

Oprema za uvježbavanje vatrogasaca za rad s uređajima za disanje

Equipment for firefighter practicing with respiratory protective devices

Berislav Hengl, dipl. ing. univ. spec.

SAŽETAK

Samostalni uređaji za disanje danas su jedan od najvažnijih elemenata osobne zaštitne opreme vatrogasaca, kako zbog osobne zaštite koju pružaju, tako i zbog toga što omogućavaju korisniku da djeluje u nepovoljnim uvjetima u zatvorenom prostoru.

Osnovni zahtjevi koji se postavljaju pred svakog korisnika uređaja za disanje su dobro zdravstveno stanje korisnika koje se utvrđuje provedbom propisanog liječničkog pregleda te stvarna fizička kondicija pojedinca. Uz to, korisnik mora biti temeljito teoretski i praktično osposobljen za korištenje uređaja.

Sigurna i učinkovita uporaba uređaja za disanje zahtijeva od korisnika više od osnovnog poznavanja funkcionalnosti opreme. Korisnik se mora bolje upoznati s težinom i volumenom uređaja te kako koristiti ovu opremu u određenim situacijama.

Oprema za uvježbavanje korisnika uređaja za disanje koji se obrađuje u ovom radu koristi se prvenstveno za obučavanje korisnika za obavljanje zadataka pod mentalnim i fizičkim stresom. Korištenjem opreme za uvježbavanje poboljšavaju se vještine korisnika u orijentaciji, komunikaciji, spašavanju žrtava i bržim reakcijama te postizanju samopouzdanja, kontrole i rutine u postupanju.

Ključne riječi: uređaji za disanje, oprema za uvježbavanje, opterećenje, orijentacijski labirint, fizička priprema

Summary

Self-contained breathing apparatus (SCBA) has become one of the firefighters' most important pieces of equipment, both for personal safety and for allowing the user to operate in the hostile atmosphere of fire.

The basic requirements for each SCBA user are the good health of the user as determined by the prescribed medical examination and the actual physical fitness of each individual. In addition, the user must be thoroughly theoretically and practically qualified for use of SCBA.

Safe and effective use of SCBA requires more from the user than a basic familiarization of how SCBA works. The user needs to become familiar with the added weight and bulk of SCBA adds and how to manage this equipment in certain situations.

Breathing apparatus training gallery are used primarily to train SCBA users in carrying out tasks under mental and physical stress. Through use of this facility, SCBA user's skills are improved in areas of orientation, communication, rescuing casualties and achieving confidence, control and routine in acting.

Key words: breathing apparatus, practising equipment, stress, orientation maze, physical preparation

UVOD

Introduction

Vatrogasna djelatnost spada u specifičnu ljudsku djelatnost koja iziskuje psihičku stabilnost i dobru fizičku (tjelesnu) izdržljivost. Pod psihičkom stabilnošću podrazumijeva se kontrola i prilagodba na nove, nepoznate situacije, kao i situacije u kojima je ugrožen vlastiti ili tuđi život (stresne životne situacije). Kvalitetna fizička priprema vatrogasaca obuhvaća svakodnevno tjelesno vježbanje kojim se razvijaju aerobne sposobnosti, te usvajaju i poboljšavaju psiho-motoričke sposobnosti (brzina, snaga, izdržljivost, koordinacija, itd.).

Samostalni uređaji za disanje (dalje: „uređaji za disanje“) obvezni su dio osobne zaštitne opreme svih pripadnika interventnih snaga koje djeluju u uvjetima opasnim za čovjeka poput požara u zatvorenom prostoru ili pri nesrećama s opasnim tvarima gdje je ugrožen respiratorni sustav osobe. Kako bi se spriječile opasnosti od udisanja otrovnih i/ili vrućih plinova i zaštitili zdravlje i život va-

trogasaca uređaji za disanje se kao obavezna zaštitna oprema koriste u velikom broju situacija pa je danas rad vatrogasaca nezamisliv bez uporabe ove zaštitne opreme. Zbog toga je propisano da sve vatrogasne postrojbe bez obzira na veličinu i važnost moraju imati određeni minimalni broj uređaja za disanje¹.

Odgovarajućim podzakonskim propisom² propisana je nadalje obveza da osobnu zaštitnu opremu vatrogasci moraju nositi pri gašenju požara, spašavanju osoba i imovine, zaštiti okoliša i drugim intervencijama u kojima se susreću s opasnostima za njihovu sigurnost i zdravlje, a uređaji za disanje koriste se u intervencijama u kojima se javlja opasnost od otrovnih i štetnih tvari u zraku ili nedostatka kisika u zraku.

Osposobljavanje i usavršavanje korisnika uređaja za disanje - *Breathing Apparatus users training and specialization*

Zbog važnosti uporabe zaštitne opreme za dišne organe propisan³ je sadržaj i način obuke korisnika za rad s ovim osobnim zaštitnim sredstvima kao program usavršavanja za vatrogasnu specijalnost „Aparati za zaštitu dišnih organa“ u trajanju od 30 školskih sati i u pravilu se provodi u vatrogasnim zajednicama županija ili u Vatrogasnoj školi. Sadržaj programa je orijentiran na šire područje i obuhvaća osnove zaštite dišnih organa te upoznavanje s osnovnim tehnikama u praksi:

TEORIJSKI DIO (12 sati):

- fiziologija disanja;
- klasifikacija štetnih i otrovnih tvari;
- vrste i namjena aparata za zaštitu dišnih organa;
- održavanje sprava za zaštitu dišnih organa;
- sprave na osnovi izolacije;
- nadzorni instrumenti;
- uređaji za punjenje boca

1 Pravilnik o minimumu tehničke opreme i sredstava vatrogasnih postrojbi, „Narodne novine“ broj 43/95.

2 Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitnu i drugu osobnu opremu koju pripadnici vatrogasnih postrojbi koriste prilikom vatrogasne intervencije, „Narodne novine“ broj 31/11.

3 Pravilnik o programu osposobljavanja i usavršavanja vatrogasnih kadrova, „Narodne novine“ broj 61/94.

VJEŽBOVNI DIO (18 sati):

- nadzor i ispitivanje aparata za zaštitu dišnih organa;
- rad s mjernom opremom;
- rad s kompresorom za zrak;
- rad s pumpom za pretakanje kisika;
- rad s alatom i priborom za održavanje izolacijskih aparata

Praktični dio obuke provodi se ovisno o opremljenosti organizatora obuke i dostupnosti raznih rješenja i simulacijskih alata pa nastava nije standardizirana odnosno ne provodi se ujednačeno u svim vatrogasnim organizacijama. Dodatno usavršavanje za ovu specijalnost posebno je važno kod dobrovoljnih vatrogasaca jer se radi o profilu ljudi koji ovu opremu ne koriste svakodnevno već samo u slučaju potrebe odnosno u intervencijama koje zahtijevaju uporabu zaštitnih sredstava za disanje što je kod dobrovoljnih vatrogasnih društava u ruralnim ili malim sredinama rijetko. S druge strane, propisi koji reguliraju područje vatrogasne djelatnosti kao i područje zaštite na radu strogo propisuju obvezu korištenja odgovarajuće zaštitne opreme za obavljanje određenih poslova.

U zemljama EU provode se slični programi osposobljavanja za vatrogasce, ali uz dodatak da je propisana ili preporučena obveza pohađanja odgovarajućih godišnjih programa za korisnike, pa tako npr. u Njemačkoj svaki korisnik uređaja za disanje mora jednom godišnje sudjelovati u sljedećim aktivnostima⁴:

- jedno testiranje (u pravilu polaganje pismenog ispita)
- jedna provjera u postrojenju za uvježbavanje vatrogasaca za rad s uređajima za disanje
- sudjelovanje najmanje 15 minuta u intervenciji ili vježbi s uporabom uređaja za disanje

Ukoliko vatrogasac koji posjeduje specijalnost za nošenje uređaja za disanje ne ispuni u godinu dana sva tri uvjeta, gubi dozvolu odnosno licencu korisnika.

⁴ FwDV 7 (Feuerwehr-Dienstvorschriften, Band 7) Taschenbuch – Kohlhammer, 2018. (Vatrogasna smjernica br. 7 – Zaštita dišnih organa)

Oprema za uvježbavanje vatrogasaca za rad s uređajima za disanje - *Equipment for firefighters practicing respiratory protective devices*

Namjena opreme - *Purpose of equipment*

Rad s uređajima za disanje podrazumijeva enormno visoku razinu fizičkog i psihičkog stresa. Zbog toga je važno korisnike ovih zaštitnih naprava pripremiti za razne situacije iz stvarnog života. Oprema za uvježbavanje omogućuje realističan trening u načinu rukovanja i upravljanja uređajima, dajući korisnicima uvid u razne vrste izazova i razine stresa s kojima se mogu susretati u stvarnim situacijama. Oprema za vježbanje i stjecanje kondicije (fitnes oprema), koja je posebno prilagođena da odražava određene izazove njihovog rada, može se koristiti za testiranje i poboljšanje fizičke sposobnosti korisnika koji moraju nositi kompletnu zaštitnu opremu. Opasne situacije realistično se simuliraju i kombiniraju sa simulacijskom opremom za visoke temperature, generatorima dima, sustavima zvučnih i svjetlosnih efekata, kako bi stavili na kušnju fizičku i psihičku sposobnost polaznika. Sigurnosti polaznika posvećen je najviši prioritet, a osigurava se s mnoštvom raznolikih sustava nadzora. Nakon montaže opreme, procedure odnosno raspored prepreka mogu se brzo i jednostavno mijenjati kako bi se spriječilo navikavanje ljudi na određeni skup vježbi. Oprema za uvježbavanje se može trajno montirati u čvrstom objektu ili u mobilnom spremniku. Namjena opreme za uvježbavanje je:

- uvježbavanje standardnih postupaka kroz simulaciju rada uz uporabu uređaja za disanje
- provjera sposobnosti orijentacije i izdržljivosti vatrogasaca
- utvrđivanje stvarne kondicije i fizičke spremnosti vatrogasaca

Uvjeti za polaznike programa na opremi za uvježbavanje vatrogasaca za rad s uređajima za disanje - *Requirements for program participants on Equipment for firefighters practicing respiratory protective devices*

Korisnik uređaja za disanje je osoba koja na temelju svoje osposobljenosti i zdravstvenog stanja ima sposobnost rada s uređajem za disanje u radnim i vatrogasno-spasilačkim intervencijama. Osposobljenost podrazumijeva da je polaznik sudjelovao u obuci za rad s uređajem te da je u

sklopu obuke proveden i praktični dio koji je obuhvatio sve elemente obuke, odnosno da je praktična obuka tako provedena da se razvila rutina te da je polaznik bio suočen s realnim situacijama, fizičkim i psihičkim izazovima. Uvjeti koje polaznik programa mora ispunjavati su:

- starost polaznika najmanje 18 godina
- posjedovanje uvjerenja o liječničkom pregledu za vatrogasca
- osposobljenost najmanje za zvanje „vatrogasac” (za dobrovoljne vatrogasce)
- bez simptoma bolesti (prehlada, temperatura, glavobolja)
- bez prethodne konzumacije alkohola ili droga, opijata i sl.
- posjedovanje osobne zaštitne opreme za strukturne požare (odijelo, kaciga, rukavice i čizme)

Utvrđivanje opterećenja - *Determination of stress*

Cilj obuke za rad s uređajima za disanje je između ostalog postići potrošnju energije polaznika obuke od 80 kJ (za starije od 49 godina – 60 kJ) kroz svladavanje programa odnosno u sklopu planiranih opterećenja i uz uporabu standardne boce s zrakom (*Tablica 1.*). Prije početka obuke potrebno je utvrditi kojoj razini opterećenja treba izložiti pojedinog polaznika da bi se proces obuke u opremi za uvježbavanje odvijao svrsishodno i sigurno. Osnovni parametri za to su starost polaznika i broj otkucaja srca.

Otkucaji srca izražavaju se u broju otkucaja po minuti (BPM⁵). Prosječan broj otkucaja srca kod odrasle osobe kreće se od 60 do 100 otkucaja u minuti.

Razina opterećenja utvrđuje se s obzirom na starost korisnika uređaja za disanje, najveći predviđen utrošak energije te sigurnosni uvjet odnosno najveći broj otkucaja srca svakog korisnika. Najveći broj otkucaja srca (HRmax⁶) je vrijednost koja se smanjuje s godinama, ali faktori poput spola, fizičke aktivnosti ili indeksa tjelesne mase nemaju značajan utjecaj na nju (nije utvrđeno).⁷ HRmax koji se izračunava s obzirom na starosnu dob kao jedini faktor

5 BPM – Beats Per Minute (frekvencija srca je brzina smjene srčanih ciklusa, mjerena brojem kontrakcija srca u minuti)

6 HRmax – Maximum Heart Rate (najveća srčana frekvencija)

7 Nes.B.M i dr., Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study, Scanidnavian Journal of Medicine, Volume23, Issue6, 2013

prikladan je za razne skupine, iako se mora uzeti u obzir standardna pogreška od 10,8 otkucaja u minuti. U laboratorijskim uvjetima i uz nadzor liječnika, određuje se stres testom, tj. testom pod najvećim opterećenjem. Indirektno, određujemo ga jednostavnom formulom tako da se od broja 220 oduzmu godine života osobe. Za izračun najvećeg broja otkucaja srca za vrijeme uvježbavanja za rad s uređajima za disanje koristi se formula:

$$\text{HRmax}_{\text{žene}} = 226 - \text{broj godina korisnika uređaja za disanje}$$
$$\text{HRmax}_{\text{muškarci}} = 220 - \text{broj godina korisnika uređaja za disanje}^8$$

Sigurnim se smatra ako su kod korisnika uređaja za disanje s visokim stupnjem kondicijske spremnosti otkucaji srca između 70 i 90 % maksimalnog boja⁹.

Primjer: 30 – godišnji vatrogasac:
Hrmax: 220 - 30 = 190 BPM
190 x 0.90 = 171 BPM

Osoblje za provedbu programa uvježbavanja vatrogasaca - *Staff for the implementation of a firefighters training course*

Čitav proces obuke zasniva se na provedbi sigurnosnih mjera što se vidi iz redoslijeda obavljanja radnji:

- registracija polaznika, upute, postavljanje odašiljača i mjerača pulsa
- ulazak u prostoriju i uključivanje aparata
- sprave za vježbanje (ljestve i bicikl)
- ulazak u orijentacijski labirint
- izlazak iz labirinta
- napuštanje prostorije
- mjerenje tlaka, praćenje, rehidriranje tekućinom.

Kontrolu i upravljanje cijelim procesom provode najmanje dvije osposobljene osobe od kojih je jedan glavni instruktor, a drugi liječnik ili medicinski tehničar odnosno vatrogasac osposobljen za pružanje prve pomoći i

8 Američki kardiolozi Haskell i Fox utvrdili su ovu formulu, publicirano 1970 godine u radu "Research Conference on Applied Work Physiology" a danas prihvaćeno kao pouzdano

9 NFPA [2008c]. Standard on health-related fitness programs for fire fighters. Quincy, MA: National Fire Protection Association. NFPA 1583.

korištenje automatskog vanjskog defibrilatora (AVD)¹⁰. Korisnicima se daju osnovne upute o provedbi programa, upoznaje ih se s opasnostima i sigurnosnim mjerama te ih se oprema s primopredajnikom i osobnim mjeracem pulsa nakon čega se osim vizualnog praćenja i praćenje broja otkucaja srca prati i utrošak energije. Osobe koje provode obuku utvrđuju uz pomoć programske podrške visinu opterećenja za svakog pojedinog polaznika te osiguravaju posluživanje opreme i nadzor za vrijeme obuke, bilježe ozljede, prate puls prije, tijekom i nakon obuke te po potrebi poduzimaju mjere prve pomoći.

Elementi opreme za uvježbavanje - *Components of practicing equipment*

U opremi za uvježbavanje svaki korisnik uređaja za disanje prvo prolazi kroz postupak provjere fizičke spremnosti na ergometrijskim spravama te se nakon toga upućuje na obuku u orijentacijski labirint opremljen simulacijskom opremom i preprekama kojim se kreće pod stalnim nadzorom voditelja obuke te uz kontrolu razine stresa što je obvezno iz sigurnosnih razloga. Ovaj način obuke trebao bi biti obavezan za sve korisnike, a preporučuje se minimalno jednom godišnje. S obzirom da u Hrvatskoj ne postoji tehnička smjernica za ovakvu vrstu obuke, može se primijeniti strana smjernica - njemački standard DIN 14093¹¹ „Oprema za uvježbavanje korisnika opreme za zaštitu dišnog sustava“.

Oprema za uvježbavanje vatrogasaca za rad s uređajima za disanje u skladu s DIN 14093 sastoji se od sljedećih elemenata:

1. prostorije za fizičku pripremu (fitnes sprave za vježbanje/fizičku provjeru),
 2. kontrolne sobe s upravljačkim modulom,
 3. orijentacijskog labirinta s preprekama i simulacijskim alatima.
- Pored toga, u sklopu objekta u kojem će biti smještena oprema odnosno u kojem se odvija obuka potrebno je osigurati i prostorije koje služe za logistički dio obuke: garderoba, svlačionica, sani-

¹⁰ Uređaj koji primjenom elektro-impulsa reaktivira ili normalizira rad srca u slučaju zastoja

¹¹ DIN 14093 - Equipment for practicing respiratory protective devices, Standard, Deutsches Institut Fur Normung, 2014. Njemačka norma čije je prvo izdanje iz 1988. godine



Slika 1.: Raspored osnovnih elemenata opreme za uvježbavanje u prostoru

Figure 1.: Space arrangement of the basic elements of equipment for practicing

tarne prostorije, tuševi, prostorija za opremu (boce, armature i sl.) te prijavna soba.

Prostorija za fizičku pripremu - (Fitness) Physical preparation room

Prostor za fizičku pripremu namijenjen je za zagrijavanje korisnika i rad uz mjerljivo fizičko opterećenje kao što je brzo hodanje, vožnja bicikla, penjanje ljestvama itd. Radi se o spravama koje su dizajnirane za korištenje od strane polaznika koji su opremljeni osobnom zaštitnom opremom, robusne izrade, nosivosti minimalno 180 kg. Sprave su opremljene automatskim start-stop sistemom za automatsko gašenje nakon dostignute zadane vrijednosti, uz mogućnost regulacije opterećenja, ugrađenim upravljačkim displayem s elektroničkim mjerenjem obavljenog rada i povežite bežično za komunikaciju s PC.

Najčešće sprave koje se koriste za ove svrhe su:

- bicikl s ergometrom - za početno utvrđivanje kondicijskog stanja korisnika,



Slika 2.: Oprema za fizičku pripremu vatrogasaca

Figure 2.: Equipment for the physical preparation of firefighters

Tablica 1.: Utrošak energije s obzirom na vrstu opterećenja

Sprave	18 – 49 godina	50 + godina	Ekvivalent potrošnji
Ljestve	80 prečki, 15 m/min 20,0 m – 20 kJ	52 prečke, 15 m/min 13,0 m - 13 kJ	1 kJ – 1,0 m
Bicikl	200 W, 80 U/min 110 okretaja – 16 kJ	200 W, 80 U/min 72 okr. – 10 kJ	1 kJ – 5,5 okr.
Traka	10°, 5 km/h 110,0 m – 11 kJ	10°, 5 km/h 70,0 m – 7 kJ	1 kJ – 10 m
Čekić	18 kg 33 x - 11 kJ	18 kg 24 x – 8 kJ	1 kJ – 3 x
Labirint	56 m 28 m puz.– 11 kJ 28 m hod. – 11 kJ	56 m 28 m puz. – 11 kJ 28 m hod. – 11 kJ	1 kJ – 2,5 m
UKUPNO	80 kJ	60 kJ	

Objašnjenje kratica: (*U/min* - okretaji u minuti, *10°* - nagib staze za trčanje, *33x* - 33 povlačenja, *puz. i hod.* - puzajući (1 m visine) i hodajući (2 m visine) dio orijentacijskog labirinta, *ekvivalent potrošnje* - utrošena energija na spravama i u labirintu izražena u kJ)

- beskonačna ljestva - za zagrijavanje donjih i gornjih ekstremiteta kroz simulaciju penjanja po ljestvama,
- ergometar ruke - za zagrijavanje gornjeg dijela tijela ciljano za prsa, ramena, ruke i leđnu mišićnu masu,
- traka za trčanje - za testiranje kod kardio-vježbi,
- uža za povlačenje s mjernim instrumentima - za provjeru snage polaznika.

Sve sprave koje se upotrebljavaju u procesu obuke imaju pretpostavljenu razinu potrošnje energije polaznika.

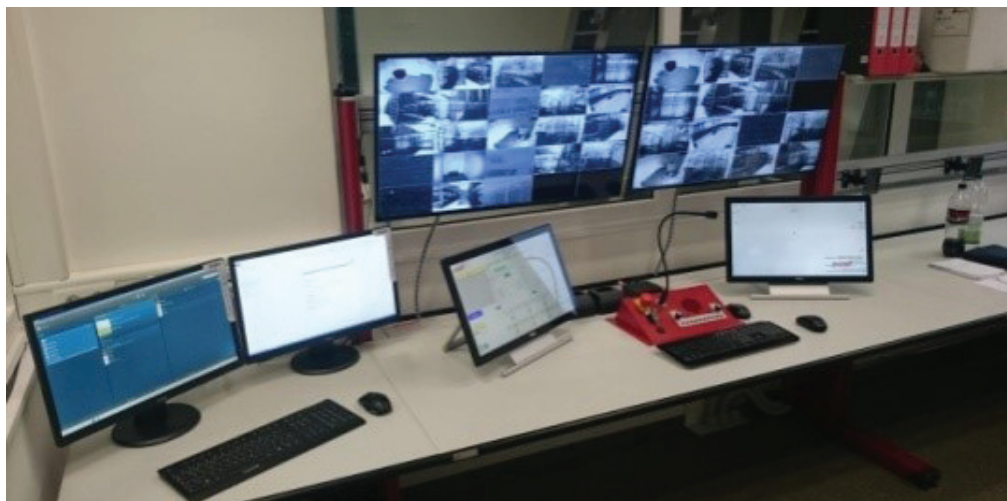
Kontrolna soba s upravljačkim modulom - *Control room with management module*

Kontrolni upravljački modul nadzire cjelokupni proces obuke i kontrolira sve elemente i opremu. Kontinuirani nadzor putem kamere, kontrola akustičkih uređaja (komunikacijski sustavi i sustavi sa zvučnim efektima), svjetala, uređaja za izvlačenje dima i zraka obavlja se daljinski, putem programske podrške. Aplikacija za fizičku pripremu omogućava snimanje i spremanje podataka o polaznicima. Korisnički prilagođen kontrolni i upravljački centar omogućuje voditelju da istodobno nadzire svaku prostoriju za obuku i svakog korisnika. Projektiran je na način da jedna osoba može nadzirati svu opremu i upravljati svim značajkama putem kontrolnog panela i monitora. Obuka se može snimati na vanjsku memoriju, putem aplikacije prati se točna lokacija svih polaznika u orijentacijskom labirintu. Voditelj može davati upute i dobivati odgovore putem intercom sustava¹². Za praćenje kretanja polaznika u orijentacijskom labirintu koriste se senzori za kontakt na gazištu i toplinske i infracrvene kamere (bilo u fiksnom položaju ili daljinsko upravljane iz kontrolne prostorije).

Tipke za zaustavljanje u nuždi mogu se aktivirati kako bi se odmah osvijetlila prostorija i uz pomoć sustava ventilacije iz nje izvukao zaostali dim. Sve šipke i rešetke u labirintu mogu se jednostavno odstraniti kako bi se brzo pristupilo polazniku kojem je potrebna pomoć. Za smanjenje stresa koriste se i orijentacijska svjetla koja ne umanjuju zamračenost labirinta, a daju mogućnost minimalne orijentacije polaznika.

Telemetrija pulsa omogućava praćenje broja otkucaja srca polaznika u prostoriji za fizičku pripremu i orijentacijskom labirintu, a podaci se pohranjuju. Podaci s osobnog mjerača pulsa postavljenom na prsnom košu polaznika bežično se

¹² Intercom sustav omogućava međusobnu komunikaciju osoba prostorno odvojenih u objektu putem zvučnika i mikrofona



Slika 3.: Kontrolna soba s upravljačkim modulom

Figure 3.: Control room with management module

prenose na zaslon u kontrolnoj sobi. Čim se prekorači zadani najveći broj otkucaja srca, aktivira se optički alarm. Dakle, štetno prenaprezanje kardiovaskularnog sustava može se rano spriječiti.

Orijentacijski labirint s preprekama i simulacijskim alatima - *Orientation maze with obstacles and simulation tools*

Orijentacijski labirint je srce opreme za uvježbavanje. Sastavljen je iz više kaveza metalne konstrukcije na više razina, sklopljen kao labirint s mnogim preprekama koje omogućuju polaznicima da uvježbavaju i povećavaju svoje orijentacijske sposobnosti i izdržljivost na stres. Dodatni efekti, poput dima, pozadinske buke, svjetla u bojama i tame, stvaraju realistične uvjete testirajući otpornost sudionika na psihički stres. Orijentacijski labirint sastoji se od staze za puzanje duljine 28 m, visine odjeljka od 1 m i staze za hodanje 28 m visine odjeljka od 2 m (naručitelj opreme može zahtijevati i drugačije dužine staza, ovisno o specifičnim potrebama). Konstrukcijska dimenzija osnovnog elementa orijentacijskog labirinta je 1 x 1 x 1 m.

Orijentacijski labirint je samostojeći, modularan, tako da prema potrebi i scenariju obuke omogućuje jednostavnu montažu/ponovnu montažu (preslagivanje), a sastoji



Slika 4.: Orijentacijski labirint

Figure 4.: Orientation maze

se i od drugih sastavnih elemenata labirinta: nosećih stupova, podnih panela, pregradnih stranica i zidnih nosača. U labirintu su smještene prepreke koje simuliraju stvarne situacije poput vrata, poklopaca šahta, prolaza s vertikalnim i horizontalnim pregradama, kliznih vrata, cijevi za provlačenje, nagiba i drugih prolaza, a iste se mogu alocirati po modularnom principu.

Prostorija u kojoj je smješten orijentacijski labirint opremljena je i simulacijskim napravama od kojih je najvažniji generator dima čija je namjena stvaranje umjetne, bezopasne magle isparavanjem ne-uljne tekućine, a aktivira se iz kontrolne sobe s ciljem simulacije realnih uvjeta u zatvorenom prostoru. Za zvučnu simulaciju zadužen je sustav zvučnih efekata s zvučnicima koji simuliraju zvukove požara u objektu odnosno pozadinsku buku (pucketanje, rušenje, eksplozija). U prostoriji se nalazi i video simulacija koja se sastoji od led modula velike snage s efektom plamena. Kada se koristi u kombinaciji s generiranom maglom, simulirana vatra izgleda kao stvarna. Za simulaciju topline koristi se grijač snage 10 kW.

Sigurnost i zaštita korisnika - *User safety and security*

Koncepcija izvođenja obuke s ovom opremom omogućava visoku razinu sigurnosti za sve polaznike. Sigurnosni protokol nalaže za početak provjeru ispravnosti zaštitne opreme te potpisivanje izjave o odgovornosti za vlastito zdravlje, trenutno zdravstveno stanje te provjeru vjerodostojnosti liječničkog uvjerenja. Prije početka obuke voditelj odnosno instruktor obavezan je zabraniti sudjelovanje polazniku ako je utvrđeno da mu je prije početka:

- krvni tlak preko 160 mmHg sistolički i preko 100 mmHg dijastolički
- broj otkucaja srca preko 100 BPM
- propisana terapija, zabrana fizičke aktivnosti ili uzima lijekove kod težih bolesti
- trenutno zdravstveno stanje opisano kao akutno oboljenje, prehlada, infekcija dišnih putova, vrtoglavica, jak kašalj i sl.

Nakon toga utvrđuju se točna ergometrijska opterećenja za svakog polaznika. Kod izvođenja obuke također se mogu javiti komplikacije te su definirani uvjeti za prekid obuke:

- kolaps/nesvjestica
- problemi s cirkulacijom
- vrtoglavica
- stanje umora
- gušenje
- osjećaj pritiska ili boli u prsima
- samostalna odluka sudionika obuke da prekine obuku

Polaznik nije zadovoljio u programu obuke i u slučajevima da je utvrđeno:

- skidanje zaštitne maske za vrijeme vježbe
- prevelike potrošnje zraka
- neobavljanje zadanih radnji u obuci.

Vatrogasci koji koriste uređaje za disanje i drugu specifičnu opremu moraju pohađati obuku za savladavanje specifičnih vještina kako bi učinkovito i sigurno obavljali kritične zadatke u svojoj osobnoj zaštitnoj opremi.

ZAKLJUČAK

Conclusion

Uvježbavanje vatrogasaca za rad s uređajima za disanje osmišljena je kako bi se osiguralo da polaznici sigurno koriste ove uređaje. Zbog toga što se u obuci na ovoj opremi ne koristi vatra odnosno plamen i visoke temperature, ova vrsta treninga često se smatra manjim fiziološkim opterećenjem za polaznika od obuke u kojoj se koriste kruta ili plinska ložišta. No, iako se u provedbi programa ne koristi takozvana „vruća obuka“ neka iskustva pokazuju kako se tijekom obuke mogu desiti i ozbiljne ugroze, pa čak i smrtni slučajevi¹³. Nepostojanje „vrućeg“ dijela obuke dovodi do pogrešne percepcije da je obuka manje fizički zahtjevna i opasna od npr. Simulatora plamenih udara¹⁴ u kojem se koristi ložište na kruta goriva ili plin te se simuliraju stvarni uvjeti uz visoke temperature, plamen i dim. Međutim, istraživanja jasno upućuju na to da se i ovdje postižu maksimalni naponi korisnika uređaja za disanje unatoč tome što se obuka provodi u klimatiziranom okruženju. Visoko fiziološko naprezanje posljedica je velikog metaboličkog opterećenja u kombinaciji sa slabopropusnom zaštitnom odjećom što dovodi do toplinskog stresa kao i do pojačane simpatičke aktivacije¹⁵, ograničene vidljivosti i stresa. Zbog toga je vrlo važno tijekom cijelog procesa obuke vatrogasaca provoditi sve sigurnosne mjere kako bi se mogućnost stradavanja polaznika smanjila na najmanju moguću mjeru.

S druge strane neosporne su prednosti uporabe opreme u procesu obuke i održavanja visokog stupnja spremnosti korisnika uređaja za disanje. Te prednosti su:

- realno utvrđivanje fizičke spremnosti - svaki polaznik obuke ali i njegova matična vatrogasna postrojba nakon završetka programa dobiva uvid u stvarnu fizičku spremnost pojedinca. Rezultati obuke se prate i pohranjuju te se na taj način vrši i kontrola odnosno praćenje poboljšanja i pogoršanja zdravstvenog stanja
- visok stupanj sigurnosti - u izvanrednoj situaciji, kontrola s jednim gumbom aktivira rasvjetu i ventilaciju i otkazuje sve ostale funkcije kako bi se instruktorima

13 Fire Fighter trainee Suffers Sudden Cardiac Death During Maze Training, Izvješće o smrti vatrogasca tijekom obuke u opremi za uvježbavanje, Američki institut za zaštitu na radu, 2008. <https://www.cdc.gov/niosh/fire/pdfs/face200902.pdf>

14 DIN 14097:2018 Feuerwehrrübungsanlagen - Njemačka norma za Simulatore plamenih udara

15 transmisija neurona u živčanom sustavu, odgovor organizma na napor - ubrzavanje srčanog ritma, znojenje dlanova, ubrzano disanje

- pomoglo u pružanju pomoći polazniku. Polaznici se neprekidno nadgledaju iz kontrolne sobe
- orijentacijski labirint je koncipiran tako da omogućava modulacije, izmjene redoslijeda prepreka, prilagodbu posebnim zahtjevima i slično
 - troškovi održavanja su mali, a troškovi pogona svode se na troškove osoblja koje vodi obuku. Oprema se može prilagoditi svakom prostoru, čak je moguće njegovo smještanje u mobilni spremnik čime se osigurava da je mobilan
 - provedba programa je jednostavna, ne zahtijeva posebnu naobrazbu instruktora osim iskustvenog znanja i znanja koje je inače potrebno u sustavu vatrogastva.
 - poboljšanje osposobljenosti i općeg stanja vatrogasaca osigurava se propisivanjem obveznog sudjelovanja u obuci svake godine za sve korisnike uređaja za disanje.
 - oprema svojom koncepcijom i automatiziranim procesom osigurava ujednačeni program i kriterije za sve polaznike što je nedostatak klasičnih programa obuke i obuke u tzv. „vrućim“ poligonima.

1. AFKzV, FwDV 7 (*Feuerwehr-Dienstvorschriften, Band 7, 2005*) – Kohlhammer, Berlin 2018.
2. Nes.B.M at al., *Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study, Scandinavian Journal of Medicine*, 23, 6, 2013.
3. NIOSH, *Fatality Assessment and Control Evaluation : Fire Fighter trainee Suffers Sudden Cardiac Death During Maze Training*, - Investigation Report 02, 2009, Atlanta, 2008. <https://www.cdc.gov/niosh/fire/pdfs/face200902.pdf>
4. *Deutsches Institut Fur Normung, DIN 14097:2018 Feuerwehrübungsanlagen, Standard, Njemačka, 2018.*
5. *Deutsches Institut Fur Normung, DIN 14093 - Equipment for practicing respiratory protective devices, Standard, Njemačka, 2014.*
6. *Wilkinson A. at al., Physiologic strain of SCBA confidence course training compared to circuit training and live-fire training, Applied Ergonomics 82 (2020) Pittsburgh, 2019.*
7. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102966>
8. *National Fire Protection Association, NFPA 1583:2008,*

LITERATURA

Bibliography

Standard on health-related fitness programs for fire fighters.
Quincy, 2008.

9. *Pravilnik o minimumu tehničke opreme i sredstava vatrogasnih postrojbi, „Narodne novine“ broj 43/95.*
10. *Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitnu i drugu osobnu opremu koju pripadnici vatrogasnih postrojbi koriste prilikom vatrogasne intervencije, „Narodne novine“ broj 31/11.*
11. *Pravilnik o programu osposobljavanja i usavršavanja vatrogasnih kadrova, „Narodne novine“ broj 61/94.*