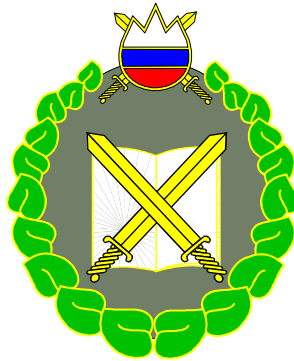


**ŠOLA ZA ČASTNIKE
XIX. GENERACIJA
LOGISTIKA - OSKRBA**



Zaključna naloga

PRIMERJAVA PRAVIL SKLADIŠČENJA R5 MED JNA IN NATO

Kandidat, slušatelj: vodnik, Robert Šajt

Mentor: stotnik, Jože Rotar

LJUBLJANA, september 2008

Ključne besede: AASTP-1, varnostne razdalje, mešanje streliva in minsko-eksplozivnih sredstev, tehnično skladišče

POVZETEK

Kadar govorimo o strelivu in minsko-eksplozivnih sredstvih, govorimo nevarnih snoveh. To pomeni, da je potrebno z njimi pravilno rokovati, jih uporabljati in navsezadnje tudi skladiščiti, torej po predpisih. V kolikor tega ne upoštevamo, lahko pride do izrednega dogodka. V tem primeru nam grozi tudi eksplozija. Zato je potrebno v zvezi s tem izdelati pravila, ki jih je potrebno upoštevati pred uporabo, med uporabo in tudi takrat, ko jih ne uporabljamo oziroma, ko jih skladiščimo. Še posebej takrat, ko jih skladiščimo, nam grozi velika stopnja ogroženosti, saj gre pri skladiščenju za velike količine nevarne snovi. Zato je potrebno strokovno, na podlagi analiz, poizkusov in dosedanje prakse izdelati pravila o skladiščenju streliva in minsko-eksplozivnih sredstev za zmanjšanje stopnje ogroženosti, celo do te mere, da so vsaj teoretično nična. Ta pravila morajo vsekakor biti vpeljana na nacionalni ravni, ki pa so lahko že zasnovana v mednarodnem nivoju in jih vpeljemo v nacionalni nivo, lahko pa jih tudi izdelamo na nacionalnem nivoju. Gre za pravila, katera mora nacionalna struktura upoštevati kot celota. To velja v prvi vrsti velja za vojaško nacionalno strukturo.

Key words: AASTP-1, safety distances, mixing of ammunition and mine-explosive means, technical warehouse

SUMMARY

Whenever we discuss ammunition and mine – explosive means, we talk about dangerous substances. This means, that we must handle with them correctly, use them correctly and also store them properly, according to the regulations. If we don't consider this, extraordinary events can occur. In this case, also an explosion is threatening us. That is why it is necessary to come up with rules, which have to be considered before use, during the use and also when we are not using them or they are stored. Especially during storage, we are exposed to large degree of endangerment, because a large amount of dangerous substance is being stored. That is why it is necessary to professionally make regulations about storage of ammunition and mine – explosive means, based on analyses, experiments and previous practice, to reduce the degree of endangerment even to such a degree, that it is zero at least in theory. These rules have to be in any case initiated on national level. They can already be conceived in international level and we then initiate them on national level or we can also make them on national level. These are the rules, that international structure has to consider as whole. This applies firstly for military national structure.

POVZETEK.....	ii
SUMMARY.....	iii
KAZALO.....	iv
1 UVOD.....	1
1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE.....	1
1.2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE.....	2
1.3 METODE DELA.....	2
1.4 STRUKTURA NALOGE.....	3
2 PRAVILA SKLADIŠČENJA PO JNA SISTEMU.....	4
2.1 SKUPNO SKLADIŠČENJE JNA.....	4
2.2 UPORABA VARNOSTNIH RAZDALJ.....	6
2.2.1 Splošno o varnostnih razdaljah.....	7
2.2.2 Splošna navodila za določanje varnostnih razdalj.....	8
3 PRAVILA SKLADIŠČENJA PO NATO SISTEMU.....	11
3.1 NEVARNOSTNI RAZRED 1: EKSPLOZIVNE SNOVI IN PREDMETI.....	11
3.1.1 Obseg snovi v nevarnostnem razredu 1.....	11
3.1.2 Nevarnostni razred 1 – (pod)razredi.....	12
3.1.3 Dodatne posebnosti klasificiranja.....	13
3.2 ZDRUŽLJIVE SKUPINE.....	13
3.2.1 Splošno o združljivih skupinah.....	14
3.2.2 Združljive skupine.....	14
3.3 SKUPNO SKLADIŠČENJE NEVARNOSTNIH RAZREDOV IN ZDRUŽLJIVIH SKUPIN.....	15
3.3.1 Pravila mešanja nevarnostnih razredov.....	16
3.3.2 Pravila skupnega skladiščenja združljivih skupin.....	17
3.3.3 Posebne okoliščine.....	19
3.4 UPORABA VARNOSTNIH RAZDALJ.....	19
3.4.1 Splošno o varnostnih razdaljah.....	20
3.4.2 Splošna navodila za uporabo tabel pri določanju varnostnih razdalj.....	21
3.4.2.1 Uporaba količin v tabelah.....	21
3.4.2.2 Uporaba simbolov v tabelah.....	22
3.4.2.2.1 Skladiščni prostor.....	23
3.4.2.2.2 Izpostavljeni objekt.....	25
3.4.2.2.3 Izpostavljeni javni objekti.....	28

4	VZORČNI PRIMERI SKLADIŠČENJA PO JNA IN NATO SISTEMU	30
4.1	SKUPNO SKLADIŠČENJE	30
4.1.1	Primer o skupnem skladiščanju	30
4.1.2	Analiza primera o skupnem skladiščanju	32
4.2	MINIMALNE VARNOSTNE RAZDALJE	33
4.2.1	Primer o minimalnih varnostnih razdaljah	33
4.2.2	Analiza primera o minimalnih varnostnih razdaljah	35
5	ZAKLJUČEK	37
	VIRI	41
	SEZNAM TABEL	41
	SEZNAM SHEM	41
	SEZNAM PRIMEROV	42
	SEZNAM SKIC	42
	SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC	42
	SLOVAR TUJIH IZRAZOV	42
	PRILOGE	42
	IZJAVA O AVTORSTVU	43

1 UVOD

V nacionalni vojaški strukturi vsake države so strateško predvidene zaloge tudi za oskrbo, na daljše časovno obdobje. Ena izmed teh je tudi zaloga streliva in minsko-eksplozivnih sredstev, ki jih je potrebno tudi skladiščiti. Skladiščimo jih na strateškem, operativnem in taktičnem nivoju. Logično je, da se največje zaloge skladiščijo na strateškem nivoju. Zajemajo tudi strateške rezerve. Te zaloge skladiščimo v t.i. tehničnih skladiščih.

Tehnično skladišče načeloma ni postavljeno v prostor samo zase, ampak gre za sklop skladišč, ki so na strokovno določenem mestu postavljena v sklop skladišč, od koder se enote določene oskrbujejo na operativnem nivoju. Tehničnih skladišča morajo biti v prostoru razvrščena po strokovnih pravilih, v odvisnosti od njihovih kapacitet do ostalih objektov v prostoru, tako do ostalih skladišč, kot tudi do ostalih objektov v prostoru.

Razporejenost ter vrste streliva in minsko-eksplozivnih sredstev znotraj tehničnega skladišča tudi ne more biti slučajnost. Na podlagi upoštevanja ter usklajenosti navodil proizvajalca in nacionalnih pravil, je strelivo ali minsko-eksplozivna sredstvo potrebno umestiti v skladišče. Ker zaradi taktičnih in ekonomskih razlogov moramo skladiščni prostor čimbolj racionalno izkoristiti, smo primorani strelivo in minsko-eksplozivna sredstva v določenem skladišču medsebojno pomešati. Tudi to lahko izvajamo le na podlagi nacionalnih pravil.

1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE

Izhodišče zaključne naloge temelji na pravilih, ki jih uporablja Slovenska vojska pri skladiščenju R5, t.j. streliva in minsko-eksplozivnih sredstev v tehničnih skladiščih. Trenutno in še nekaj časa bo v Slovenski vojski veljal pravilnik iz bivšega vojaškega sistema - vojske JNA. Ta pravilnik se imenuje: »Upustvo za smeštaj i rukovanje municijom i MES« iz leta 1970. Slovenska vojska, kot vojska države članice NATA, bi v čim krajšem času morala vpeljati pravilnik, ki se uporablja v vojskah držav članic NATO sporazuma. Pravilnik, ki ga uporabljajo v teh državah, oziroma vojskah se ime AASTP-1.

Oba pravilnika govorita predvsem o skupnem skladiščenju različnega streliva in minsko-eksplozivnih sredstev, ter od varnostnih razdaljah med tehničnimi skladišči in varnostnih razdaljah med tehničnimi skladišči in ostalimi objekti v okolici. To je tudi **predmet raziskave** zaključne naloge.

Izhodišče zaključne naloge je hipotetično. Vprašanje je, kakšne posledice bi prinesel sprejem in vpeljava NATO pravilnika AASTP-1 na trenutno stanje v Slovenski vojski? Ali bodo potrebne spremembe stanja glede na trenutno, ko še uporabljamo JNA sistem? Se bodo količine streliva in minsko-eksplozivnih sredstev v skladiščih morale zmanjšati, da bodo zadovoljile kriterijem pravilnika AASTP-1? Ali sedanje stanje v tehničnih skladiščih ustreza kriterijem o mešanju

združljivih skupin streliva in minsko-eksplozivnih sredstev po pravilniku AASTP-1? Ali se bodo pojavili še kakšni drugi problemi?

1.2 NAMEN IN CILJI RAZISKAVE

Namen in cilje raziskave lahko povežemo z izhodiščem zaključne naloge, to je s hipotezo. Z določenimi metodami dela je potrebno postaviti sintezo hipoteze, oziroma problema zaključne naloge, to je v prvi vrsti odgovor na vprašanje, o morebitnih posledicah vpeljave pravilnika AASTP-1 na trenutno stanje v tehničnih skladiščih Slovenske vojske.

Raziskati in pojasniti je potrebno sistem skupnega skladiščenja po sistemu JNA in po sistemu AASTP-1, ki ga uporablja NATO. Prav tako je potrebno preučiti in pojasniti razdalje med tehničnimi skladišči in ostalimi objekti v okolici po obeh sistemih, da bi lahko prišli do končnih odgovorov.

Za lažjo predstavo o izvedbi skladiščenja streliva in minsko-eksplozivnih sredstev z vzorčnimi primeri je potrebno potrditi reševanje nalog o skupnem skladiščenju združljivih skupin in določanje varnostnih razdalj po obeh sistemih, ter vpliv vpeljave sistema AASTP-1, ter tako analitično prikazati in ugotoviti razlike, ter predlagati rešitve morebitnih sprememb.

Z sintezo ugotovitev in rezultatov pridobiti morebitna nova vprašanja, ki so lahko predmet novih raziskav, katere bi bilo potrebno izvesti za vpeljavo NATO sistema AASTP-1, da bi lahko čimprej izdelali elaborat vpeljave le-tega, ter nadaljnje delo po njem.

1.3 METODE DE LA

Postopek raziskovanja v primerjavi pravil skladiščenja med sistemom JNA in sistemom NATO (AASTP-1) temelji na spoznanjih, primerjavah in izpopolnjevanju mnogih strokovnjakov pri izdelavi obeh sistemov, ki so zapisana v pravilnikih. Da bi lahko zbrane rezultate primerjali, bomo uporabili več metod, predvsem znanstvenih. Med njimi so:

- induktivne in deduktivne metode,
- metoda komparativnosti,
- metoda deskripcije in sinteze,
- metoda specializacije,
- metoda dokazovanja, in druge.

1.4 STRUKTURA NALOGE

Izhajajoč iz temeljnega problema raziskovanja in definiranja cilja je potrebno, glede na kompleksnost in pomembnost, temo sistematizirati v pet delov.

V *Uvodu* kot prvem delu, je definirano izhodišče zaključne naloge, namen in osnovni cilji raziskave, navedene so znanstvene metode in razložena struktura dela.

V drugem delu, *Pravila skladiščenja po JNA sistemu* so pojasnjena pravila skupnega skladiščenja streliva in minsko-eksplozivnih sredstev in uporaba varnostnih razdalj, ki jih uporabljamo pri tehničnih skladiščih streliva in minsko-eksplozivnih sredstev na odprtem prostoru.

Pravila skladiščenja po NATO sistemu je naslov tretjega dela, kjer so pojasnjena pravila izhodišča in pravila skupnega skladiščenja streliva in minsko-eksplozivnih sredstev, ter uporaba varnostnih razdalj, pri skladiščenju streliva in minsko-eksplozivnih sredstev v tehničnih skladiščih na odprtem prostoru.

Četrti del – *Vzorčni primeri skladiščenja po JNA in NATO sistemu* je z računskimi primeri predstavljeno skupno skladiščenje in uporaba varnostnih razdalj pri skladiščenju streliva in minsko-eksplozivnih sredstev za tehnična skladišča na odprtem prostoru, ter predstavljena analiza dobljenih rezultatov.

V zadnjem delu, *Zaključku*, je podana sinteza rezultatov, s katerimi je dokazana postavljena hipoteza cilja.

2 PRAVILA SKLADIŠČENJA PO JNA SISTEMU

O pravilih skladiščenja po sistemu JNA, po pravilniku »Upustvo za smeštaj i rukovanje municijom i MES« bomo izpostavili dva dejavnika, ki izrazito vplivata na skladiščenje različnega streliva v tehničnih skladiščih, to so pravila skupnega skladiščenja in varnostne razdalje med tehničnimi skladišči in drugimi izpostavljenimi objekti, tako vojaškimi kot tudi nevojaškimi.

V delu skupnega skladiščenja bomo govorili o skupinah, ki zavzemajo streliva in minsko-eksplozivna sredstva katerim je skupno skladiščenje dovoljeno in o nekaterih drugih posebnostih in izjemah. Namen tega razvrščanja je, da bi zmanjšali stopnjo ogroženosti, oziroma možnost ob eksploziji enega streliva, da bi aktiviralo strelivo druge vrste (možnost verižne reakcije), na minimum.

V delu o minimalnih varnostnih razdaljah pa bo govora o nekaterih ključnih dejavnikih in načinih, ki vplivajo na določanje varnostnih razdalj med eksplozijskim mestom in izpostavljenim objektom. Namen določanja minimalnih varnostnih razdalj je, da zmanjšali stopnjo ogroženosti, oziroma ob eksploziji, izrednem dogodku enega skladišča zmanjšali možnost prenosa udarnega vala na drugo skladišče ali izpostavljen objekt, na minimum.

2.1 SKUPNO SKLADIŠČENJE JNA

Za namen skupnega skladiščenja¹, se strelivo in minsko-eksplozivna (v nadaljevanju SiMES) sredstva razvršča v naslednje skupine in se po teh skupinah tudi skladišči:

1. skupina (sredstva za vžig in iniciranje):

- detonatorske kapice,
- inicialne kapice,
- posebni vžigalniki (inženirski),
- vžigalniki za protipehotne in protitankovske mine,
- počasi goreče vrvice,
- tleče vrvice.

2. skupina (artificije, proizvodi iz črnega smodnika, manevrsko strelivo, dimna sredstva in sredstva za usposabljanje):

- signalni naboji,
- topovske imitacije iz črnega smodnika,
- manevrsko strelivo,

¹ SSNO, TEHNIČKA UPRAVA: Upustvo za smeštaj i rukovanje municijom i MES, 1970, p. 96 - 97

- dimna sredstva,
- vžigalne kapice za usposabljanje z minsko-eksplozivnimi sredstvi,
- mine za usposabljanje in petarde.

3. skupina (posebno strelivo):

- strelivo z dimnim polnjenjem,
- strelivo za osvetljevanje,
- zažigalno strelivo,

4. skupina (ostalo strelivo):

- izstrelki za minomete, ročne in raketne metalce in tromblone,
- bombe (ročne, protitankovske),
- eksplozivna polnjenja za rušenja,
- eksplozivna polnjenja za izdelavo prehodov na ovirah,
- detonacijske vrvice,
- topovske imitacije z eksplozivom,
- artilerijski vžigalniki,
- zrna (granate z vžigalniki brez ostalih elementov),
- bojni tulci,
- kapice za artilerijsko strelivo,
- smodniška polnjenja iz malodimnega smodnika v vrečkah,
- PP in PT mine, kompletne v embalaži,
- šolsko, testno in strelivo za usposabljanje artilerijskih enot,
- PT vodene rakete (če njih ni možno hraniti ločeno).

5. skupina (nelaborirani malodimni smodniki).

Strelivo se po skupinah hrani v ločenih objektih na predpisanih razdaljah. Če ne razpolagamo z dovolj prostora za takšno skladiščenje, lahko počasi goreče in tleče vrvice (iz 1. skupine) skladiščimo skupaj z strelivom iz 4. skupine.

Pehotno strelivo do kalibra 14.5 mm se lahko skladišči z vsemi skupinami, spada pa v četrto skupino.

Artilerijsko strelivo, pri kateri eksplozivno polnjenje vsebuje dodatek za povečanje učinka zažigalnosti ali je opremljeno s traserjem (trenutno zažigalno - označevalno, pancirno - zažigalno, kumulativno - označevalno), se razvršča v 4. skupino.

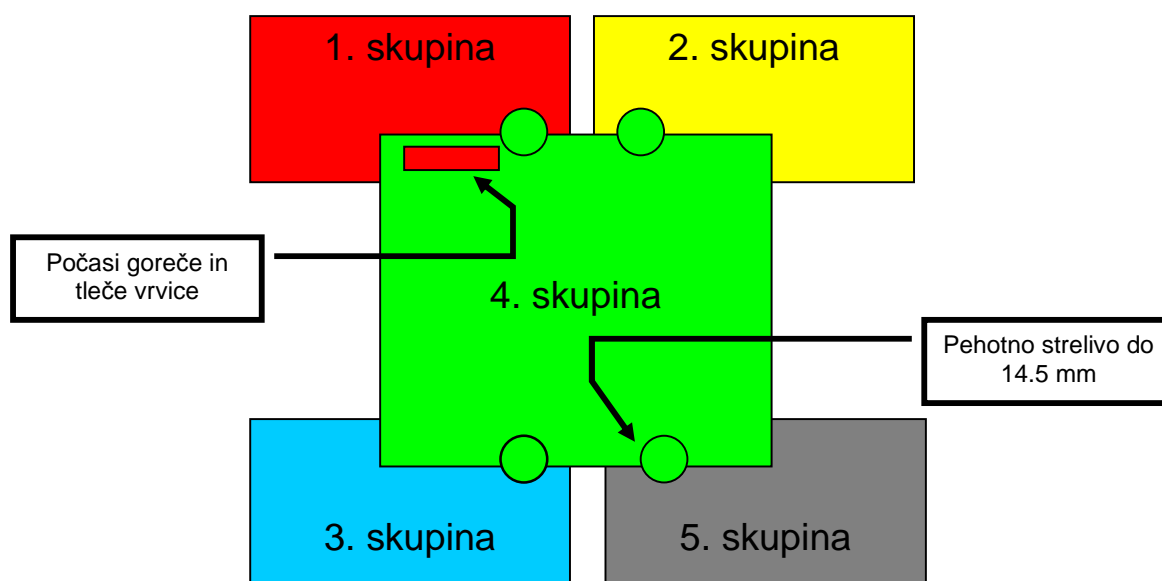
V skladiščih enot se lahko hrani samo strelivo po formaciji in v brezhibnem stanju. Strelivo z nestabilnim smodnikom, neznan serijo smodnika, zatajenim vžigalnikom, neizpravne artificije in drugo strelivo, katero je strokovni organ prepoznal kot neizpravno, hranimo na posebnem

prostoru na obrobju tehničnega dela skladišča. Za remont predvideno strelivo ali odvečno strelivo, kot tudi odvečni deli streliva, se lahko hranijo skupaj s strelivom iste skupine. Skladi takšnega streliva morajo biti posebej označeni. Takšno strelivo, če se pojavi v skladiščih enot, mora biti najkasneje v 30 dneh predano v tehnična skladišča.

Če enota ne razpolaga z možnostjo hranjenja streliva iz 3. skupine, le-to hrani v najbližjem tehničnem skladišču, enote pa oskrbovati po potrebi.

Za vso strelivo, ki ni zajeto v delitvi v pet skupin, pogoje skladiščenja določa pristojni organ.

Shema 1: Združljivost skupin



Vir: Stotnik ROTAR, J.: Predavanja: Skupno skladiščenje JNA, 2008

Iz sheme 1 je razvidno, da se lahko pohotno strelivo do kalibra 14.5 mm lahko skladišči z vsemi skupinami, ter da počasi goreče in tleče vrvice, ki spadajo v 1. skupino lahko (izjemoma) skladiščimo s strelivom iz 4. skupine združljivosti SiMES.

2.2 UPORABA VARNOSTNIH RAZDALJ

Varnostne razdalje med skladišči in izpostavljenimi objekti² uporabljamo zato, da nebi prišlo pri udarnem valu do prenosa eksplozije na drugo skladišče in s tem povzročitve eksplozije v drugem skladišču, oziroma uničenja ali povzročitve poškodb na drugih izpostavljenih objekti.

² povzeto po cf.: ibidem, p. 97 - 102

Da bi se reševanja takšnega problema lahko lotili, moramo natančno poznati način izračuna neto eksplozivne količine (NEK) za posamezen kos streliva in končno tudi za celotno NEK, ki se bo skladiščila v posameznem skladišču. Hkrati pa je potrebno poznati tudi druge specifičnosti pri seštevanju celotne NEK. To je ključnega pomena.

Pri samem izračunu varnostnih razdalj, pa je razen določanja celotne NEK za skladišče potrebno upoštevati posebnost samega tehničnega skladišča, kot tudi specifičnosti izpostavljenih objektov, ki se nahajajo v okolici skladišča.

2.2.1 Splošno o varnostnih razdaljah

Da bi v primeru eksplozije SiMES lahko preprečili prenos udarnega vala v skladiščih ali na odprtem prostoru, da bi pri tem zmanjšali posledice eksplozije na najmanjšo mogočo raven, moramo upoštevati različne omejitve glede skladiščenja SiMES. Kot najpomembnejše so:

- neto eksplozivna količina (v nadaljevanju NEK), ki se lahko skladišči v enem skladišču,
- oddaljenost skladišča z eksplozivnimi sredstvi, glede na druga skladišča, kot tudi glede na druge objekte (komunikacije, naselja, bolnišnice, vojašnice, ipd.),
- razporejenost SiMES (skupno skladiščenje različnega SiMES) v skladišču glede na možnost eksplozije.

V skladišču se ne glede na kapaciteto objekta in druge okoliščine lahko skladišči do 80.000 kg NEK, oziroma 120.000 kg malodimnega smodnika. Pod pojmom NEK se razumeva eksplozivno polnjenje v strelivu (oblogi) ali oblikovano v pogledu nabojev za rušenje, kot tudi smodniška polnjenja streliva. Prav tako je pod tem pojmom mišljen tudi nelaboriran brizantni eksploziv ali malodimni smodnik, embaliran v zabojih, škatlah, ipd.

Primer:

Izračun NEK se vrši tako, da se brizantni eksploziv in črni smodnik množi s faktorjem 1, malodimni smodnik pa s faktorjem 5. Na primer za trenutno-fugasno 122 mm granato havbice M38 je potrebno izračunati NEK. Znano je, da je v granati 3410 g eksploziva, smodniško polnjenje pa je težko 2080 g. Ob pripadajočem faktorju 1 za brizantni eksploziv in 0,5 za smodnik dobimo naslednjo enačbo:

$$3410 + 1040 = 4450 \text{ g} .$$

Torej skupna količina NEK v omenjeni granati je 122 mm znaša 4450 g.

V NEK se ne šteje kot eksplozivno sredstvo naslednje:

- pehotno strelivo vseh vrst do vključno kalibra 14,5 mm,
- vadbeno artilerijsko strelivo in sredstva za zadimljanje,

- vadbena MES in petarde iz 2. skupine kriterijev skupnega skladiščenja SiMES,
- zažigalne, dimne in svetilna zmesi pri zažigalnem, dimnem in svetilnem strelivu,
- eksplozivna polnitev pri zažigalnem, dimnem in svetilnem strelivu, ki služi za aktiviranje srajce naboja,
- eksplozivne materije v vžigalnikih in topovskih kapsulah.

2.2.2 Splošna navodila za določanje varnostnih razdalj

Medsebojno oddaljenost za obstoječa skladišča in sklade na odprtem prostoru z zaščitnim nasipom, kot tudi oddaljenost do okoliških objektov, se določa po naslednjem obrazcu:

$$D = k\sqrt[3]{P},$$

kjer je:

- **D** = oddaljenost v metrih (m);
- **k** = koeficient, katerega vrednost je odvisna od vrste objekta kateremu se vrednost določa varnostna razdalja;
- **P** = neto eksplozivna količina (NEK).

Koeficient **k** ima naslednje vrednosti:

- $k = 2$; nanaša se na medsebojno oddaljenost skladišč ali skladov SiMES na odprtem prostoru, kot tudi druge objekte v katerih ne stanujejo ljudje in v katerih se ne skladišči pogonska ali vnetljiva sredstva;
- $k = 5$; se nanaša na oddaljenost skladišč in skladov SiMES na odprtem prostoru do vaških poti in železniških prog, razen glavnih;
- $k = 8$; se nanaša na oddaljenost skladišč in skladov SiMES na odprtem prostoru do ostalih komunikacij javnega prometa, daljnovodov, skladišč s pogonskimi sredstvi, vozniških parkov ipd.;
- $k = 15$; se nanaša na oddaljenost skladišč in skladov SiMES na odprtem prostoru do vojašnic, kuhinj, učilnic, vadbišč, poligonov, strelišč, industrijskih objektov in nastanjenih objektov (naselij), oziroma najbližjih hiš naseljenega mesta;
- $k = 30$; se nanaša na oddaljenost skladišč in skladov SiMES na odprtem prostoru do bolnišnic, šol in vzgojnih centrov.

Navedene vrednosti se nanašajo na skladišča, ki imajo predpisane zaščitne nasipe. Če le teh ni, varnostno območje se mora povečati za 50%, torej se oddaljenosti računajo po naslednjem obrazcu:

$$D = \frac{3}{2} k \sqrt[3]{P}.$$

Medsebojna razdalja dobljena po računu, se meri od zunanega dela zida skladišča do zunanega zida najbližjega objekta. Razdalje se računajo med vsakim objektom posamezno, tako med vsakim skladiščem, kot tudi objektom, ki ga želimo zaščititi – sosednje skladišče, najbližje skladišče, kjer je pogonsko strelivo, vojašnica, naselje, ipd.

Podatki o varnostnih razdaljah v odvisnosti od NEK, ki se hrani v skladišču, z zaščitnim nasipom ali brez njega, so podani v naprej navedenih tabelah. Če se želijo izračunati katere druge vrednosti, ki niso v teh preglednicah, pa se uporabljata že omenjena obrazca, po katerih sta tabeli izračunani. **Dobljeni rezultati se zaokrožujejo navzgor, na meter natančno.**

Izračun maksimalne dovoljene NEK, glede na obstoječe razdalje pa tako izračunamo z izpeljanko iz prej navedenih obrazcev, in tako dobimo:

$$P = \left(\frac{D}{k} \right)^3, \text{ za skladišča z zaščitnim nasipom,}$$

$$\text{in } P = \left(\frac{2D}{3k} \right)^3, \text{ za skladišča brez zaščitnega nasipa.}$$

UGOTOVITEV: Glede na tabele, oziroma količine, ki nastopajo v enačbah s katerimi smo izdelali tabele, lahko trdimo, da je edini vplivni dejavnik, ki dejansko vpliva na razdalje do objektov **zaščitni nasip skladišča in neto eksplozivna količina (NEK)**.

Zaščitni nasipi se okoli nadzemnih skladišč gradijo zaradi:

- slučaja eksplozije SiMES v objektu, da bi se usmeril udarni val v višino in bi se s tem zmanjšal njegov rušilni učinek,
- preprečitve prenosa eksplozije na objekt ali poškodbe izpostavljenega objekta,
- preprečitvi širjenja požara.

Objekti okoli katerih je nasip se smatrajo za delno zaščitene. To pa zaradi tega, ker še s tem nismo preprečili prodora aktiviranih SiMES skozi streho skladišča, kjer še zmeraj lahko pride do prenosa eksplozije v drugem skladišču ali poškodbe drugega objekta.

Zaščitni nasip okoli skladišča mora izpolnjevati naslednje pogoje:

- da je višji vsaj za 1 meter od maksimalne dovoljene višine sklada SiMES v skladišču,
- da je krona nasipa široka vsaj 1 meter,
- da je vznožje nasipa oddaljeno največ 2 metra od skladišča, izjema je lahko pri vratih zaradi dostopa, kjer je lahko več,
- da je nagib nasipa v razmerju 1 : 1 – 1,5.

Zaščitni nasipi se gradijo načeloma na vseh štirih straneh skladišča. Toda, če v bližini skladišča ni objekta, ki ga je potrebno zaščititi, ni potrebno na tej strani graditi nasipa. Vendar je ob tej predpostavki, do daljnih objektov (javnih, civilnih) potrebno dolžino minimalne oddaljenosti računati po obrazcu, ki velja za skladišča brez zaščitnega nasipa.

3 PRAVILA SKLADIŠČENJA PO NATO SISTEMU

NATO sistem predpisuje skladiščenje streliva in minsko-eksplozivnih sredstev v tehničnih skladiščih s svojim standardom AASTP-01 za NEK nad 500 kg na skladišče, za NEK do 500 kg na skladišče pa prepušča odločitev nacionalnim organom. AASTP-1 kategorizira vrste streliva in minsko-eksplozivnih sredstev glede na predpise ADR. Tako spadajo vsa streliva in minsko-eksplozivna sredstva v razred 1 in jih nadalje členi v svoje podrazrede glede na nevarnost. To pa seveda ne velja za streliva in minsko-eksplozivna sredstva, ki imajo jedrske ali kemično-biološke dodatke, ki pa niso predmet raziskave. Standard oz. predpis AASTP-1 govori predvsem o združljivosti različnega SiMES in varnostnih razdaljah med eksplozijskim mestom in izpostavljenim objektom. V našem primeru obravnavamo samo združljivost skupin in varnostne razdalje samo iz vidika tehničnih skladišč.

3.1 NEVARNOSTNI RAZRED 1: EKSPLOZIVNE SNOVI IN PREDMETI

Ker klasifikacija nevarnih snovi, oziroma SiMES po AASTP-1 temelji na predpisih ADR, je potrebno nevarnosti SiMES opredeliti po nevarnostnih razredih predpisov o ADR. Nevarnostni razred (tudi skupino združljivosti) opredeli že proizvajalec, vendar pa je potrebno razumeti teorijo o nevarnostnih razredov, da bi lahko razumeli stopnjo ogroženosti in izvajali vse potrebne postopke v zvezi s skladiščenjem. Za nas je potrebno podrobno razumevanje 1. razreda.

Potrebno je spoznati (pod)razrede 1 razreda, saj so za njih opredeljene lastnosti, oziroma stopnje nevarnosti, ki jih predstavljajo snovi, zajete v posameznem (pod)razredu. Tako lahko vemo kaj vse lahko vpliva na snovi v določenem razredu, da pride do izrednega dogodka, kako se takrat obnašajo in kakšne so lahko posledice. To je pomembno poznati zaradi ustvarjanja vseh pogojev skladiščenja in varnostnih ukrepov ob izrednem dogodku.

Pravila razvrščanja SiMES v posamezne (pod)razrede moramo poznavati tudi zato, ker jih uporabljamo tudi za nadaljnje razvrščanje SiMES v združljive skupine in so osnova le teh. Razrede in (pod)razrede označujemo z arabskimi številkami, ločujemo jih z pikami.

3.1.1 Obseg snovi v nevarnostnem razredu 1

V mednarodnem sistemu označevanja nevarnih snovi sestavljajo razred 1 snovi in izdelki, kateri imajo eksplozivni karakter in katerih stabilnost in občutljivost (fizikalna in kemijska) sodi v razred 1 nevarnih snovi. Splošno gledano razred 1 obsega snovi, ki jih členimo v naslednje tri skupine³:

³ MORS, GŠSV: *Pregled podatkov o vsebnostih in klasifikacijah nevarnih snovi v strelivu, MES in raketah*, 2.izdaja, 2001, priloga št. 2

A – eksplozivne snovi in pirotehnične sestavine

Eksplozivne snovi so trde in tekoče snovi, ki pri kemijski reakciji sproščajo pline, katerih temperatura, tlak in hitrost so takšni, da lahko uničijo okolico razen tistih, ki so prenevarne za transport ali tistih, katerih primarno tveganje spada v drug razred nevarnih snovi.

Pirotehnične sestavine so snovi ali zmesi, pri katerih se tvorijo toplota, svetloba, zvok, plin, dim ali njihove kombinacije, ki so posledica neeksplozivnih, samodejnih ali eksotermnih kemijskih reakcij.

B – eksplozivni predmeti

Vsebujejo eno ali več eksplozivnih snovi in/ali pirotehničnih snovi.

C – snovi in predmeti

Niso navedeni niti v A niti v B, njihovo delovanje je eksplozivnega ali pirotehničnega značaja, ustvarjajo praktično eksplozivne ali pirotehnične učinke.

3.1.2 Nevarnostni razred 1 – (pod)razredi

Razred 1 nevarnih snovi se deli v 6 (pod)razredov, glede na pričakovane vrste ogrožanja v primeru nezgode⁴:

Razred 1.1. – eksplozija v masi:

Snovi in predmeti, ki povzročajo eksplozijo v masi.

Razred 1.2. – učinek delcev:

Snovi in predmeti, ki lahko po eksploziji tvorijo drobce, vendar ne morejo povzročiti eksplozije v masi.

Razred 1.3. - ogenj in toplotno žarčenje:

Snovi in predmeti, ki lahko povzročijo požar, nevarnost za nastanek drobcev ali udarnega vala pa je majhna. Ne morejo povzročiti eksplozije v masi.

Razred 1.4. – majhna nevarnost:

Snovi in predmeti, ki ne predstavljajo resne nevarnosti. Vplivi so omejeni na tovorek. Ob eksploziji naj ne bi nastali večji drobci z daljšim doletom. Zunanji plamen ne sme povzročiti eksplozije celotne vsebine tovara.

⁴ ibidem, priloga št. 3

Razred 1.5. – eksplozija v masi z majhno verjetnostjo aktiviranja:

Zelo neobčutljive snovi, ki sicer lahko povzročijo eksplozijo v masi, vendar so tako neobčutljive, da je zelo majhna verjetnost vžiga ali prehoda gorenja v detonacijo. Te snovi pri preizkusu zunanjega gorenja ne smejo eksplodirati.

Razred 1.6. – detonacija posameznega predmeta z zelo nizko verjetnostjo aktiviranja:

Izjemno neobčutljivi predmeti, pri katerih ne more priti do eksplozije v masi. Verjetnost, da bo prišlo do nepredvidenega vžiga ali razširitve ognja je zanemarljiva. Nevarnost predmetov podrazreda 1.6. je omejena na eksplozijo enega samega predmeta.

3.1.3 Dodatne posebnosti klasificiranja

Strelivo, ki ne vsebuje eksploziva ali drugih nevarnih snovi, npr. nekatera imitacijska sredstva, projektili so izločeni iz sistema klasifikacije nevarnega blaga.

Strelivo, ki vsebuje osiromašen uran, je načelno razporejeno v razrede po istih kriterijih, vendar bi zaradi sicer majhne radiacije in kemične nevarnosti moralo biti razporejeno v poseben razred.

Način pakiranja streliva (mišljeno je skupno pakiranje različnega streliva) pomembno vpliva na razporeditev v podrazred nevarnosti. Vsaka sprememba konfiguracije pakiranja lahko zelo vpliva na klasifikacijo.

3.2 ZDRUŽLJIVE SKUPINE

Združljive skupine nam govorijo o tem, kako je potrebno posamezno SiMES razvrstiti glede namena, kalibra, smodniškega in eksplozivnega polnjenja, (...), teh skupin imamo 13. Označujemo jih z eno pripadajočo latinsko črko, ki je pripisana k nevarnostnemu razredu tega streliva ali minsko-eksplozivnega sredstva. Združljivo skupino prav tako predpiše proizvajalec (skupaj z nevarnostnim razredom) in se z določevanjem pripadajoče združljive skupine uporabniku ni potrebno ukvarjati. Potrebno pa jih je poznati zaradi ustvarjanja vseh pogojev skladiščenja in varnostnih ukrepov ob izrednem dogodku.

Ko imamo določen nevarnostni razred in pripadajočo združljivo skupino določenemu strelivu ali minsko-eksplozivnemu sredstvu, potem lahko nadalje rešujemo postopek skupnega skladiščenja iz predpisanih tabel.

3.2.1 Splošno o združljivih skupinah

Različna streliva in eksplozivi⁵ **se lahko skladiščijo skupaj** brez pomembnega povečanja verjetnosti nesreče za določeno količino.

Strelivo in eksplozivi **se naj nebi skladiščili skupaj z blagom**, ki bi ga lahko ogrožalo, kot so to npr. visoko vnetljive snovi, strupi, korozijske snovi.

Strelivo in eksplozivi **naj bi se skladiščilo skupaj po isti vrsti**. Vendar zaradi operativno - taktičnih potreb iščemo pravo ravnovesje med omenjenim (istim) in mešanim skladiščenjem streliva in eksploziva.

Principi skladiščenja **se lahko razlikujejo** od principov v transportu streliva in eksploziva.

3.2.2 Združljive skupine

Snovi in predmeti razreda 1 so formalno razdeljeni v 13 združljivih skupin: A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, N in S. Te skupine predstavljajo naslednje⁶:

Združljiva skupina A:

Inicialna (primarna) eksplozivna snov.

Združljiva skupina B:

Predmet z inicialno eksplozivno snovjo in manj kot dvema delujočima varovalkama.

Združljiva skupina C:

Pogonsko gorivo ali drugače počasi goreča eksplozivna snov ali predmet, ki vsebuje takšno snov.

Združljiva skupina D:

Sekundarna detonacijska eksplozivna snov ali črni smodnik ali predmeti, ki vsebujejo sekundarno detonacijsko eksplozivno snov, vendar brez detonatorja in brez pogonskega polnjenja ali predmeti, ki vsebujejo primarno eksplozivno snov z najmanj dvema delujočima varovalkama.

Združljiva skupina E:

Predmet, ki vsebuje sekundarno detonacijsko eksplozivno snov brez detonatorja in s pogonskim polnjenjem.

Združljiva skupina F:

Predmet, ki vsebuje sekundarno detonacijsko eksplozivno snov z lastnim detonatorjem s pogonskim ali brez pogonskega polnjenja.

⁵ Povzeto po cf.: ibidem, priloga št. 4

⁶ ibidem, priloga št. 4

Združljiva skupina G:

Pirotehnična snov ali predmet s pirotehnično snovjo ali predmet, ki vsebuje eksplozivno snov in snov, ki povzroča svetlobo, vžig, solzenje ali dim.

Združljiva skupina H:

Predmet, ki vsebuje eksplozivno snov in beli fosfor.

Združljiva skupina J:

Predmet, ki vsebuje eksplozivno snov in vnetljivo tekočino ali vnetljivo želatino.

Združljiva skupina K:

Predmet, ki vsebuje eksplozivno snov in strupeno kemično snov.

Združljiva skupina L:

Eksplozivna snov ali predmet, ki vsebuje eksplozivno snov, ki se morajo zaradi posebne nevarnosti ločiti od drugih vrst.

Združljiva skupina N:

Predmeti, ki vsebujejo samo izjemno neobčutljive detonacijske snovi.

Združljiva skupina S:

Snov ali predmet, ki je tako pakiran in oblikovan, da zaradi nepredvidene reakcije ne more delovati na tovorek, razen če bi bil tovorek zaradi ognja že poškodovan. V tem primeru udarni val in drobci ne smejo ovirati gašenja in drugih nujnih ukrepov v neposredni bližini tovorka.

3.3 SKUPNO SKLADIŠČENJE NEVARNOSTNIH RAZREDOV IN ZDRUŽLJIVIH SKUPIN

Zaradi praktičnih potreb pri skladiščenju je dovoljeno mešanje različnega streliva in eksplozivov različnih združljivih skupin. Streliva in eksplozivi različnih razredov in skupin pa **se lahko skladiščijo skupaj, le če so združljiva (kompatibilna).**

Ko že imamo določen nevarnostni razred in pripadajočo združljivo skupino določenemu strelivu ali minsko-eksplozivnemu sredstvu, potem lahko rešujemo postopek skupnega skladiščenja iz predpisanih tabel, ki so bile narejene na podlagi različnih strokovnih analiz, poizkusov in prakse.

Ob predpisanih tabelah je potrebno upoštevati tudi nadaljnja navodila in opombe ob mešanju združljivih skupin, saj te lahko vplivajo na združljivost. Nadalje so nekatere združljivosti prepuščene pristojnim organom države, da se sami odločijo možnosti skupnega skladiščenja.

OPOMBA: Za podzemna skladišča **ne veljajo enaka pravila** kot za površinska skladišča, ki so predmet zaključne naloge!

Pri samem skladiščenju je ob skladiščenju združljivih skupin nadalje pomembno tudi stopnja ogroženosti in obnašanje ob izrednem dogodku pri mešanju različnih nevarnostnih razredov. To vpliva predvsem na določanje varnostnih razdalj med eksplozijskim mestom in izpostavljenim objektom.

3.3.1 Pravila mešanja nevarnostnih razredov

Pravila mešanja nevarnostnih podrazredov niso namenjena temu, da različnih podrazredov ni dovoljeno mešati, ampak temu, da se zavedamo kakšno nevarnost bi predstavljale nastale mešanice različnih razredov in kako bi se obnašale v primeru izrednega dogodka oziroma nevarnost po katerem nevarnostnem razredu bi novo nastala mešanica ogrožala. Temu primerno jih tudi skladiščimo, in upoštevamo ukrepe, ki so predvideni za nastale mešanice oziroma ukrepe, ki so predvideni za določen razred, v katerem mešanica rezultira in kot takšna predstavlja stopnjo ogroženosti kot določen razred. To velja predvsem za izbiro varnostne razdalje med eksplozijskim mestom in izpostavljenim objektom in položaj skladišča, ter dodatnih posebnosti, ki jih tvorijo mešanice. To je razvidno iz naslednje tabele⁷:

Tabela 1: Stopnja ogroženosti pri mešanju nevarnostnih razredov

Nevarnostni razred	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.
1.1.	1.1.	1.1.	1.1.	1)	1.1.	1.1.
1.2.	1.1.	1.2.	2)	1)	1.1.	3)
1.3.	1.1.	2)	1.3.	1)	1.1.	3)
1.4.	1)	1)	1)	1.4.	1)	1)
1.5.	1.1.	1.1.	1.1.	1)	1.1.	1.1.
1.6.	1.1.	1.2.	1.3. 3)	1)	1.1.	1.6. 3)

Vir: AASTP-1, 2006, p. 28

- (1) Razred 1.4 se lahko skladišči z vsakim drugim razredom brez omejitev in se ne prišteva k NEK.
- (2) Mešanica razreda 1.2 in razreda 1.3 se ponavadi obnaša kot razred 1.2 ali razred 1.3, vendar obstaja pomembno tveganje, da se bo mešanica obnašala kot razred 1.1. Če obstaja katerakoli od naštetih situacij, se mešanica obravnava kot razred 1.1. (razen, če relevantni poizkusi ali analize kažejo drugače):
 - a) prisotnost 1.2 kumulativnega streliva,

⁷ AASTP-1, Manual of NATO safety principles for the storage of military ammunition and explosives, 2006, p. 28

- b) visokoenergetske pogonske snovi,
- c) visoka koncentracija skladiščenega 1.3 razreda v relativno močno zaprtem prostoru,
- d) razred 1.2 z individualno maso NEK večjo od 5 kg.

Verjetno obstajajo še katere druge okoliščine, ki so še nedefinirane, v katerih bi morali mešanico obravnavati kot razred 1.1.

- (3) Če je preverjeno s poskusi ali analogno, drugače velja kot razred 1.1.

Natančno dopustnost mešanja različnega streliva in minsko-eksplozivnih sredstev pa precizirajo pravila skupnega skladiščenja združljivih skupin, ki so opisana v naslednjem poglavju.

3.3.2 Pravila skupnega skladiščenja združljivih skupin

Pri pravilih skupnega skladiščenja združljivih skupin moramo upoštevati naslednji dve tabeli (tabela 2 in 3) in posebnosti, ki so navedene za njih⁸:

Tabela 2: Skupno skladiščenje združljivih skupin (A)

Združljive skupine	A	C	D	G	L	S
A	X					
C		X ¹⁾	X ¹⁾	3)		X
D		X ¹⁾	X ¹⁾	3)		X
G		3)	3)	X		X
L					2)	
S		X	X	X		X

Vir: AASTP-1, 2006, p. 29

Opombe:

X - skupno skladiščenje je dovoljeno

1) - dovoljeno in je preverjeno s UN testom serije 3.

2) - skupina L mora biti vedno skladiščena sama zase.

3) - skupno skladiščenje skupine G z drugimi skupinami je v pristojnosti matičnih držav.

⁸ ibidem, p. 29 - 31

Tabela 3: Skupno skladiščenje združljivih skupin (B)

Združljive skupine	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	N	S
B	X		X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾							X
C		X	X	X	2)	4)					X ⁵⁾	X
D	X ¹⁾	X	X	X	2)	4)					X ⁵⁾	X
E	X ¹⁾	X	X	X	2)	4)					X ⁵⁾	X
F	X ¹⁾	2)	2)	2)	X	4)						X
G		4)	4)	4)	4)	X						X
H							X					X
J								X				X
K									X			
L										3)		
N		X ⁵⁾	X ⁵⁾	X ⁵⁾							X ⁶⁾	X ⁷⁾
S	X	X	X	X	X	X	X	X			X ⁷⁾	X ⁶⁾

Vir: AASTP-1, 2006, p. 30

OPOMBE:

X - skupno skladiščenje dovoljeno

1) vžigalniki iz združljive skupine B so lahko skladiščene s strelivom, za katerega so namenjeni, toda NEK mora biti prišteta in vse skupaj obravnavano kot združljiva skupina F.

2) shranjevanje je dovoljeno v isti zgradbi, če je zagotovljena zaščita pred širjenjem.

3) združljiva skupina L mora biti vedno skladiščena ločeno od ostalih skupin, kot tudi od drugih izdelkov iste skupine.

4) skupno skladiščenje združljive skupine G z drugimi skupinami je v pristojnosti matične države.

5) izdelki združljive skupine N se naj ne bi skladiščili z drugimi združljivimi skupinami razen s S, v drugačnem primeru so lahko skladiščeni z združljivimi skupinami C, D in E in se potem obravnavajo kot združljiva skupina D in se tako tudi skladiščijo.

6) dovoljeno je skupno skladiščenje vsega streliva združljive skupine 1.6 N. Mešana količina ohrani združljivo skupino N, če strelivo pripada isti družini ali če je ugotovljeno, da v primeru detonacije ne bo prišlo do takojšnjega prenosa na ostalo strelivo. Če temu ni tako, se mešana skupina obravnava kot združljiva skupina D.

7) - mešane količine streliva 1.6 N in 1.4 S so lahko obravnavane kot združljiva skupina N.

Če združimo nevarnostne razrede in združljive skupine, dobimo naslednje obstoječe kombinacije v zvezi s skladiščenjem SiMES, ki so razvidne iz tabele 4:

Tabela 4: Možne kombinacije nevarnih in združljivih skupin

Združljiva skupina	Razred nevarne snovi						Opombe
	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	1.5.	1.6.	
A	1.1A						1
B	1.1B	1.2B		1.4B			3
C	1.1C	1.2C	1.3C	1.4C			4
D	1.1D	1.2D		1.4D	1.5D		4
E	1.1E	1.2E		1.4E			3
F	1.1F	1.2F	1.3F	1.4F			4
G	1.1G	1.2G	1.3G	1.4G			4
H		1.2H	1.3H				2
J	1.1J	1.2J	1.3J				3
K		1.2K	1.3K				2
L	1.1L	1.2L	1.3L				3
N						1.6N	1
S				1.4S			1
Skupaj	9	10	7	7	1	1	35

Vir: MORS, GŠSV: Pregled podatkov..., 2001, priloga št. 6

3.3.3 Posebne okoliščine

Posebne okoliščine so, kadar imamo opravka z zelo majhnimi količinami ene skupine in velikimi količinami druge skupine. Pri skupnem skladiščenju skupin podrazredov 1.1., 1.2 in 1.3 se za količinske razdalje vzame kriterij tiste skupine, ki predstavlja največjo maso. Sumljivo strelivo in eksploziv mora biti vedno skladiščeno posebej.

3.4 UPORABA VARNOSTNIH RAZDALJ

Kriteriji za določanje varnostnih razdalj so izkustvene in na podlagi testiranj dobljeni podatki o obnašanju in posledicah eksplozij različnih podrazredov nevarnosti in količin. Skupaj s formulami nam v tabelah dajejo podatke za načrtovanje, razmestitev in uporabo skladišč streliva in eksploziva.

3.4.1 Splošno o varnostnih razdaljah

Skladišča, kot so zgradbe, skladovnice in vozila, naložena ali napolnjena s strelivom ali eksplozivom, predstavljajo očitno nevarnost za ljudi in premoženje. Takšna mesta morajo biti med sabo previdno razmeščena na podlagi izračunanih razdalj za zagotovitev minimalnega tveganja. Te razdalje imenujemo **varnostne razdalje**⁹.

Varnostne razdalje so določene na podlagi široke obdelave analiz preizkusov in obstoječih podatkov nesreč v skladiščih streliva in eksploziva. Vendar varnostne razdalje kljub temu predstavljajo določeno tveganje zaradi variabilnih lastnosti eksplozij. Poznamo dve vrsti varnostnih razdalj: **interne in eksterne razdalje**. Ti dve ločimo še na sledeče:

Ločimo dve vrsti internih varnostnih razdalj:

- razdalje med prostori, objekti skladiščenja,
- razdalje, predpisane za delavnice za vzdrževanje SiMES.

Ločimo dve vrsti eksternih varnostnih razdalj:

- razdalje do javne prometne infrastrukture,
- razdalje do naseljenih zgradb.

Varnostne razdalje razreda 1.1 (varnostne razdalje za razred 1.1 so dane v Prilogi – Tabela 1).

Te varnostne razdalje se za primarne eksplozive in druge zelo občutljive eksplozivne materiale naj ne bi uporabljale (npr. eksplozivna želatina, ki zahtevajo posamezno obravnavo).

Varnostne razdalje razreda 1.2 (varnostne razdalje za razred 1.2 so dane v Prilogi – Tabela 2).

Pred uporabo podatkov iz tabele, je potrebno upoštevati dva dejavnika:

- domet delcev in izvrženega streliva in
- celotno število takšnih projektilov, ki ogrožajo ogroženo področje.

Najbolj nevarni del razreda 1.2 so večina streliva – zrn kalibra nad 60 mm, ki ni bilo razvrščeno v razred 1.1, veliko raket in raketnih motorjev in nekatera večja in bolj močna pirotehnična sredstva.

Varnostne razdalje razreda 1.3 (varnostne razdalje za razred 1.3 so dane v Tabeli 3A in 3B .

Varnostne razdalje razreda 1.4 - varnostne razdalje za razred 1.4 **niso v funkciji neto eksplozivne količine (NEK)**, ampak kriterijev protipožarne zaščite.

⁹ povzeto po cf.: Stotnik ROTAR, J.: Predavanja: Varnostne razdalje – NATO, 2008

Varnostne razdalje razreda 1.5 so enake kriterijem razreda 1.1, ker bi ob izrednem dogodku predstavljale enako stopnjo ogroženosti kot nevarne snovi iz razreda 1.1.

Varnostne razdalje razreda 1.6 (varnostne razdalje za razred 1.6 so dane v Prilogi – Tabela 4).

3.4.2 Splošna navodila za uporabo tabel pri določanju varnostnih razdalj

Za uporabo tabel pri določanju varnostnih razdalj ni dovolj le poznavanje nevarnostnih razredov združljivih skupin. Za uporabo tabel za določanje, oziroma izračun varnostnih razdalj, je potrebno tudi natančno razumevanje količin in simbolov, ki nastopajo v njih. Prav tako je pomembno razumeti postopek izračuna razdalj in pripadajoče obrazce k določenim kategorijam razdalj za določene razrede.

Razumevanje količin, ki nastopajo pri izdelavi tabel varnostnih razdalj se nanaša, podobno kot pri JNA sistemu na upoštevanje NEK, oziroma izračunu NEK za celotno skladišče in posebnosti, ki se nanašajo na izračune, ki jih potem uporabimo pri obrazcih, oziroma pripadajočih tabelah.

Razumevanje simbolov pa se nanaša na specifičnosti objektov, tako objekta kot eksplozijskega mesta, kot tudi izpostavljenega objekta. Gre predvsem za izvedbo skladiščnega prostora kot eksplozijskega mesta in njegovo orientacijo (t.i. »šibko točko«) na izpostavljen objekt, bodisi na drugo skladišče in orientacijo le tega, bodisi na kateri koli drug vojaški ali nevojaški objekt.

3.4.2.1 Uporaba količin v tabelah

Tabele govorijo o minimalnih varnostnih razdaljah (D - distances) oz. količinskih razdaljah¹⁰ (Q-D – Quantity-Distances). Tabele vsebujejo podatke za določanje varnostnih razdalj med skladišči razen za tista, ki vsebujejo eksplozive podrazreda 1.4 ali inertno strelivo.

Vsaka tabela ima dve stvari:

Leva stran (prva tabela) predstavlja matriko, v kateri vsaka celica predstavlja kombinacijo vrste skladišča in izpostavljenega objekta in vsebuje podatke o vrsti razdalji D (D - distances).

Desna stran (druga tabela) predstavlja stolpce izračunanih vrednosti D-jev (v metrih) s pomočjo **formule**, prikazane na spodnjem delu vsakega stolpca, **zaokrožene navzgor** (na meter natančno).

¹⁰ Povzeto po cf.: Stotnik ROTAR, J.: Predavanja: Kriteriji in simboli površinskega skladiščenja, 2008

Primer 1: Primer obrazca za D1 in D2 iz tabele nev. razreda 1

$D1 = 0.35 \times Q^{1/3}$	$D2 = 0.44 \times Q^{1/3}$
----------------------------	----------------------------

Vir: AASTP-1, 2006, p. 168

Kjer ima polje v tabeli več kot eno možnost, se je za rešitev potrebno odločiti na podlagi posebnih pogojev in želenega nivoja varnosti. Opisi številčnih opomb so navedeni na spodnjem delu desnih tabel oziroma na desni strani.

Razred 1.1, 1.2, ali 1.3. Podatki se nahajajo v tabelah 1, 2, 3A, ali 3B. Tabela 3A se uporablja v glavnem za pogonska sredstva tega podrazreda 1.3C, tabela 3B pa se v glavnem uporablja za ostala sredstva iz podrazreda 1.3, razen za 1.3G.

Razred 1.4. Varnostne razdalje za strelivo in eksplozive razreda 1.4 niso odvisne od neto eksplozivne količine (NEK). Varnostne razdalje so predpisane samo za namen protipožarne zaščite. Skladi ali ranljive zgradbe naj bi bile vsaj 25 m narazen za preprečitev vžiga zaradi toplotnega žarčenja.

Inertno strelivo. Varnostne razdalje za inertno strelivo so prav tako določene s protipožarnimi zahtevami. Skladi ali ranljive zgradbe naj bi bile vsaj 25 m narazen za preprečitev vžiga zaradi toplotnega žarčenja.

Razred 1.5. Varnostne razdalje podrazreda 1.5, za katerega pa se uporabljajo tabele nevarnostnega podrazreda 1.1.

Razred 1.6. V tabeli so podane varnostne razdalje za primer, ko se skladišči podrazred 1.6N (podrazred 1.6N je edina varianta podrazreda 1.6) z drugo združljivo skupino, kjer je NEK enak 1000 kg.

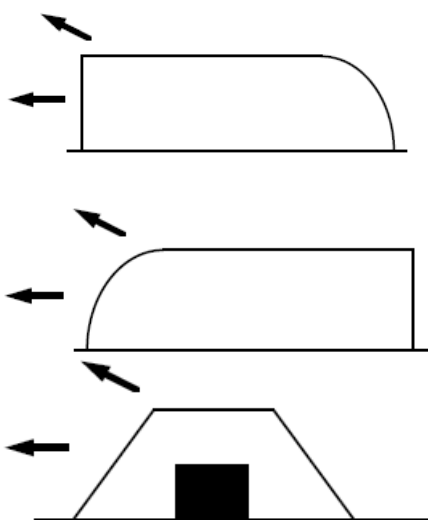
3.4.2.2 Uporaba simbolov v tabelah

Namen simbolov je v poenostavitvi in lažji predstavi informacij v tabelah. Tabele se uporabljajo skupaj z definicijami in principi skladiščenja. Simboli ne govorijo o konkretni konstrukciji skladiščnih objektov. Orientacija objektov se nanaša na smer delovanja eksplozije (eksplozijskega vala), ognja, toplotne radiacije in letečih predmetov, prikazano s puščicami. Za vsak objekt je potrebno preučiti vse variante smeri učinka. Pri eksplozijskih mestih (*skladiščni prostor*) ni veliko variant, pri izpostavljenih (*izpostavljeni objekt*) pa jih je na razpolago več. Iz tega razloga ima vsak objekt en simbol (eno varianto) kot eksplozijsko mesto in več (variant) za izpostavljeno mesto (razen javnih objektov).

3.4.2.2.1 Skladiščni prostor

Opis služi za lažje prepoznavanje simbolov, uporabljenih v tabelah¹¹. Predpostavljeno je, da je izpostavljeno mesto na levi strani vsakega simbola.

a) z zemljo pokrit skladiščni prostor

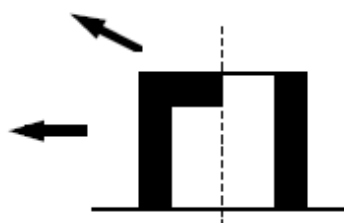


(1) Objekt ima z zemljo pokrito streho in se tri strani. Učinek eksplozije je z vrati usmerjen proti izpostavljenemu objektu.

(2) Enak objekt kot predhodno, vendar z učinkom eksplozije vstran od izpostavljenega objekta.

(3) Enak objekt kot predhodno, vendar z učinkom eksplozije skozi vrata in vhodnega zidu je pravokotno na izpostavljeni objekt.

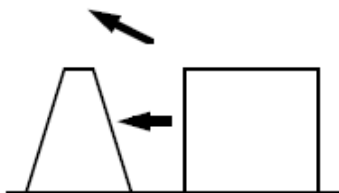
b) skladiščni prostor z močnimi zidovi



(1) Objekt je iz negorljivega materiala z zidovi debeline najmanj 30 cm armiranega betona z ali brez zaščitne strehe iz 15 cm armiranega betona. Vrata so zaščitena z ovirami, če so v smeri izpostavljenega objekta.

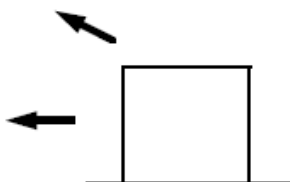
¹¹ Simboli in opisi simbolov so povzeti po cf. supra: AASTP-1, op.cit., 160 - 161

c) skladiščenje s pregradami



- (1) Odprto skladiščenje, obkroženo s pregradami.
- (2) Tovornjak, vlačilec ali železniški vagon, obkrožen s pregradami.

d) skladiščenje brez pregrad

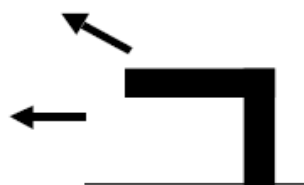


- (1) Odprto skladiščenje brez pregrad.
- (2) Tovornjak, vlačilec ali železniški vagon, brez pregrad.

e) ojačan objekt za skladiščenje varnostnega podrazreda 1.2



- (1) Objekt je iz negorljivega materiala z zidovi debeline najmanj 30 cm armiranega betona z ali brez zaščitne strehe iz 15 cm armiranega betona, primeren za skladiščenje VR 1.2. Vrata so zaščitena z ovirami, če so v smeri izpostavljenega objekta. Objekt je lahko ali ni obdan s pregradami.

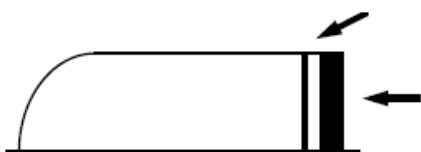


- (2) Enak objekt kot pri (1). Neposredni učinek eksplozije je usmerjen skozi vrata ali druge večje odprtine, mehke stene proti

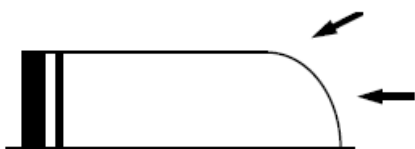
3.4.2.2.2 Izpostavljeni objekt

Opis služi samo za lažje prepoznavanje simbolov, uporabljenih v tabelah¹². Predpostavljeno je, da je eksplozijsko mesto na desni strani vsakega simbola.

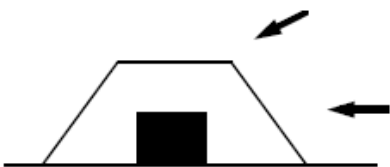
a) iglu dimenzioniran za 7 barov pritiska



(1) Iglu dimenzioniran z vrati proti eksplozijskemu mestu.

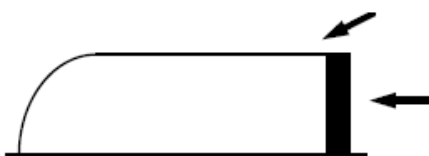


(2) Enak iglu, vendar so vrata obrnjena vstran od eksplozijskega mesta.

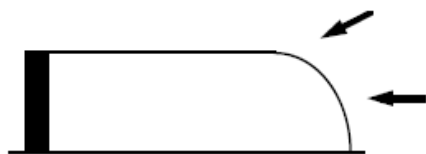


(3) Enak iglu, vendar bočno na eksplozijsko mesto.

b) iglu dimenzioniran za 3 bare pritiska

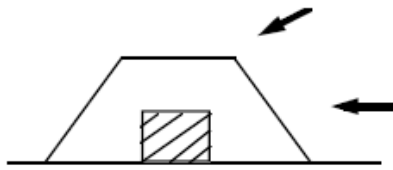


(1) Iglu dimenzioniran z vrati proti eksplozijskemu mestu.



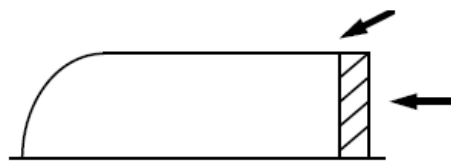
(2) Enak iglu, vendar so vrata obrnjena vstran od eksplozijskega mesta.

¹² Simboli in opisi simbolov so povzeti po cf. supra: ibidem, p. 162 - 164

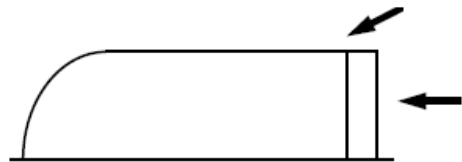


(3) Enak iglu, vendar bočno na eksplozijsko mesto.

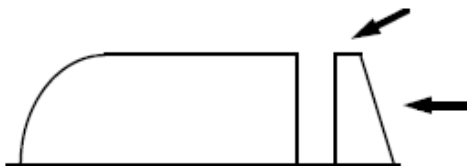
c) druge vrste z zemljo pokritih objektov



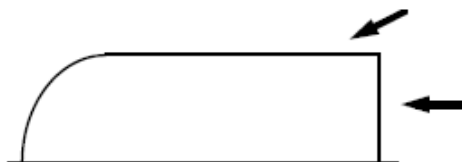
(1) Z zemljo pokrita zgradba za skladiščenje eks. z vrati in streho odporno na delce z visoko hitrostjo. Vrata v smeri eksplozijskega mesta.



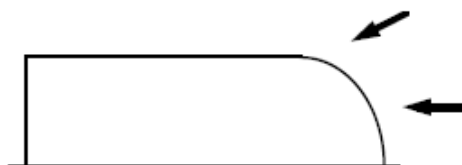
(2) Z zemljo pokrita zgradba za skladiščenje eksploziva z vrati in streho odporno ogenj in delce z nizko hitrostjo, vrata v smeri eksplozijskega mesta.



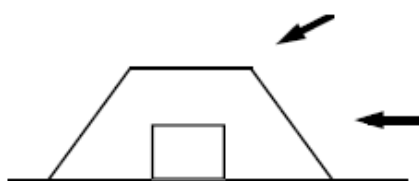
(3) Z zemljo pokrita zgradba za skladiščenje eksploziva, s pregrado pri vratih, usmerjena proti eksplozijskemu mestu.



(4) Z zemljo pokrita zgradba za skladiščenje eksploziva, vrata v smeri eksplozijskega mesta.



(5) Enaka zgradba, vrata usmerjena v stran od eksplozijskega mesta.



(6) Enaka zgradba kot, vrata pravokotno v smeri eksplozijskega mesta.

d) objekti z močnimi zidovi



(1) Objekt iz negorljivega materiala, armiran beton debeline najmanj 30 cm z zaščitno streho debeline najmanj 15 cm s primernimi nosilci. Pred vrati je pregrada, če so usmerjena proti eksplozijskemu mestu.

(2) Enaka zgradba kot (1), vendar brez zaščitne strehe.

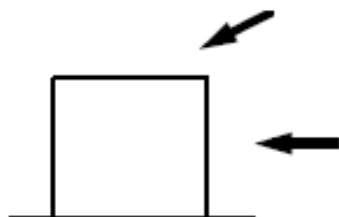
e) ograjen skladiščni prostor



(1) Odprto skladiščenje ali mehak objekt, ograjen.

(2) Tovornjak, prikolica ali železniški vagon, ograjen.

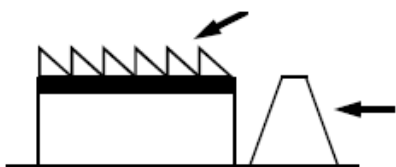
f) neograjn skladiščni prostor



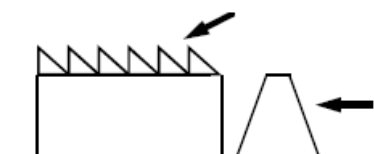
(1) Odprto skladiščenje ali mehak objekt, neograjn.

(2) Tovornjak, prikolica ali železniški vagon, neograjn.

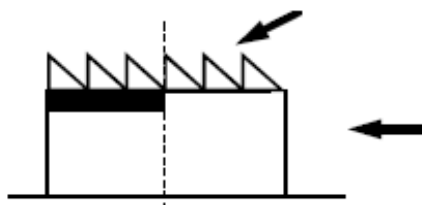
g) delavnice za vzdrževanje SiMES



(1) Delavnica z zaščitno streho, ograjena (ograda je lahko iz debelega zidu).



(2) Delavnica brez zaščitne strehe, ograjena (ograda je lahko iz debelega zidu).

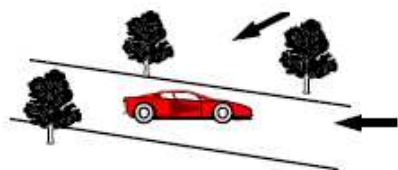


(3) Delavnica z ali brez zaščitne strehe, neograjena.

3.4.2.2.3 Izpostavljeni javni objekti

Opis služi samo za lažje prepoznavanje simbolov, uporabljenih v tabelah. Predpostavljeno je, da je eksplozijsko mesto na desni strani vsakega simbola. Opis velja za vse razrede nevarnosti.

a) zunanji objekti

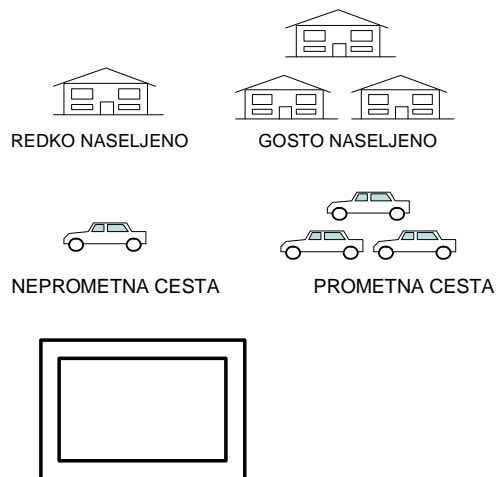


(1) Javna prometna infrastruktura.



(2) Naseljena zgradba.

b) dodatne definicije in simboli



(1) Naselje z ne več kot 25 prebivalci je redko poseljeno območje.

(2) Cesta, na kateri je prometna obremenjenost je manj kot 60 vozil na uro velja za neprometno.

Zgradba iz nosilnih stebrov in nenosilnih vmesnih sten. Takšne zgradbe so izjemno občutljive na učinke eksplozije in ne nudijo dobre zaščite prebivalcem niti znotraj niti zunaj zgradbe.

POMEMBNO: Definicije so namenjene izključno za primere izračunov v AASTP-1. Drugače so definicije v pristojnosti posameznih držav!

4 VZORČNI PRIMERI SKLADIŠČENJA PO JNA IN NATO SISTEMU

Za lažjo predstavo sistemov skladiščenja JNA in NATO, bom z enostavnim vzorčnim primerom predstavil skladiščenje kompatibilnih skupin in izračunov razdalj, medsebojno analiziral dobljene rezultate in predstavil morebitne razlike.

4.1 SKUPNO SKLADIŠČENJE

Za lažjo predstavo sistemov o skupnem skladiščenju v tehničnih skladiščih, bomo z vzorčnim primerom, z naključno izbranim strelivom predstavili možnosti o skupnem skladiščenju po sistemih JNA in AASTP-1.

4.1.1 Primer o skupnem skladiščenju

Imamo naključno izbranih 12 različnih vrst streliva. Vsako za sebe predstavlja nevarnost pri skladiščenju. Naloga je, raziskati in določiti nevarnostne razrede oz. skupine po sistemu JNA in AASTP-1, ter iz določenih tabel razbrati, katero strelivo se smejo skupaj skladiščiti in katera ne, po obeh sistemih skupnega skladiščenja.

Najprej torej določimo SiMES nevarnostno skupino, oziroma nevarnostni razred s pripadajočo skupino združljivosti, kar razberemo iz teoretičnih predpostavk za sistem JNA in seznama SiMES za sistem AASTP-1 (NATO):

Tabela 5: Uvrstitev streliva v kompatibilne skupine po obeh sistemih

ID	IDENT	NAZIV	NEV. SK. (JNA)	NEV. RAZ. (AASTP-1)
1	43859	naboj 5,56 × 45 mm, navadno zrno	4	1.4S
2	2411	naboj 12,7 × 99 mm, pancirno označevalni	4	1.4G
3	2435	mina tromblonska, trenutna	4	1.1F
4	2433	mina tromblonska, dimna	3	1.1G
5	1728	raketa 90 mm, kumulativna	4	1.1E
6	2469	naboj 76 mm, trenutna fugasna granata	4	1.2E

7	48351	vžigalnik M557 PD	1	1.1B
8	48345	smodniško polnjenje 155 mm	5	1.3C
9	2477	naboj 90 mm, PO zrno	4	1.2G
10	2490	naboj 40 mm, PO zrno	4	1.2C
11	3838	eksploziv PEP-500	4	1.1D
12	48336	projektil 155 mm, M110 SMOKE	3	1.2H

Ko določimo strelivu nevarnostne skupine, oziroma nevarnostne razrede po obeh sistemih, nadaljujemo z ugotavljanjem združljivosti kar razberemo iz tabel 2 in 3, oziroma sheme 1, ter dobimo naslednje rezultate, vpisane v tabelah 6 in 7:

Tabela 6: Variante skupnega skladiščenja po sistemu JNA

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X			X	X			X	X	X	
4	X	X										X
5	X	X	X			X			X	X	X	
6	X	X	X		X				X	X	X	
7	X	X										
8	X	X										
9	X	X	X		X	X				X	X	
10	X	X	X		X	X			X		X	
11	X	X	X		X	X			X	X		
12	X	X		X								

Tabela 7: Variante skupnega skladiščenja po sistemu AASTP-1

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X		X					X			
3	X		X				X					
4	X	X		X					X			
5	X				X	X	X	X		X	X	
6	X				X	X	X	X		X	X	
7	X		X		X	X	X				X	
8	X				X	X		X		X	X	
9	X	X		X					X			
10	X				X	X		X		X	X	
11	X				X	X	X	X		X	X	
12	X											X

4.1.2 Analiza primera o skupnem skladiščenju

Iz vzorčnega primera je razvidno, da gre za dejansko dva različna sistema, ki določata možnosti o skupnem skladiščenju.

JNA sistem reševanja naloge prepoveduje mešanje skupin med seboj (razen izjem: pehotno strelivo do vključno 14,5 mm, počasi goreče in tleče vrvice), medtem ko AASTP-1 sistem narekuje mešanje kompatibilnih skupin. Na začetku je potrebno dodeliti skupino posameznemu strelivu, kar je pri AASTP-1 zelo enostavno, saj proizvajalec določi nevarnostni razred in kompatibilno skupino (ker je AASTP-1 narejen po konvenciji ADR), tako da se uporabniku s tem ni potrebno ukvarjati; tako lahko nevarnostni razred in kompatibilno skupino prepisemo iz seznama (embalaže) streliva pod identifikacijsko številko. Pri JNA sistemu pa je uporabniku potrebno strelivo uvrstiti v skupino, v kateri se streliva lahko skupno skladiščijo. To naredimo ob teoretičnih predpostavkah (pogojih), ki so določene za vsako skupino; torej, da določeno strelivo sodi v določeno skupino, ker vsebuje, določen kaliber, smodniško (in eksplozivno polnitev), (...), ki je opredeljeno za določeno skupino.

V delu naloge o možnem skupnem skladiščenju sistemu je torej pri sistemu JNA jasno; ko strelivo uvrstimo v določeno skupino, pomeni to, da se strelivo lahko skladišči s strelivom, ki spada v to isto skupino (razen izjem). Pri sistemu AASTP-1, pa moramo o možnostih skupnega skladiščenja različnega streliva razbrati iz tabele združljivih skupin (Tabela 2 in 3).

V dobljenih rezultatih o možnostih skupnega skladiščenja za streliva iz našega primera je razvidno naslednje:

- pehotno strelivo do 14.5 mm se lahko skladišči z vsemi skupinami, vendar AASTP-1 tega ne dovoljuje pehotnemu strelivu do 14.5 mm, ki je označevalno,
- večji streliva, ki spada v 4. skupino po JNA sistemu, mu je po AASTP-1 sistemu prepovedano skupno skladiščenje z istimi kot po JNA,
- kompatibilnost streliva po JNA sistemu dopušča več kombinacij, kot AASTP-1,
- da so tudi tovrstne razlike, da JNA sistem prepoveduje skupno skladiščenje, AASTP-1, pa dovoljuje in obratno,
- da so le redke (z izjemo navadnega pehotnega streliva do 14.5 mm), katerim je identično skupno skladiščenje,
- da AASTP-1 dopušča več možnih kombinacij kompatibilnosti, v primeru, da se pristojni organi za to odločijo; če je določena kombinacija v zato primernem skladišču,
- JNA sistem kompatibilnosti ne bazira na posebnostih tehničnih skladišč, (...).

4.2 MINIMALNE VARNOSTNE RAZDALJE

Za lažjo predstavo o izračunu minimalnih zahtevanih razdalj med posameznimi objekti, bomo izbrali naključno določeno situacijo razmestitve različnih objektov (nekateri objekti so samo izpostavljena mesta, nekateri pa tudi eksplozijska) v okolici in zanj izračunali minimalne varnostne razdalje po obeh sistemih, JNA in AASTP-1.

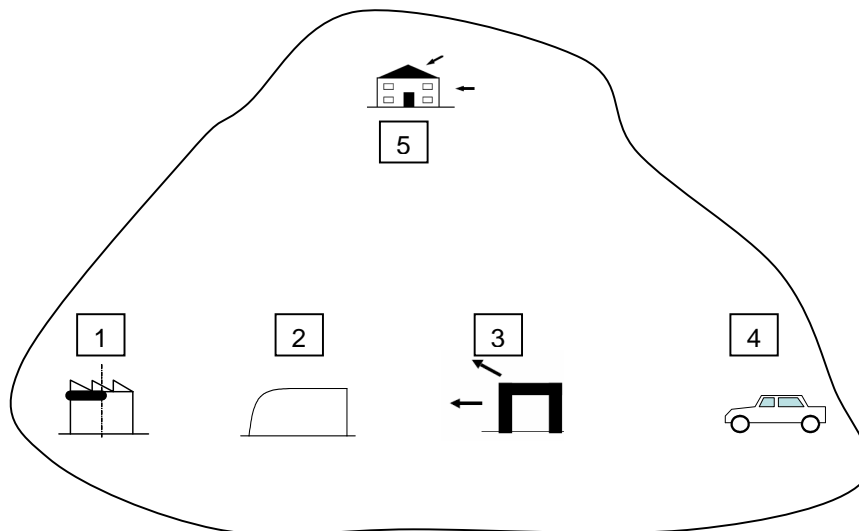
4.2.1 Primer o minimalnih varnostnih razdaljah

V dani situaciji (glej skico 1) imamo razmeščene objekte v prostoru, kjer moramo izračunati minimalne varnostne razdalje, ob predpostavki, da se v vsakem skladišču nahaja 30.000 NEK. Objekti, ki jih predstavljajo skice so usmerjeni kot na skici, so sledeči:

- 1 – delavnico za vzdrževanje, ki ni trdna (ojačana),
- 2 – skladiščni objekt, z zemljo pokrita zgradba za skladiščenje eksploziva (30.000 NEK),
- 3 – močen skladiščni objekt, ograjen z nasipom z vseh strani (30.000 NEK),
- 4 – cesta, ki je obremenjena s 110 vozili na uro (prometna),
- 5 – vas z 350 prebivalci, gosto naseljen kraj.

POMEMBNO: Potrebno je izračunati razdalje med vsakim eksplozijskim mestom (EM) in vsakim izpostavljenim mestom (IM).

Skica 1: Razpored objektov v dani okolici



JNA sistem:

Izračunati moramo varnostne razdalje med objekti, po obrazcih omenjenih v poglavju 2.2.2, rezultate pa moramo zaokrožiti navzgor. Uporabili bomo oba obrazca, saj je EM (objekt 2) brez zaščitnih zidov, EM (objekt 3) z zaščitnimi zidovi. Tako dobimo različne minimalne varnostne razdalje za oba EM.

Tabela 8: Minimalne varnostne razdalje po sistemu JNA

EM \ IM	2	3
1	697 m (93 m)	465 m (62 m)
2		62 m
3	93 m	
4	372 m	248 m
5	697 m	465 m

AASTP-1 sistem:

Izračunati moramo varnostne razdalje med objekti, na kar vpliva obnašanje SiMES v primeru izrednega dogodka. Iz teoretičnih navodil, oziroma iz tabel(e) lahko razberemo, da moramo izračunati za nevarnostne razrede 1.1, 1.2, in 1.3 (vzeli bomo obe varianti). Iz tabel varnostnih razdalj moramo razbrati (izračunati) varnostne razdalje za posamezne razrede:

Tabela 9: Minimalne varnostne razdalje za nevarnostni razred 1.1

EM \ IM	2	3
1	270 m	690 m
2		150 m
3	35 m / 75 m	
4	460 m / 690 m	460 m / 690 m
5	435 m	690 m

Tabela 10: Minimalne varnostne razdalje za nevarnostni razred 1.2

EM \ IM	2	3
1	X	116 m / 282 m
2		116 m / 282 m
3	X	
4	X	172 m / 420 m
5	X	172 m / 420 m

X – skladiščenje nev. razreda 1.2 v takšnem skladišču **ni** dovoljeno

Tabela 11: Minimalne varnostne razdalje za nevarnostni razred 1.3 (po tabelah 3A in (3B))

EM \ IM	2	3
1	100 m (60 m)	100 m (60 m)
2		39 m (25 m)
3	39 m (10 m)	
4	200 m (200 m)	200 m (200 m)
5	200 m (200 m)	200 m (200 m)

4.2.2 Analiza primera o minimalnih varnostnih razdaljah

Iz vzorčnega primera je razvidno, da gre za dva popolnoma različna sistema določanja minimalnih varnostnih razdalj. Postopka izračuna varnostne razdalje se je v osnovi v obeh primerih potrebno lotiti z enakega stališča, tj. da se vsaka razdalja meri od vsakega eksplozijskega mesta do vsakega izpostavljenega mesta. Navsezadnje je v obeh sistemih ključnega pomena skladiščena neto eksplozivna količina (NEK). Vsi nadaljnji pristopi so zelo različni.

Pri JNA sistemu, prvo kar je potrebno je, ali gre za eksplozijsko mesto z varovalnim nasipom, ali brez njega. V tem se razlikuje izbira med možnima obrazcema. Nadalje je potrebno ugotoviti za kakšen izpostavljen objekt gre, da bi lahko določili vrednost k . To razberemo iz teoretičnih predpostavk. S tem smo vključili vse potrebne dejavnike, ki so potrebni za izračun varnostne razdalje. V primerjavi z AASTP-1, gre za razmeroma preprost postopek.

Pri sistemu AASTP-1 je najprej potrebno natančno definirati eksplozijsko mesto in tudi izpostavljeno. To velja tako za izračune varnostnih razdalj med skladiščnimi objekti, kot tudi objekti, ki niso vojaški. Slednje velja predvsem za komunikacije, kjer je potrebno izračunati gostoto prometa, ter za naseljena območja, kjer je pomembna gostota naseljenosti. Pri izračunih razdalj med skladiščnimi objekti pa je zelo pomembno tip skladišča. Pomembno je namreč kakšne stene so, streha, druge odprtine kakšna so vhodna vrata, kakšno zaščito imajo in kje, ter posebej kako so orientirani eden na drugega. Nadalje je pomemben varnostni razred, ki se skladišči v njem, oziroma katerega nevarnostnega razreda bi bilo obnašanje v primeru izrednega dogodka, ker to vpliva predvsem na izbiro vrste tehničnega skladišča. Za vsak nevarnostni razred so podane tabele o varnostnih razdaljah, temu sledijo tudi različni obrazci, ki so vpisani v tabelah razdalj.

Iz dobljenih rezultatov in postopka pridobitve rezultatov iz danega primera o minimalnih varnostnih razdaljah, lahko razberemo naslednje:

- da so dobljene JNA varnostne razdalje načeloma večje od dobljenih po AASTP-1,
- da so varnostne razdalje vsebinsko neprimerljive, saj JNA sistem dosti pomembnih faktorjev sploh ne upošteva, kot jih AASTP-1,
- da na JNA varnostne razdalje ne vpliva ne tip skladišča (razen z varnostnim nasipom ali brez njega), niti nevarnostni razred streliva, ki po AASTP-1 sploh določa dopustnost skladiščenja,
- glede na orientacijo eksplozivnega mesta na izpostavljeno mesto, je po JNA vprašljiva minimalna razdalja, pa čeprav je večja kot pri AASTP-1,
- po JNA sistemu je vprašljiva racionalne porabe in gradnje tehničnih skladišč glede na nevarnost skladiščenega streliva,
- da JNA sistem v primerjavi z AASTP-1 ne omogoča racionalnosti območja skladišč; AASTP-1 omogoča manjše razdalje za manj nevarne kombinacije streliva in večje za bolj nevarne,
- da JNA sistem nima opredeljenih razdalj za vzdrževalne delavnice, zato smo vzeli razdaljo za kasarno; v primeru, da se za vzdrževalne delavnice mora vzeti razdalja skladišča, je dosti premajhna,
- na JNA varnostne razdalje razen NEK, vpliva le še vrsta izpostavljenega objekta, ne pa tudi nevarnostni razred snovi v skladišču kot eksplozivnem mestu(...).

5 ZAKLJUČEK

Osnova za reguliranje izvajanja skladiščenja SiMES v tehničnih skladiščih so pravilniki, s katerimi v prvi vrsti določamo normative zagotavljanja varnosti.

O pravilih skladiščenja po sistemu JNA, po pravilniku »Upustvo za smeštaj i rukovanje municijom i MES« smo izpostavili dva dejavnika, ki izrazito vplivajo na skladiščenje v tehničnih skladiščih, to so pravila skupnega skladiščenja in varnostne razdalje med tehničnimi skladišči in drugimi izpostavljenimi objekti.

V delu o skupnem skladiščenju smo govorili o petih skupinah, ki zavzemajo SiMES, katerim je skupno skladiščenje dovoljeno in o nekaterih drugih posebnostih in izjemah. Namen tega razvrščanja je, da bi zmanjšali stopnjo ogroženosti, oziroma možnost verižne reakcije ob eksploziji enega streliva, na minimum.

V delu o minimalnih varnostnih razdaljah pa je bilo govora o nekaterih ključnih dejavnikih, ki vplivajo na določanje varnostnih razdalj med eksplozijskim mestom in izpostavljenim objektom. To so NEK in pa zaščita tehničnega skladišča z nasipom ali brez. Pomemben je tudi faktor k, ki je določen za različne vrste izpostavljenih objektov. Varnostne razdalje med skladišči in izpostavljenimi objekti uporabljamo zato, da nebi prišlo pri udarnem valu do prenosa eksplozije na drugo skladišče in s tem povzročitve eksplozije v drugem skladišču, oziroma uničenja ali povzročitve poškodb ne drugih izpostavljenih objektih.

Da se lahko reševanja takšnega problema lotimo, moramo natančno poznati tudi način izračuna NEK za posamezen kos streliva in končno tudi za celotno NEK, ki se bo skladiščila v posameznem skladišču. Pomembno je torej poznati pristope seštevanja celotne NEK.

NATO sistem predpisuje skladiščenje SiMES v tehničnih skladiščih s svojim standardom AASTP-01 za NEK nad 500 kg na skladišče, za NEK do 500 kg na skladišče pa prepušča odločitev nacionalnim organom. AASTP-1 kategorizira vrste SiMES glede na predpise ADR. Tako spadajo vsa SiMES v razred 1 in jih nadalje členi v svoje podrazrede glede na nevarnost. Pravilnik AASTP-1 govori predvsem o skupnem skladiščenju SiMES in varnostnih razdaljah med eksplozijskim mestom in izpostavljenim objektom.

Potrebno je poznati 6 (pod)razrede 1 razreda, saj so za njih opredeljene stopnje nevarnosti, ki jih predstavljajo nevarne snovi, zajete v posameznem (pod)razredu. Tako lahko vemo kaj vse lahko vpliva na snovi v določenem razredu, da pride do izrednega dogodka, kako se takrat obnašajo in kakšne so lahko posledice. To je pomembno zaradi ustvarjanja vseh pogojev skladiščenja in varnostnih ukrepov ob izrednem dogodku. Razrede in (pod)razrede označujemo z arabskimi številkami, ločujemo jih z pikami.

Združljive skupine nam govorijo o tem, kako je potrebno posamezno SiMES razvrstiti glede namena, kalibra, smodniškega in eksplozivnega polnjenja, (...), teh skupin imamo 13.

Označujemo jih z eno pripadajočo latinsko črko, ki je pripisana k nevarnostnemu razredu tega streliva ali minsko-eksplozivnega sredstva. Nevarnostni razred in združljivo skupino predpiše proizvajalec in se z določevanjem pripadajoče združljive skupine uporabniku ni potrebno ukvarjati. Potrebno pa jih je poznati zaradi ustvarjanja vseh pogojev skladiščenja in varnostih ukrepov ob izrednem dogodku.

Ko imamo določen nevarnostni razred in pripadajočo združljivo skupino določenemu SiMES, potem lahko rešujemo postopek skupnega skladiščenja iz predpisanih tabel, ki so bile narejene na podlagi različnih strokovnih analiz, poizkusov in prakse.

Zaradi praktičnih potreb pri skladiščenju je dovoljeno mešanje različnega streliva in eksplozivov različnih združljivih skupin. Streliva in eksplozivi različnih razredov in skupin pa se lahko skladiščijo skupaj, le če so združljiva (kompatibilna).

Ob predpisanih tabelah je potrebno upoštevati tudi nadaljnja navodila in opombe ob mešanju združljivih skupin, saj te lahko vplivajo na združljivost. Nadalje so nekatere združljivosti prepuščene pristojnim organom države, da se sami odločijo možnosti skupnega skladiščenja. Za podzemna skladišča ne veljajo enaka pravila kot za površinska skladišča.

Pri samem skladiščenju je ob skladiščenju združljivih skupin je pomembna tudi stopnja ogroženosti in obnašanje ob izrednem dogodku pri mešanju različnih nevarnostnih razredov. To vpliva predvsem na določanje varnostnih razdalj med eksplozijskim mestom in izpostavljenim objektom. Kriteriji za določanje varnostnih razdalj so izkustvene in na podlagi testiranj dobljenih podatkov o obnašanju in posledicah eksplozij različnih razredov nevarnosti in količin. Skupaj s formulami nam v tabelah dajejo podatke za načrtovanje, razmestitev in uporabo skladišč streliva in eksploziva.

Varnostne razdalje so določene na podlagi široke obdelave analiz preizkusov in obstoječih podatkov nesreč v skladiščih streliva in eksploziva. Vendar varnostne razdalje kljub temu predstavljajo določeno tveganje zaradi variabilnih lastnosti eksplozij. Poznamo dve vrsti varnostnih razdalj: interne in eksterne razdalje. Interne varnostne razdalje so razdalje med prostori, objekti skladiščenja in razdalje, predpisane za delavnice za vzdrževanje SiMES. Eksterne varnostne razdalje pa so razdalje do javne prometne infrastrukture in razdalje do naseljenih zgradb.

Za uporabo tabel za določanje, oziroma izračun varnostnih razdalj, je potrebno natančno razumevanje količin in simbolov, ki nastopajo v njih, ter postopek izračuna razdalj in pripadajoče obrazce k določenim kategorijam razdalj za določene razrede.

Razumevanje količin, ki nastopajo pri izdelavi tabel varnostnih razdalj se nanaša, podobno kot pri JNA sistemu na upoštevanje NEK, oziroma izračunu NEK za celotno skladišče in posebnosti, ki se nanašajo na izračune, ki jih potem uporabimo pri obrazcih, oziroma pripadajočih tabelah.

Tabele govorijo o minimalnih varnostnih razdaljah (D - distances) oz. količinskih razdaljah (Q-D – Quantity-Distances). Tabele vsebujejo podatke za določanje varnostnih razdalj med skladišči

razen za tista, ki vsebujejo eksplozive podrazreda 1.4 ali inertno strelivo. Vsaka tabela ima dve stvari: Leva stran (prva tabela) predstavlja matriko, v kateri vsaka celica predstavlja kombinacijo vrste skladišča in izpostavljenega objekta in vsebuje podatke o vrsti razdalji D (D - distances). Desna stran (druga tabela) predstavlja stolpce izračunanih vrednosti D-jev (v metrih) s pomočjo formule, prikazane na spodnjem delu vsakega stolpca, zaokrožene navzgor (na meter natančno).

Razumevanje simbolov pa se nanaša na specifičnosti objektov, tako objekta kot eksplozijskega mesta, kot tudi izpostavljenega objekta. Tabele se uporabljamo skupaj z definicijami in principi skladiščenja. Simboli ne govorijo o konkretni konstrukciji skladiščnih objektov. Orientacija objektov se nanaša na smer delovanja eksplozije (eksplozijskega vala), ognja, toplotne radiacije in letelih predmetov, prikazano s puščicami. Za vsak objekt je potrebno preučiti vse variante smeri učinka. Pri eksplozijskih mestih (skladiščni prostor) ni veliko variant, pri izpostavljenih (izpostavljeni objekt) pa jih je na razpolago več. Iz tega razloga ima vsak objekt en simbol (eno varianto) kot eksplozijsko mesto in več (variant) za izpostavljeno mesto (razen javnih objektov).

Iz vzorčnih primerov je tudi razvidno, da gre za dejansko dva različna sistema in pristopa, ki določata možnosti o skupnem skladiščenju in določanju minimalnih varnostnih razdalj.

V primeru o možnem skupnem skladiščenju, ko smo naključno izbrali različna SiMES je po sistemu JNA jasno; ko strelivo uvrstimo v določeno skupino, pomeni to, da se strelivo lahko skladišči s strelivom, ki spada v to isto skupino (razen izjem). Pri sistemu AASTP-1, pa moramo o možnostih skupnega skladiščenja različnega streliva razbrati iz tabele kompatibilnih razredov.

V primeru o izračunu minimalnih zahtevanih razdalj med posameznimi objekti, smo izbrali naključno določeno situacijo razmestitve različnih objektov v okolici in zanj izračunali minimalne varnostne razdalje po obeh sistemih, JNA in AASTP-1. Postopka izračuna varnostne razdalje se je v osnovi v obeh primerih potrebno lotiti z enakega stališča, tj. da se vsaka razdalja meri od vsakega eksplozijskega mesta do vsakega izpostavljenega mesta. Navsezadnje je v obeh sistemih ključnega pomena skladiščena neto eksplozivna količina (NEK). Vsi nadaljnji pristopi so zelo različni.

Pri JNA sistemu, prvo kar je potrebno je, ali gre za eksplozijsko mesto z varovalnim nasipom, ali brez njega. V tem se razlikuje izbira med možnima obrazcema. Nadalje je potrebno ugotoviti za kakšen izpostavljen objekt gre, da bi lahko določili vrednost k. To razberemo iz teoretičnih predpostavk. S tem smo vključili vse potrebne dejavnike, ki so potrebni za izračun varnostne razdalje. V primerjavi z AASTP-1, gre za razmeroma preprost postopek.

Pri sistemu AASTP-1 je najprej potrebno natančno definirati eksplozijsko mesto in tudi izpostavljeno. Razvidno je predvsem za komunikacije, kjer je potrebno izračunati gostoto prometa, ter za naseljena območja, kjer je pomembna gostota naseljenosti. Pri izračunih razdalj med skladiščnimi objekti pa je zelo pomembno tip skladišča. Pomembno je namreč kakšne stene so, streha, druge odprtine kakšna so vhodna vrata, kakšno zaščito imajo in kje, ter posebej kako so orientirani eden na drugega. Nadalje je pomemben varnostni razred, ki se skladišči v njem, oziroma katerega nevarnostnega razreda bi bilo obnašanje v primeru izrednega dogodka, ker to

vpliva predvsem na izbiro vrste tehničnega skladišča. Za vsak nevarnostni razred so podane tabele o varnostnih razdaljah, temu sledijo tudi različni obrazci, ki so vpisani v tabelah razdalj.

Na podlagi teoretičnih in praktičnih raziskav lahko postavimo končno sintezo zaključne naloge. Sprejem pravilnika AASTP-1, bi v Slovenski vojski prinesel nekatere drastične spremembe.

Skupno skladiščenje SiMES po sistemu JNA nikakor ni skladno s sistemom AASTP-1, zato bo potrebno preučiti slednji sistem in po njem na novo organizirati skupno skladiščenje. Trenutno skupno skladiščenje nam glede na pravilnik AASTP-1 predstavlja višjo stopnjo ogroženosti.

Varnostne razdalje med eksplozijskim mestom in izpostavljenimi objekti ne predstavljajo takšne stopnje ogroženosti, vendar jih je vseeno potrebno na novo preučiti. Te razdalje so po sistemu JNA glede na NEK med skladišči načeloma dovolj velike, vendar se postavlja vprašanje v ustreznosti skladišč, glede na nevarnostne razrede po AASTP-1, torej ustreznost konstrukcije. Varnostne razdalje do javnih objektov glede na AASTP-1 niso zaskrbljujoče. V kolikor konstrukcije skladišč ustrezajo NATO predpisom, lahko načeloma tudi povečamo NEK v naših skladiščih. V kolikor pa konstrukcije skladišč ne ustrezajo NATO standardom, pa so vprašljive tudi obstoječe varnostne razdalje.

Nadalje bo potrebno preučevati tehnično ustreznost skladišč Slovenske vojske, oziroma umestitev le-teh v okviru standardov NATO sistema.

VIRI

1. AASTP-1, Manual of NATO safety principles for the storage of military ammunition and explosives, Edition 1, 2006
2. MORS, GŠSV: Pregled podatkov o vsebnostih in klasifikacijah nevarnih snovi v strelivu, MES in raketah, 2.izdaja, 2001
3. SSNO, TEHNIČKA UPRAVA: Upustvo za smeštaj i rukovanje municijom i MES, 1970
4. Stotnik ROTAR, J.: Predavanja: Kriteriji in simboli površinskega skladiščenja, 2008
5. Stotnik ROTAR, J.: Predavanja: Varnostne razdalje – NATO, 2008
6. Stotnik ROTAR, J.: Predavanja: Skupno skladiščenje JNA, 2008

SEZNAM TABEL

ŠT. TABELE	NASLOV TABELE	ŠT. STRANI
1	Stopnja ogroženosti pri mešanju nevarnostnih razredov	16
2	Skupno skladiščenje združljivih skupin (A)	17
3	Skupno skladiščenje združljivih skupin (B)	18
4	Možne kombinacije nevarnih in združljivih skupin	19
5	Uvrstitev streliva v kompatibilne skupine po obeh sistemih	30
6	Variante skupnega skladiščenja po sistemu JNA	31
7	Variante skupnega skladiščenja po sistemu AASTP-1	32
8	Minimalne varnostne razdalje po sistemu JNA	34
9	Minimalne varnostne razdalje za nevarnostni razred 1.1	35
10	Minimalne varnostne razdalje za nevarnostni razred 1.2	35
11	Minimalne varnostne razdalje za nevarnostni razred 1.3 (po tabelah 3A in (3B))	35

SEZNAM SHEM

ŠT. SHEME	NASLOV SHEME	ŠT. STRANI
1	Združljivost skupin	6

SEZNAM PRIMEROV

ŠT. PRIMERA	NASLOV PRIMERA	ŠT. STRANI
1	Primer obrazca za D1 in D2 iz tabele nev. razreda 1	22

SEZNAM SKIC

ŠT. SKICE	NASLOV SKICE	ŠT. STRANI
1	Razpored objektov v dani okolici	34

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

JNA – Jugoslovanska narodna armija
NATO – organizacija severno atlantske pogodbe
NEK – neto eksplozivna količina
SiMES – strelivo in minsko-eksplozivna sredstva
MES – minsko-eksplozivna sredstva
EM – eksplozijsko mesto
IO – izpostavljeni objekt
VR – varnostna razdalja

SLOVAR TUJIH IZRAZOV

NEQ – Net Explosives Quantity (NEK)
D – distances (razdalje)
Q-D – Quantity Distances (količinske razdalje)

PRILOGE

ŠT. PRILOGE	NASLOV
1	TABLE 1: Q-D TABLE FOR HAZARD DIVISION 1.1
2	TABLE 2: QUANTITY-DISTANCE MATRIX FOR HD 1.2
3	TABLE 3A: Q-D TABLE FOR HAZARD DIVISION 1.3
4	TABLE 3B: Q-D TABLE FOR HAZARD DIVISION 1.3
5	TABLE 4: Q-D TABLE FOR HAZARD DIVISION 1.6

IZJAVA O AVTORSTVU

S svojo častjo potrjujem, da sem to zaključno nalogo izdelal popolnoma samostojno, s pomočjo navedene literature in pod vodstvom mentorja.