

**ŠOLA ZA ČASTNIKE
21. GENERACIJA
SPECIALIZACIJA INŽENIRSTVO**

ZAKLJUČNA NALOGA

**ORGANIZACIJA IN IZVEDBA BOJNIH VAJ Z EKSPLOZIVNIMI
SNOVMI – RUŠENJE ELEMENTOV IN MATERIALOV**



Kandidat, slušatelj: ndes. Daniel Pejović

Mentor: stot. Martin Štefanič

Novo mesto, september 2010



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

Slovenska vojska

Poveljstvo za doktrino, razvoj,
izobraževanje in usposabljanje
Šola za častnike

Številka:

Datum:

ZAKLJUČNA NALOGA

ORGANIZACIJA IN IZVEDBA BOJNIH VAJ Z EKSPLOZIVNIMI SNOVMI – RUŠENJE ELEMENTOV IN MATERIALOV

Kandidat, slušatelj: ndes. Daniel Pejović

Mentor: stot. Martin Štefanič

Novo mesto, september 2010

POVZETEK

ORGANIZACIJA IN IZVEDBA BOJNIH VAJ Z EKSPLOZIVNIMI SNOVMI – RUŠENJE ELEMENTOV IN MATERIALOV

Bojne vaje z minsko-eksplozivnimi snovmi (MES) predstavljajo najvišjo stopnjo usposabljanja pionirskih enot inženirskega rodu, obenem so pokazatelj njihovega nivoja znanja, usposobljenosti in operativnih zmogljivosti. Pri tem je ključna vloga poveljstev, štabov in častnikov, ki se usposobijo za pravilno, varno in metodično najcelovitejše usposabljanje vojakov in enot pri delu z MES upoštevajoč predpise in varnostne ukrepe. V zaključni nalogi obravnavam organizacijo in izvedbo omenjenih vaj. Izpostavil bom dolžnosti poveljstev in častnikov pri organizaciji in izvedbi bojnih vaj z MES, poznavanje zakonodaje, pripravo potrebne dokumentacije – izdelava elaborata, ureditvi in varovanju vadišča, opis izvedbe konkretnih vaj z MES, pomen varnostnih ukrepov, predstavil bom organe na vadišču in njihove dolžnosti, primerjal bojne vaje pionirskih enot znotraj zavezništva (NATO) in končno podal še predloge za izboljšanje izvedbe bojnih vaj z MES v smislu uvajanja novih elementov in materialov za rušenje.

Ključne besede: organiziranje, izvedba, elaborat, bojne vaje, rušenje, eksplozivi, elementi in materiali.

SUMMARY

ORGANIZATION AND EXECUTION OF COMBAT TRAINING WITH MINES AND EXPLOSIVES – DEMOLITION OF CONSTRUCTIONAL ELEMENTS AND MATERIALS

Combat training with mines and explosives is the highest training level for pioneer unit in Slovenian Armed Forces. They provide index of knowledge, qualification level and operational capacity for certain unite. In this process play crucial roll commandes, headquarters and officers trained for proper, safe and systematicly complete training of the pioneer units in handling with mines and explosives considering safety precautions and legal acts. This work is concentrated on the process of organization and execution which comprehends: duties of commands and officers, knowledge of legal acts, providing required documentation, arrangement and protection of the training field, execution programm for individual exercises and safety percautions. I will also compare organization and execution of the combat training in Slovenian Armend Forces with other NATO members and finally some improvement proposals reffering to usage of new constructional elements and materials will be presented.

Key words: organization and execution, elaborate, combat training, demolition, explosives, constructional elements and materials.

KAZALO

POVZETEK	ii
SUMMARY	iii
1 UVOD	1
1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE	1
1.2 NAMEN IN CILJ RAZISKAVE	2
1.3 METODE DELA	2
1.4 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE	2
2 SPLOŠNO O VAJAH V SV	3
2.1 BOJNE VAJE Z MES	3
2.2 RUŠENJE ELEMENTOV IN MATERIALOV	3
2.1.2 Eksplozivi	4
3 ORGANIZACIJA IN IZVEDBA BOJNIH VAJ Z MES	5
3.1 DOLŽNOSTI POVELJSTEV IN ČASTNIKOV	5
3.2 IZBIRA, PRIPRAVA IN UREDITEV VADIŠČA	5
3.3 VAROVANJE VADIŠČA	6
3.4 IZVAJANJE VAJ Z MES	7
3.5 IZDELAVA ELABORATA	8
3.6 VARNOSTNI UKREPI	8
3.7 DOLŽNOSTI ORGANOV NA VADIŠČU	9
3.8 PREIZKUŠANJE IN UNIČEVANJE MES	12
3.9 OPIS IZVEDBE POSAMEZNIH VAJ Z MES	13
3.9.1 Izdelava in vžig PGV ter vžig eksplozivne polnitve s PGV	14
3.9.2 Izdelava in vžig EDK ter vžig EP z EDK	15
3.9.3 Izdelava vrvičnih mrež in vrvični vžig EP	16
3.9.4 Izdelava električnih mrež in električni vžig EP	18
3.9.5 Prikaz učinka delovanja protipehotnih in protioklepnih min	19
3.9.6 Izdelava mreže za dirigiran vžig in vžig EP	21
3.9.7 Izdelava in vžig fugas	22
4 PRIMERJAVA IZVEDBE BOJNIH VAJ Z MES V INŽENIRSKIH ENOTAH VOJSKA DRŽAV ČLANIC NATA	25
5 PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE IZVEDBE VAJ Z MES	27
5.1. GRADIVA V GRADBENIŠTVU	27
5.1.1 Betoni	28
5.1.2 Jekla	30
6 ZAKLJUČEK	31
VIRI	32
SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC	33
IZJAVA O AVTORSTVU ZAKLJUČNE NALOGE	34

PRILOGE	34
PRILOGA 1: Shema postavitve PP in PO min ter MRUD	34
PRILOGA 2: Shema dirigitane mreže	34
PRILOGA 3: Shema skupine navadnih fugas	35
PRILOGA 4: Shema rušenja elementov in materialov	35
IZJAVA O AVTORSTVU ZAKLJUČNE NALOGE	36

1 UVOD

Enote SV se v miru usposabljaajo z namenom, da bi dosegle kar najvišjo stopnjo bojne zmogljivosti in se tako kar najbolje pripravile na delovanje v oboroženih spopadih različnih razsežnosti. Rod inženirstva pri tem ni nobena izjema, pionirska četa 14. INŽB vsako leto izvede bojno vajo z minsko-eksplozivnimi sredstvi (MES) z namenom, da vzdržuje nivo operativne zmogljivosti. Bojne vaje z MES ne potekajo v taktični situaciji, kakor npr. pri pehoti, ampak so bolj osredotočene na pravilno, enotno in predvsem varno izvajanje posameznih postopkov. Organizacija in izvedba bojnih vaj z MES je zelo obsežna in zahteva od vodje vaje, kot tudi od posameznega vojaka maksimalno zavzetost, predvsem pa odgovornost. Bojne vaje z MES predstavljajo najvišjo stopnjo usposabljanja pionirske enote in so tudi pokazatelj nivoja znanja, usposobljenosti in njene operativne zmogljivosti. Pri tem je ključnega pomena organizacija in izvedba samih vaj. Da na koncu lahko rečemo, da so bile vaje izvedene uspešno je potrebno zagotoviti marsikaj. Glavna teža bremena je na ramenih poveljstva in častnikov, ki načrtujejo in organizirajo ter končno izvedejo bojne vaje. Bojne vaje so predvidene v načrtu in programu usposabljanja vojakov in častnikov. Na tej podlagi izdela nadrejeno poveljstvo ukaz za izvedbo bojnih vaj, hkrati mora zagotoviti tudi načrt vadišča, kjer bodo bojne vaje potekale. Na podlagi omenjenega ukaza izdela vodja vaje ukaz in elaborat za izvedbo bojnih vaj. Elaborat je dokument v katerem morajo biti predvidene vse podrobnosti v zvezi z organizacijo in izvedbo bojne vaje. Predhodno je potrebno pravočasno rezervirati primerno vadišče, da nam je v terminu izvajanja bojnih vaj na razpolago. Tedaj ga je potrebno pripraviti, urediti in zavarovati s stražarji. Pred samo izvedbo vaj je potrebno opraviti priprave s častniki in vojaki. Vojaki morajo imeti ustrezen nivo teoretičnega in praktičnega znanja, da so usposobljeni za izvajanje praktičnega dela pri izvedbi posamezne naloge. Seznanjeni morajo biti z pravilnostjo izvajanja postopkov - zlasti z varnostnimi ukrepi. Častniki morajo obvladati tako delo vojaka, a zanje je ključno, da organizirajo delo na samem mestu izvedbe bojnih vaj, še prej pa, da zagotovijo vse pogoje za izvedbo vaj. Častniki so tisti, ki nosijo odgovornost glede upoštevanja varnostnih ukrepov. Organizacija bojnih vaj z MES je velik organizacijski zalogaj, katerega se moramo lotiti po ustaljeni poti. S tem sem samo okvirno nakazal, kaj vse obsega organizacija in izvedba bojnih vaj z MES. Namen zaključne naloge je podrobna seznanitev z organizacijo izvedbe bojnih vaj z MES, saj bomo kandidati za inženirske častnike kasneje to znanje še kako potrebovali.

1.1 IZHODIŠČE ZAKLJUČNE NALOGE

Izhodišče zaključne naloge predstavlja znanje, ki sem ga kot kandidat Šole za častnike pridobil v specialistični fazi za inženirskega častnika v 14. INŽB. To znanje obsega teoretično poznavanje MES iz predavanj in branja strokovne literature, poznavanje predpisov, ki urejajo to področje, prehod na praktično delo in organiziranje dela skupine z vadbenimi MES za rušenje elementov in materialov, seznanitev z dokumentacijo za organiziranje in izvedbo bojnih vaj in končno lasten prispevek pri njihovi izvedbi. Ključen element na katerega se želim osredotočiti je postopen prehod od teoretičnega znanja preko dela z vadbenimi MES do bojnih vaj. To postopnost navajam tudi kot ključni varnostni ukrep.

1.2 NAMEN IN CILJ RAZISKAVE

V zaključni nalogi bom obravnaval izvedbo bojnih vaj z eksplozivnimi snovmi na podlagi lastnih spoznanj iz praktične izvedbe ter normativnih aktov, ki pokrivajo to področje. Na koncu bom podal tudi strokovno utemeljene predloge za izboljšanje izvedbe omenjenih vaj. Namen naloge je prikazati proces usposabljanja preko katerega kandidati za inženirijske častnike postopoma pridobijo znanje za organizacijo in izvedbo bojnih vaj z MES. Prikazal bom kaj vse obsega organizacija in izvedba bojnih vaj z MES za rušenje elementov in materialov. Izpostaviti želim ukrepe in aktivnosti nujne za pravilno in varno izvedbo bojnih vaj. Ti potekajo v ozadju vzporedno z samo praktično izvedbo posamezne bojne vaje in niso tako opazni, kot samo delo na poligonu, a so ključni za dosledno upoštevanje zakonskih predpisov. Primerjal bom tudi izvedbo in organizacijo bojnih vaj z MES inženirskih enot KoV ZDA. Na kocu pa bom podal tudi predloge za izboljšavo izvedbe bojnih vaj.

1.3 METODE DELA

Obravnavana tema obsega ozko strokovno področje, katerega zakonsko ureja Navodilo in program vaj z minsko-eksplozivnimi sredstvi. Ta normativni akt je obenem tudi ključna strokovna literatura in navodilo za izvajanje bojnih vaj z MES. Vsi izvajani postopki morajo biti usklajeni z njim. Želim opozoriti na razmeroma širok nabor literature o eksplozivnih sredstvih, rušenju elementov in materialov, ki pa se močno zoži, ko preidemo na izvedbo in organizacijo bojnih vaj.

Osnovna metoda dela deskripcija - analiza primarnih in sekundarnih virov, pri tem se bom opiral tudi na lastne praktične izkušnje in izkušnje izvajalcev bojnih vaj. Od primarnih virov mi je na voljo normativno-pravni akt, t.j. že omenjeno Navodilo in program vaj z bojnimi MES iz katerega bom črpal vsebino naloge. Interpretacija sekundarnih virov se bo nanašala na priročnike in strokovne literaturo SV, nekdanje Jugoslovanske ljudske armade in oboroženih sil ZDA. Pomen praktičnih izkušenj pri organizaciji dela in izvedbi vaj je poleg upoštevanja varnostnih ukrepov bistven pri delu z MES.

1.4 STRUKTURA ZAKLJUČNE NALOGE

Zaključna naloga je sestavljena iz petih poglavij. Uvodu sledi jedro z drugim poglavjem o vajah v SV. V njegovih podpoglavjih bom natančneje definiriral naslednje pojme: bojne vaje z MES, rušenje elementov in materialov in pojem eksplozivi.

Sledilo bo osrednje poglavje z naslovom organizacija in izvedba bojnih vaj z MES, ki se bo delilo na osem podpoglavij. Prvo podpoglavje se nanaša na dolžnosti poveljstev in častnikov pri načrtovanju in organizaciji bojnih vaj z MES. Drugo podpoglavje govori o izbiri, pripravi in ureditvi vadišča za usposabljanje z bojnimi MES. V tretjem opisujem varovanje vadišča. V četrtem izvajanje bojnih vaj z MES in v petem vsebino elaborata. V šestem poudarim pomen varnostnih ukrepov. V sedmem navedem dolžnosti organov pri organizaciji in izvedbi bojnih vaj z MES. O preizkušanju in uničevanju MES bo govora v osmem poglavju. V devetem opišem izvedbo posameznih vaj, ki so bile izvedene na bojni vaji pionirske čete 14. INŽB.

V četrtem poglavju bom primerjal organizacijo in izvedbo bojnih vaj z MES v SV in inženirskih enotah KoV ZDA. V zadnjem petem poglavju bom oblikoval predloge za izboljšanje izvedbe bojnih vaj z MES. Na koncu bom v zaključku povzel spoznanja zaključne naloge.

2 SPLOŠNO O VAJAH V SV

Proces izobraževanja in usposabljanja v SV obsega tudi učno metodo urjenje. Vaje so oblika urjenja, kjer vadimo, ponavljamo neke postopke, da bi dosegli določen nivo teoretičnega in praktičnega znanja tako posameznika kot enote. Torej ločimo vaje posameznika in vaje enot. Glede uporabe sredstev ločimo vaje (urjenje) z šolskimi, vadbenimi in bojnimi sredstvi tako na ravni posameznika kot enot. Postopki, ki jih opravljajo posamezniki se povezujejo v vaje enot. Njihov cilj je usposobiti enote za opravljanje najvišjega nivoja mirnodobnega usposabljanja – vaje z bojnimi sredstvi. Poznamo tudi vzorne vaje, kjer želimo nekaj prikazati oz. demonstrirati. Njihov cilj je seznanitev.

2.1 BOJNE VAJE Z MES

Bojne vaje z MES predstavljajo najvišjo in najcelovitejšo obliko usposabljanja vojakov, enot in častnikov za ravnanje z eksplozivi in sredstvi za njihovo aktiviranje pri raznovrstnem rušenju, oviranju in uporabi teh sredstev na združenih vajah.

Osnovni smotri izvajanja bojnih vaj z MES so:

- usposabljanje vojakov in enot za samostojno, spretno in varno ravnanje z MES,
- da vojaki in enote obvladujejo vse načine in tehnike rušenja objektov in materialov ter pri tem ravnajo v skladu s predpisi o varnostnih in zaščitnih ukrepih pri delu z MES,
- častniki in poveljstva se usposobijo za pravilno, varno in metodično celovito usposabljanje vojakov in enot z MES ter sami spretno in varno rokujejo z njimi.

Vaje z MES delimo na vaje posameznika, vaje enote in vzorne vaje. Pri vajah posameznika se vojak usposobi v pravilnem in varnem rokovanju z MES in za samostojno izvajanje nalog oviranja in uporabe MES v različnih časovnih in vremenskih pogojih, pozna posamezna MES in upošteva varnostne ukrepe. Ta nivo mora obvladati vsak udeleženec bojnih vaj. Primer je izdelava in vžig počasi gorečega vžigalnika (PGV).

Vaje enot (oddelki, vodi) so namenjene usposabljanju enot pri pripravi in rušenju vseh vrst objektov, za izdelavo in obvladovanje minsko eksplozivnih ovir, usposabljanju častnikov za pravilno organizacijo del, pravilno uporabo in poveljevanje enoti in razvijanju smisla vojakov za skupno delo v enoti. Primer je izdelava zaporedne električne in vrvične mreže.

Vzorne vaje so namenjene za organiziranje tehničnih zborov in seznanitvi vojakov s sredstvi in opremo za izvajanje oviranja. Njihov namen ni usposabljanje. Lahko se organizira prikaz učinka eksploziva pri rušenju različnih elementov in materialov, ali prikaz učinka delovanja min. Organizirajo se za potrebe večjih enot, poveljstev in šol. Primer: prikaz delovanja sistema za izdelavo prehodov skozi minska polja za pehoto (Podkoritnik, 1994, 9-10).

2.2 RUŠENJE ELEMENTOV IN MATERIALOV

Rušenje elementov in materialov je fizično spreminjanje njihove oblike in prenehanje obstoja njihove osnovne funkcije. Lahko jih rušimo samostojno, posamezno ali skupinsko. Skupino elementov povezanih v konstrukcijski sistem imenujemo objekt. Posamezni elementi v konstrukciji objekta so iz različnih materialov: les, železo-jeklo, kamen, opeka, beton, armiran beton, prenapeti beton, plastična masa, zemlja, sneg, led in kombinacija različnih materialov. Poznavanje osnovnih lastnosti materialov omogoča racionalno in učinkovito uporabo sredstev za rušenje. Z rušenjem objektov in materialov se ustvarjajo v boju ovire, ki upočasnijo ali celo preprečijo nasprotniku premik v določeni smeri. Aktivnosti uporabe MES morajo biti zato načrtovane in vgrajene v sistem oviranja in ognja. Žal obravnavane bojne vaje ne obsegajo rušenja objektov, kar lahko razumemo kot prihodnji izziv in predlog za izboljšanje bojnih vaj z MES.

2.1.2 Eksplozivi

Razlikujemo fizikalne, jedrske, električne in kemične eksplozije. Nas zanimajo slednje, saj so eksplozivne snovi kemične substance ali pa njihove zmesi. Kemijska eksplozija je proces zelo hitrega zgorevanja kemične substance, pri katerem nastanejo velike količine plinastih produktov segretyh do visokih temperatur, zaradi česar se v okolju močno poveča tlak oz. v zelo kratkem času se sprosti veliko toplotne energije, ki se spremeni v mehansko delo.

Kemična substanca - eksplozivna snov, mora ustrezati naslednjim kriterijem:

- proces kemične reakcije se mora odvijati z veliko hitrostjo (do več 1000 m/s),
- proces zgorevanja mora spremljati sproščanje toplotne energije in
- proces zgorevanja mora spremljati nastanek plinastih produktov.

Eksplozivna snov je ponavadi zmes:

- oksidantov (amonijev nitrat)
- goriv (žaganje ali premogov prah),
- TNT (praškasti), nitroglicerín ali nitroceluloza - za izboljšanje stabilnosti razstreliv.

Eksplozivne snovi delimo glede na njihovo kemično sestavo, praktično uporabo in sproščeno energijo. Glede na kemično sestavo ločimo čiste kemične spojine in mehanične zmesi. Prve izgorevajo kisik. Njihovi predstavniki so trotil, pentrit in heksogen. Mehanične zmesi so sestavljene iz različnih razstreliv, ki se mehanično zmešajo (zmes trotila in heksogena).

Glede na praktično uporabo ločimo potisne ali fugasne, rušilne ali brizantne, vzpodbudilne ali inicialne in pirotehnične zmesi eksplozivnih snovi.

Potisna ali fugasna razstreliva so smodnik, amonit in dinamit. Če pri njihovem gorenju preprečimo odtekanje plinov dosežemo visoko hitrost gorenja in detonacijo.

Detonacijo brizantnih ali sekundarnih razstreliv je potrebno aktivirati z detonacijo primarnih inicialnih razstreliv. Delimo jih na gospodarska in vojaška. Od gospodarskih se v vojaške namene uporabljajo kamnilit in amonal. Vojški predstavniki pa so trinitrotoluen (TNT naboji različne teže) in pentrit (detonatorske vrvice). Iz pentrita z dodajanjem posebnih olj pridobivajo plastične eksplozive. Najbolj razširjeni inicialni razstrelivi sta živosrebrni fulminat in svinčev azid, ki se uporabljata za polnjenje detonatorskih kapić.

Poleg praškastih in plastičnih eksplozivov obstajajo še želatinasta, kašasta-vodoplastična razstreliva in emulzijska razstreliva. Nadaljnji razvoj pa gre v smeri tekoćih, aerosolnih in penastih razstreliv.

Med minsko eksplozivna sredstva štejemo tudi počasi goreće vrvice, detonatorske kapiće na vrvićni in elektrićni vžig (EDK), detonatorske vrvice (pentrit), različne eksplozive kot je amonal in TNT ter protipehotne¹ in protioklepne mine (Klemenćić, 1997, 8 -30).

¹ Kljub temu, da so prepovedane je potrebno poznati njihovo delovanje.

3 ORGANIZACIJA IN IZVEDBA BOJNIH VAJ Z MES

3.1 DOLŽNOSTI POVELJSTEV IN ČASTNIKOV

Za poveljstva in častnike je pomembno, da se urijo v organiziranju in pravilni ter varni izvedbi bojnih vaj z MES. Odgovorni so namreč za varnost izvedbe celotne bojne vaje. Dolžnost nadrejenega poveljstva ali štaba je, da v načrtu in programu usposabljanja vojakov in častnikov predvidi izvajanje bojnih vaj na posebej določenem vadišču. Nadrejeno poveljstvo je dolžno izdelati načrt uporabe vadišča in ga podrejenim enotam pravočasno dostaviti. Ta mora vsebovati: časovno opredelitev za vsako enoto, urejanje vadišča, materialno zagotovitev in zavarovanje vadišča.

Predpostavljeno poveljstvo izda pisni ukaz za izvajanje bojne vaje z MES na podlagi: načrta uporabe vadišča, načrta in programa bojnega usposabljanja, tematskega načrta in mesečnega načrta usposabljanja.

Ukaz nadrejenega poveljstva določa:

- čas uporabe vadišča,
- vodjo in namestnika vaje ter ostale organe,
- zavarovanje vadišča,
- način zdravstvene oskrbe na vadišču,
- rok za odobritev elaborata za izvajanje vaj z bojnimi MES in
- nadzorno komisijo, ki skrbi za prevzem MES iz skladišča, njihov pregled pred, med in po uporabi, vračanje MES v skladišče in pregled vadišča po končani vaji.

Vodja vaje na njegovi podlagi izda ukaz za izvedbo bojnih vaj, ki določa:

- mesto na vadišču kjer bodo izvedene vaje z MES,
- datum in čas izvajanja vaje,
- osebo in rok za ureditev vadišča,
- poveljnika zavarovanja vadišča s potrebnim številom stražarjev in opazovalcev,
- manipulanta z MES na vadišču, način izdajanja MES in vodenje evidence,
- način in sredstva za vzpostavitev zvez,
- signale za: začetek vaje, odhod prisotnih v zaklониšče, obhod in ogled učinka MES, konec vaje in druge signale po potrebi,
- način in vrstni red odhoda prisotnih z vadišča,
- naloge zdravstvenega osebja,
- naloge komisije za prevzem, kontrolo in vrnitev MES v skladišče in
- postopek z odkritimi NUS ter
- organizira delo in podrobnosti glede izvedbe vaj (Podkoritnik, 1994, 10 – 12).

3.2 IZBIRA, PRIPRAVA IN UREDITEV VADIŠČA

Vadišče za usposabljanje z MES mora biti izbrano in urejeno tako, da zagotavlja popolno varnost vseh prisotnih na vaji (izvajalcev, opazovalcev in drugih), civilnega prebivalstva, objektov in tehničnih sredstev, domačih živali in drugih materialnih dobrin.

Stalna in začasna vadišča morajo zadostiti naslednjim merilom:

- v bližini vadišča se ne smejo nahajati objekti (tovarne, stanovanjske zgradbe, električni daljnovodi, transformatorji in vodovodne napeljave) občutljivi na potres zaradi učinkov eksploziva, delcev min in materialov,
- glede na naselja, posamezne stanovanjske in gospodarske zgradbe ter druge objekte mora lokacija vadišča zagotoviti popolno varnost ljudi, živali in objektov,

- vadišče mora biti izven poti in smeri, ki jih uporablja civilno prebivalstvo tako, da ne ovira normalnega poteka prometa motornih in drugih vozil ter pešcev,
- razmestitev stražarjev in opazovalcev varnostnega območja mora zagotoviti popoln nadzor nad potmi, ki vodijo do vadišča, oziroma dostop do vadišča iz vseh smeri,
- zemljišče naj bi bilo naravno valovito, tako da bi zaščitilo raztros delcev materiala,
- vadišče mora vsebovati naravna ali zgrajena zaklonišča za zaščito prisotnih na vaji, stražarjev, sanitetnega osebja, priročnega skladišča in tehničnih sredstev,
- razporeditev in izdelava zaklonišč mora zagotavljati popolno varnost, v nasprotnem primeru je potrebno vse prisotne in materialna sredstva oddaljiti na varno razdaljo,
- vadišče mora s svojo konfiguracijo zagotavljati dobro zvezo med vodjo vaje in osebjem, ki opravlja določene naloge na vadišču ter z zakloniščem za ljudstvo,
- zdravstveno osebje mora imeti na vadišču posebno mesto, ki omogoča hitro in ustrezno pomoč pri morebitni nesreči ali poškodbi.

Priprava in ureditev vadišča vsebuje:

- postavitve elementov za rušenje na določen prostor določen v načrtu ureditve vadišča in elaboratu za izvajanje vaje,
- ureditev delovnih mest za vžig EP in ustreznih zaklonilnikov za zaščito ljudi,
- izdelava in ureditev zaklonišč za zaščito ljudi in tehničnih sredstev, mesta za zdravstveno osebje, priročnega skladišča in zaklonišča za aktiviranje EP,
- označevanje posameznih delovnih točk,
- organiziranje zvez na vadišču,
- izvajanje drugih del in nalog po ukazu vodje vaje.

S ciljem varnega in nemotenega vodenja vaje z MES ima vodja vaje stalno zvezo:

- s svojim namestnikom,
- osebo za urejanje vadišča,
- poveljnikom zavarovanja,
- z zdravstvenim osebjem,
- z zakloniščem za ljudi in
- z manipulantom z MES (Podkoritnik, 1994, 13 -15).

3.3 VAROVANJE VADIŠČA

Vaje z bojnimi MES lahko izvajamo le, če je vadišče ustrezno varovano. Varovanje vadišča organizira vodja vaje skladno z izdelanim načrtom varovanja vadišča.

Načrt varovanja vadišča vsebuje:

- skico ali shemo vadišča iz katere je razvidno: omejitev vadišča, mesta rušenja posameznih elementov in materialov, varnostno območje, razporeditev stražarjev in opazovalca, poti za stražarje, smeri opazovanja, smer obhodov patrulje, mesta za postavitve opozorilnih oznak in zastavic, zaklonišče za aktiviranje EP, mesto začasnega skladišča, mesto za odmor in kajenje, mesto zaklonišča za ljudi in tehnična sredstva, ograja mesta za rušenje, steze za hojo vojakov pri delu in za obhod opazovalcev vaje,
- splošne in posebne dolžnosti stražarjev in opazovalcev,
- izračun potrebnega števila moštva za varovanje, opozorilnih zastavic in tabel, sredstev za zveze, daljnogledov in drugih potrebnih sredstev za posamezno vajo.
- za varovanje vadišča je določen poveljnik varovanja,
- stražarska mesta na meji varnostnega območja so označena in imajo zaklonilnike,
- opazovalci imajo dobro preglednost varnostnega območja in zaščito pred delci,
- preveri se, če je prebivalstvo obveščeno o izvajanju vaj (Podkoritnik, 1994, 15 – 17).

3.4 IZVAJANJE VAJ Z MES

Pred vsako vajo MES je potrebno izvesti ustrezne priprave s častniki in vojaki, pripraviti vadišče in zagotoviti materialno oskrbo. Celotno pripravo organizira in izvaja vodja vaje skladno z odobrenim elaboratom. Priprave častnikov zajemajo dva dela. Prvi ali krajši se izvede v učilnici, kjer se prisotne seznani z vsebino, ciljem in potekom vaje, s shemo vadišča, z varnostnim območjem in varovanjem vadišča, z določenimi delovnimi mesti in objekti na vadišču. Drugi del priprave izvede vodja vaje na vadišču z ustrezno materialno oskrbo. Skice vadišča se primerja z resničnimi objekti na zemljišču. Na tej pripravi vsak posameznik dobi svojo nalogo za izvajanje vaje. V sklop priprave za vajo spada tudi urejanje vadišča. Oseba, ki je zadolžena za urejanje vadišča, uredi vadišče s potrebnim številom vojakov in materialnimi sredstvi. Vsaka enota, ki izvaja vaje z MES mora biti na vadišču najmanj 30 minut pred pričetkom vaje. Ta čas je namenjen za organizacijo dela, organizacijo zvez, pregled urejenosti vadišča, pripravljenost vojakov za izvajanje vaje in izdajanje povelja.

Pred samim pričetkom vaje mora vodja vaje ugotoviti: pripravljenost vadišča, postavitve varovanja (straže) in stanje materialne oskrbe. Ko ugotovi, da so vse zahteve v skladu z elaboratom in ukazom izda signal za začetek vaje.

Za izvajanje vaj z bojnimi MES se običajno uporabljajo naslednji znaki-signali:

- za začetek vaje,
- za odhod ljudi v zaklonišče (rušenje),
- za obhod mesta rušenja elementov in materialov in ogled učinkov,
- za konec vaje in
- za trenutno prekinitev vaje (NEVARNOST – po potrebi).

Na znak za začetek vaje morajo biti na določenih mestih postavljene rdeče zastavice in opozorilne table z napisi. Na znak za odhod moštva v zaklonišča je mreža za vžig pripravljena ni pa priključena na izvor električne energije. Mreža je v nižji² stopnji pripravljenosti. Tedaj vsi razen vodje, namestnika in poveljnikov oddelkov-vodov ter po en do dva vojaka iz enot odidejo z vadišča. Po odhodu se preveri mreža za vžig, na kar vojaki po ukazu poveljnika oddelka-voda ali namestnika vodje vaje postavljajo detonatorje v EP - višja stopnja pripravljenosti. Po tem odidejo v zaklonišče še vsi preostali razen vodje vaje, ki ostane v zaklonišču za vžig MES. Na dan znak za vžig EP se vsi prisotni na vaji nahajajo v zaklonišču in ni nevarnosti zanje, za okoliško prebivalstvo, druge osebe in živali.

Po izvedenem vžigu komisija za pregled vadišča pregleda vadišče in se prepriča, da ni nevarnosti za prisotne na vaji. Vodja vaje da znak za izvedbo obhoda mesta rušenja elementov in materialov ali ogled učinkov mrež in eksploziva. Na znak za konec vaje vsi prisotni zapustijo mesto izvajanja vaje po določeni poti in se nato ponovno zberejo na določenem mestu, kjer vodja vaje na kratko analizira potek vaje in oceni uspešnost izvedene vaje. Komisija za pregled vadišča izvede natančen pregled vadišča, da na njem ne bi ostala NUS in sledi aktivnosti. O stanju na vadišču komisija izdela poročilo in ga preda vodji vaje. Po vsem tem se enota in vsi prisotni pripravijo na odhod z vadišča, ki se izvede po izdelanem načrtu (Podkoritnik, 1994, 17 – 21) .

² To pomeni, da električne detonatorske kapice in eksplozivne polnitve še niso spojene (so vsaj 50 cm narazen), da je eno od dveh vozlišč glavnega voda razvezano in da je glavni vod na mestu vžiga kratkostično spojen izoliran in fizično zavarovan.

3.5 IZDELAVA ELABORATA

Elaborat izdelava vodja vaje na podlagi ukaza poveljnika bataljona, skladno z navodili in pravili.

Elaborat za izvajanje bojne vaje z MES mora vsebovati:

- ukaz nadrejenega poveljstva za izvajanje vaje,
- ukaz vodje vaje, ki določa naloge in postopke prisotnih na vaji in organov na vadišču,
- izsek karte zemljišča z vrisanim mestom in vsemi elementi vadišča,
- skico (shemo) vadišča z vrisanimi naslednjimi elementi: meje vadišča, razvrstitev objektov na vadišču, mesta stražarjev in opazovalcev,
- skico (shemo) s točnim razporedom elementov za rušenje,
- proračun potrebnih količin MES,
- preglednico ostalih količin MES,
- shemo aktiviranja EP,
- načrt in organizacijo dela za posamezno vajo,
- načrt in organizacijo zvez na vadišču,
- varnostne ukrepe pri delu z MES.

3.6 VARNOSTNI UKREPI

Vse vaje z MES, ki se izvajajo morajo biti pripravljene, organizirane in izvedene tako, da omogočajo popoln red, disciplino in varnost vseh navzočih na vaji, okoliških prebivalcev, drugih oseb, živali, tehničnih sredstev in materialnih dobrin.

Osnovni varnostni ukrepi pri izvajanju vaj z MES so:

- izvajanje vaj z MES mora z ukazom odobriti pristojni častnik,
- pri izvajanju vaje vžig počasi gorečega vžigalnika (PGV) in EP, je lahko zaradi nadzora nad vsakim posameznikom na vadišču v eni izmeni največ 6-8 vojakov, razmik med njimi mora biti najmanj 5 m,
- vsak postopek na vaji se izvaja po povelju vodje vaje ali njegovega namestnika,
- v primeru zatajitve EP moramo počakati 30 minut, šele po izteku tega časa se na mesto EP, ki je zatajila napoti vodja ali namestnik vaje, da ugotovita vzrok zatajitve in po ogledu določi nadaljne postopke,
- vžig EP je potrebno izvesti samo z električnim načinom (razen v programiranem pouku) in kot rezervo izdelati tudi vrvično mrežo,
- prepovedan je vžig vseh EP hkrati; vžig se izvede po skupinah z dirigirano mrežo, skladno z dovoljeno količino eksploziva za enkratni vžig na posameznem vadišču,
- vžig EP izvede vodja vaje ali oseba, ki jo on določi; do trenutka vžiga mora biti mesto za vžig fizično varovano, konci prevodnikov izolirani in odstranjeni od vira električne energije, ključ strojčka za vžig pa mora imeti vodja vaje pri sebi;
- mesto za vžig mora biti na varni razdalji od EP, ne manj od 200 m, razen na urejenem minerskem vadišču, kjer je ta razdalja lahko manjša,
- vaje z MES izvajajo samo vojaki predhodno usposobljeni z vadbenimi sredstvi,
- prepovedana je uporaba nepreizkušenih MES,
- pred vžigom EP se ugotovi neoporečnost EDK in mreže ter vseh sredstev za vžig EP, to se opravi šele potem, ko se vsi prisotni na vaji umaknejo v zaklonišče,
- okrog pripravljenih elementov za rušenje, minskega polja in drugega je potrebno na razdalji najmanj 3 metre postaviti ograjo,
- v času obhoda elementov in materialov za rušenje morajo biti detonatorske kapice izven ležišč EP; postavijo se na 1 m visoke količke na oddaljenost 1 m od EP; vsi prevodniki morajo biti vkopani in izven poti za ogled,
- DK se vstavijo v ležišča EP šele po tem, ko so vsi prisotni na vaji v zaklonišču; DK v ležišča postavlja en do dva vojaka pod nadzorom inštruktorja in namestnika vaje,
- pri vstavljanju DK v EP in zatesnitvah je prepovedano uporabljati silo.

Varnostni ukrepi pri uporabi PP in PT min:

- pri izvajanju pouka je prepovedana uporaba vseh bojnih PP min, razen pri izvajanju vsebin, ki prikazujejo učinek delovanja PP mine,
- PP in PT mine, ki jih uporabljamo za prikaz učinka delovanja, se aktivirajo na električni način z EDK, ki ga vstavimo v ležišča osnovnega ali dopolnilnega vžigalnika; mine v katere to ni možno se aktivirajo z uporabo 200 gr EP iz trotila in EDK,
- Vžigalnike ščitimo pred udarci, toplotnimi viri in drugimi viri poškodovanja,
- prepovedana je uporaba neustreznih in poškodovanih vžigalnikov,
- pri vstavljanju vžigalnika v ležišče se ne sme uporabljati sila, ležišče očistimo,
- oborožene mine je prepovedano premeščati, prevažati, čistiti in skladiščiti,
- mine je prepovedano razstavljati, rezati ali kako drugače posegati v vžigalnike,
- ko se postavlja mina na poteg, se žico za poteg najprej priveže za pripravljen količek in nato pritrdi na ustrezen del na vžigalniku; žica ni preveč zategnjena,
- ob slabem vremenu in močnem vetru min na poteg ne postavljamo,
- mine se ne sme metati ali z njimi udarjati ob trde predmete,
- vžigalnike je potrebno vedno nositi ločeno od min v originalnih embalažah,
- zaščitne kapice ne odstranjujemo, razen tik pred vstavitvijo vžigalnika v ležišče mine,
- pri odstranjevanju mine in vžigalnika je potrebno najprej vstaviti varovalko v vžigalnik in šele nato odstraniti žico za poteg oziroma odviti vžigalnik iz mine,
- prepovedano je odstranjevanje zamrznjenih min ali, ko se okrog vžigalnika in žice za poteg nabere led; mine uničujemo na mestu samem,
- vse neaktivirane EP je treba uničiti na mestu najdbe saj je prepovedano zbiranje zaradi uničevanja na enem mestu,
- komisija za prevzem bojnih MES po končani vaji pregleda in vrne neporabljena bojna MES v skladišče (Podkoritnik, 1994, 21 – 25).

3.7 DOLŽNOSTI IN OBVEZNOSTI ORGANOV NA VADIŠČU

Skladno z navodilom se za vse vaje z bojnimi MES določijo naslednji organi: vodja vaje,

- namestnik vodje vaje,
- urejevalec vadišča,
- poveljnik zavarovanja s potrebnim številom stražarjev in opazovalcev,
- manipulant z MES,
- komisija za prevzem bojnih MES, pregled vadišča in uničenja NUS,
- zdravstveni organ,
- dodatno se lahko določijo še drugi organi, kot npr. komisija za ocenitev škode itd.

Vodja vaje

Pri usposabljanju posameznika, voda in čete se za vodjo vaje določi poveljnika čete oziroma predavatelja inženirskega pouka v izobraževalnem centru ali častnik iz poveljstva katerega enota izvaja vajo z bojnimi MES. Vodja vaje je odgovoren za popolni red, disciplino, delo in varnost na vadišču skladno z Navodilom vaj in elaboratom za izvajanje vaje z MES. Podrejeni smo mu vsi in organi, ki opravljajo službo na vadišču in vsi udeleženci na vaji. Nosi moralno, materialno in kazensko odgovornost za popolno pripravljenost moštva, materialnih sredstev in vadišča, za pravilnost izvajanja vaje in spoštovanja varnostnih ukrepov pri delu.

Dolžnosti vodje vaje pri pripravi vaje z bojnimi MES so:

- da prouči in pozna določila o ravnanju in uporabi MES,
- podrobno poznavanje vsebine vaje in metodičnega navodila za izvajanje vaje,
- da izdela elaborat in ga posreduje nadrejenemu v verifikacijo in podpis,
- da pripravi podrejene častnike za izvajanje vaje,
- da preizkusi znanje vojakov o pravilnem ravnanju z vadbenimi MES in o varnostnih ukrepih pri delu z MES,
- da organizira dopolnilno usposabljanje z vadbenimi MES za tiste vojakove, ki po njegovi oceni niso dovolj usposobljeni, da bi lahko pristopili k izvedbi vaje z MES,
- da neposredno pred izvajanjem vaje seznanijo vse prisotne na vaji z varnostnimi ukrepih pri delu z MES, ki veljajo za določeno nalogo,
- da pravočasno organizira tehnične priprave elementov in materialov za rušenje, min in drugih sredstev, ki se bodo uporabila.

Dolžnosti vodje vaje v času izvajanja vaje z bojnimi MES so:

- da po prihodu na vadišče ukaže pregled vadišča in umik nepoklicanih oseb in živali izven varnostnega območja,
- da s pomočjo poveljnika varovanja organizira varovanje vadišča,
- da pregleda in ugotovi skladnost izvedenih priprav in urejenosti vadišča z elaboratom za izvajanje vaje in načrtom uporabe vadišča,
- da izda povelje za začetek vaje in ustrezna navodila podrejenim častnikom,
- da ukaže začetek vaje z določenim signalom,
- neposredno vodi vajo skladno z ukazom poveljstva in odobrenim elaboratom,
- da ohranja disciplino in upoštevanje varnostnih ukrepov pri delu z bojnimi MES,
- da osebno vodi izdelovanje in postavljanje mreže za vžig eksplozivov in organizira obhod pripravljenih elementov za rušenje, daje signale določene z elaboratom, varuje ključ strojčka za vžig in izvede aktiviranje eksplozivnih polnitvev iz zaklonišča,
- s pomočjo svojih pomočnikov nadzoruje delo posameznika in prepreči nepravilnosti,
- da prekine izvajanje vaje, ko prisotni na vaji ne spoštujejo varnostnih ukrepov za delo z MES, ko se na vadišču pojavijo ljudje, živali ali tehnična sredstva, ko se prekine zveza z organi na vadišču, ko poveljnik varovanja javi neposredno nevarnost in vedno, ko oceni da so prisotni na vaji ogroženi,
- da se po končanem aktiviranju prepriča, da so vsa EP aktivirana; da komisija pregleda in ugotovi varnost vadišča za skupinski ogled učinkov,
- da od komisije prejme zapisnik o stanju na vadišču in MES;
- da po sprejemu zapisnika in uničenju neaktiviranih in preostalih EP signalizira, da lahko moštvo zapusti zaklonišča in pridejo v rajon rušenja na ogled učinkov.

Dolžnosti vodje vaje po končani vaji z bojnimi MES so:

- da s signalom oznani konec vaje,
- da ukaže prenehanje delovanja službe varovanja,
- da izvede kratko analizo vaje,
- da s pomočniki nadzira čiščenje, nakladanje, prevoz in vračanje MES v skladišče,
- da evidentira ocene in porabo bojnih MES in
- da nadrejenemu poroča o realizaciji vaje.

Osnovne dolžnosti namestnika vodje vaje so:

- da organizira urjenje in pripravo vojakov in enot z vadbenimi MES,
- da dobro pozna psihofizično stanje vojakov in druge okoliščine, ki bi lahko negativno vplivati na varnost posameznika in enote pri delu z MES; takšnim vojakom prepove neposredno delo z MES,
- da na vadišču vodi in usmerja delo tako, da vojaki pridobijo točnost, varnost ter določeno hitrost rokovanja z MES,
- da nadzoruje spoštovanje varnostnih in zaščitnih ukrepov pri izvajanju vaje,
- da izvaja tudi druge naloge, ki mu jih določi vodja vaje.

Osnovne dolžnosti poveljnika varovanja so:

- da prouči in pozna načrt varovanja vadišča in ukaz vodje vaje,
- da po prihodu na vadišče s stražarji in opazovalci pregleda vadišče in opozori prebivalce, da umaknejo lastnino, ki bi se lahko pri izvajanju vaje poškodovala,
- da pravočasno postavi stražarje na svoja mesta skladno z načrtom varovanja vadišča in jim določi njihove naloge, ter postavi opozorilne table in rdeče zastavice,
- da stražarje seznani z določenimi signali in znaki ter načinom za njihovo oddajanje,
- da po opravljeni nalogi zavaruje vadišče in o tem obvesti vodjo vaje,
- da občasno izvede nadzor pravilnost izvajanja nalog stražarjev,
- da nadzira delovanje zveze skladno z načrtom za organizacijo zveze,
- da po končani vaji zbere stražarje in opazovalce, pobere Mts in ga vrne v skladišče,
- v primeru nevarnosti takoj obvesti poveljnika vaje in ukrepa po njegovih navodilih,
- med izvajanjem vaje se nahaja v bližini vodje vaje,

Dolžnost stražarja je, da spoštuje osnovne in posebne predpise (v elaboratu in ukazu vodje vaje), ravna v skladu z njimi in nikomur ne dovoli vstopiti na vadišče. V kolikor ljudje zaidejo v varovano območje jih opozori naj se umaknejo. V kolikor tega ne more storiti sam obvesti poveljnika varovanja. Dosledno upošteva stražarske dolžnosti.

Dolžnost opazovalca vadišča je da ohranjanja zvezo s poveljnikom in ga obvešča:

- o pojavljanju ljudi, živali ali vozil v varnostnem območju,
- o požaru v bližini vadišča,
- morebitni prekinitvi zveze in izvajanje ostalih nalog.

Osnovne dolžnosti manipulanta z MES so:

- da pravočasno skupaj s komisijo za prevzem MES prevzame potrebne količine MES določene skladno s proračunom in elaboratom za izvajanje vaje,
- da s komisijo pregleda neoporečnost in čistost MES, zagotovi njihov varen prenos (prevoz) do začasnega skladišča na vadišču ter njihovo pravilno skladiščenje,
- da namestniku vodje vaje predaja potrebne količine bojnih MES in strogo vodi evidenco o izdanih MES s podpisom osebe, ki sredstva prevzema,
- da po končani vaji prevzame neuporabljena MES in jih skupaj s komisijo pregleda,
- da zagotovi pravilen transport in vrnitev neuporabljenih MES,
- da obvesti vodjo vaje o stanju, porabi in vrnitvi neuporabljenih MES v skladišče.

Komisija za prevzem in vrnitev MES pregled vadišča in uničevanja NUS

Komisijo določi z ukazom častnik oziroma poveljstvo, ki je ukazalo izvajanje vaje z bojnimi MES. En član komisije naj bi bil pirotehnik ali vsaj oseba s končanim pirotehničnim tečajem.

Dolžnosti komisije so:

- da prevzame iz skladišča potrebno količino MES, jih pregleda in ugotovi njihovo neoporečnost in čistost, nadzoruje transport in skladiščenje v začasnem skladišču,
- da po izvedeni vaji rušenja elementov in materialov pregleda vadišče, da na njem ne bi ostalo neaktiviranih MES,
- da uničuje neaktivirane EP in druga MES,
- da pripravi poročilo o MES, ki so zatajila pri aktiviranju ali so neustrezno delovala; poročilo posreduje nadrejenemu častniku ali poveljstvu,
- da zbere neuporabljena MES na enem mestu, jih preveri, in vrne v skladišče,
- da napiše zapisnik o stanju na vadišču in MES ter ga odda vodji vaje,
- da neaktivirane EP v kolikor jih ni mogoče takoj uničiti, ogradi in vidno označi ter zavaruje s stražo, vse do njihovega uničenja.

Organ zdravstvene službe – sanitetni organ

Določi jo častnik ali poveljstvo, ki je izdalo povelje za izvajanje vaje z MES. Organ zdravstvene službe načeloma sestavljajo zdravnik in medicinski tehnik s potrebnim sanitetnim materialom za prvo pomoč in voznik sanitetnega vozila.

Naloge sanitetnega organa so:

- pred začetkom vaje pripravi potreben sanitetni material za prvo pomoč,
- na vadišču si določi najkrajše poti za hitro intervencijo,
- v pripravljalnem delu vaje se nahaja na mestu izvajanja del, potem pa je v zaklonišču skupaj z ostalimi,
- vzdržuje stalno zvezo z vodjo vaje,
- po ukazu vodje vaje izvaja tudi druge naloge v zvezi z zdravstveno oskrbo ljudi.

Urejevalec vadišča pa ima naslednje zadolžitve:

- da izvede priprave za ureditev vadišča v skladu z načrtom uporabe vadišča in elaboratom bojnih vaj z MES,
- da izdela proračun potrebnega orodja in materiala in moštva za urejanje vadišča,
- da po potrebi pripravi zaklonilnike za postavitve elementov za rušenje,
- da skladno z elaboratom določi mesta in nanje razporedi elemente za rušenje,
- izdela proračun moštva in sredstev za organizacijo zvez na vadišču,
- po končani vaji uredi vadišče v prvotno stanje,
- proračune v zvezi z urejanjem vadišča odobri vodja vaje (Podkoritnik, 1994, 26 – 38).

3.8 PREIZKUŠANJE IN UNIČEVANJE MES

MES je potrebno pred vsako uporabo preizkusiti, da ugotovimo njihovo neoporečnost. Sredstva, ki jih preizkušamo so; sredstva za vrvični in električni vžig, električni prevodniki, mreže za električni vžig, viri električne energije in druge merilne naprave. Ta sredstva preizkušamo iz vsakega pakiranja posebej, da kasneje ne pride do zatajitve, s čimer bi se močno poslabšala varnost izvedbe bojne vaje. Pri eksplozivu se kontrolira rok uporabe, zunanji zgled, vlažnost, barva in mehanično stanje pakiranja.

MES se uničujejo, ko se pokvarijo, ko ne eksplodirajo pri vžigu, ko jih je ne moremo varno odstraniti, ko je potekel rok uporabe in ko kakorkoli ogrožajo ljudi in okolico.

Uničujejo na dva načina; z eksplozijo in z zažiganjem. Z eksplozijo se uničujejo eksplozivi, ki niso topni v vodi in slabo gorijo (trotil) ali pa so vakuumsko zaprti (letalske bombe, mine in podobno). Z eksplozijo se uničujejo tudi vse vrste detonatorjev, vžigalnikov in detonacijske vrvice. Detonatorske kapice in vžigalniki se uničujejo v odprti embalaži, v katero se postavi eden do dva 200 gramski TNT naboja, ki se aktivirata na električni način. Enako se uničuje tudi detonatorska vrvica. Mesto uničenja mora biti oddaljeno od naseljenega mesta najmanj 1500 m. Največja dovoljena masa sredstev za posamično uničenje je 15 kg.

Z zažiganjem se uničujejo eksplozivi, ki hitro in mirno gorijo (vse vrste smodnikov, počasi goreča vrvica itd.). Sredstva je treba zažgati na posebno pripravljenem mestu (ne sme biti na trdi podlagi). Mesto uničenja mora biti oddaljeno od naselja najmanj 1500 m. Največja dovoljena masa sredstev za uničenje je 20 kg (Podkoritnik, 1994, 37 – 38).

3.9 OPIS IZVEDBE POSAMEZNIH VAJ Z MES

V tem podpoglavju bom opisal izvedbo naslednjih vaj z MES:

- izdelava in vžig PGV ter vžig eksplozivne polnitve s PGV,
- izdelava in vžig EDK ter vžig EP z EDK,
- izdelava vrvičnih mrež za vrvični vžig EP,
- izdelava električnih mrež in električni vžig EP.

Ukaz nadrejenega poveljstva za organizacijo in izvedbo bojnih vaj z MES določa, kot udeležence aktivnosti organe na vadišču in vadbence – pripadniki ŠČ za VED 31701 in pripadniki 14. INŽB na usposabljanju za VED 11701, 11704 in 11725 in VBINŽ. Namera poveljnika je udeležence usposobiti za samostojno delo z MES s poudarkom na varnosti in pravih postopkih.

Vaje z MES se izvedejo kot usposabljanje posameznika s ciljem, da vsak pripadnik izdela in vžge počasi goreči vadbena vžigalnik, vžge vadbena EDK, izdela in vžge PGV in z njim vžge EP, vžge EDK in z njo vžge EP; kot del skupine pa sodeluje pri izdelavi: vrvičnih mrež za vrvični vžig EP in izdelavi električnih mrež za električni vžig EP in vzorčno vajo rušenje elementov. Posameznik mora poznati tudi postopke za preizkušanje neoporečnosti MES. Ukaz prepoveduje izvajanje vaje brez uporabe zaščitnih sredstev (čelada, zaščita sluha) in prepoveduje sodelovanje na vaji tistim, ki niso usposobljeni ali sposobni za izvajanje vaje.

V zbirnem rajonu so pripadniki razdeljeni na izmene, ki čakajo na izvedbo vaje oz. so jo že izvedli, na ognjenem položaju pa je izmena, ki izvaja vajo in organi na vadišču. Torej pomembno je, da vojake ob prihodu na vadišče razdelimo na izmene. Vodja vaje se z namestnikom ves čas nahaja na vadišču. Takoj po izvedeni vaji z MES izvede vodja vaje delno analizo po izvedeni aktivnosti. Po končanju vseh aktivnosti v sklopu cele vaje izvede zaključno analizo in do predvidenega datuma izdela pisno analizo bojnih vaj.

Ob prihodu na vadišče vodja vaje zbere vse udeležence vaje in jih seznani z potekom dnevnih aktivnosti, izvede kratko orientacijo, poskrbi, da organi na vadišču opravijo svoje začetno delo in začnejo kontinuirano izpolnjevati svoje dolžnosti. Vodje skupin razdelijo vadbence na izmene, vojaki se nahajajo v pripravljalnem rajonu. Vadišče za izvajanje vaj z MES je potrebno ograditi z rdečim trakom, razmesti se stražarje, preveri delovanje zveze, določimo mesto poljskega skladišča, mesto rezanja in preizkušanja detonatorske vrvice, vozila prve pomoči, določi se pripravljalni rajon in prostor za dodatno usposabljanje. Na vadišču imamo še skupinski zaklonilnik, določi se tudi mesto postaje za vžig in mesto postavitve EP oz. mesta za postavitev elementov za rušenje. Ko vodja vaje ugotovi, da so organi na vadišču zagotovili pogoje za začetek izvedbe vaje, zbere vadbence in jih teoretično in praktično seznani z izvedbo posamezne vaje - izvede pripravo s poudarkom na pravilni izvedbi postopkov in upoštevanju varnostnih ukrepov. Pri organizaciji vadišča si pomagamo z izsekom vadišča iz topografske karte, z izsekom rajona ciljev in s shemo vadišča.

Bojne vaje potekajo tako, da se najprej izvedejo vaje na nivoju posameznika z vadbenimi MES, nato posamezniki ponovijo oz. nadgradijo iste vaje z MES. Sledi prehod na skupinske vaje, kot so izdelava vrvičnih in električnih mrež (zaporedna, vzporedna in kombinirana) za vžig EP. Ta del se izvede tako, da se npr. najprej izdelujejo vrvične mreže za vžig EP, tedaj tri skupine vadbencev istočasno izdelujejo vse tri vrste mrež. Nato izdelujejo enako električne mreže za električni vžig EP, na koncu pa skupaj izdelajo še dirigirano električno mrežo za električni vžig EP. Vrhunec usposabljanja predstavlja rušenje elementov in materialov. Vadbenci in vodje skupin morajo uporabiti vse osvojeno znanje za izpolnitev dodeljenih nalog. Nivo zahtevnosti izvedbe vaj se počasi stopnjuje, kar poveča obseg organizacije dela in nadzora nad pravilnim in varnim izvajanjem postopkov. Stopnja zahtevnosti dela se stopnjuje tudi za vodje skupin, ki prevzamejo rušenje posameznih elementov. Postopnost oz. sistematičnost dela je ključni varnostni ukrep.

V naslednjem podpoglavju bom predstavil organizacijo in izvedbo posameznih vaj – načrt izvajanja vaj.

3.9.1 Izdelava in vžig PGV ter vžig eksplozivne polnitve s PGV

Predhodno se izvede izdelava in vžig PGV z vadbeno DK št.8, v nadaljevanju so postopki identični. Cilj vaje je, da se udeleženci usposobijo za:

- pravilno in varno izdelavo in vžig PGV,
- pravi in varen vžig EP s PGV in
- da poznajo in upoštevajo varnostne ukrepe, določene za to vajo.

Dejansko gre za dve vaji, pri prvi posameznik izdelava in vžig PGV z bojno DK št. 8, pri drugi in pri drugi vaji se s PGV vžig EP. Pri prvi vaji se ugotavlja neoporečnost sredstva za vžig, nato se izdelava PGV in se ga na mestu vžiga vžig. Pri drugi vaji – vžig EP z PGV se izdelava PGV, se ga na mestu vžiga spoji z EP (100g amonala) in nato se izvede vžig EP z PGV.

Pogoji za izvajanje vaje so:

- udeleženci so predhodno usposobljeni za delo z vadbenimi MES (vadbena DK št. 8),
- vaje se izvajajo podnevi s čelado, brez orožja in ostale osebne bojne opreme.

Izvajanje prve vaje – izdelava in vžig PGV

Vodja vaje seznanja udeležence z varnostnimi ukrepi in predstavi vsebino vaje, demonstracija je bila izvedena predhodno z uporabo vadbene DK. Predhodno je vsak udeleženec izdelal in vžgal PGV z vadbeno DK št. 8. Namestnik vodje vaje razporedi udeležence v izmene od 6-8 vojakov, kolikor pač je mest za izdelavo PGV na vadišču. Vsi udeleženci so v pripravljalnem rajonu. Na povelje "NA IZHODIŠČNI POLOŽAJ/LINIJO NA-PREJ" se prva izmena premakne do izhodiščne linije označene z rdečim trakom. Sledi povelje "NA MESTO REZANJA POČASI GOREČE VRVICE NA-PREJ." Izmena se premakne do mizic, kjer se jim delitelj na povelje³ podeli 10 m klobčiče počasi goreče vrvice. Ko delitelj opravi svoje delo poroča "POČASI GOREČA VRVICA PODELJENA." Vojaki stojijo v položaju mirno 1 meter od mizic. Sledi preizkus neoporečnosti vrvic. Na povelje "VRVICO ZA PREIZKUS HITROSTI GORENJA ODREŽI IN PREIZKUSI" vojak odreže 30 cm vrvic, jo prižge in spremlja čas gorenja, v kolikor je ta ustrezen; t.j. 30-45s; dvigne roko in tako poroča, da je vrvica neoporečna. Ko vsi končajo prvi del preizkusa sledi povelje "VRVICO ZA PREIZKUS PRESKOKA ISKRE ODREŽI IN PREIZKUSI". Vojak odreže 2 x 10 cm vrvic, prvi del prižge in ga stakne z drugim na razdalji 1 cm in z dvigom roke poroča o uspešnem preskoku iskre. V kolikor se izkaže, da je posamezen kolut vrvic oporečen, ga ne uporabljamo! Vse postopke nadzira vodja vaje oz. njegov namestnik in asistenti, ki nadzirajo pravilnost postopkov vsakega posameznika. Po končanem preizkusu se na povelje "VRVICO ODREŽI" iz preverjenega koluta odreže 60 + 1 cm vrvic, ko vojak konča dvigne roko in čaka. Sledi povelje na "MESTO IZDELAVE PGV NA-PREJ." Vojaki se premaknejo za 10 m naprej, mesto izdelave PGV je označeno s količkom, na katerem visijo minerske klešče. Na povelje "DK PODELI" delitelj podeli DK št. 8 in poroča "DK PODELJENI". DK se podeljuje v iztegnjene roke. Na povelje "PGV IZDELJAJ" vojak iz DK iztresejo žagovino, počasi gorečo vrvico vstavijo v DK in spoj učvrstijo z minerskimi kleščami in preverijo njegovo trdnost. Pri tem so roke iztegnjene, glava je obrnjena stran. DK vedno držimo s tremi prsti, da nam ne pade iz rok, saj gre za inicialno EP, ki lahko v primeru padca eksplodira. Ko cela izmena z dvignjeno roko poroča, da je izdelala PGV sledi povelje "NA MESTO VŽIGA NA-PREJ". Vojaki se premaknejo po potkah poligona za 25 m naprej. Sledi povelje "PRIPRAVI SE", vojak pokleknejo, si namestijo vrvico med prste, eno vžigalico imajo v ustih, drugo rahlo naslonijo na počasi gorečo vrvico. Ko so pripravljeni dvignejo roko z zavojčkom vžigalic in ko so vsi pripravljeni se poveljuje "VŽIGI". Vojaki vžigajo vrvico, v prvem ali drugem poizkusu, PGV ODLOŽIJO in NE VRŽEJO v jamo predse, vstanejo in stopijo korak nazaj. Po preteku 15 sekund se poveljuje "POLKROG NA LEVO, V ZAKLONILNIKE NA-PREJ", to velja za vse, četudi PGV niso uspeli prižgati. Vojaki gredo vsak v svoj zaklonilnik in počakajo, da vsi PGV

³ Ponavadi je 10 m klobčič počasi goreče vrvic že podeljen in jih čaka na mizicah.

oddajajo, nato na povelje "POROČAJ" poročajo po vrsten redu 1. vžgal, 2. vžgal itd... Velika je razlika med tem, ali nekdo poroča "NISEM USPEL PRIŽGATI" ali "NI VŽGAL". V zadnjem primeru je potrebno počakati 30 minut, šele nato gre lahko vodja vaje ali pirotehnik pogledati zakaj je PGV zatajil. V primeru, da so vsi prižgani PGV detonirali, se za tiste, ki niso uspeli prižgati PGV poveljuje "NA MESTO VŽIGA NAPREJ" in postopek se po že opisani proceduri ponovi, vojak se vrne v zaklonilnik in poroča. Izmeni, ki je še vedno v zaklonilniku se poveljuje "V ZBIRNI RAJON NA-PREJ". Postopki se ponovijo z naslednjo izmeno.

Izvajanje druge vaje – vžig EP z PGV

Postopek je v celoti enak kot pri prvi vaji, če še naprej delamo z počasi gorečo vrvico iz istega koluta ni potrebno ponovno preizkušati njene neoporečnosti. Po izdelavi PGV se izmena premakne na mesto vžiga. Sledi povelje "EKSPLOZIV PODELI", delilec položi 100 g amonala pred vojaka in ne v njegovo roko ter poroča o opravljeni nalogi. Na povelje "LEŽIŠČE ZA VŽIGALNIK - IZDELAJ" vojak poklekne, PGV si položi preko zunanje strani stegna in ne na tla, omehča eksploziv in vanj z lesenim šilom izdela ležišče, ko je končal dvigne roko. Sledi povelje "POČASI GOREČI VŽIGALNIK VSTAVI" IN "PRIPRAVI SE". Vojaki spojijo PGV in EP in se pripravijo na vžig PGV, to poročajo z dvignjeno roko. Na povelje "VŽGI" vžgejo PGV in na povelje "V ZAKLONILNIK UMIK" odidejo v zaklonilnik. Po aktiviranju EP poročajo, poveljnik vaje pregleda, če so vse EP eksplodirale, nato se umaknejo v pripravljalni rajon in na vrsti je nova izmena. Ko vse izmene končajo z vajo se izvede delno analizo.

3.9.2 Izdelava in vžig EDK ter vžig EP z EDK

Cilj vaje je usposobiti udeležence za:

- preizkus sredstev za električni vžig in virov električne energije,
- pravilen in varen vžig EDK,
- pravilen in varen vžig EP z EDK,
- poznavanje in upoštevanje varnostnih ukrepov pri rokovanju s sredstvi za električni vžig EP.

Pogoji za izvajanje vaje so enaki kot pri prvi vaji. Najprej se izvede vžig vadbene EDK.

Pri tretji vaji – vžig EDK ima posameznik naslednje naloge:

- preizkusiti mora EDK, minerski kabel in vir električne energije z Ohm metrom,
- EDK zveže z minerskim kablom
- preizkusi tokokrog mreže oz. njen upor in spoji kabel z virom električne energije,
- na koncu izvede vžig EDK.

Pri četrti vaji – vžig EP z EDK:

- preizkusi EDK, minerski kabel in vir električne napetosti,
- spoji minerski kabel, EDK in EP (100 g gospodarskega razstreliva – amonal),
- preizkusi tokokrog in spoji kabel z virom električne energije,
- izvede vžig EP z EDK.

Izvajanje tretje vaje – vžig EDK

Po razlagi izvedbe vaje namestnik vodje vaje poveljuje prvi izmeni "NA MESTO PRIPRAVE NA-PREJ". Izena se iz izhodiščnega položaja premakne mimo zaklonilnikov do mesta preizkušanja EDK. Tu se na povelje podeli EDK. Na povelje "PREIZKUŠANJE – ZAČNI", vojaki razvijejo kable EDK, postavijo EDK v luknjo dva koraka za svojim hrbtom in z ohm metrom izmerijo upornost EDK in poročajo npr.: "Upornost 1. EDK 2.2 ohma." Nato vstanejo

in kratkostično⁴ zvežejo EDK. Ko vsi končajo preizkus se premaknejo na povelje "NA MESTO VŽIGA – NAPREJ". Na tem mestu se poveljuje "EDK V MREŽO SPOJI". Vojaki navijejo EDK na sprednji količek, tako da je EDK v zraku, nato spojijo žice z minerskim kablom in izolirajo stike in EDK položijo na tla. Ko vsi končajo sledi povelje "V ZAKLONILNIK NAPREJ". Vojaki se organizirano vrnejo na izhodiščni položaj, kjer v svojem zaklonilniku preizkusijo upornost mreže in poročajo npr.: "Upornost prve mreže je 7,8 Ohma, v redu⁵." Nato spojijo kabel z virom električne energije in vsak posamezno izvede vžig⁶ na povelje "PRVI VOJAK – VŽGI", "DRUGI VOJAK – VŽGI" itd. Eksplozije EDK je potrebno šteti, ko se aktivirajo vse EDK se izmena umakne v pripravljalni rajon, pripravi se naslednja izmena. Naslednja izmena na mestu vžiga odklopi EDK predhodne izmene.

Izvajanje četrte vaje – vžig EP z EDK

Postopek je enak kot pri tretji vaji, le da vojaki na mestu vžiga dobijo 100 g gospodarskega razstreliva. Na povelje "EDK V MREŽO ZVEŽI", navijejo EDK na sprednji količek in zvežejo žice z minerskim kablom, stiki so izolirani. Ko končajo vstanejo. Razdeli se EP, sledi povelje "LEŽIŠČE ZA EDK IZDELAJ". Vojaki z šilom izdelajo nekoliko globlje ležišče kot pri EDK. Ko končajo dvignejo roko. Sledi povelje "EDK VSTAVI". Vojaki vstavijo EDK v EP in naredijo varnostno zanko, da EDK ne pade iz EP. EP položijo na dno jame na mestu vžiga. Sledi še povelje "V ZAKLONILNIK NAPREJ". Od tu dalje je postopek enak kot pri tretji vaji.

5.9.3 Izdelava vrvičnih mrež in vrvični vžig EP

Neposredno pred odhodom na vadišče izda vodja vaje povelje za izvajanje vaje z MES. Vojaki se seznani s ciljem vaje, z nalogami in izvajanjem vaje. Z vprašanji preverimo znanje vojakov o vrstah vrvičnih mrež, zanje specifičnimi varnostnimi ukrepi, poznavanje preizkusa počasi goreče in detonatorske vrvice in izdelavo PGV.

Cilj vaje je usposobiti udeležence za:

- pravilno in varno izdelovanje mrež za vrvični vžig EP,
- vžiganje EP z vrvičnimi mrežami,
- poznavanje in upoštevanje varnostnih ukrepov specifičnih za vrvični vžig EP.

Naloge enot so:

- da ugotovijo neoporečnost detonatorske vrvice in počasi goreče vrvice,

⁴ V kolikor EDK ne bi takoj zvezali v mrežo z minerskim kablom bi morali kratkostično zvezani žici izolirati z izolirnim trakom.

⁵ V praksi se vaja izvaja nekoliko drugače. Prva izmena najprej izmeri upornost minerskega kabla in ta podatek zapiše na list za ostale izmene ter kratkostično sklence kabel in ga izolira. Naslednje izmene kasneje tega ne merijo, ampak preizkusijo EDK in na koncu izmerijo upornost cele mreže, ki mora ustrezati seštevku upornosti EDK in minerskega kabla. Ustreznost seštevka potrdimo z "VREDU".

⁶ V praksi se vžig EDK organizira na sledeč način. Po vrnitvi v zaklonilnik vojaki izmerijo upornost mrež, o tem poročajo in kratko sklencejo in izolirajo žice kabla. Nato vodja vaje poveljuje za izmeno šestih vojakov, v primeru, ko imamo v vsakem zaklonilniku po en strojček za vžig: "PRVI, TRETJI IN PETI, PRIPRAVI SE NA VŽIG", vojaki nato poročajo "PRVI PRIPRAVLJEN NA VŽIG" itd. To pomeni, da je vojak priključil kabel na strojček za vžig. Vodja nato poveljuje "PRVI VŽGI", prvi vžge in poroča "PRVI VŽGAL", vodja vaje poveljuje "DRUGI PRIPRAVI SE NA VŽIG" in "TRETJI VŽGI" – ta je že poročal, da je pripravljen. Ključ za aktiviranje strojčka za vžig se vedno nahaja pri vodji vaje, ki ga vojakom posodi samo za trenutek vžiga. Po vžigu vojaki odklopijo kabel s strojčka za vžig za kratko sklencejo in izolirajo. Na povelje "V PRIPRAVLJALNI RAJON NAPREJ" se izmena umakne in delo ponovi nova izmena. Pri tem naj omenim še to, da je minerski kabel že raztegnjen od zaklonilnika pa do mesta za vžig, kjer sta žici kratko sklenjeni in izolirani ter zvezani na zadnja dva količka.

- da izdelava in vžge vse tri vrvične mreže (zaporedna, vzporedna in kombinirana) za vrvični vžig EP.

Pogoji za izvajanje vaje:

- vojaki so predhodno usposobljeni za delo z vadbenimi MES,
- vaja se izvaja podnevi, brez orožja in osebne bojne opreme,
- mreže se aktivirajo z istočasnim vžigom PGV z vžigalico, pri čemer imajo PGV različno dolge počasi goreče vrvice, da mreže eksplodirajo v časovnem zamiku.

Vaja poteka tako, da so vojaki razdeljeni v delovne skupine. Vodje treh skupin dobijo nalogo, da izdelajo zaporedno, vzporedno in kombinirano vrvično mrežo do nižje stopnje pripravljenosti. Naloga vodij skupin je organizirati in koordinirati izvedbo naloge. Tukaj govorimo že o vaji enote, konkretno oddelka. Vodje skupin organizirajo prevzem potrebnih sredstev iz začasnega skladišča. Vadišče je razdeljeno na tri dele ločene z rdečim trakom. Prva skupina takoj prične s pripravo in izdelavo mreže za preverjanje izpravnosti⁷ detonatorske vrvice in počasi goreče vrvice. Pri tem moramo upoštevati varnostne ukrepe v zvezi z rezanjem DV. Ko je mreža za preverjanje DV v nižji stopnji pripravljenosti – sedem metrskih krakov je pravilno spojenih in PGV je pripravljen na količku 1m od začetka mreže, sledi skupen ogled mreže za preverjanje brezhibnosti detonatorske vrvice. Na povelje vodje vaje se moštvo umakne v zaklonilnik, mreža se postavi v višjo stopnjo pripravljenosti – PGV se spoji z mrežo DV, sledi vžig PGV in umik preostanka moštva v zaklonilnik. Vodja vaje pregleda mesto preizkusa DV in poveljuje za skupni ogled mesta detonacije.

Nadaljujemo z glavnim delom vaje, vsaka skupina izdeluje drugo vrsto mreže, organizacija dela pa je enaka. Izdelavo posameznih mrež vodijo vodje oddelkov, vodja vaje in njegov namestnik pa vršita nadzor. Vodje oddelkov morajo izdelati vrvično mrežo do nižje stopnje pripravljenosti. Pred spajanjem DK z EP se izvede krožni ogled, kjer vodje skupin predstavijo posamezno vrsto mreže. Po končanem ogledu se DK vstavijo v ležišča EP in spoji se utrdijo z izolirnim trakom. Vodje skupin določijo po enega vojaka za vžig posameznih mrež, ostali se umaknejo v vsaj 50 m oddaljeno zaklonišče. Šele tedaj vodja vaje ukaže, da se PGV spoji z glavnim vodom in pripravi na vžig – višja stopnja pripravljenosti. Na povelje "VŽIG" se hkrati izvede vžig vseh treh vrst mrež, saj imajo PGV različno dolge počasi goreče vrvice (60, 80 in 100 cm), da mreže ne eksplodirajo hkrati. Preostanek moštva, ki je izvedel vžig se umakne v zaklonišče. Po aktiviranju vseh vrvičnih mrež, se vodja vaje prepriča, da so vse EP aktivirane in nato sledi ogled učinkov. Na koncu se izvede delna analiza, opozori se na storjene napake, ki so ogrožale varnost prisotnih in napove kraj in čas naslednje vaje.

Vodja skupine vojakom s skico predstavi vrvično mrežo, ki jo bodo izdelovali. Seznani jih z varnostnimi ukrepi. Predvidi potrebne količine MES in Mts: število količkov, število in dolžino medvodov, dolžino glavnega voda, izdelavo PGV in potrebno število DK št. 8 in število EP.

Določi pare, ki opravljajo naslednje naloge:

- prvi par nareže detonatorsko vrvico ustreznih dolžin za glavni vod in medvode, ta par potem položi glavni vod,
- tretji in četrti par vsak v svoji veji zabijajo količke, na katere se pritrdi medvode z DK, prvi količek je za PGV, na drugega 1m stran pa so pritrjeni glavni vodi, na razdalji 0,5 m od količkov na katere so privezani medvodi z DK se naredi jamica za EP,
- prvi par prinese in položi glavni vod in medvode, morebitne povratne vode,
- eden iz tretjega para prinese DK, in jih deli drugemu paru, ki vsak v svoji veji spajata DK na medvode in jih z izolirnim trakom pritrdita na količke,
- medvodi niso vezani na glavni vod, kar je ključen varnostni ukrep,

⁷ Pri preizkusu vrvic se najprej preizkusi počasi gorečo vrvico (hitrost gorenja in preskok iskre), nato preizkusimo še detonatorsko vrvico, za kar je potrebno izdelati mrežo sedmih krakov. Posamezni kraki so dolgi 1 m. Povezano mrežo vžgemo z izdelanim PGV.

- na mestu izdelovanja mreže je minimalno število vojakov, tisti, ki jih ne potrebujemo se nahajajo na izhodiščni liniji in čakajo na nove naloge,
- določimo vojaka, da v poljskem skladišču dvigne potrebno število EP in jih razdeli v pripravljene jamice, EP so na razmiku vsaj dveh metrov,
- določimo vojaka, da izdela PGV, ga izolira in prilepi na prvi količek, ta vojak je zadolžen za nadzor mesta vžiga, kasneje izvede vžig mreže,
- krake spojimo z glavnim vodom in pri tem pazimo na kot in dolžino spoja,
- nato poročamo vodji vaje, da je določena mreža v nižji stopnji pripravljenosti,
- sledi omenjeni ogled s predstavitvami,
- sledi povelje "MREŽO POSTAVI V VIŠJO STOPNJO PRIPRAVLJENOSTI", kar pomeni, da trije vojaki spojijo DK z EP, zavarujejo spoje in se umaknejo v zaklonišče,
- nato se PGV zveže na glavni vod detonatorske vrvice,
- poročamo, da je mreža v višji stopnji pripravljenosti,
- nadaljujemo z poveljem "ZA VŽIG PGV PRIPRAVI – SE", ko vsi trije vojaki držijo roko gor sledi povelje "VŽIG" in "V ZAKLONILNIK UMIK". Po detonacijah komisija in vodja vaje preverijo ali so vse EP detonirale, nato moštvo pride na ogled iz zaklonišča.

3.9.4 Izdelava električnih mrež in električni vžig EP

Cilj vaje je usposobiti vojakove za:

- pravilno, hitro in varno izdelovanje vseh vrst mrež za električni vžig,
- vžiganje EP z električnimi mrežami,
- poznavanje in upoštevanje varnostnih ukrepov tehnične zaščite pri izdelovanju in vžiganju električnih mrež za vžig eksplozivnih polnitvev.

Naloge enote so:

- da ugotovi neoporečnost sredstev za električni vžig EP
- vsak oddelek izdeluje eno vrsto električne mreže za električni vžig eksplozivnih polnitvev (0,1 kg amonala/EP).

Pogoji za izvajanje vaje:

- vojaki morajo biti predhodno dobro usposobljeni za delo z vadbenimi MES,
- vaja se izvaja podnevi, brez orožja in bojne opreme v poljubnem položaju,
- vse eksplozivne polnitve se aktivirajo z virom električne energije in
- čas izvajanja vaje je 6 ur.

Vaja se izvaja po delovnih skupinah:

- prva skupina izdeluje izmenično električno mrežo;
- druga skupina izdeluje vzporedno električno mrežo;
- tretja skupina izdeluje kombinirano električno mrežo.

Izvedba vaje

Uvodni del:

Neposredno pred odhodom na vadišče izda vodja vaj povelje za izvajanje vaje z MES. Vojake seznani s ciljem vaje, nalogami, ki jih je potrebno izvesti ter z organizacijo dela pri izvedbi vaje. Z nekaj kontrolnimi vprašanji preveri znanje vojakov (naštejejo sredstva za električni vžig EP, vrste električnih mrež za vžig EP, varnostne ukrepe pri delu z eksplozivom in električnimi sredstvi za vžig, preizkus vadbene EDK, preizkus virov električne energije) in potem še enkrat opozori na najvažnejše varnostne ukrepe.

Glavni del:

Skladno z dobljenimi nalogami vodje skupin organizirajo prevzem potrebnih sredstev iz začasnega skladišča. Vsaka skupina izdeluje eno vrsto mreže. V skupini organizirajo delo vodje skupin v skladu z navodili. Vodja vaje in njegov namestnik spremljata delo vojakov in na vse nepravilnosti pri delu opozarjata sproti. Vodje skupin dobijo nalogo, da izdelajo električne mreže do nižje stopnje pripravljenosti. Delo lahko organizirajo na sledeč način:

- najprej postavijo količke na katere bodo vezane EDK,
- potem potegnejo glavni vod in medvode ter izmerijo njihovo upornost
- preverijo neoporečnost EDK ter jih zvežejo v mrežo,
- podelijo se EP, ki so 50 cm oddaljene od pripadajoče EDK,
- eno od dveh glavnih vozlišč je v nižji stopnji pripravljenosti razklenjeno in izolirano,
- mesto vžiga je varovano, nahaja se v vsaj 50 m oddaljenem zaklonilniku,
- nato se poroča, da je električna mreža v nižji stopnji pripravljenosti,

Pred spajanjem EDK z eksplozivom – postavitvijo el. mreže v višjo stopnjo pripravljenosti se skupine krožno zamenjajo in pogledajo vse vrste električnih mrež za vžig eksplozivnih polnitvev, vodje skupin pa predstavijo posebnosti vsake mreže. Po končanem ogledu se na povelje vodje vstavi EDK v ležišča eksplozivnih nabojev ter utrditi spoje z varnostnim vozlom. Vodje skupin določijo po enega vojaka za vžig posameznih mrež, ostali pa se umaknejo v zaklonišče. Šele tedaj spojimo razklenjeno vozlišče. Izmerimo in izračunamo upor mreže. Ko so prisotni na vaji in v okolici na varnem v zaklonišču, vodja vaje poveljuje "VŽGI!" in da ključ naprave za vžig prvemu vojaku. Po aktiviranju vseh električnih mrež preveri, če so vse eksplozivne polnitve aktivirane, in če so, da namestniku znak, da pripelje ostale vojake na ogled zmogljivosti in učinkov izdelanih mrež za električni vžig EP.

Zaključni del:

Na koncu se izvede kratko analizo in opozori vojake na morebitne napake med vajo, predvsem na tiste, ki so ogrožale varnost prisotnih. Izpostavimo najvažnejše aktivnosti na vaji in stvari na katere morajo vojaki še posebno paziti.

3.9.5 Prikaz učinka delovanja protipehotnih in protioklepni min

Cilj te vzorne vaje je pokazati vojakom:

- postavljanje protipehotne potezne mine, protioklepne mine in mine usmerjenega delovanja,
- učinek delovanja PP min, min usmerjenega delovanja ter delovanje PO min,
- pokazati vojakom uničevanje postavljenih PP in PO min.

Enote imajo naslednje naloge⁸:

- postaviti in pripraviti dve protipehotni razpršni mini,
- postaviti in pripraviti dve proti oklepni mini,
- postaviti in pripraviti dve mini usmerjenega delovanja.

Pogoji za izvajanje vaje:

- vaja se opravlja samo z vojniki, usposobljenimi za delo z MES,
- izvaja se podnevi, brez orožja in vojaške opreme ter v prostem položaju,
- prvi sklop min, ki prikazuje prikaz delovanja min se vžiga s pomočjo elektrike,
- drugi sklop, ki prikazuje uničevanje postavljenih PP in PO min se vžiga s pomočjo počasni gorečega vžigalnika,
- čas izvajanja vaje je 6 ur;

⁸ Na bojni vaji smo postavili in izvedli vžig in ogled učinkov le z eno mino od zgoraj naštetih parov min.

Organizacija izvajanja vaje poteka v dveh sklopih

Sklop A

- postavev proti pehotne razpršne mine 2A in vžig za prikaz delovanja (postavijo se tarče št. 8),
- postavev MRUD in vžig za prikaz delovanja,
- postavev protioklepne mine in vžig za prikaz delovanja,

Sklop B

- postavev PP razpršne mine 2A in prikaz uničevanja mine (s pomočjo eksploziva),
- postavev MRUD in prikaz uničevanja mine,
- postavev protioklepne mine in prikaz uničevanja mine.

Potek izvajanja vaje

Uvodni del:

Neposredno pred odhodom na vadišče izda vodja vaje povelje za izvajanje vaje z MES. Po prihodu na vadišče vojakom pove: kaj je smoter vaje, katere naloge se morajo izvesti in razloži organizacijo izvajanja vaje. Z nekaj kontrolnimi vprašanji preveri znanje vojakov (osnovni podatki in lastnost PP in PO min in min usmerjenega delovanja min, varnostni ukrepi pri postavljanju min in uničevanju min, varnostne ukrepe pri delu z eksplozivom, električnimi in vrvičnimi sredstvi ter sredstvi za vžig,) in potem še enkrat opozori na najvažnejše varnostne ukrepe, ki se nanašajo na postavev in pripravo PP in PO min.

Glavni del

Skladno z dobljenimi nalogami in pod nadzorom se prevzamejo potrebna sredstva iz začasnega skladišča ter z vodjo vaje razporedi mesta postavev in priprav min ter se sredstva zložijo na določena mesta po predhodnem skupnem ogledu vadišča. V skupini se delo organizira v skladu z navodili, ki so jih prejeli od vodje vaje na predhodnih pripravah. Skupina pripravlja ležišče za PO mino, postavev razpršne mine ter postavev mine usmerjenega delovanja. Čez protitankovsko mino se položi obremenjena jeklena plošča; okrog protipehotne mine se postavijo tarče št. 8. Poleg vseh teh del se pripravljajo električni kabli za zaporedno električno mrežo in pripravljajo počasi goreči vžigalniki ter ureja se postaja za vžig. Po povelju vodje vaje poveljniki skupin z vojniki prevzamejo potrebne mine, ki se bodo postavljale, prevzamejo pa se tudi potrebne količine eksploziva za prikaz uničevanja min. Prav tako se v tem času preverjajo EDK in sredstva za vrvični⁹ vžig. Vodja vaje spremlja delo vojakov in na vse nepravilnosti pri delu opozarja sproti. Vse EDK in DK so na količnikih najmanj 0,5 m od min. Vodja vaje na krožnem ogledu na kratko predstavi opravljeno delo. Po končanem ogledu se izvede spajanje EDK in DK na medvode in glavne vode, pri tem je potrebno vse spoje dobro učvrstiti in postaviti EDK in DK v eksplozivne polnitve. Spajanje vžigalnika in mine ter aktiviranje lahko izvaja le inženirski častnik. Z ostalimi vojniki se namestnik vodje vaje umakne v zaklonišče ali opazovalnico. Ko je vodja vaje prepričan o varnosti vseh prisotnih na vaji in okolice, se umakne v postajo za vžig (preverjanje izpravnosti mreže), kjer je predviden vžig kompletne mreže. Po aktiviranju elementov oziroma kompletne mreže se prepriča, če so vse eksplozivne polnitve aktivirane, (pregled vadišča) in če so, da znak namestniku, da pripelje ostale vojake. Z obhodom se vojniki prepričajo o zmogljivosti in učinkih min in delovanju eksploziva za uničevanje posameznih min. Vaja se lahko izvede tudi v sestavi druge vaje npr. rušenja elementov in materialov.

Zaključni del:

V tem delu vodja vaje izvede kratko analizo in opozori vojake na morebitne napake med vajo, predvsem tiste, ki so ogrožale varnost prisotnih. Poudari najvažnejše aktivnosti na vaji

⁹ Zaporedna vrvična mreža.

in stvari na katere morajo vojaki še posebno paziti. Na koncu sledi pospravljanje sredstev oziroma saniranje vadišča. Shemo postavitve PP in PO min ter MRUD - Priloga 1.

3.9.6 Izdelava mreže za dirigiran vžig in vžig EP

Cilj vaje je usposobiti vojake za:

- pravilno, hitro in varno izdelovanje mrež za dirigiran vžig eksplozivnih polnitev,
- dirigirano vžiganje EP,
- poznavanje in upoštevanje varnostnih ukrepov tehnične zaščite pri izdelovanju in vžiganju dirigirane mreže za vžig eksplozivnih polnitev.

Enote imajo naslednje naloge:

- da ugotovijo neoporečnost sredstev za električni vžig EP (EDK, minerskih kablov in vsake veje po njeni izdelavi),
- vsak oddelek postavlja po dve skupini (veji) iz štirih EP,
- skupaj izdelajo mrežo za dirigiran vžig EP,
- da izdelajo in izvedejo postopen vžig EP posameznih veja dirigirane mreže.

Pogoji za izvajanje vaje:

- vojaki morajo biti predhodno usposobljeni za delo z vadbenimi MES,
- vaja se izvaja podnevi, brez orožja in osebne bojne opreme v poljubnem položaju,
- vse EP (100 g gospodarskega razstreliva) se aktivirajo z virom električne energije,
- čas izvajanja vaje je 6 ur.

Vaja se izvaja organizirano po delovnih skupinah:

- preveriti je potrebno neoporečnost sredstev za električni vžig EP,
- prva skupina razpelje glavni voda, ter izdela prvo in drugo vejo dirigirane mreže,
- druga skupina izdeluje tretjo in četrto vejo,
- tretja skupina izdeluje peto in šesto vejo.

Potek izvajanja vaje

Uvodni del:

Je enak kot pri prejšnjih vajah. Vojakom se pove: kaj je smoter vaje, katere naloge se izvajajo med vajo in seznanijo se jih z organizacijo dela. Z nekaj kontrolnimi vprašanji se preveri njihovo znanje in potem se jih opozori na najvažnejše varnostne ukrepe, ki se nanašajo na vajo.

Glavni del:

Sam postopek izdelave dirigirane mreže za električni vžig je enak kot pri ostalih električnih mrežah. Specifike so: ničelni vod, delo za pultom za dirigiran vžig. Dejansko gre za sistem več zaporednih mrež, ki imajo skupen ničelni vod. Organiziranje dela je nekoliko bolj zapleteno, saj se morajo vodje oddelkov uskladiti, da imajo posamezne veje enoten zgled. Vodja vaje ukaže izdelavo dirigirane mreže do nižje stopnje pripravljenosti. Skladno z dobljenimi nalogami vodje skupin organizirajo prevzem potrebnih sredstev iz začasnega skladišča. Vsaka skupina izdeluje en par veje, npr. 1. in 2. vejo. V skupini organizirajo delo vodje skupin v skladu z navodili, danih na pripravah za izvajanje vaje. Vodja vaje z namestnikom spremlja delo vojakov in na vse nepravilnosti pri delu opozarja sproti. Pri tem je pomembno, da so veje vezane na ničelni vod, stranska vozlišča so razklenjena, EDK so vezani v mrežo in navezani na količke, EP pa se nahajajo 50 cm od njih, električni kabli so potegnjeni do mesta za vžig. Vodje skupin poročajo, da so njihove veje dirigirane mreže v nižji stopnji pripravljenosti. Nato se vse skupine krožno zamenjajo in si ogledajo vse veje dirigirane električne mreže za vžig eksplozivnih polnitev.

Potem ostaneta od vsake skupine na vadišču dva vojaka, ki varujeta stranska razklenjena vozlišča in poveljniki skupin, ostali se umaknejo v zaklonišče. Vojak, ki upravlja z razdelilno postajo prične z Ohm metrom iskati kateri kabel pripada določeni veji. To se ugotovi, tako, da vojak, ki varuje stransko vozlišče prve veje sklene vozlišče, vojak na razdelilni plošči pa poišče kabel, ki mu poleg ničelnega voda pokaže upor. Ko najde pravi kabel ga navije na prvo mesto in poroča, da se omenjeno vozlišče razklene. Enako poišče še ostale veje. Ko so vse veje najdene vodja vaje izda povelje, da se dirigirana mreža postavi v višjo stopnjo pripravljenosti. EDK se z varnostno zanko spojijo z EP. Nato prva skupina sklene stransko vozlišče in se umakne v zaklonišče, sledita ji druga in tretja skupina. Vodje skupin iz svoje določijo po enega vojaka za vžig posamezne veje, ostali pa se umaknejo v zaklonišče. Ko se vodja vaje prepriča o varnosti vseh prisotnih na vaji in okolice, poveljuje "VŽGI!" in da ključ naprave za vžig prvemu vojaku. Po aktiviranju vseh vej električne mreže preveri, če so vse eksplozivne polnitve aktivirane, in če so, da namestniku, znak da pripelje ostale vojake in zaklonišča. Z obhodom se vojaki prepričajo o zmogljivosti in učinkih izdelane dirigirane mreže za električni vžig eksplozivnih polnitev.

Zaključni del: ima enako vsebino kot pri prejšnji vaji

Pri izdelavi dirigirane mreže je potrebno paziti na razmike med vejami, razmike med EP in razdaljo prvih EP od ničelnega voda. Shema dirigirane mreže - Prilogo 2.

3.9.7 Izdelava in vžig fugas

Cilj vaje je usposobiti udeležence za:

- pravilno, hitro in varno pripravo ter izdelavo in vžig fugas,
- vžiganje fugas z mrežami za električni vžig,
- poznavanje in upoštevanje varnostnih ukrepov tehnične zaščite pri izdelovanju in vžiganju fugas.

Naloge enote so:

- preizkusiti sredstva za električni vžig,
- vsak¹⁰ oddelek postavlja po eno navadno fugaso,
- izdelati mrežo za električni vžig¹¹ fugas in
- izvesti vžig posamezne fugase,
- predhodno je potrebno izdelati izkop, v katerega bomo položili fugaso

Pogoji za izvajanje vaje:

- vojaki morajo predhodno biti dobro usposobljeni za delo z vadbenimi MES,
- vaja se izvaja podnevi, brez orožja in osebne bojne opreme v poljubnem položaju,
- fugase se vžgejo s pomočjo vira električne energije.

Potek izvajanje vaje

Uvodni del:

Neposredno pred odhodom na vadišče izda vodja vaje ukaz za izvajanje vaje z MES. Po prihodu na vadišče vojakom pove: kaj je smoter vaje, katere naloge se bodo izvajale in razloži organizacijo izvajanja vaje.

¹⁰ Izdelavo in vžig fugase smo izvedli v sklopu rušenja elementov in materialov. Izdelali smo samo eno fugaso, ki je bila vezana v zaporedno mrežo za rušenje elementov in materialov. Vaja je bila izvedena kot demonstrativna oz. vzorčna.

¹¹ Ker bi imeli v primeru zatajitve mreže za električni vžig velike težave je potrebno predvideti še možnost vrvičnega vžiga fugase – to velja za vse elemente, ki se rušijo.

Glavni del:

Skladno z dobljenimi nalogami in pod nadzorom namestnika vodje skupina prevzame potrebna sredstva iz začasnega skladišča ter z vodjo vaje razporedi oddelke v skladu z organizacijo dela tako, da vsak oddelek izdelava en izkop za navadno fugaso, izvede pakiranje potrebnega EP in jo postavi v izkop.

Pred spajanjem EDK z eksplozivom vse skupine pogledajo izgled skupine izdelanih fugas. Po končanem ogledu sledi preizkus izdelane električne mreže za vžig – izmeri se upornost zaporedne električne mreže. Potrebno je vstaviti EDK v ležišča eksplozivnih nabojev ter utrditi spoje in EP zakriti z zemljo. Vodje skupin iz svoje skupine določijo enega vojaka za vžig skupine fugas, vsi ostali se umaknejo v zaklonišče. Ko vodja vaje prepričan o varnosti vseh prisotnih na vaji in okolici, ukaže vojaku naj preveri upornost mreže skupine fugas, spoji glavni vod z izvorom električne energije in pripravi strojček za vžig. Na povelje "VŽIG!" vojak zavrti ročico na strojčku in pritisne tipko za vžig. Shema skupine navadnih fugas – Priloga 3.

3.9.8 Učinek delovanja eksploziva pri rušenju elementov in materialov

Cilj vaje je vojakom in vsem prisotnim na vaji pokazati učinek delovanja eksploziva pri rušenju elementov in materialov ter jim pojasniti osnovne varnostne ukrepe pri delu z eksplozivom.

Naloge enot:

Enota pripravlja za rušenje in ruši naslednje elemente in materiale:

- od 5 do 6 lesenih el. z zunanjo in notranjo EP, ter rušenje z pomočjo detonatorske vrvice,
- od 7 do 11 železnih (jeklenih) elementov (plošča, jeklena vrv, cev, profilni nosilci ...) in
- od 3 do 5 armaranobetonskih el. (steber, plošča ...) z zunanjo in notranjo polnitvijo.

Pogoji za izvajanje vaje:

Vaja se opravlja samo z vojaki, usposobljenimi za delo z MES; izvaja se podnevi, brez orožja in vojaške opreme ter v prostem položaju; fugase se vžgejo s pomočjo vira električne energije in kot rezerva se izdelava vrvična mreža, čas izvajanja vaje je 6 ur.

Organizacija izvajanja vaje: Vaja se izvaja v delovnih skupinah, v odvisnosti od števila vojakov v oddelku ali skupini in ostalih nalog na vadišču.

Izvajanje vaje

Razporeditev elementov in materialov na določena mesta po vrstah, priprava elementov in materialov za rušenje, izdelava električne in vrvične¹² mreže za vžig (EDK in DK se postavijo na količke zraven polnitev), prikaz in razlaga pripravljenih elementov in materialov za rušenje in potem odhod v zaklonišča, preizkus mreže in vstavev EDK v EP, aktiviranje eksplozivnih polnitev, prikaz in razlaga učinkov rušenja. Na koncu vodja vaje vajo analizira.

¹² Izdelamo zaporedno vrvično mrežo, ki služi kot varovalka za primer, da zaporedna električna mreža ne bi oddelala. Pri tem pazimo, da so medvodi z DK vezani na količke poleg elementov za rušenje. Razen pri notranjih polnitvah sta DK in EDK že v ležišču EP, EDK ni vezana na medvod (medvodi so sklenjeni) in krak DV ni vezan na glavni vod detonatorske vrvice. Pri rušenju z detonatorsko vrvico pa le ta še ni speta z glavnim vodom. Samo tedaj lahko rečemo, da sta električna in vrvična mreža v nižji stopnji pripravljenosti. Eno od dveh vozlišč električne mreže je razklenjeno in PGV še ni vezan na glavni vod vrvične mreže. Vžig električne mreže vžge tudi vrvično mrežo. V kolikor električna mreža zataji izvedemo vžig z vrvično mrežo, ki uniči tudi MES električne mreže.

Uvodni del:

Neposredno pred odhodom na vadišče izda vodja vaje povelje za izvajanje vaje z MES. Po prihodu na vadišče vojakom pove: kaj je smoter vaje, katere naloge se izvajajo med vajo in razloži organizacijo dela. Z nekaj kontrolnimi vprašanji preveri znanje vojakov (izračun potrebnih količin eksploziva za posamezne elemente in materiale, pomembnost faktorja¹³ M, varnostne ukrepe pri delu z eksplozivom, električnimi in vrvičnimi sredstvi ter sredstvi za vžig,) in potem še enkrat opozori na najvažnejše varnostne ukrepe, ki se nanašajo na vajo.

Glavni del:

Skladno z dobljenimi nalogami in pod nadzorom namestnika vodje skupine prevzame potrebna sredstva iz začasnega skladišča ter z vodjo vaje razporedi elemente in materiale na določena mesta po vrstah. Skupine pripravljajo elemente in materiale za rušenje po predhodnem dogovoru z vodjem vaje (število elementov, mesta rušenja elementov in materialov, priprava kanalov za vrvično in električno mrežo - glavne vode in medvode). V skupini organizira delo vodja skupine v skladu z navodili, ki jih je prejel od vodje vaje na pripravi za izvajanje vaje. Npr. prva skupina prevzame rušenje lesenih materialov, druga betonskih elementov in materialov in tretja železnih elementov. Vodja vaje z vojniki določenimi za prinašanje eksploziva prevzame eksploziv in ga razdeli na posamezne elemente, kjer vojniki pod nadzorom vodij skupin oblikujejo in postavljajo polnitve v elemente in materiale - izračuni in mesta postavitve eksploziva so določena v elaboratu in opomnikih vodij skupin. Vodja vaje in njegov namestnik spremljata delo vojakov in na vse nepravilnosti pri delu opozarjata sproti. Vse EDK in DK se postavijo stran od eksplozivnih polnitvev (namenj 0,5 m), spoje vrvičnih in električnih medvodov pa je potrebno močno utrditi - spoj med glavnim vodom in prvim medvodom (električna mreža) je ločen. Vodja skupine predstavi posebnosti vsake vrste elementov in materialov. Po končanem ogledu je potrebno EDK in DK vstaviti v EP (razen pri notranjih polnitvah, kjer so kapice že v polnitvah, pa je potrebno spojit prevodnike kavic na medvode). Vodja vaje izbere iz skupine enega vojaka za spajanje na glavni vod, z ostalimi se namestnik vodje vaje umakne v zaklonišče. Ko je vodja vaje prepričan o varnosti vseh prisotnih na vaji in okolice, se umakne v postajo za vžig, kjer je predviden vžig kompletne mreže. Po aktiviranju elementov oziroma kompletne mreže se prepriča, če so vse EP detonirale, (pregled vadišča) in če so, da znak namestniku, da pripelje ostale vojake. Z obhodom se vojniki prepričajo o zmogljivosti in učinkih izdelanih rušenja elementov in materialov. Shema rušenja elementov in materialov - Priloga 4.

Zaključni del:

V tem delu izvede vodja vaje kratko analizo in opozori vojake na morebitne napake med vajo, predvsem tiste, ki so ogrožale varnost prisotnih. Poudari najvažnejše aktivnosti na vaji in stvari na katere morajo vojniki še posebno paziti. Na koncu sledi saniranje vadišča oziroma pospravljanje sredstev (Podkoritnik, 1994, 39 -61).

¹³ Faktor odpornosti materiala na rušenje.

4 PRIMERJAVA IZVEDBE BOJNIH VAJ Z MES V INŽENIRSKIH ENOTAH VOJSKA DRŽAV ČLANIC NATA

Oborožene sile so se vedno rade primerjale med seboj. Ne samo v oborožitvi in opremi, ampak predvsem v taktiki, saj predstavlja enega izmed odločilnih faktorjev bojne moči enot. Nas zanima predvsem ali lahko primerjamo naš način organizacije in izvedbe bojnih vaj rušenja elementov in materialov z načinom kot to počnejo ameriške inženirske¹⁴ enote. Nenazadnje neka korespondenca bi morala obstajati že zaradi zapuščine JLA, iz katere arzenala znanja je črpalo znanje inženirstvo SV. Namreč, znano je, da so se ključni inženirski častniki JLA usposabljali v ZDA. Na tem mestu postavljam tezo, da obstaja sorodnost usposabljanja in izvedbe bojnih vaj. Tuja strokovna literatura iz katere bom pri tem črpal znanje bo priročnik FM 5 – 250 Explosives and Demolitions Manual. Na njegovi podlagi bom dokazal sorodnost usposabljanja. Za primerjavo z Američani sem se odločil enostavno zato, ker tudi na tem področju postavljajo standarde.

Pri tem sem naletel na težavo, saj nisem razpolagal z ameriškim navodilom za izvajanje bojnih vaj z MES. Američani bojne vaje z MES izvajajo, pri tem gredo še dlje in imajo možnost rušenja mostov, radijskih stolpov itd. Pri svojem delu uporabljajo podobna sredstva kot mi. Zanima me njihova izvedba postopkov, metodološko-didaktični pristop k usposabljanju in organizacija bojnih vaj z MES. Iz literature s katero razpolagam lahko glede na podajanje teoretičnega znanja zgolj sklepam na potek praktičnega usposabljanja.

Podobno kot pri nas se tudi Američani najprej teoretično seznanijo z domačimi in tujimi vojaškimi eksplozivi, z njihovimi standardnimi oblikami pakiranja in namembnostjo. Nadalje obravnavajo posebne polnitve eksplozivov, kot so komulativne polnitve in že pripravljene standardizirane komplete za rušenje, kot so sredstva za izdelavo in čiščenje prehodov skozi fortifikacijske ovire in izdelavo kraterjev. Uporabljajo sredstva za vrvični vžig kot so počasi goreče in detonatorske vrvce, PGV, detoonatorske in električne-detonatorske kapice. Pri tem upoštevajo podobne varnostne ukrepe kot mi, npr. časovni preizkus neoporečnosti počasi goreče vrvce in EDK. Za vžig uporabljajo različne oblike vžigalnikov (frikcijski) in naprav za električni vžig. Pri električnem vžigu EP sledijo enakim varnostnim ukrepom kot mi, neoporečnost EDK in kablov preverjajo z podobnim magnetno impulznim generatorjem. Žice glavnega voda vedno kratkostično zvežejo in izolirajo. Pri preverjanju EDK sledijo še bolj podrobnim varnostnim ukrepom kot mi, a ne uporabljajo ohm metra. Poznajo tri vrste vžiga EP: vrvični vžig z PGV, električni vžig z EDK in vžig EP z detonatorsko vrvico – z ali brez DK. Vrvične in električne mreže, ki jih izdelujejo imajo prav tako dve stopnji pripravljenosti, npr. 1. stopnja je varna stopnja pripravljenosti – ekvivalentna nižji pri nas. Pri vžigu EP z PGV in EDK uporabljajo enake postopke in varnostne ukrepe, vedno z varnostno zanko preprečijo izpad DK oz. EDK iz ležišča v EP. Postopek oborožitve EP je enak. Vžig dinamita lahko izvedejo tudi tako, da preko lukenj v naboju speljejo detonatorsko vrvico. Pri izdelavi fugas oz. rušenju v zemlji uporabljajo zaradi varnosti dvojni vrvični vžig z detonatorsko vrvico brez DK. Pri izdelavi vrvičnih mrež poznajo dva tipa: pri prvem načinu je vsaka EP povezana z glavnim vodom (tudi povratni vod) z enim krakom DV, pri drugem načinu¹⁵ pa imamo dva glavna voda in vsaka EP je vezana na dva kraka DV. V primeru uporabe kombiniranega vžiga ima prednost električni. Če pa uporabljamo vžig z dvema PGV ima prednost krajši. Vsekakor uporabljajo dvojni vžig. Rušenja elementov in materialov se lotevajo zelo podobno kot pri nas. Uporabljajo notranje in zunanje ter prožne in koncentrirane

¹⁴ Inženirske enote KoV ZDA štejejo 34.000 vojakov in civilnih uslužbencev, ki so aktivni v 90 državah širom Sveta. Enote so združene pod vrhovnim poveljstvom inženirskih sil KoV ZDA (US Army Corps of Engineers) (US Army Corps of Engineers, <http://www.usace.army.mil/about/Pages/Home.aspx>, 23.6.2010).

¹⁵ Dejansko so EP vezane v dve zaporedni mreži detonacijske vrvce, ki so med seboj povezani še z dvema povezavama na začetku in koncu mreže. Vsaka od mrež ima lahko povraten vod in svoj način vžiga. Tako se izognejo možnosti zatajitve DV in sredstev za vžig, saj je vse vsaj dvojno.

EP za rušenje elementov iz lesa, betona in železa. Veliko pozornosti namenjajo izračunu in namestitvi potrebnih količin eksploziva. Za izračune uporabljajo formule, tabele s podatki o odpornosti materiala in faktorji zatesnitve itd. Pri rušenju objektov (mostov) sem opazil razdelitev nalog na osebe, ki ga poznamo kot organe na vadišču.

Kot sem že omenil so Američani glede varnostnih ukrepov zelo natančni. Sledijo praktično enakim varnostnim ukrepom kot mi z nekaterimi posebnostmi. Npr. pri rušenju v zemlji vžigajo EP le z detonatorsko vrvico in ne uporabljajo DK, kaj šele električnega vžiga. Za vsako EP predvidijo dva načina vžiga (lahko tudi enaka), za primer, da bi prvi zatajil. Pri uporabi počasi goreče in detonatorske vrvice, DK ter EDK veljajo identični varnostni ukrepi. Enak je tudi postopek za uničenje EP, ki po vžigu niso detonirale. Taki primeri se uničujejo na samem mestu z namestitvijo dodatne ½ kg EP. Enaki pogoji veljajo za transport in skladiščenje sredstev za vžig in EP. V omenjem priročniku žal nisem zasledil ničesar o delu z vadbenimi sredstvi, omenjeno ni nobeno navodilo oz. pravilnik za rušenje, nisem zasledil ničesar v zvezi z izdelavo elaborata, skratka o sami organizaciji ni podatkov, informacije so osredotočene na tehnične rešitve – izvedbo rušenja

(FM 5 – 250 Explosives & Demolitions, <http://www.militarynewbie.com/pubs/FM%205-250%20Explosives%20And%20Demolitions%20Manual.pdf>, 1.6.2010).

Bolj dostopna je njihova civilna¹⁶ zakonodaja, ki rušenje z eksplozivi določa zelo natančno. Ta se bolj dotika rušenja objektov in določa: dobavitelj gradbenih del – rušenja mora zagotoviti varnost zdravja ljudi in premoženja. V svojem načrtu rušenja (elaborat) mora opredeliti splošno pripravo na rušenje, ki obsega metode rušenja, zagotovitev potrebne opreme in moštva. Pred tem mora kompetentna oseba - gradbeni inženir ali arhitekt pregledati stavbo in podati pisne izsledke pregleda stanja stavbe, na osnovi katerega se izdeluje nadaljna dokumentacija rušenja objekta. Ukrepi in aktivnosti, ki jih navajam v nadaljevanju so prisotni tudi pri izvajanju vaj z bojnimi MES. Glede na to, da je civilna zakonodaja v sodobnih demokratičnih državah; še posebej s področja zdravja in varnosti pri delu; obvezujoča tudi za oborožene sile tu ni pričakovati prevelikih razlik. Ameriška zakonodaja določa, da mora izvajalec rušenja objektov z eksplozivom zagotoviti: zdravstveno službo in prvo pomoč, v pripravljenosti morajo biti gasilci in policija, izdelan je evakuacijski načrt za primer požara, predpisani so varnostni ukrepi za delo z eksplozivi, delo na višini itd, določeni so standardi strokovne usposobljenosti osebja, predpisan je način skladiščenja, transporta in varne uporabe eksplozivov, obvezen je pregled - inšpekcija po izvedenem rušenju in predpisani so postopki uničevanja neeksploziviranih EP (Demolition, www.osha.gov, 20.6.2010).

Kljub temu, da v tem poglavju zaradi omejitev nisem prikazal nekega načrta za organizacijo poteka rušenja, kaj šele vaj z MES, lahko z gotovostjo glede na podobnost izvajanja posameznih postopkov in varnostnih ukrepom, ki so enaki našim potrdim postavljeno tezo.

Ob prebiranju njihovega priročnika (FM 5 – 250 Explosives & Demolitions) ni opaziti večjih razlik z našo strokovno literaturo, ki sloni na strokovni literaturi nekdanje JLA. Očitno je, da ima minerska stroka skupne korenine.

¹⁶ Ameriški zvezni urad/ministrstvo za delo, služba za zdravje in varnost pri delu določa, da se rušenja objektov izvajajo v skladu z standardom OSHA 1926.850 (a).

5 PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE IZVEDBE VAJ Z MES

V tem poglavju bom strnil predloge o tem kako doseči, da bi bile bojne vaje bolj zanimive za moštvo in kako bi osvojeno znanje uporabili in preizkusili na še višjem nivoju. Prva vrsta predlogov gre v smeri, da bi namesto zgolj elementov in materialov za rušenje uporabili improvizirane dele konstrukcij objektov iz zemlje, lesa, betona in železa ter nenazadnje konstrukcije sestavljene iz več različnih materialov. Vendar tedaj že govorimo o rušenju objektov kot so npr.: protitankovske ovire (protitankovski jarek, eskarpe...), fortifikacijske protipehotne ovire, izdelava posek, del cestišča, del zidu, del železniške proge, del pristajalne steze, del konstrukcije mostu, vozilo, del stavbe, itd. Zavedati se moramo, da imamo v vojnem stanju vedno opravka z rušenjem objektov. Slednje zahteva še dodatno stopnjo znanja iz organizacije in izvedbe rušenja poznavanje gradbeništva. Bojne vaje rušenja elementov in materialov bi veljalo nadgraditi z bojnimi vajami rušenja objektov, kar bi predstavljalo kvantitativni preskok v usposobljenosti in operativni zmogljivosti pionirske čete 14. INŽB. Žal pa je slednje pogojeno z močno povečanimi izdatki za materialna sredstva, povečanim obsegom priprav in zahtevami po povečanem številu moštva za izvedbo bojnih vaj. Povečale bi se tudi obveznosti gradbene čete v smislu priprave materialov, elementov in objektov za rušenje, kar po obsegu že nakazuje na bataljonsko bojno vajo in nenazadnje tudi na sodelovanje ostalih služb Slovenske vojske.

Pri rušenju elementov in materialov lahko opazimo, da nismo v koraku z materiali, ki se uporabljajo pri gradnji današnjih objektov, kot so statično prenapeti materiali (prenapeti betoni), materiali iz plastičnih mas itd., za katere še ne poznamo faktorjev odpornosti, niti ne vemo, na kakšen način naj se jih lotimo rušiti. JLA je morala opraviti številne teste rušenja elementov in materialov, da je lahko zbrala splošne zakonitosti o rušenju v tedanjem gradbeništvu uporabljenih elementov in materialov ter to znanje zbrala v Tablicah za rušenje in ostali strokovni literaturi. To bogato tradicijo znanja bi sedaj veljalo nadgraditi, v kolikor želimo zagotoviti nadaljnji razvoj rodu inženirstva na tem področju.

V nadaljevanju bom navedel nabor materialov, ki so prisotni v gradbeništvu in bi jih zaradi pogostosti uporabe veljalo vključiti v vaje z MES, da bi poznali zakonitosti njihovega rušenja. Predvidevam, da pri tem ne gre toliko za novosti v smislu novih elementov-profilov, temveč uporabe novih materialov.

Odgovoriti moramo na dve vprašanji. Katera gradiva se uporabljajo v gradbeništvu in kako bi lahko ta gradiva vključili v vaje z MES- rušenje elementov in materialov.

5.1. GRADIVA V GRADBENIŠTVU

Gradiva so tehnični materiali, ki se uporabljajo v graditeljstvu. Področja uporabe klasičnih gradiv so izčrpana. Povečuje uporaba novih gradiv kot so aluminij, polimerni in kompozitni materiali, konstrukcijska keramika in intermetali.

Gradiva delimo na: kovine, polimere, keramike in kompozite ter več vmesnih podskupin (armirani polimeri, armirane keramike in polimeri ojačani z steklenimi in ogljikovimi vlakni).

Kovine so najbolj popolna konstrukcijska gradiva, saj prenašajo visoke obremenitve. Osnovne konstrukcijske kovine so: železo, aluminij, baker, nikelj in magnezij.

Po izvoru delimo gradiva na naravna in umetna. Osnovna naravna gradiva uporabljamo po odvzemu iz naravnih nahajališč. Najbolj pogosta so: les in kamen različnih vrst, zemljine (glin, ilovica) za uporabo pri cestogradnjah in inženirskih objektih (pregrad, nasipi), naravni bitumni in naravni asfalt itd.

Umetna gradiva so narejena s kemično in mehansko predelavo naravnih organskih in anorganskih surovin. Danes se večinoma uporabljajo umetna gradiva, tradicionalna pa so: enostavna keramika, apno, mavec, malte, steklo, baker, svinec in betoni iz rimskih časov. Danes je železo po masovnosti uporabe takoj za betonom. Uporablja se kot samostojno konstrukcijsko gradivo ali z drugimi gradivi (armirani beton).

Po namembnosti razlikujemo konstrukcijska (nosilna) gradiva, veziva, izolacijska in obložna gradiva. Za nas so pomembna prva.

5.1.1 Betoni

Beton je eden temeljnih materialov v gradbeništvu, sestavljen je iz mešanice gramoza in vode, ter cementa, ki deluje kot vezivo. Je keramični kompozitni material, pri katerem je mineralni agregat polnilo v matrici iz cementnega kamna. Ko se beton posuši doseže veliko trdnost in trdoto. Ima zelo dobre tlačne lastnosti in precej slabše natezne. Z dodatkom železne armature dobimo armirani beton, ki ima še boljše lastnosti.

Pomembna je marka¹⁷ betona. Pri betonu se ločimo mehanske (tlačna trdnost, marka betona, upogibna natezna trdnost, cepilna natezna trdnost, modul elastičnosti in gostota) in tehnološke lastnosti (obrabnost, vodotesnost, zmrzljinska odpornost itd.).

Osnovna vrsta betona je sestavljena iz mineralnega agregata in portland cementa ter manjše količine dodatkov. Gostota običajnih betonov znaša 2400 kg/m^3 in trdnost od 15 do 40 MPa. Posebne vrste betona se dobijo z variiranjem sestave osnovnih komponent in dodatkov, ki omogočajo modifikacijo. V nadaljevanju predstavljam modificirane betone.

Konstrukcijski betoni nizke gostote in običajne trdnosti so lahki in pol-lahki betoni, ki imajo manjšo gostoto od običajnih betonov; od $240\text{--}2150 \text{ kg/m}^3$. Uporabljajo se kot konstrukcijski (MB nad 15) in nekonstrukcijski betoni. Je ekonomičen, saj nižja gostota zmanjšuje težo konstrukcije, količino armature in stroške temeljenja. Odlikuje ga tudi višja požarna odpornost. Konstrukcijski betoni nizke gostote in nizke ter srednje trdnosti

Gostota betonov nizke gostote in nizke trdnosti znaša od 240 do 800 kg/m^3 , trdnost pa od $0,7\text{--}7 \text{ MPa}$. Gostota betonov nizke gostote in srednje trdnosti znaša od $800\text{--}1900 \text{ kg/m}^3$, trdnost pa od $7\text{--}15 \text{ MPa}$. Uporaba: izdelava termalnih in zvočnih izolacij, kritin, izravnalnih površin, požarnih zidov, blokov za izgradnjo zidov, predizdelanih armiranih panelov za zidove, strehe in stropne.

Konstrukcijski betoni visoke gostote. Visoka gostota se dosega z uporabo težkih agregatov kot npr. barit, ki vsebujejo železo ali druge kovine v obliki opilkov ali svinčenih kroglic. S težkimi agregati se dosegajo gostote betona do 4650 kg/m^3 , še višje gostote pa z dodajanjem že omenjenih opilkov in kroglic. Uporaba: izdelava zaščitnih zaslonov pred sevanji žarkov X in nevtronov - izdelavo atomskih zaklonišč.

¹⁷ Marka betona (MB) je normirana tlačna trdnost betona izražena v (N/mm^2) , ki izhaja iz karakteristična tlačne trdnosti pri starosti betona 28 dni. Trdnostni razred ugotavljajo s preizkusom vzorčnih kock, ki jih strejo 28 dni po izdelavi in ugotovijo dejansko trdnost. Tlačna trdnost betona s starostjo narašča (tudi po 28 dneh, pa tudi še več kot po 20 letih) Dokazovanje trdnostnega razreda je obvezno za vsak objekt, oziroma za vsak konstrukcijski element. Poznamo naslednje marke betona (MB): MB 10, MB 15, MB 20, MB 25, MB 30, MB 35 in MB 45. MB 10 je oznaka za beton, ki vsebuje 100 kg cementa na 1 m^3 gramoza. Za armiranobetonske konstrukcije se uporabljajo betoni mark od MB 15 dalje, običajno MB 20 do MB 35. Betoni nad MB 40 so visoko trdni. V praksi so že uporabljali betone izjemno visokih trdnosti (MB 140) (Beton, <http://sl.wikipedia.org/wiki/Beton>, 18.6.2010).

V sodobni gradbeni praksi se vse bolj uveljavljajo betoni visokih trdnosti, t.j. od 40 – 140 MPa. Ko se uporabljajo za izgradnjo elementov, ki so obremenjeni po daljšem času se trdnost betona določa pri starosti 56 ali celo 90 dni, namesto običajnih 28 dni.

Konstruktivski betoni z zgodnjim doseganjem trdnosti v kratkem času od nekaj ur do nekaj dni dosežejo visoko trdnost. Uporabljajo se za izdelavo prednapetih elementov, ki jih je potrebno montirati kmalu po njihovi izdelavi, pri sanacijskih ukrepih, betoniranju v hladnih okoljih, betoniranju vozlišč, ki jih je potrebno hitro usposobiti za uporabo itd.

Masivni betoni – pri velikih konstrukcijah kot so ločene pregrade se betoni vgrajujejo v masovnih količinah, zato morajo biti ekonomični in tehnološko primerni. Vgrajujejo se v pasovih širine od 0,6 do 1 m pri čemer znaša količina cementa nad 350 kg/m³.

Prepaktirani betoni – zanje je značilna vgradnja posameznih komponent betona v dveh fazah. Med opaž se najprej nasuje ustrezen agregat na katerega se nato injektira cementna pasta z dodatki. Prepaktirani betoni se manj krčijo pri toplotnih spremembah in pri sušenju, ker je agregat vgrajen bolj kompaktno. Uporaba: sanacijska dela, za izdelavo zaščitnih zaslonov (težki betoni), za podbetoniranje zgradb posebnega pomena (reaktorske posode), za izgradnjo stebrov mostov in za izgradnjo podvodnih objektov.

Valjani betoni so trdne konsistence, ki se kompaktirajo s pomočjo vibracijskih valjarjev ali žab. Ti betoni so zelo suhi, saj vsebujejo od 60 do 360 kg cementa na m³ betona. Uporaba: hitra izgradnja velikih težnostnih pregrad, parkirišč ob avtocestah, manj pomembnih cest, servisnih površin na letališčih, podlog vozišč itd. Valjani beton se vgrajuje v plasteh debeline 20 do 30 cm tako, da je možna ustrezna komprimacija.

Zemljo-cementni betoni so mešanica zdrobljena ali granulirane zemljnine (kombinacija peska, gline, mivke, gramoza, tehničnega kamna, recikliranega materiala), cementa in vode. Ti betoni vsebujejo 80-225 kg cementa na m³ in dosegaajo trdnosti od 2 do 5 MPa po 7 dneh in končne trdnosti okoli 20 MPa. V cestogradnji so znani kot cementna stabilizacija ali cementno modificirana zemljina za izdelavo temeljne plasti prometnic. Primerni so za izdelavo podlag pod temelji, stabilizacijo brežin vodotokov in zemeljskih pregrad.

Brizgani betoni (Torket, Shotcrete) so groba cementna malta ali beton, ki se z veliko hitrostjo s pomočjo stisnjenega zraka na naša na navpične in vodoravne površine konstrukcij. Uporablja se za izdelavo oblog tunelov, športnih objektov in lupinastih razgibanih konstrukcij.

Betoni s kompenziranim krčenjem (nekrčljivi in nabrekajoči betoni) nabreknejo med hidratacijo cementa do nekoliko večje prostornine od potrebne končne prostornine. Po krčenju pa je prostornina približno taka, kot je predvideno brez vpliva krčenja. Armatura se po ekspanziji obremeni z nategom, ki se pri krčenju sprosti.

Porozni betoni – količina cementne paste ne zaliže vseh praznin med zrnji agregata. Pri tem se uporablja nizek vodocementni količnik, zato je beton suh. Uporablja se za izdelavo drenažnih plasti na parkiriščih, za podlage športnih igrišč, letalskih stez in tam kjer je potrebno hitro odvajanje meteornih vod. Uporabljajo se tudi za izdelavo večplastnih toplotnih izolacij v visokogradnjah.

Polimerni – portlandcementni betoni

Te vrste betonov so modificirane z dodajanjem polimerov, ki se oddajajo med mešanjem betona. Pogosto se uporabljajo termoplastični ali elastomerni lateksi. S tem se poveča trajnost, lepljivost, odpornost na kloride, sprejemnost ter tlačna in natezna trdnost betona. Našteto se odraža v povečani odpornosti proti zmrzovanju in tajanju, odpornosti na obrabo in udarce, zato so uporabni za oblogo površin izpostavljenih mehanskim obremenitvam – obloge konstrukcijskih betonov.

Ferocementi so posebna vrsta armiranega betona. Narejeni so iz dveh blizu položenih tankih kovinskih mrež, ki sta obdani s cementno malto. Uporabljajo se za izdelavo lupinastih sten, bazenov, tunelskih oblog, silosov, rezervoarjev, predizdelanih stavbnih elementov in celih montažnih hiš, plovil, kipov, tankih panelov (do 25 mm) in drugih podobnih izdelkov.

Vlaknasto armirani betoni – običajnim betonom se v fazi suhega mešanja dodajajo vlakna omejenih dolžin (6-150 mm, debeline do 0,75 mm) iz jekla, polimerov, stekla, celuloze, kamnine itd. Običajno se dodaja od 1 – 4% vlaken. Ti betoni se uporabljajo za izdelavo elementov in konstrukcijskih delov izpostavljenih obrabi, za lokalna popravila betonskih površin, izpostavljenih delov hidrotehničnih objektov, pločnikov, tankih lupin (ferocementi) in različnih predizdelanih elementov (Žarnić, 2000, 119-126).

5.1.2 Jekla

Jeklo se pri gradbeništvu uporablja za izdelavo konstrukcij. Gradbena jekla za konstrukcije so nelegirana ali malo legirana jekla. Predvsem pomembni lastnosti sta trdnost materiala in pa meja njegove plastičnosti, druge karakteristike glede na vrsto obtežbe pa so: žilavost, odpornost proti krhkemu lomu, odpornost proti staranju in korozijska odpornost. Kakovostni razred A: primerna za zakovičene konstrukcije, tanjše elemente zvarjenih konstrukcij, ki so obremenjeni le s statično obtežbo in niso izpostavljeni večjim temperaturnim spremembam ali nizkim temperaturam;

Jeklo je po uporabi najbolj razširjena železova kovina. Njegove lastnosti so odvisne od količine legiranih – dodanih elementov, zlasti ogljika. Glede na vsebnost ogljika ločimo: nizko, srednje in visoko karbonsko ter livarsko jeklo. Nizko¹⁸ karbonska jekla so poceni, mehka in lahko varljiva. Uporabljajo se kot pločvine v avtomobilski industriji, za izgradnjo elementov mostnih konstrukcij in kot armatura za betonske konstrukcije. Visoko karbonska jekla so trša in primerna za orodjarsko industrijo. Srednje karbonska jekla z vsebnostjo ogljika od 0,2-0,65 % se uporabljajo za izdelavo tračnic, vzmeti in kladiv.

Nova generacija konstrukcijskih jekel so drobnozrnata mikrolegirana jekla z višjo mejo plastičnosti in visoke trdnosti ob razmeroma visoki žilavosti, kar omogoča snovanje lažjih, ekonomičnih konstrukcij. Ta jekla se uporabljajo za izdelavo: visokotlačnih cevovodov, mostov, tlačnih posod in za različne varjene konstrukcije, kjer je ob visoki nosilnosti pomembna majhna teža (vozila, avtodvigala itd.).

Običajna, površinsko nezaščiten jekla hitro rjavijo, kar lahko upočasimo z dodajanjem kroma ali niklja. Tako dobimo nerjavna jekla, ki so pri visokem odstotku (nad 12%) dodanega kroma visoko korozijsko odporna. Z dodajanjem različnih legiranih materialov in z različnimi postopki utrjevanja, dobimo jekla visoke trdnosti in korozivne odpornosti poznana kot visoko legirana jekla oz. super zlitine. Uporabljajo se za izdelavo velikih konstrukcij kot so mostovi, zgradbe in deli letal (Žarnić, 2000, 141-160).

¹⁸ Vsebnost ogljika znaša od 0,1-0,25 %.

6 ZAKLJUČEK

V zaključku bom strnil in povzel spoznanja zaključne naloge. Ugotovil sem, da organizacija in izvedba vaj MES zahteva obsežne priprave tako poveljstev, enot, vodje vaje in končno tudi sodelujočega posameznika. Tega dela se je potrebno lotiti in ga končno tudi izvesti po neki ustaljeni proceduri. Bojne vaje z MES so dober pokazatelj usposobljenosti in bojne zmogljivosti inženirskih enot za rušenje elementov in materialov. So najvišja oblika usposabljanja v miru, korak dalje bi bilo še rušenje objektov, ki se v miru žal le simulira z vadbenimi sredstvi. SV manjka priložnosti, da bi dejansko rušila objekte. Menim, da je za to kriva toga civilna zakonodaja in prezapletena koordinacija za pridobitev ustreznih dovoljenj. Pa tudi v Doktrini SV bi bilo potrebno doreči, kako je z rušenjem infrastrukture v vojni. Eden ključnih smotrov vaj z MES je tudi urjenje poveljstev in štabov za organiziranje in pravilno ter varno izvedbo bojnih vaj z MES. Pri sami izvedbi je najpomembneje upoštevati varnostne ukrepe. Cilj naloge je bil tudi seznaniti se z vsebino in izdelavo elaborata, kot ključnega elementa za organiziranje in izvedbo vaj, ki predvidi njihov potek v celoti. Namreč, vaje so večdnevne. Spoznali smo naloge posameznih organov na vadišču. Vsak organ od vodje vaje do opazovalca mora jasno poznati in razumeti svoje dolžnosti ter jih nepretrgoma odgovorno izvajati. Odgovornost je na ramenih častnikov, ki morajo podrobno poznati praktično izvedbo posameznih vaj, zagotoviti pogoje za delo, organizirati delo in z nadzorom zagotavljati varnost. Predhodno morajo preučiti zakonodajo, ki se dotika področja vaj z MES. Glede didaktike lahko rečemo, da so vaje z MES učna metoda urjenja, ki obsega vaje posameznika in enot. Omeniti velja, da je program zastavljen tako, da se vadbenci najprej usposobijo za delo z vadbenimi MES in potem preidejo na MES. Podobno se začne z vajami posameznika in nadaljuje z vajami enot – oddelkov. Postopno se postopki nadgrajujejo, postajajo bolj obsežni, kar ne sme vplivati na varnost. V nalogi smo spoznali vsebino elaborata, podrobno je bila predstavljena njegova vsebina, od priprav in ureditve vadišča, varovanja vadišča, dolžnosti in obveznosti organov na vadišču itd. Zagotovo je pri tem najpomembneje podrobno poznavanje in razumevanje praktičnega poteka – izvedbe posameznih vaj; na kar sem dal velik poudarek in jih podrobno opisal; in upoštevanje varnostnih ukrepov. Varnost izvedbe je seveda najpomembnejša. Nespoštovanje ali celo nepoznavanje varnostnih ukrepov vodi v povzročitev neljubih dogodkov z hudimi posledicami in priča o slabi usposobljenosti moštva. Slednje preprečujemo z temeljitimi pripravami, ki se začnejo že v vojašnici; tako za vojake kot častnike; in nadaljujejo na samem vadišču – priprava moštva na izvedbo vaje, kjer se ponovno razloži izvedbo vaje in opozori na varnostne ukrepe. Rušenje elementov in materialov je vrhunec večdnevnega usposabljanja, kjer je potrebno združiti, vsa do tedaj osvojena teoretična in praktična znanja v celoto. Ugotovil sem, da se tudi drugod lotevajo rušenja na praktično identičen način kot pri nas. Očitno je, da ima minerska stroka skupne korenine, ki izhajajo iz Amerike. Skupni so postopki preverjanja neoporečnosti sredstev, varnostni ukrepi, priprava dokumentacije, metodika usposabljanja itd. Na koncu sem podal še predloge za izboljšanje vaj z MES. Predlogi so šli v več smereh. Eden od predlogov je bil, da bi se rušilo dele konstrukcije objektov iz zemlje, lesa, železa in betona. Kot drugo pa bi morali iti v korak z novimi materiali, ki se uporabljajo v gradbeništvu. Rušiti bi morali elemente iz umetnih mas, različnih tipov betonov (konstrukcijski betoni visoke trdnosti) in jekel (betonske armature), kovin kot so aluminij in različnih kompoziti. Vaje bi lahko bile bolj zanimive, če bi učinek PP in PT min lahko prikazali na delih oklepa, kot so npr. gosence. Če na koncu vse povzamem v zaključno misel lahko rečem, da so bojne vaje z MES odlična izkušnja za pridobivanje novih znanj, saj so dobro organizirane, inštruktorji odlično strokovno usposobljeni, same vaje so zanimive, improvizacija pa mora biti omejena zaradi varnosti izvedbe.

VIRI

Podkoritnik, Mitja (1994): Navodilo in program vaj z bojnimi minskoeksplozivnimi sredstvi.

Klemenčič, Franc (1997): Eksplozivne snovi.

Oštir, Robert (2010): Elaborat za izvedbo vaj z MES. MORS

US Army Corps of Engineers, <http://www.usace.army.mil/about/Pages/Home.aspx>, 23.6.2010.

FM 5 – 250 Explosives & Demolitions, <http://www.militarynewbie.com/pubs/FM%205-250%20Explosives%20And%20Demolitions%20Manual.pdf>, 1.6.2010.

Demolition, www.osha.gov, 20.6.2010.

Beton, <http://sl.wikipedia.org/wiki/Beton>, 18.6.2010.

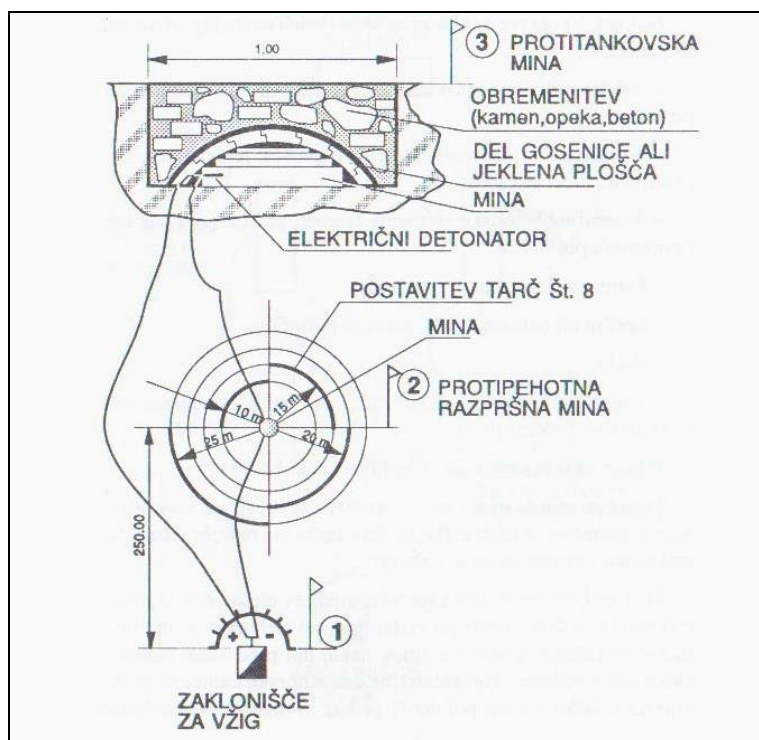
Zarnić, Roko (2000): Lastnosti gradiv: str. 119-126.

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

MES	minsko – eksplozivna sredstva
EDK	električna detonatorska kapica
DK	detonatorska kapica
DV	detonacijska vrvica
EP	eksplozivne polnitve
MES	minsko–eksplozivna sredstva
Mts	materialno-tehnična sredstva
PGV	počasi goreči vžigalnik
PO mine	protioklepne mine
PP mine	protipehotne mine
SV	Slovenska vojska

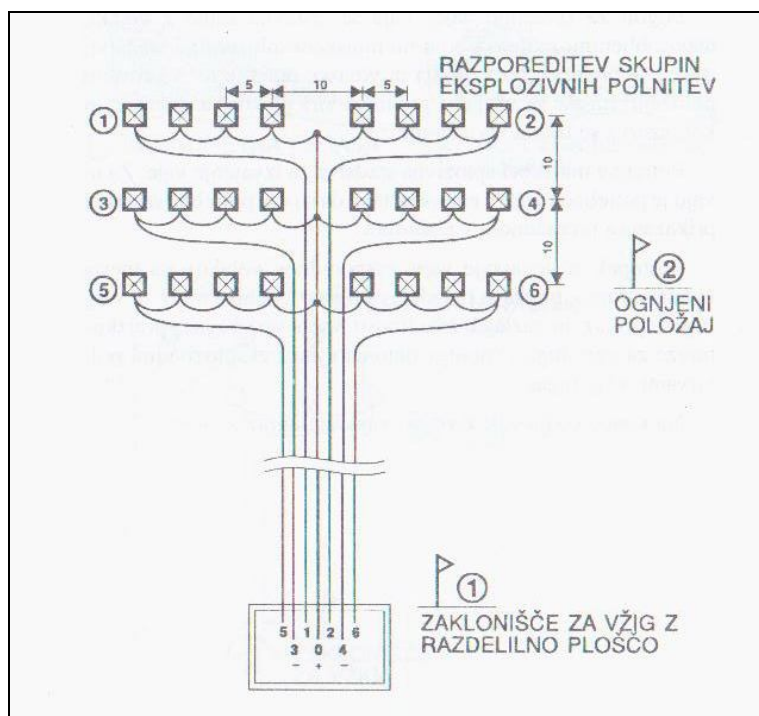
PRILOGE

PRILOGA 1: Shema postavitve PP in PO min ter MRUD



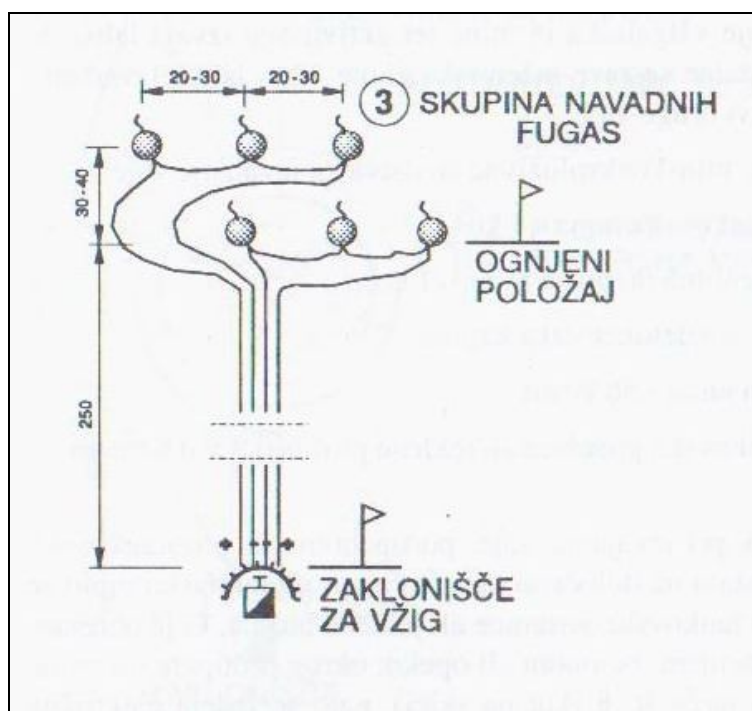
Vir: Navodilo in program vaj z MES (Podkoritnik, 1994, 59)

PRILOGA 2: Shema dirigirane mreže



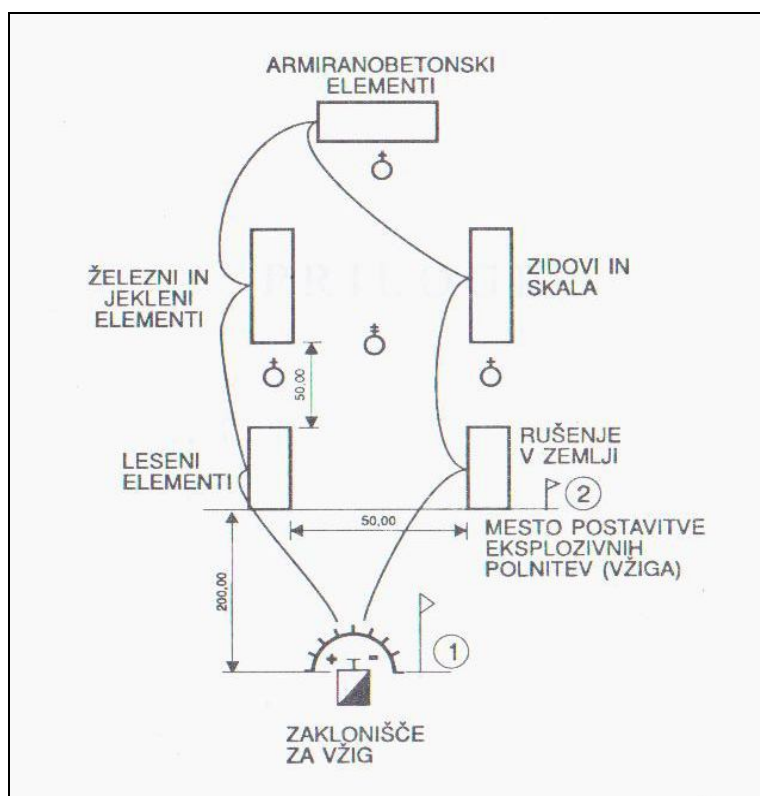
Vir: Navodilo in program vaj z MES (Podkoritnik, 1994, 55)

PRILOGA 3: Shema skupine navadnih fugas



Vir: Navodilo in program vaj z MES (Podkoritnik, 1994, 57)

PRILOGA 4: Shema rušenja elementov in materialov



Vir: Navodilo in program vaj z MES (Podkoritnik, 1994, 61)

IZJAVA O AVTORSTVU ZAKLJUČNE NALOGE

Spodaj podpisani Daniel Pejović izjavljam, da je zaključna naloga plod lastnega dela, prispevki drugih avtorjev pa so ustrezno navedeni.

Daniel Pejović

