalupe staljenega eksploziva. Za razliko od že opisanega načina taljenja so tukaj zrna obrnjena navzdol, tako da stopljen eksploziv sproti izteka. Zaradi zaprtega sistema dotoka tople vode je naprava primerna za delaboracijo v zaprtih prostorih. Trotil ki je iztekkel v kad se mora v prvi uri premešati najmanj 6 krat zaradi kristalizacije. Eksploziv ostane v kadi 24 ur(vir: stot. Pristovšek, predstavitev naprave, 30. 11. 2005).

Tehnični podatki:

- število delovišč.....2
- zmogljivost enega delovišča.....4 kosi 155 mm – 25 kosov 40 mm,
- nosilnost dvigalne naprave.....450 kg,
- delovni medij.....voda 90 °C,
- mere.....1300 x 800 x 1300 mm,
- teža.....1400 kg,
- moč.....0,75 kW.

**Slika 3: Topilnica eksplozivov s pomočjo tople vode**



Vir: vvu. Kralj, predavanje (23. 11. 2005).

### **4.3 TOPLJENJE EKSPLOZIVA S POMOČJO VODNE PARE**

Prav tako kot pri prejšnjem podpoglavju bom tudi tukaj opisal dva načina, in sicer način prejšnje vojske in način v sodobni delaboratori v Borovnici. Postopka sta si podobna, razlika se pojavlja v orodjih in napravah, predvsem v slednjih.

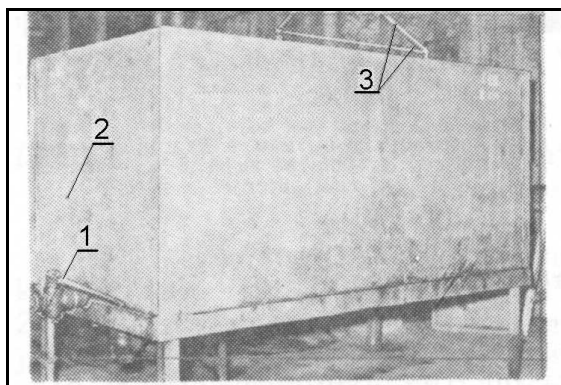
Na ta način delaboriramo zrna, ki so napolnjena z vlitim, stiskanim ali vtisnjenim (šnekovanim) trotilom. Glede na temperature lahko topimo tudi nekatere eksplozivne zmesi (trotil z tetrilom, heksogenom ali pentritom). Slednjim se poveča občutljivost na trenje in udarce še toliko bolj zaradi višje temperature. Omenjene zmesi so dokaj občutljive že pri sobni temperaturi. Zaradi teh lastnosti moramo izvajati postopke zelo previdno, brez grobih udarcev, trenja in podobno, ker se lahko dejanja sprevržejo v katastrofo. Zato se lahko topljenje s pomočjo pare izvaja v določenih ustanovah, kjer razpolagajo s stabilnimi zakloni za delo. Tudi pri delaboraciji v ustanovah se mora ugotoviti točna sestava zmesi in njene karakteristike v tekočem stanju pri okrog 100 °C.

Topljenje eksploziva v zrnju s pomočjo vodne pare se lahko izvaja s posrednim ali neposrednim ogrevanjem eksploziva.

### **4.4 TOPLJENJE EKSPLOZIVA V ZRNU S POMOČJO VODNE PARE S POSREDNIM OGREVANJEM EKSPLOZIVA**

Posredno ogrevanje se izvaja v kovinskih posodah v obliki prizme, katera ima običajno dvojne zidove.

**Slika 4: Zunanji izgled zaboja za topljenje trotila v zrnih s posrednim segrevanjem z vodno paro.**

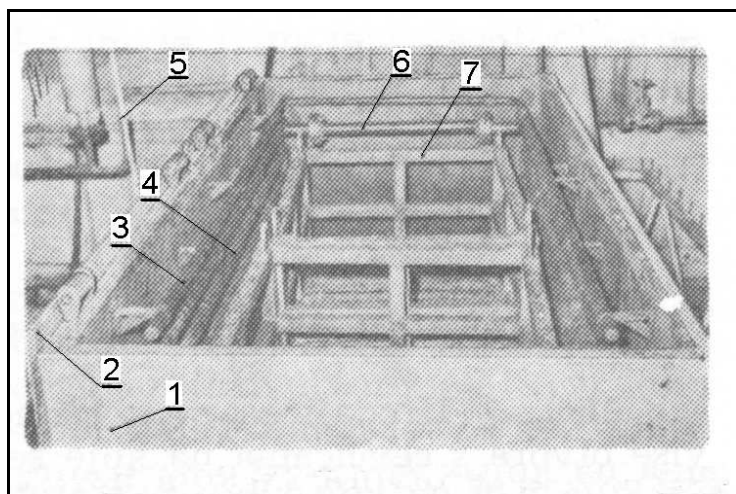


1- pipa za izpuščanje raztopljenega trotila in kondenzirane vode; 2-zunanja obloga zaboja; 3- vrv za dviganje poklopca zaboja.

Vir: Delaboracija municije, SSNO, (1976, str. 93).

Vodna para se po parovodni cevi spusti med zidove z namenom prenosa toplote na notranjost posode v kateri so zrna in tako se prične s topljenjem eksploziva v njih. Vodna para se lahko vodi skozi cevi, ki so postavljene v notranjosti posode. Pri tem se posoda hitreje ogreje in pride hitreje do topljenja.

**Slika 5: Notranjost zaboja za topljenje trotila v zrnih s posrednim segrevanjem z vodno paro.**



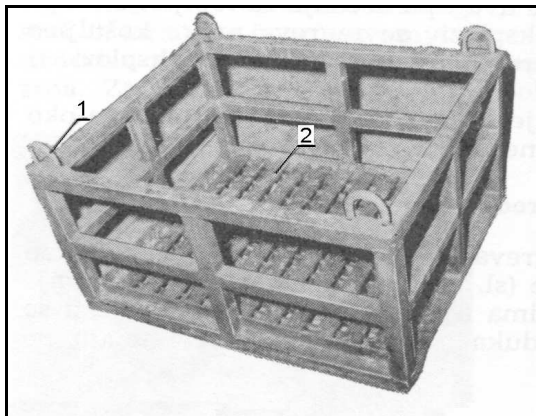
1- zaboje z dvojnimi zidovi; 2- poklopec; 3- perforirana parovodna cev; 4- ogrevne parovodne cevi; 5- vrv za dviganje poklopca; 6- dovodna parovodna cev; 7- košara za zrna.

Vir: Delaboracija municije, SSNO, (1976, str. 93).

Pokazalo se je, da se določena količina vodne pare pušča tudi v neposredno bližino samega zrna skozi naluknjano cev. Taki curki pare so usmerjeni neposredno na dno zrna in tako se pospeši topljenje trotila.

Zrna brez vžigalnika in brez prehodnega vložka se zložijo v rešetkaste košarice, kjer zrna postavimo vertikalno z odprtino navzdol.

**Slika 6: Jeklena košara za vlaganje zrn v zaboj za topljenje trotila.**

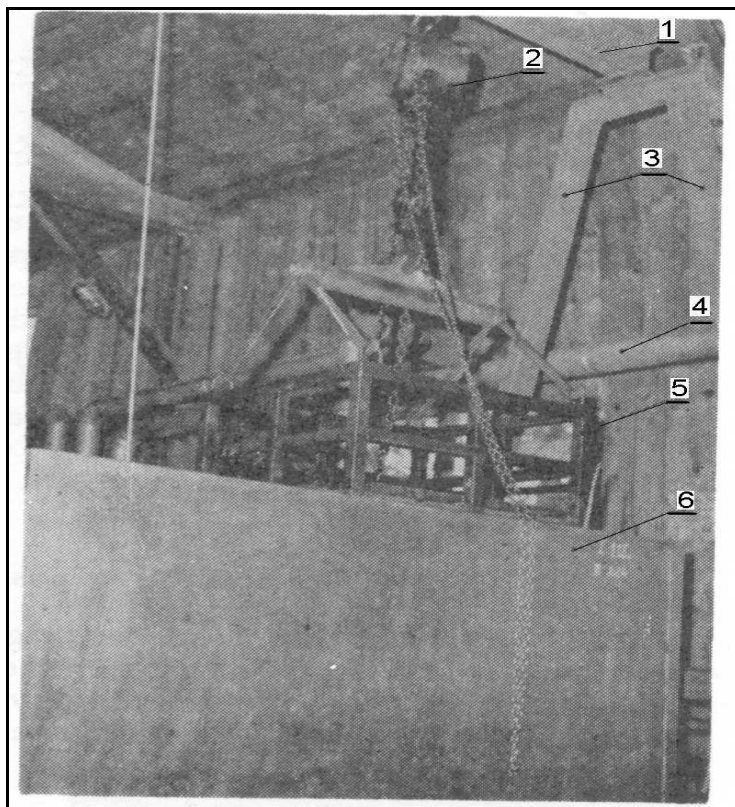


1- ušesa za obešanje; 2- lesena rešetka čez jekleno dno.

(Vir. Delaboracija municije, SSNO, 1976, str. 94).

Z dvigalom se košara postavi v napravo, v katero spustimo vodno paro in po 15-30 minutah je topljenje končano. Pretopljeni trotil in kondenzacijska voda se nahajata na dnu naprave.

**Slika 7: Vlaganje košare v zaboj za topljenje trotila.**



1- jeklen nosilec; 2- kolesček; 3- podpore nosilca; 4- parovodna cev; 5- košara za zrna; 6- zaboj za topljenje.

Vir: Delaboracija municije, SSNO, (1976, str. 94).

Ko je topljenje končano, prekinemo dovod vodne pare, odpremo pokrov in z dvigalom dvignemo košare iz naprave. Iz košar vzamemo srajčke in jih označimo. Iz same naprave pa spustimo pretopljeni trotil v kalupe.

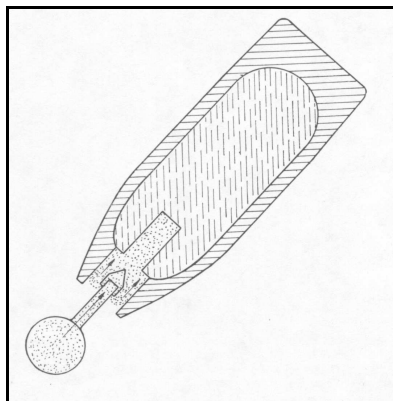
Kadar izvajamo delaboracijo izven zavodov in ustanov, moramo imeti kotel za vodno paro ali kakšen drugi izvor vodne pare. V zavodih in ustanovah je za izdelavo vodne pare narejena inštalacija. V veliki večini se takšen načine delaboracije ne uporablja v poljskih pogojih dela. V poljskih delaboračnicah uporabljamo, v čeje to mogoče, nasičeno vodno paro, katere temperatura je zadostna za topljenje trotila in večine eksplozivnih zmesi. Možna je uporaba t.i. pregrete vodne pare, kjer je topljenje hitrejše, vendar se zelo poveča tveganje.

#### **4.5 TOPLJENJE EKSPLOZIVA V ZRNU Z NEPOSREDNIM SEGREVANJEM PROJEKTILA**

Inštalacijo za ta način delaboracije predstavlja običajna parovodna cev, ki je z enim koncem preko priključka povezana z izvorom pare, na drugem koncu pa je zaprta. Na cev se na razdalji 20-30 cm in pod kotom 30-40° od vertikalno postavljene razdelilne cevčice dolžine

okrog 30 cm. Na koncu cevke je konusni del, ki preprečuje neposredno udarjanje curka ob eksploziv (glej sliko 8).

**Slika 8: Topljenje eksploziva v zrnu z neposrednim ogrevanjem eksploziva z vodno paro.**



Vir: Delaboracija municije, SSNO, (1976, str. 95).

Nad cevjo se nahaja ležišče za zrna. Zrno se na ležišče postavi poševno z odprtino navzdol tako, da je odprtina na koncu navlečena na konec razdelilne cevke. Razdelilna cevka mora biti z zrnem poravnana v osi. Zrno se pod vodilnim prstanom krepko pritrdi z objemko, ki je postavljena na okvir jeklenih cevi. Pod ustjem cevi je postavljen nagnjeni žleb iz lesa ali pločevine, v katerega se steka kondenzacijska voda in stopljeni eksploziv v zbirne posode. Te posode so običajni zaboji ali kalupi iz lesa ali pločevine.

V njih kaplja raztopljeni trotil in kondenzirana voda. Ker je trotil težji, se posode na dno posode. Ko je posoda polna, prične iz nje iztekati voda čez rob in tako je v zbirni posodi čedalje več trotila.

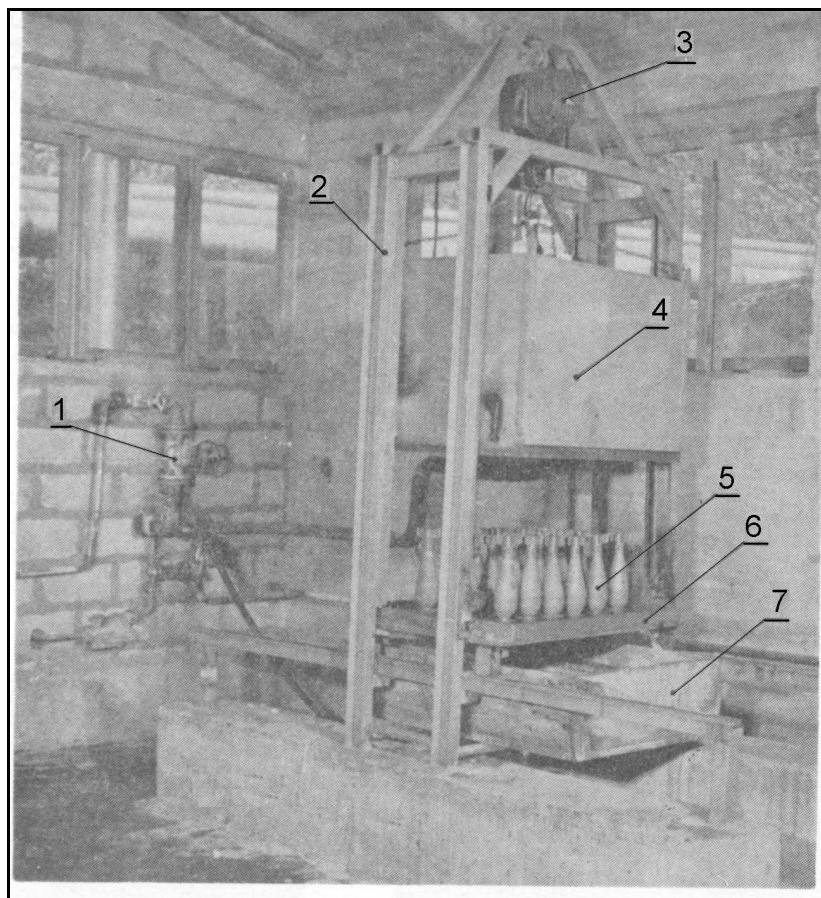
Ko se nivo trotila dvigne do roba, se ta zamenja in se pristavi druga prazna posoda. Polne posode pustimo, da se ohladijo.

Trotil postaja z ohlajevanjem vse trši in vodo preprosto odlijemo iz posode. Tako pridobljeni trotil lahko uporabimo za rudarstvo ali pa ga uničimo. Če pa ga vlijemo v kalupe, lahko z njim uničujemo strelivo ali z njim izvajamo miniranja.

Ukrepi, ki veljajajo za ostale vrste delaboracije, veljajo tudi tukaj.

V napravi za kombinirano ogrevanje se lahko topi trotil samo tam, kjer razpolagamo z izvorom vodne pare.

**Slika 9: Kombinirana naprava za topljenje eksploziva v zrnu z vodno paro s posrednim in neposrednim ogrevanjem.**



1- glavni ventil za paro; 2- okvir; 3- kolo z elektromotorjem; 4- poklopec; 5- zložene mine za topljenje; 6- podstavek z odprtini in ležišči; 7- lesena posoda za kalupe.

Vir: Delaboracija municije, SSNO, (1976, str. 96).

Zrna brez vžigalnika, detonatorja in prehodnega vložka se postavijo na odprtine podstavkov. Spusti se pokrov, spustimo paro in prične se topljenje. Pretopljeni trotil pada v kalupe pod podstavkom. Topljenje je hitro končano (10-20 min). Ustavi se para, odpremo pokrov in snamemo srajčko iz podstavka, pregledamo, označimo in pakiramo v zaboje. S pridobljenim trotilom ravnamo enako kot v prejšnjem primeru.

#### **4.6 SEŽIGANJE EKSPLOZIVA V ZRNU OZ. PROJEKTILU**

Ta način je eden izmed načinov delaboracije eksploziva iz srajčke zrna. Uporaba tega načina je zasnovana na podlagi lastnosti večine brizantnih eksplozivov, da ob vžigu in gorenju s plamenom na odprtem prostoru tudi zgorijo pod pogojem, da se ne preseže kritična količina eksploziva. Če se ta količina preseže, se sežiganje pretvori v detonacijo.

Kritična količina za pentrit in hegsogen je 1 kilogram. Za trotil je ta količina bistveno večja, in sicer 20 ton.



Trotil izgoreva počasi ter mirno in z rdečim sajastim plamenom. Pentrit, heksogen in tetril gorijo burno in s svetlejšim plamenom. Pri sežiganju je potrebno paziti, da ne pride do zamašitve ustja srajčke zaradi saj, ki nastanejo pri gorenju ali da se srajčka ne prevrne in zamaši ker v teh primerih pride do detonacije.

Da bi se sežiganje eksplozivov opravilo brez nevarnosti, da bi to prešlo v detonacijo, je potrebno upoštevati količine eksplozivov, ki se lahko naenkrat zažgejo in so določene v tabeli 2.

Pri sežiganju eksplozivov, katerim je osnova trotil ali je večji delež trotil je potrebno upoštevati, da pri gorenju nastaja velika količina saj in plinov, ki so zdravju škodljivi.

Pred nasutjem eksplozivov se mora pregledati prostor na katerem se bodo eksplozivi sežigali. Pri tem se morajo odstraniti vsi kovinski predmeti, ki se morebiti nahajajo na mestu za sežig. Ostali ukrepi so enaki kot pri sežiganju smodnikov.

**Tabela 1: Količina brizantnih in rudarskih eksplozivov, ki se lahko naenkrat zažge na stalnem mestu za sežig eksplozivov na OSVAD Postojna.**

Zap. št.	Vrste brizantnih in rudarskih eksplozivov	Maksimalna količina, ki se lahko naenkrat zažge
1.	Trotil ( TNT ) in zmesi na osnovi trotila, katerega delež ni manjši od 50 %:	do 200 kg
2.	Pentrit ( čist ali flegmatiziran ):	do 50 kg
3.	Eksplozivi ( pentrit, heksogen, tetril in nitroglicerin ) s TNT, katerega delež je manjši od 50%:	do 100 kg
4.	Eksplozivi v detonacijskih vrvica:	do 50 kg
5.	Rudarski eksplozivi na osnovi amonijevega nitrata	do 100 kg
6.	Rudarski eksplozivi na osnovi nitroglicerina ne glede na njegov %:	do 25 kg
7.	Tetril in heksogen ( z ali brez flegmatizatorja)	do 25 kg
8.	Vse vrste plastičnih eksplozivov ne glede katera je glavna komponenta in katera je plastifikator in katera flegmatizator:	do 25 kg

Podatke v tabeli 2 lahko spreminja samo TZ – OTTZ na osnovi opravljenih ustreznih preizkusov.

Vir: Navodilo za sežiganje smodnikov in eksplozivov, (str. 8).

**Slika 10: Stalno mesto za sežig smodnikov in eksplozivov v OSVAD Postojna.**



Vir: Navodilo za sežiganje smodnikov in eksplozivov, (str. 4).

#### **4.7 POTAPLJANJE EKSPLOZIVOV V VODO**

Eksploziv se iz zrna lahko odstrani tudi tako, da ga potopimo v vodo. Na ta način se lahko odstrani samo vtisnjeni (šnekovani) amonal in amatoli, ki vsebujejo preko 45 % amonijevega nitrata. Če zrno vsebuje liti amonal in amatol, se ne more odstraniti na ta način.

Zrno brez vžigalnika in prehodnega vložka ter z odkritim eksplozivom moramo potopiti v posodo z vodo in pustiti določen čas v vodi.

Odvisno od sestave eksploziva in kvalitete vtisnjevanja, gostote eksploziva in temperature se eksploziv čez dan ali več spremeni v kašasto maso, katero potem stresemo iz zrna. Po iztresanju srajčko izperemo z vodo, tako da v njej ni več sledi eksploziva. S srajčko ravnamo tako kot v prejšnjih primerih.

Eksploziv v obliki kaše stresemo v pločevinasto ali plastično posodo. Posode odnesemo na mesto za uničenje eksploziva, eksploziv stresemo na mesto uničenja oz. na mesto, kjer se pojavljajo kraterji od prejšnjih eksplozij. Eksploziv stresemo v krater in ga zasujemo z zemljo. Delaboracija je končana, ko se na tem mestu opravi vsaj še eno uničenje eksploziva.

## 5 POSTOPEK Z DELABORIRANIMI ELEMENTI

Poleg dveh vrst delaboracije poznamo tudi dve vrsti elementov:

- elementi in deli streliva, dobimo jih pri delni delaboraciji,
- sekundarne surovine in odpadni materiali, dobimo jih pri popolni delaboraciji.

### A) ELEMENTI IN DELI

Uporabljajo se za kompletiranje streliva, z obveznim predhodnim pregledom, popravilom in z ustreznim čiščenjem. Če jih bomo vgrajevali v sredstva pozneje, jih moramo ustrezno embalariti ter označiti in skladiščiti. Na oznaki mora biti navedena vsebina, datum delaboracije in predaja v skladišče. Če se elementi in deli ne uporabijo za kompletiranje, se uničijo ali predelajo v odpadno surovino ali material.

### B) SEKUNDARNE SUROVINE IN MATERIALI

Pri popolni delaboraciji dobimo različne materiale in surovine.

a) Tako dobimo različne vrste sekundarnih surovin iz barvnih kovin:

- medenine (tulci nekaterih vrst artilerijskega in pehotnega streliva in deli vžigalnikov ),
- bakra (od vodilnih prstanov artilerijskega streliva ),
- aluminija (od delov vžigalnikov, raket, tromblonskih min in min ročnih metalcev ),
- svinca (nekateri projektili pehotnega streliva in legure za razbakrevanje cevi ).

b) Smodniki:

- malodimni (iz smodniških polnjenj art. streliva, raket in pehotnega streliva,
- črni smodnik.

c) Eksplozivi, iz različnih vrst projektilov in sredstev. Za predelavo je pomemben samo trotil, saj ostalih eksplozivov in eksplozivnih zmesi ne uporabljamo več, temveč jih uničimo.

d) Embalaža za pakiranje sekundarnih surovin ali drugih sredstev.

e) Platna vrečk smodniških polnjenj, kartonski deli, lepilni trakovi...

Elemente po sami delaboraciji pregledamo, sortiramo ter klasificiramo. V nobenem primeru se ne sme zgoditi, da bi se elementi med seboj mešali, saj mora biti za vsak element oz. tip elementa svoja embalaža.

Vsak element se dvakrat pregleda. Najprej se pregleda na samem delovnem mestu, kjer se je izvajala operacija. Tisti ki določeno operacijo izvaja, pregleda elemente in jih ustrezno označi ter položi v ustrezni zaboj. Drugi pregled je podrobnejši in se izvaja na mestu za pregled, sortiranje in pakiranje. Istočasno se izvaja klasifikacija po različnih kriterijih (npr. uporabno – neuporabno). Vsak kos se posamično pregleda, predvsem pa:

- ali je dobljeni element določene vrste, tipa in modela,
- ali je še uporaben, so na njem poškodbe, korozija, druge deformacije,
- ali je izvedena delaboracija v obsegu, kot je določeno v tehnološkem postopku.

Posebno pozornost moramo posvetiti delom, kjer je bilo eksplozivno polnjenje (srajčke ...)  
Ko končamo s pregledom, klasifikacijo in sortiranjem elementov, le te zapakiramo, plombiramo. Pakiramo vse elemente razen smeti in embalaže.

Načini pakiranja elementov:

- Projektili z ali brez vžigalnikov se pakirajo tako, da se ne morejo med seboj udarjati, prevračati, kotaliti in vzdolžno premikati.
- Prazne srajčke projektilov se pakirajo tako, da ne more priti do poškodb embalaže. V kolikor so namenjene za predelavo, za učne ali testne namene ali kompletiranje drugih nabojev, se jih pakira kot projekte z eksplozivom.
- Tulce z navitimi topovskimi kapicami in celimi topovskimi kapicami se pakira v zaboje z ležišči, ki ščitijo topovske kapice pred poškodbami in aktiviranjem ter preprečujejo kotaljenje in premikanje tulcev.
- Tulce z izstreljenimi kapicami ali brez njih se pakira podobno kot prazne srajčke projektilov, lahko se tudi zvežejo z ustrežno žico od 3 do 10 kosov, odvisno od velikosti in kalibra.
- Vžigalniki se pakirajo v zaboje tako, da ima vsak vžigalnik svoje ležišče tako, da je preprečeno medsebojno udarjanje, kotaljenje in vzdolžno premikanje. Ležišča so lahko iz lesa, kartona ali drugih materialov.
- Elementi vžigalnika, ki vsebujejo eksplozivno sredstvo ali so ga vsebovali, se pakirajo tako, da je s pogledom mogoče takoj ugotoviti, če je posamezni element drugačen od drugih. Onemogočeno mora biti premikanje in udarjanje elementov med seboj ali v embalažo.
- Elemente vžigalnika, ki niso vsebovali eksplozivnih sredstev, kot so vzmeti in vijaki, ni potrebno zlagati, temveč se jih pakira v zaboje rifuzno.
- Topovske kapice ( izstreljene in neizstreljene – vsake v poseben zaboj ) se zлага v pravilne vrste tako, da se lahko takoj opazi, če se posamezna kapica razlikuje od drugih. Med vrste se daje kartonska pregrada.
- Kroglice in tulci ter ostali pomožni elementi pehotnega streliva do vključno 14,5 mm se lahko pakirajo v rifuzi.
- Malodimni smodnik se pakira v posode za smodnik. Če je malodimni smodnik namenjen za takojšnje uničenje, se za prevoz na mesto za sežiganje lahko uporabljajo tudi navadni leseni zaboji tako, da je preprečeno kakršno koli razsipanje ali izpadanje malodimnega smodnika iz embalaže med prevozom in manipulacija.
- Črni smodnik se odlaga v ustrezne posode z vodo. **Črni smodnik se ne hrani oziroma skladišči!**
- Brizantni eksplozivi se pakirajo v embalažo, ki odgovarja stanju, v kakršnem se nahaja eksploziv. Stisnjeni kosi se pakirajo v lesene zaboje, med njih se daje karton tako, da se ne premikajo in udarjajo med seboj. Trotil v kosih ali luskah se najprej zapakira v plastične vrečke in nato v lesene zaboje ali v vreče iz jute.

(Pravilnik o delaboraciji konvencionalnega streliva in MES, organizacijsko navodilo, str. 34).

Embalažo, kot je bilo že rečeno, po pakiranju zapremo in plombiramo. Vsak zaboj se mora označiti. Označimo ga z etiketo na prednjo stran zaboja, katera vsebuje:

- količino in naziv elementa,
- iz katerega streliva je dobljeno,
- datum pakiranja,
- kdo je pregledal in pakiral elemente,

- datum izvedbe delaboracije
- bruto teža.

Vodja delaboracije preda elemente z ustrežno dokumentacijo, raze odpadnega materiala. Sredstva se predajajo dnevno, periodično ali po končani delaboraciji.

Ob predaji se zaboji odprejo, komisijsko pregledajo, tako da se ugotovi dejansko stanje in sicer:

- skladnost vsebine sredstev z navedbami na zaboju,
- da sredstva med seboj niso pomešana,
- da se v zaboju ne nahajajo sredstva, ki niso bila delaborirana na ustrezen način,
- da ni sledi eksploziva v nobenem elementu.

Po primopredaji se na zaboj nalepi etiketa na notranjo stran zaboja 15x15 cm (glej sliko 11)

**Slika 11: Etiketeta, ki jo prilepimo na notranjo stran zaboja po primopredajnem pregledu.**

Vsebina zaboja: \_\_\_\_\_

Neto teža: \_\_\_\_\_  
( samo za sekundarno surovino)

Kontroliral: \_\_\_\_\_

**Datum kontrole:** \_\_\_\_\_

Vir: Pravilnik o delaboraciji konvencionalnega streliva in MES, organizacijsko navodilo, (str. 36).

O primopredaji se izdela zapisnik, iz katerega je razvidno:

- od katerega streliva ( polni naziv streliva in ident ) so predani elementi oziroma deli in od koliko kosov;
- naziv posameznih elementov, število elementov ( v kosih , kg ), kako so pakirani, v koliko zabojih ( škatlah, vrečah, itd.) in kolikšna je bruto teža posamezne embalaže;
- seznam oseb, ki so opravljale primopredajno kontrolo in kaj je bilo kontrolirano, ugotovitve kontrole oziroma primopredajnega pregleda.

(Pravilnik o delaboraciji konvencionalnega streliva in MES, organizacijsko navodilo, str. 36).

## **6 VARNOSTNI UKREPI IN ZAŠČITNA SREDSTVA**

Ukrepi varnosti so v bistvu skup postopkov pri delaboraciji, organizaciji, tehnološkega postopka dela, delovne discipline, kontrole in nadzora in osebnega pristopa vodje in ostalih izvajalcev delaboracije. Vsi ti ukrepi imajo cilj, da ne pride do detonacije, eksplozije ali požara. Z varnostnimi odmiki, razdaljami in zaklonilniki dosežemo, da so, če kljub vsem preventivnim ukrepom pride do detonacije, eksplozije ali požara, posledice čim manjše. (Pravilnik o delaboraciji konvencionalnega streliva in MES, organizacijsko navodilo, str. 37).

### **6.1 VARNOSTNI UKREPI**

Pri delu z eksplozivnimi sredstvi oz. snovmi mora oseba, ki s temi sredstvi dela, poznati naslednje:

- oseba, ki dela z določenimi sredstvi mora poznati osnovne lastnosti teh sredstev;
- poznati je potrebno predpise o delu z eksplozivi;
- delo je potrebno izvajati v skladu z dokumentacijo (elaborat);
- dosledno upoštevati norme in kriterije ter biti pri svojem delu discipliniran, predvsem pa uporabljati predpisana zaščitna sredstva;
- potrebno je biti pozoren na vsako morebitno nevarnost in takoj izvesti ukrepe, da ne pride do nesreče.

Nepoznavanje sredstev, neuskklajenost delovnih operacij in postopkov, nepoznavanje ukrepov zaščite pri delu, nespoštovanje predpisov in nedisciplinirana imajo lahko zelo težke posledice za ljudi, ki izvajajo dela, lahko pa so s tem ogroženi ljudje in objekti v širši okolici. Ob poznavanju, da ima eksplozivna snov v sebi ogromno rušilno moč, ki se lahko sprosti ob nepravilni uporabi, se morajo vsa dela izvajati pod nadzorstvom izkušene in preverjene osebe. (Tehnološki postopek za delaboracijo enotnega topniškega streliva, tehnološki postopek, 2004, 157. LOGBA Grosuplje, str. 42).

Oseba mora biti v dobrem psihofizičnem stanju. Ne sme biti pod vplivom alkohola ali drugih prepovedanih substanc. Osebe, ki niso spočite ali kažejo znake živčnosti, ne smejo opravljati del v zvezi z opisanimi sredstvi.

#### **6.1.1 Varnostni in higienski ukrepi za delo v območju za razstavljanje streliva**

Za delo v območju izvajanja delaboracije veljajo splošni delovni, varnostni in higienski predpisi:

- pri delu v procesu delaboracije se moramo zavedati, da je zmeraj prisotna velika nevarnost požara in eksplozije, še posebej to veljače nalog ne izpolnjujemo pravilno;
- dosledno upoštevanje izpolnjevanja delovnih postopkov, določenih z tehnološkimi postopki, je osnovni pogoj za preprečitev požara ali eksplozije;
- kajenje le v določenih prostorih;

- v delavnicah za razstavljanje streliva lahko z razstrelivom manipulirajo le povsem zdravi delavci, ki morajo biti natančno seznanjeni s predpisi o varnosti pri delu in so dobro seznanjeni z delovnimi postopki, ki jih izvajajo;
- vse naloge v zvezi s postopki lahko vršijo le delavci ali delavke, ki jih za to imenuje odgovorni delavniški mojster;
- vsak posameznik mora biti seznanjen z delom, ki ga opravlja, obenem pa mora biti tudi poučen o predpisih glede varnosti pri delu;
- na novo sprejeti delavci morajo biti izšolani in seznanjeni s požarno – varnostnimi predpisi in načinom dela z razstrelivi in vnetljivimi snovmi;
- 1 x na mesec delavniški mojster seznanja osebje s požarno-varstvenimi in higienskimi predpisi ter dolžnostmi glede upoštevanja tehnoloških postopkov;
- o posredovanju teh informacij je potrebno vedno sestaviti zapis v posebni zvezek, ki ga podpiše mojster in vsi delavci, ki so se predavanja udeležili;
- v primeru požara je sleherni delavec dolžan ukrepati in gasiti požar ob uporabi vseh dostopnih protipožarnih sredstev in naprav;
- o požaru mora biti takoj obveščen tudi mojster in gasilski oddelek.

Pri razstavljanju razstreliva in nabojev in pri vseh s tem povezanih postopkih je strogo prepovedano:

- a) opravljanje dela v drugi kot delovni oziroma predpisani obleki;
- b) opravljanje dela brez primernih pripomočkov in orodij;
- c) odlaganje predmetov, ki ne služijo kot pripomoček za izvršitev določene operacije ali dela na delovne površine;
- d) imeti pri sebi predmete, ki služijo za prižiganje ognja; nositi pri sebi lahko vnetljive predmete;
- e) odhajanje z delovnega mesta brez soglasja delavniškega mojstra;
- f) prepuščanje dela drugim osebam brez dovoljenja delavniškega mojstra;
- g) zabavanje in odvečno debatiranje na delovnem mestu;
- h) kakršnokoli oviranje zasilnih poti do drugih delovnih mest in sredstev za gašenje požara;
- i) kakršnokoli popraviljanje strojne opreme ali naprave brez izrecnega soglasja delavniškega mojstra;
- j) uporaba pripomočka, ki ni predpisan ali pripomočkov, ki so izdelani iz iskrecih kovin;
- k) jesti ali imeti hrano s seboj na delovnem mestu;
- l) opravljanje kakršnegakoli dela, ki ni predpisano s tehnološkim postopkom;
- m) uživanje slehernih alkoholnih pijač, vključno brezalkoholnega piva.

(Tehnološki postopek za delaboracijo enotnega topniškega streliva, tehnološki postopek, 2004, 157. LOGBA Grosuplje, str. 44).

- Pred čiščenjem ali nameščanjem strojnega orodja je potrebno napravo ustaviti oziroma izklopiti.
- Za vse naprave za kontrolo in merjenje, manometer, termometer in opozorilne naprave mora odgovarjati osebje, ki ga določi delavniški mojster. Le-to morajo biti opremljene s spremnimi listi, v katerih mora biti natančno navedeno, da je njihovo delovanje brezhibno. Brezhibnost delovanja je potrebno redno kontrolirati in o tem voditi evidenco.

- Vsa servisna popravila strojne opreme in naprav se izvajajo le s soglasjem delavniškega mojstra pod pogojem, da se naprava predhodno skrbno pripravi za servisiranje. Zagotoviti mora, da je vso razstrelivo ločeno od aparata, hkrati pa mora poskrbeti, da je naprava očiščena in pravilno predana v servis. Popravilo lahko vrši le kvalificirani delavec, ki dobro pozna delovanje naprave in je seznanjen z varnostnimi predpisi.
- Vsi delavci morajo dobro poznati mesto, na katerem so shranjeni gasilni aparati in kje se nahaja najbližji alarm za javljanje požara. Poznati morajo gasilne aparate, njihovo delovanje in način uporabe.
- Za upoštevanje teh navodil odgovarjata delavec in delavniški mojster.
- Vsako orodje in pripomoček ima svoje mesto, kamor ga je potrebno očiščenega odložiti oz. shraniti.
- Razstrelivo se mora skladiščiti, prevažati ali prenašati v zaprtih posodah in ne sme priti v stik z drugimi predmeti.
- V kolikor se razstrelivo slučajno raztrese na podlago, ga je potrebno takoj pomesti in nasuti v posodo, ki je namenjena za zbiranje onesnaženih razstreliv. Na koncu izmene se vse posode odnesejo na namembno mesto.
- Naprave za delitev in razstavljanje streliva ter vse ostale s tem povezane tehnološke naprave morajo biti vedno čiste. Premične dele in dele, pri katerih nastaja trenje, je potrebno redno mazati s strojnim oljem.
- Pri manipulaciji z razstrelivom je potrebno ravnati previdno, izogibati se je potrebno sunkom, metanju predmetov, udarcem in trenju, saj grozi neposredna nevarnost eksplozije.
- V prostorih strojne opreme za razstavljanje streliva (v bunkerjih) ne smejo biti prisotni drugi predmeti. Med razstavljanjem streliva je vstop v bunker strogo prepovedan.
- V bližini izpušne stene bunkerja ne sme biti postavljen noben predmet. Prostor za izpušno steno bunkerja mora biti vedno čist, zavarovan z ograjo, saj je dostop drugim delavcem strogo prepovedan. Neposredno okolje bunkerja mora biti med drugim zavarovano tudi z opozorilnimi tablami.
- Vse stene in podlaga, kamor se lahko useda eksplozivni prah, morajo biti izdelane iz materiala, ki omogoča enostavno čiščenje. Vse površine je potrebno redno čistiti z vodo. Pomembno je, da so tla prevodna za statično elektriko.
- Vsi delavci, ki imajo opravka z delaboracijskim objektom, si morajo pred hrano in po njej dobro umiti roke z milom in vodo, priporoča pa se tudi izpiranje ust.

(Tehnološki postopek za delaboracijo enotnega topniškega streliva, tehnološki postopek, 2004, 157. LOGBA Grosuplje, str. 44, 45).

## **6.2 ZAŠČITNA SREDSTVA**

Pri delaboraciji streliva je obvezna uporaba osebnih zaščitnih sredstev. Katera zaščitna sredstva se uporabljajo na posameznih delovnih mestih, se določi v tehnološkem postopku ali operacijskem listu. V vsakem primeru pa mora izpolnjevati zahteve, ki so določene v pravilniku o varovanju zdravja pri delu s strelivom, eksplozivi in minsko – eksplozivnimi sredstvi ( SV – TZ – 127 ). Poleg zahtev, določenih v navedenem pravilniku, mora zaščitna obleka in obutev za delo pri delaboraciji izpolnjevati še naslednje zahteve:

- delovna obleka ne sme imeti žepov;



- gumbi za zapenjanje bluže in hlač morajo biti prekriti;
- kolenski del na hlačah in komolčni del na bluzi morata biti ojačana;
- na desni zgornji ( prsni ) strani mora biti navedeno ime osebe, ki nosi delovno obleko ( ime mora biti napisano in **ne vezeno** );
- pri prenašanju zabojev s strelivom se uporabljajo močnejše usnjene delovne rokavice;
- pri prenašanju streliva ali elementov streliva se uporabljajo bele bombažne rokavice;
- na delovnih mestih, na katerih je predvidena uporaba zaščitnih sredstev za dihala, se uporabljajo zaščitne maske, nikakor ne razni respiratorji, izjema so posamezna delovna mesta, katera morajo biti posebej navedena;
- obutev mora imeti kovinsko kapico za zaščito prstov.

V nobenem primeru delovna obleka in druga zaščitna sredstva ne smejo biti izdelana iz lahko vnetljivih materialov ali iz materialov, ki ustvarjajo statično elektriko. Zaščitna sredstva morajo imeti ustrezen certifikat, iz katerega je razvidno, da se jih lahko uporablja pri delu z eksplozivnimi in lahko vnetljivimi snovmi.

Orodja in naprave morajo ustrezati zahtevam iz PRAVILNIKA O VARSTVU PRI IZDELOVANJU RAZSTRELIV IN SMODNIKA IN PRI MANIPULIRANJU Z RAZSTRELIVI IN SMODNIKI

## 7 ZAKLJUČEK

V nalogi sem obdelal postopke delaboracije eksplozivnega polnjenja. Po ogledu delaboračnice v Borovnici in na osnovi literature podajam predloge za izboljšanje postopkov. Mnenja sem, da bi na podlagi naloge in predlogov, lahko delaboracijo izvajali bolj kakovostno, ekonomično in varneje.

Ob tem je bilo povedano, da se stopljeni trotil zbira v koritu, ki je podloženo s spodnje strani naprave. Ko se korito odstrani, je potrebno v prvi uri trotil šestkrat premešati zaradi kristalizacije. Ko se trotil ohladi, ga je potrebno za uporabo zmleti s pomočjo mlina.

Pri tem postopku bi predlagal uporabo korita s kalupi. Tako bi se stopljeni trotil iztekal v kalupe namesto v korito. Kalupi bi morali biti takih dimenzij, da bi bil trotil takšne teže, da bi se lahko uporabil brez drugih postopkov. Korito s kalupi bi moralo biti zasnovano na način, da bi se stranice kalupa, ko bi se trotil ohladil, odstranile in bi se le ta z lahkoto izvzel. Pod koritom bi se morala dovajati vedno bolj hladna voda, da bi se trotil hladil počasneje zaradi kristalizacije. Kalupi bi morali biti takšnih dimenzij, da bi omogočali težo trotila glede na namen uporabe (trotilski naboji od 0,2 kg, 0,5 kg pa do 1 kilograma).

Delovnima mesta, kjer se izvajajo različne faze delaboracije SIMES, je potrebno ograditi z zaščitnim zidom, da ne bi prišlo do mešanja nevarnih snovi, hkrati pa predstavlja fizično zaščito ljudi in naprav v primeru požara ali eksplozije, od sosednjih delovnih mest, kot je prikazano na prilogi 7.

Za izdelavo zaščitnih zidov je potrebno določiti prostor delaboracije, katera sredstva se bodo delaborirala ter izdelati elaborate za sredstva, ki se delaborirajo in izračune odpornosti zidov (pregrad) v odnosu na količino eksploziva pri delu.

Za konkretno velikost in izdelavo kalupov poskrbijo tehnologi.

Za konkretno izvedbo zaščitnih zidov na osnovi količine eksplozivne snovi v procesu na posameznih lokacijah (delovnih mestih) poskrbijo tehnologi.

## LITERATURA

1. Delaboracija municije, SSNO, Vojna štamparija, Beograd, 1976.
2. Praprotnik Jože, Minsko eksplozivna sredstva, SSNO, Beograd, 1980.
3. Praprotnik Jože, Uništavanje municije, minsko eksplozivnih sredstava i drugih eksplozivnih materiala, SSNO, Beograd, 1980
4. Šešković V., Minsko eksplozivna sredstva, Partizanska knjiga, Beograd, 1973
5. Tehnični priročnik za izvajanje kontrolno tehničnih pregledov, delaboracije in uničevanja artiljerijskega streliva velikega kalibra (raketa za VBR M 63), Tehnični zavod, Julij 2003.
6. Tehnološki postopek za delaboracijo enotnega topniškega streliva, 157. LOGBA Grosuplje, Januar 2004.
7. Tehnološki postopek za delaboracijo ločenega topniškega streliva, 157. LOGBA Grosuplje, Januar 2004.
8. Tehnični priročnik za izvajanje kontrolno-tehničnih pregledov, delaboracije in uničevanja pehotnega streliva, Tehnični zavod, Maj 2003.

## VIRI

1. Pravilnik o delaboracija konvencionalnega streliva in minsko – eksplozivnih sredstev, Organizacijsko navodilo, Borovnica, 2003.
2. Navodilo za sežiganje smodnikov in eksplozivov, Ministrstvo za obrambo RS, stran 4.
3. Zakon o varnosti in zdravju pri delu. Ur. List RS, št. 56/99.
4. Zakon o eksplozivih. Ur. List RS, št. 96/02.
5. Pravilnik o tehničnih zahtevah za eksplozive. Ur. List RS, št. 82/2003.
6. Pravilnik o evidencah, ki jih vodi ministrstvo za notranje zadeve na področju eksplozivov Ur. List RS, št. 86/2005.
7. Pravilnik o strokovni usposobljenosti za delo z eksplozivi. Ur. List RS, št. 82/2003.
8. Pravilnik o posebnih zahtevah za objekte, v katerih je eksploziv Ur. List RS, št. 82/2003.
9. Pravilnik o varstvu pri izdelavi razstreliv in smodnikov in pri manipuliranju z razstrelivi in smodniki ( POZREN). Ur. List SFRJ 55/1405.
10. Objekt delaboracije municije, Tehnološki projekt, KONŠTRUKTA, Akciovna Spločnost Industry, Slovakia.
11. : VVU. Kralj Željko, predavanje, 23. 11. 2005

## SEZNAM SLIK IN TABEL

### SEZNAM SLIK

Slika 1: Kotel za sežiganje pehotnega streliva iz RK-20, ki se lahko uporablja za topljenje trotila v zrnih s pomočjo tople vode. ....	12
Slika 2: Naluknjana jeklena plošča.....	12
Slika 3: Topilnica eksplozivov s pomočjo tople vode.....	14
Slika 4: Zunanji izgled zaboja za topljenje trotila v zrnih s posrednim segrevanjem z vodno paro, .....	15
Slika 5: Notranjost zaboja za topljenje trotila v zrnih s posrednim segrevanjem z vodno paro .....	15
Slika 6: Jeklena košara za vlaganje zrn v zaboje za topljenje trotila .....	16
Slika 7: Vlaganje košare v zaboje za topljenje trotila .....	17
Slika 8: Topljenje eksploziva v zrnju z neposrednim ogrevanjem eksploziva z vodno paro. ....	18
Slika 9: Kombinirana naprava za topljenje eksploziva v zrnju .....	19
Slika 10: Stalno mesto za sežig smodnikov in eksplozivov v OSVAD Postojna .....	21
Slika 11: Etiketa, ki jo prilepimo na notranjo stran zaboja po primopredajnem pregledu .....	24

### SEZNAM TABEL

Tabela 1: Količina brizantnih in rudarskih eksplozivov, ki se lahko naenkrat zažge na stalnem mestu za sežig eksplozivov na OSVAD Postojna .....	20
--	----

### SEZNAM PRILOG

Priloga 1: Načrt priprav .....	32
Priloga 2: Popis operacij in podoperacij.....	33
Priloga 3: Operacijski list .....	34
Priloga 4: Načrt dela .....	35
Priloga 5: Seznam udeležencev po delovnih mestih .....	36
Priloga 6: Dnevnik dela .....	37
Priloga 7: Shema delaboračnice borovnicva – predlog za izboljšanje varnosti v objektu .....	38

## PRILOGE:

### Priloga 1: NAČRT PRIPRAV

Za popolno / delno delaboracijo .....  
( ustrezno obkroži ) ( vpiši polni naziv in model streliva )

ident št.: ..... Po ukazu .....  
( vpiši št. identa ) ( vpiši izdajatelja ukaza,  
številko ukaza in datum izdaje ukaza )

Izvajalec delaboracije .....  
( vpiši polni naziv enote )

Mesto delaboracije .....  
( vpiši kraj in vrsto/tip delaboračnice )

Zap. št.	NAZIV OPRAVILA	Izvajalec (i)	Skupni potrebni čas (v urah)	Datum (i) izvajanja	Opombe
1	2	3	4	5	6
1	Preučevanje naloge				
2	Izdelava tehnološkega postopka				
	<b>Ureditev delovišča</b>				
3	Čiščenje in priprava delaboračnice				
4	Ureditev mesta za skladanje streliva				
5	Ureditev mesta za akt. top. kopic				
6	Ureditev mesta za elemente streliva				
7	Ureditev mesta za embalažo				
8	Ureditev mesta za kajenje in počit.				
9	Postavitev mesta s PP opremo				
10	Postavitev opoz. in info. tabel				
11	Razpored ljudi po del. operacijah				
12	Kontrola delovišča pred začetkom del in pred izdajanjem odobritve za uporabo delovišča				
	<b>Materialna oskrba</b>				
13	Postavljanje naprav in orodja na mesta				
14	Zagotovitev potr. materiala				
15	Zagotovitev vozil				
16	Zagotovitev podlog in cerad				
17	Zagotovitev dodatnega obroka hrane				
	<b>Planiranje in usposabljanje</b>				
18	Izdelava načrta dela				
19	Dopolnilno usposabljanje				
20	Sprejem moštva dodelj. v pomoč				
21					
22					
Skupaj potrebno število ur:					

\* Po potrebi ( odvisno od vrste in tipa delaboračnice ) se načrt priprav razširi ali skrči.



### Priloga 3: OPERACIJSKI LIST

Naziv tehnološkega postopka:		<table border="1"> <tr><td>List št.:</td></tr> <tr><td>Skupno št. listov:</td></tr> </table>	List št.:	Skupno št. listov:
List št.:				
Skupno št. listov:				
Operacija:				
Podoperacija:				
Zaporedna št. in/ali naziv delovnega mesta:				
<b>PRIPRAVA IN OPREMA DELOVNEGA MESTA, POTEK OPERACIJ, POGOJI DELA, ITD.:</b>				
<b>PODATKI O NAPRAVAH IN ORODJIH:</b>		<b>NAJVEČ DOVOLJENO:</b>		
	7.1.1.1.1 P o d p i s	7.1.1.1.2 D a t u m		
Izdelal:				
Kontr.:				
Odobril:				







## Priloga 6: DNEVNIK DELA

Št. strani/ od strani:../. - leto .....

Zap. št.	Datum:	Dan v tednu:	Skupno število izvajalcev na ta dan:	Naziv streliva, ki je bilo delaborirano in št. identa:	Št. delab. kosov:	Kraj izvajanja delaboracije:
1	Zamenjave izvajalcev na posam. operacijah / podoperacijah (vpiši imena in priimke)					
2	Elementi dobljeni pri delaboraciji					Količina (v: kos, kg, l):
3	Sekundarna surovina dobljena pri delaboraciji					Količina (v: kos, kg, l):
4	Katera periodična dela so bila opravljena (sežiganje, uničevanje, predaja elementov, ipd.)					
5	Morebitne poškodbe izvajalcev (vpiši ime in priimek, opis poškodbe in ukrepe)					
6	Okvare in poškodbe na napravah in orodjih (opiši okvare oziroma poškodbe)					
7	Kršitve delovne discipline in pirotehnične varnosti (kdo in kaj)					Izveden ukrep:
8	Nadzor in kontrola (kdo – čin ime in priimek funkcija, št. ukaza, ipd)					Podpis:
9	Ostalo					

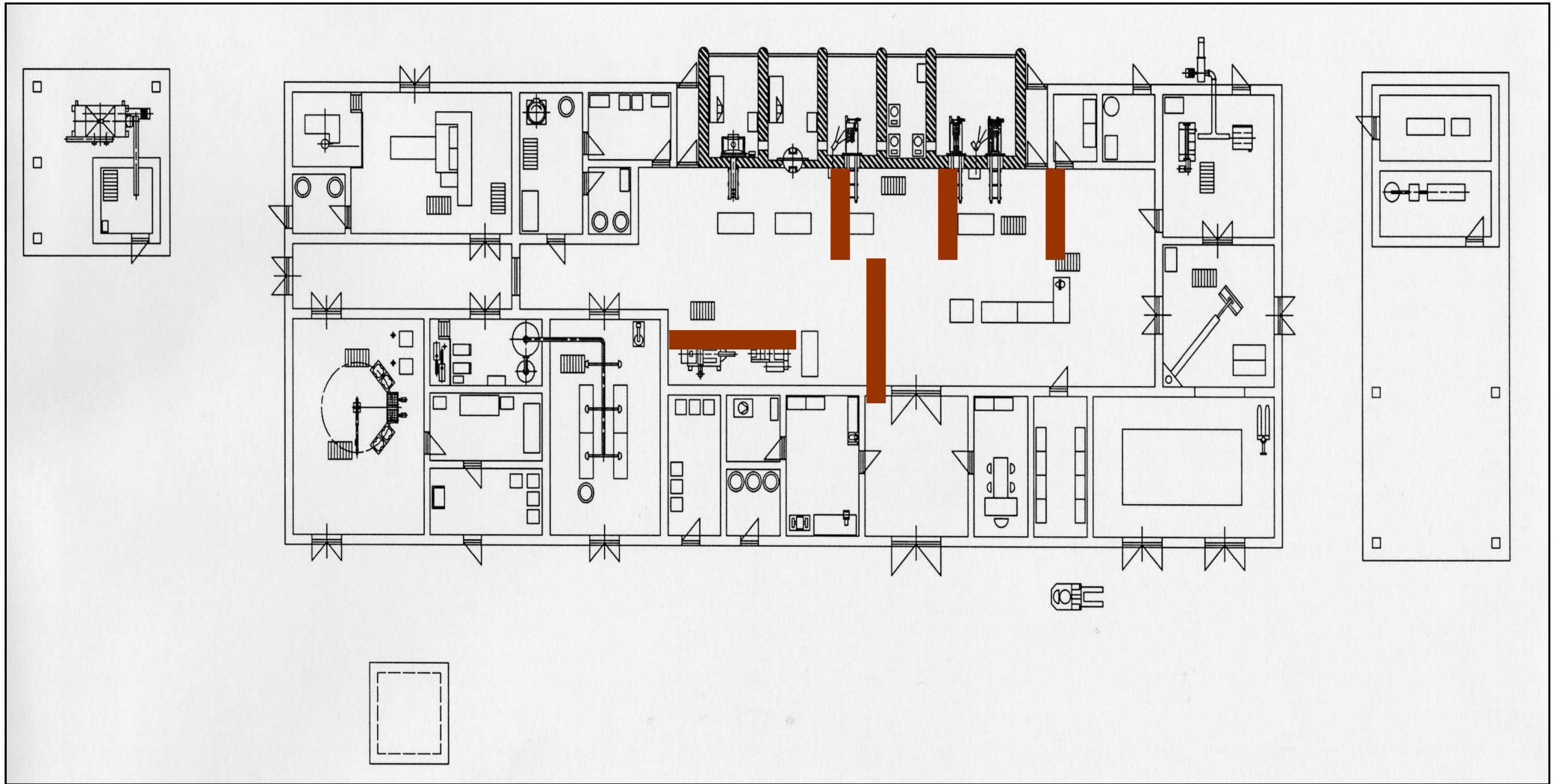
Dnevnik sestavil: .....  
(čin, ime priimek, funkcija in podpis)

Pregledal: .....  
(čin, ime priimek, funkcija in podpis)

### Opomba:

1. Dnevnik vodi namestnik poveljnika oz. oseba, ki jo on pooblasti. Pregleda in overi ga poveljnik enote, ki izvaja delaboraciji!
2. Dnevnik se vodi za vsak dan posebej!
3. Strani se morajo oštevilčiti!
4. Dnevnik se hrani trajno!
5. V dnevnik dela se lahko po potrebi dodajo dodatne rubrike. Nikakor pa se obstoječih ne sme črtati oziroma brisati.

**Priloga 7: SHEMA DELABORAČNICE BOROVNIVCA – PREDLOG ZA IZBOLJŠANJE VARNOSTI V OBJEKTU**



## Izjava o avtorstvu

Podpisani Ivan Kraljič, rojen 01. 03. 1973 v Ljubljani, kandidat Šole za častnike, izjavljam, da sem zaključno nalogo z naslovom DELABORACIJA EKSPLOZIVNEGA POLNJENJA napisal samostojno s korektnim navajanjem virov in ob pomoči mentorja višjega vojaškega uslužbenca g. Stjepana Špiranca.  
Zaključno nalogo je lektorirala ga. Bernarda Jureš.