

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Tina Čeh

**POMEN OSEBNE ZAŠČITNE OPREME
IN DOBRE TELESNE
PRIPRAVLJENOSTI POKLICNIH
GASILCEV ZA VARNO DELO V
VROČEM OKOLJU**

Diplomska naloga

Koper, september 2015

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Smer študija

APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

**POMEN OSEBNE ZAŠČITNE OPREME
IN DOBRE TELESNE
PRIPRAVLJENOSTI POKLICNIH
GASILCEV ZA VARNO DELO V
VROČEM OKOLJU**

Diplomska naloga

MENTORICA
Izr. prof. dr. Daniela Zavec Pavlinić

Avtorica
TINA ČEH

Koper, september 2015

Ime in PRIIMEK: Tina Čeh

Naslov diplomske naloge: Pomen osebne zaščitne opreme in dobre telesne pripravljenosti poklicnih gasilcev za varno delo v vročem okolju

Kraj: Koper

Leto: 2015

Število listov: 75 Število slik: 19 Število tabel: 0

Število prilog: 3 Število strani prilog: 8

Število referenc: 70

Mentorica: izr. prof. dr. Daniela Zavec Pavlinić

UDK:

Ključne besede: osebna zaščitna obleka, standard EN 469, toplotno ravnovesje, nenadna srčna smrt, preventiva

Povzetek: Cilj naloge je bil proučiti osebno zaščitno opremo gasilcev, ki se uporablja tudi v ekstremno vročih okoljskih pogojih. Proučeni so negativni vplivi na človeka, kot so možne poškodbe, stanja in bolezni, s katerimi se soočajo gasilci zaradi izpostavljenosti ekstremnim razmeram pri delu. Naredili smo pregled predpisov in standardov, v skladu s katerimi mora biti izdelana osebna zaščitna oprema. Prav tako smo obravnavali pomen telesne pripravljenosti poklicnih gasilcev za zmanjšano tveganje poškodb in bolezenskih stanj. Pripravljen je predlog vadbe in jedilnik uravnotežene prehrane.

Zaključne naloge smo se lotili z iskanjem znanstvene in strokovne literature, ki bi nudila aktualne izsledke dotičnega področja. Iskali smo s pomočjo COBISS iskalnika in nekaterih računalniških podatkovnih baz. Omejili smo se na strokovna dela uveljavljenih domačih in tujih avtorjev.

Znano je, da je gasilec pri svojem delu izpostavljen ekstremnim okoljskim pogojem. Pred vplivi iz okolja je zaščiten z osebno zaščitno opremo, ki mora zagotavljati zaščito pred toploto, plamenom in mehanskimi poškodbami ter hkrati tudi izmenjavo toplote z okoljem in s tem ohranjanje toplotnega ravnovesja človeka. Če oprema tega ne zagotavlja, lahko pride do hudih posledic, kot so pregretje in številna druga bolezenska stanja. Ugotovili smo, da je ohlajanje človeka z evaporacijo omejeno zaradi večslojnosti osebne zaščitne opreme, zato so potrebni dodatni mehanizmi ohlajanja. V izogib temu je izrednega pomena tudi telesna priprava gasilcev. Poleg vseh pozitivnih posledic za zdravje ima velik vpliv tudi na daljšo zmogljivost dela gasilca v ekstremnih okoljskih pogojih.

Name and SURNAME: Tina Čeh

Title of bachelor thesis: The importance of personal protective equipment and good physical conditioning of professional firefighters for safe work in a hot environment

Place: Koper

Year: 2015

Number of pages: 75 Number of pictures: 19 Number of tables: 0

Number of enclosures: 3 Number of enclosures pages: 8

Number of references: 70

Mentor: izr. prof. dr. Daniela Zavec Pavlinić

UDK:

Key words: personal protective clothing, standard EN 469, heat balance, sudden cardiac death, prevention

Abstract: The aim of this thesis was to examine personal protective equipment of firefighters, used in extremely hot environmental conditions. The negative effects on humans were examined, such as - possible injuries, health conditions and diseases faced by firefighters due to exposure to extreme working conditions. A review of regulations and standards from the field of personal protective equipment has been made. Further, the importance of physical fitness of professional firefighters with aim to reduce the risk of injuries while working in hazard conditions has been discussed. An exercise program and a balanced diet menu are prepared.

An overview of scientific and professional publications has been done at the early beginning of this work. We got familiar with the latest results on the anticipated researched areas published by domestic and foreign authors. COBISS search engine and some other computer databases were helpful.

It is known that a firefighter is exposed to extreme environmental working conditions. Proper personal protective equipment should protect him against heat, flame, mechanical damage, and must in parallel allow optimal heat exchange between the human skin and the environment; thereby it must maintain the heat balance of a human. In case of insufficient protection serious consequences may occur, such as overheating and a number of other medical conditions (heat failure, heat stroke). The evaporation was discovered as well as one of the most important cooling mechanisms of humans in hot environment. However, it is disabled by layered personal protective equipment. In addition, physical preparation of firefighters is of utmost importance not only for positive health consequences, but as well for better firefighter's performance at work in extreme environmental conditions.

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE
FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI - 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

www.famnit.upr.si

info@famnit.upr.si



UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: info@upr.si

<http://www.upr.si>

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisana Tina Čeh študentka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom Pomen osebne zaščitne opreme in dobre telesne pripravljenosti poklicnih gasilcev na varno delo v vročem okolju

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študentke:

V Kopru, dne 27.8.2015

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici, dr. Danieli Zavec Pavlinić za vse pogovore, nasvete in strokovno usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge. Prav tako sem hvaležna vsem gasilcem, ki so bili pripravljene deliti svoje znanje in neprecenljive izkušnje. Iskrena hvala tudi moji družini za vso podporo na študijski poti od samega začetka.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	Delo in delovno okolje gasilcev – vroče okolje	2
1.2	Osebna zaščitna oprema pred toploto in plamenom	4
1.2.1	Predpisi in standardi	8
1.2.2	Vzdrževanje in čiščenje	11
1.3	Termoregulacija in fiziološki odzivi na vroče okolje	14
1.4	Vloga osebne zaščitne obleke pri izmenjavi toplote z okolico	19
1.5	Poškodbe in bolezni v vročem okolju.....	21
1.5.1	Opekline	22
1.5.2	Dehidracija	23
1.5.3	Vročinska izčrpanost.....	24
1.5.4	Vročinski stres ali hipertermija	25
1.5.5	Bolezni srca in ožilja	27
1.5.6	Psihološki stres	29
1.6	Telesna priprava gasilcev	30
1.6.1	V Sloveniji	35
2	METODE.....	40
2.1	Cilji in hipoteze	40
3	REZULTATI.....	42
4	DISKUSIJA	48
5	LITERATURA	52
	PRILOGE	58

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Razvoj temperature pri običajnem požaru v prostoru.</i>	<i>3</i>
<i>Slika 2: Osebna zaščitna oprema gasilca.</i>	<i>6</i>
<i>Slika 3: Membrane osebne zaščitne obleke.</i>	<i>8</i>
<i>Slika 4: Požarni manikin pred in med testom.</i>	<i>10</i>
<i>Slika 5: Pripravljena osebna zaščitna oprema v garažnih prostorih.</i>	<i>11</i>
<i>Slika 6: Sestavljene hlače in škornji.</i>	<i>11</i>
<i>Slika 7: Navodila proizvajalca za vzdrževanje in čiščenje.</i>	<i>12</i>
<i>Slika 8: Padanje zaščitnih lastnosti oblačil s čiščenjem (a) in brez čiščenja (b) po intervenciji.</i>	<i>14</i>
<i>Slika 9: Prenos toplote s kondukcijo, konvekcijo in radiacijo.</i>	<i>16</i>
<i>Slika 10: Srednja kožna in rektalna temperatura pri naraščanju temperature zraka v suhem in vlažnem okolju.</i>	<i>18</i>
<i>Slika 11: Temperatura kože na površini med delom v vročem okolju (40 °C) pri uporabi minimalne obleke (a) in pri uporabi osebne zaščitne opreme (b).</i>	<i>21</i>
<i>Slika 12: Stopnje opeklin.</i>	<i>23</i>
<i>Slika 13: Tveganje za vročinski stres pri določeni temperaturi in relativni vlažnosti zraka.</i>	<i>26</i>
<i>Slika 14: Število smrti gasilcev med letoma 1977 in 2014.</i>	<i>27</i>
<i>Slika 15: Narava smrti gasilcev v letu 2014.</i>	<i>28</i>
<i>Slika 16: Vroči trening v zaboju.</i>	<i>39</i>
<i>Slika 17: Gasilec v osebni zaščitni obleki (a), v osebni zaščitni obleki + IDA (b), v osebni zaščitni obleki + IDA + oprema za gašenje požarov (košara s cevmi, dimna zavesa, gasilska sekira) (c).</i>	<i>43</i>
<i>Slika 18: Brezrokavnik za ohlajanje.</i>	<i>45</i>
<i>Slika 19: Model skellefteå: pravilno ravnanje z opremo za preprečevanje kontaminacije po nesreči.</i>	<i>46</i>

1 UVOD

Danes je gasilstvo ena najštevilnejših organizacij. V Sloveniji imamo vsakih 15,6 km² prostovoljno gasilsko društvo, več kot 1300 gasilskih domov in 133000 prostovoljnih gasilcev. Glede na te številke sodimo v sam evropski vrh (Krušec, 2001). Pri nas deluje tudi okrog 1000 poklicnih gasilcev v petnajstih poklicnih gasilskih enotah (Podgajski, 2015). Obseg dela gasilcev je velik in delovne aktivnosti precej raznolike. Obsegajo gašenje in reševanje ob požarih, posredovanja pri okoljskih, ekoloških in industrijskih nesrečah, reševanje oseb in premoženja ob naravnih nesrečah (poplave, žled, potresi), prometnih in delovnih nesrečah ter drugih nezgodah (npr. reševanje iz dvigal). Naloge gasilcev so tudi preventivne narave, povezane z varstvom pred požari (Jugovac, osebna komunikacija, 14. maj 2015; Scandella, 2012; Zakon o gasilstvu).

V diplomski nalogi se bomo osredotočili na:

- proučevanje dela gasilcev ob gašenju požarov;
- delo v specifičnem vročem okolju;
- osebno zaščitno opremo, ki se v takem okolju uporablja;
- protokole treningov za telesno pripravo in njen pomen za interventno delo v ekstremnih pogojih dela.

Čeprav v Franciji, na primer, gašenje požarov predstavlja le še 10 % dela gasilcev (Boullier & Chevrier 2000; povzeto po Scandella, 2012), je ravno gašenje še vedno tista značilna dejavnost, po kateri jih vsi poznamo. V Sloveniji požari predstavljajo manj kot 50 % vseh intervencij (Priloga 1) (Jugovac, osebna komunikacija, 14. maj 2015).

Gasilci so poleg vročega okolja, ki zahteva dobro delovanje človeških mehanizmov ohlajanja, izpostavljeni različnim tveganjem, ki so povezana z dimom, kemikalijami, fizičnimi lastnostmi gorišča itd. (Scandella, 2012). Pred vplivi iz okolja morajo biti gasilci ustrezno zaščiteni z osebno zaščitno opremo, kljub temu pa lahko še vedno utrpijo različne poškodbe, saj neprestano tvegajo akutno ali kronično poslabšanje zdravstvenega stanja ali celo smrt. V Franciji je med letoma 1992 in 2002 letno v povprečju pri opravljanju dela umrlo dvajset gasilcev (Pourny 2003; povzeto po Scandella, 2012). Večina smrtnih primerov gasilcev se ne pojavlja kot neposredna posledica okoliščin pri gašenju požarov (opekline, zastrupitve s plini itd.), temveč je najpogostejši vzrok nenadna srčna smrt. Na splošno je delo poklicnih gasilcev

potencialno nevaren poklic in podatki o smrtnih nezgodah govorijo sami zase. Temu je treba dodati še številke o poškodbah pri delu in poklicne bolezni, ki jih je težko odkriti (Scandella, 2012). V okviru službenih dolžnosti je leta 2013 v ZDA prišlo do 65880 poškodb, 45,2 % vseh poškodb se je pojavilo med gašenjem požara, poročata Karter in Molis (2014).

Faktor, ki vpliva na varno delo gasilca ob gašenju požara, pa ni le ustrezna osebna zaščitna oprema. Gasilci sami se z različnimi ukrepi v smislu preventivnega ravnanja v veliki meri lahko izognejo neljubim dogodkom in z uporabo primerne osebne zaščitne opreme poskrbijo za varno delo v vročem okolju ter prispevajo k ohranitvi tako svojega kot tudi tujega zdravja in življenja.

1.1 Delo in delovno okolje gasilcev – vroče okolje

Delo poklicnega gasilca težko primerjamo z drugimi poklici. Gasilci pri nas opravljajo delo v ciklusu (t.i. ruski turnus), in sicer delajo od 7:00 do 19:00 (dnevna izmena), temu sledi 24 ur počitka, in od 19:00 do 7:00 (nočna izmena), sledi 48 ur počitka. Tako delajo celo leto, urnik ne pozna praznikov, vikendov in ostalih dela prostih dni. V nujnih primerih (kadar v obsežnih intervencijah pomagajo kolegom iz druge izmene) delajo tudi nadure (Dolinar, elektronska komunikacija, 29. maj 2015 in 25. avgust 2015). Gasilci morajo zagotavljati neprekinjenost storitve za izvajanje nalog tudi ponoči in ob koncu tedna, na voljo mora biti vedno dovolj osebja (Scandella, 2012).

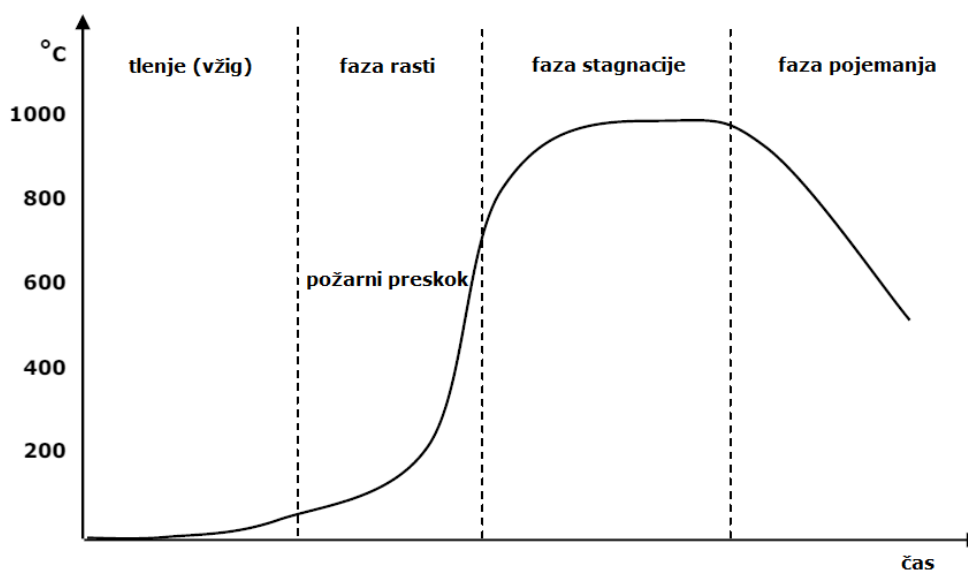
Delovni dan gasilca je velikokrat zelo umirjen, zahteva lažje intervencije in je lahko fizično manj zahteven kot najbolj sedeče delo. Hkrati pa biti gasilec, pomeni tudi v trenutku biti pripravljen na zahtevno in dolgotrajno delo v vročini, ki lahko traja več ur ali celo dni (Groeller in Taylor, 2008). Na kraju požara gasilci gasijo v okolju, kjer temperature okolice lahko zelo presegajo temperaturo človeškega telesa (Scandella, 2012). Temperature so odvisne tudi od stopnje razvitosti požara. Med gašenjem so gasilci izpostavljeni določenim razmeram, ki bi jih lahko predstavili s tremi scenariji (Groeller in Taylor, 2008; Stull, 2008):

- »vsakdanje« razmere: pojavijo se med dnevno izpostavljenostjo vročini (poletno vreme), to ne zajema neposredne izpostavljenosti požaru, pojavlja se temperatura od 20 do 60 °C (odvisno od geografskega področja);

- nevarne razmere: pojavljajo se zunaj gorečega prostora ali stavbe in pri vstopu v goreč prostor ali stavbo, v teh razmerah temperature segajo do 300 °C;
- izredne razmere: ekstremna vročina (tudi prek 600 °C), ki je posledica požarnega preskoka.

Gasilci morajo obvladati razvoj požara, pojave ob požarih in ostale zahteve za varno gašenje. »V ogenj« gredo pri temperaturi 150 – 200 °C, pri svojem delu se nahajajo pri tleh, kjer temperatura ne sme biti višja kot okoli 100 °C. Pri tej temperaturi delo gasilca lahko traja približno 15 minut, pri 250 °C le nekaj minut. Če gasilca zajame ogenj oziroma pade v ogenj, ima le nekaj sekund časa, da se reši (Jugovac, osebna komunikacija, 6. avgust 2015; Dolinar, elektronska komunikacija, 25. avgust 2015). Ko temperatura požara v prostoru doseže med 500 in 600 °C, se pojavi požarni preskok (Slika 1). Pomeni hitro stopnjevanje požara v fazi rasti, ogenj se hitro širi, temperatura v zelo kratkem času naraste na približno 1000 °C (Grimwood in Desmet, 2003).

Slika 1: Razvoj temperature pri običajnem požaru v prostoru.



Vir: prirejeno po Grimwood in Desmet, 2003

Poleg ekstremno visokih temperatur so pri gasilskem delu prisotni plamen, goreči delci, voda, različne umazanije (Zavec Pavlinić in Oder, 2014a), zaradi uparjanja vode pri visokih temperaturah okolja tudi visoka vlaga v zraku, mokra, spolzka, blatna, umazana in utesnjena območja. Gasilci so pri delu izpostavljeni različnim ostrim predmetom, vdihavanju, zaužitju in absorpciji nevarnih, strupenih snovi, visoki ravni hrupa, biološkim nevarnostim, nevarnosti sevanja. Med drugim tudi

dimu, prahu, nezaščiteni električni opremi in udaru električnega toka, nepredvidljivim nevarnostim, kot so rušenje objektov, eksplozije itd. (Firefighter Tasks and Duties, 2008; Krušec, 2001). Omejena je tudi vidljivost, ki je odvisna od vrste gorljivega materiala in mešanice kisika z gorljivimi plini. Bolj kot je gorenje popolno (več je prisotnega kisika) in več kot je naravnih materialov z manjšo vlago, boljša je vidljivost. Za izboljšanje vidljivosti, zmanjšanje temperature in vodne pare si gasilci pomagajo z uporabo različnih vrst ventilatorjev, predvsem nadtlčnih (Dolinar, elektronska komunikacija, 25. avgust 2015).

Gašenje in reševanje je dinamično delo, pogosto poteka v prisilnem položaju zaradi potrebnih prilagoditev okoliščinam (oblika zgradbe, višina, utesnjenost, težaven dostop do žrtev, ki so ujele v gorečih stavbah in so lahko ranjene ali nezavestne). Okoljski dejavniki igrajo veliko vlogo pri opravljanju dolžnosti gasilcev, intervencije zahtevajo velike fizične in psihične napore. Od gasilcev se pričakuje raznovrstna tehnična znanja, za vzdrževanje ustrezne ravni znanja in kondicije pa je nujno potrebno stalno usposabljanje in urjenje. Fizične naloge zahtevajo dvigovanje in nošenje bremen ter ponesrečencev, plezanje, skakanje, hojo po stopnicah in lestvi, ohranjanje ravnotežja in obračanje v okornih položajih, vlečenje cevi in delo z drugim orodjem, ki ga potrebujejo za gašenje požarov. Znati morajo tudi premikati stroje, vozila in opremo (Firefighter Tasks and Duties, 2008). Poleg nalog, ki jih opravljajo, imajo na sebi težko osebno zaščitno opremo, operativni postopki pa vključujejo še rokovanje s težkimi predmeti (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 14. junij 2015).

1.2 Osebna zaščitna oprema pred toploto in plamenom

Za varnost gasilcev je potrebno dobro poznavanje in razumevanje dela, hkrati pa ne gre zanemariti pomena poznavanja osebne zaščitne opreme. Kljub težki oceni nekaterih tveganj se z zaščitno opremo, ki predstavlja najpomembnejši faktor zaščite, zdravje in življenje gasilcev lahko zelo dobro zaščitita (Grm, Lončar, Zajc in Lešnik, 2000; Scandella, 2012). Osnovna funkcija osebne zaščitne opreme za gasilce je zaščita pred toploto in plamenom, ki se uporablja pri požaru ali podobni dejavnosti, kjer obstaja tveganje za visoke toplotne obremenitve, poškodbe ter smrtno nevarnost (Dragčević, Hursa Šajatović, Zavec Pavlinić, Mekjvaič, 2011; Zavec Pavlinić in Oder, 2014a). Za uspešno posredovanje je potrebno veliko vrst

opreme. Dolžnost delodajalca je, da delavcem to opremo zagotovi na podlagi ocenjevanja tveganja, ki je povezano z dejavnostjo. Za intervencijo mora biti gasilec zaščiten od glave do peta (Scandella, 2012). Uporaba osebne zaščitne opreme pri intervencijah, kjer je ogroženo zdravje in življenje človeka, je pravica in dolžnost vsakega gasilca (Krušec, 2001). Osebna zaščitna oprema poklicnih gasilcev je praviloma enaka opremi, ki jo uporabljajo prostovoljni gasilci (Pravilnik o gasilskih uniformah, oznakah, činih, opremi ter izkaznicah). Med to vrsto opreme spada vsa tista oprema, ki jo ima gasilec na sebi ali jo kako drugače uporabi za zaščito pred pretečimi nevarnostmi (Krušec, 2001), obsega pa zaščitno obleko (ognjevarni jopič in hlače, podobleko in spodnje perilo), čelado in podkapo, izolirni dihalni aparat z masko, rokavice in škornje (Bogovič in Hursa Šajatović, b.l.; Pravilnik o gasilskih uniformah, oznakah, činih, opremi ter izkaznicah). Scandella (2012) poleg tega opisuje še oprtnik za delo na višinah. Dihalni aparat tehta tudi do 15 kg (z nahrbtnikom). Teža celotne osebne varovalne opreme je čez 20 kg. Odvisno od intervencije imajo gasilci v rokah še dodatno potrebno orodje, ki tehta tudi do 40 kg (Jugovac, osebna komunikacija, 14. maj 2015).

Osebna zaščitna oprema se loči po tem, v kakšni nevarnosti se uporablja oziroma pred kakšnimi negativnimi vplivi mora zaščititi človeka. Razvrščena je v tri kategorije (Pravilnik o osebni varovalni opremi, 4. člen):

- kategorija I (preprosta), kjer se predvideva, da uporabnik lahko sam oceni stopnjo zagotovljene zaščite pred minimalnimi tveganji, učinke tveganja pa lahko varno in pravočasno ugotovi;
- kategorija II (navadna), ki ne spada v kategorijo I ali III;
- kategorija III (zahtevna) ščiti pred smrtnimi nevarnostmi oziroma pred nevarnostmi, ki lahko resno in nepopravljivo poškodujejo zdravje, uporabnik opreme pa učinka nevarnosti ne more pravočasno ugotoviti. V to kategorijo spada osebna zaščitna oprema gasilcev (Slika 2), izdelana v skladu s standardom EN 469. Ta kategorija zajema:
 - filtrirne dihalne naprave za zaščito pred aerosoli ter pred dražilnimi, nevarnimi, strupenimi in radioaktivnimi plini;
 - dihalne zaščitne naprave, ki omogočajo popolno izolacijo pred ozračjem (tudi tiste, ki se uporabljajo pri potapljanju);
 - osebno zaščitno opremo, ki omogoča le omejeno zaščito pred škodljivimi kemičnimi snovmi ali ionizirnim sevanjem;
 - opremo za nujne posege v okolje z visoko temperaturo, kjer so učinki primerljivi s tistimi, kjer je temperatura zraka 100 °C ali več in je možna

prisotnost infrardečega sevanja, plamenov in velikih količin staljenih materialov;

- opremo za nujne posege v okolje z nizko temperaturo, katerih učinki so primerljivi s tistimi, kjer je temperatura zraka $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ali manj;
- osebno zaščitno opremo za zaščito pred padci z višine;
- osebno zaščitno opremo za zaščito pred nevarnostmi, povezanimi z elektriko in nevarnimi napetostmi ali tisto opremo, ki se jo uporabi kot izolacijo pri delu z visoko napetostjo.

Slika 2: Osebna zaščitna oprema gasilca.



(a) zaščitna jakna



(b) zaščitne hlače



(c) škornji



(d) podkapa



(e) čelada



(f) rokavice



(g) izolirni dihalni aparat



(h) maska

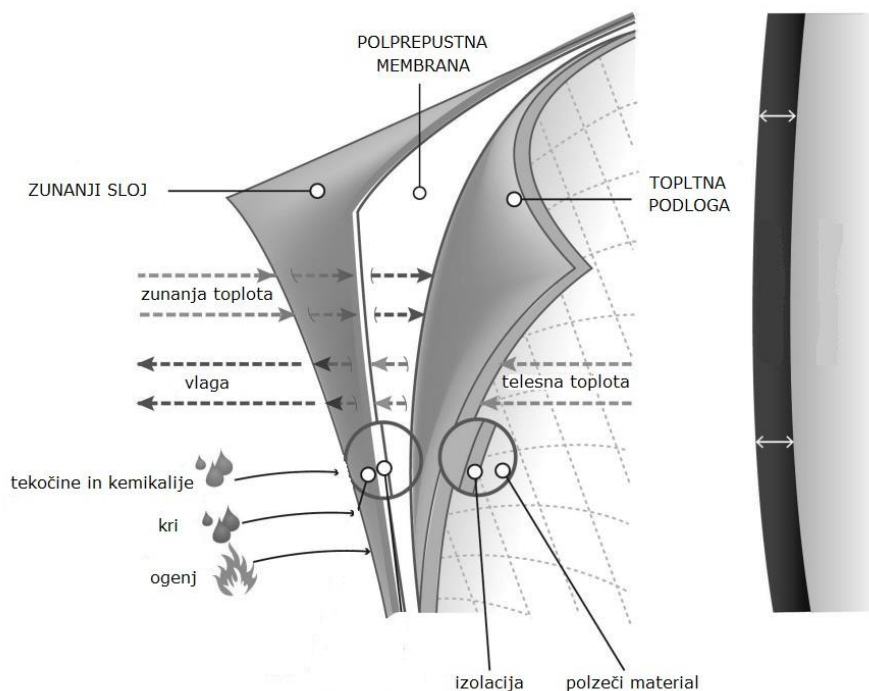
Vir: Lasten arhiv.

Zaščitna obleka za gasilce je običajno večplastna in je iz treh oziroma štirih osnovnih plasti, različnih materialov, ki imajo vsak svoj namen in so združeni v eno kombinacijo (Slika 3). Te plasti so (Bogović & Hursa Šajatović, b.l.; Dragčević idr., 2011; Grimwood in Desmet, 2003):

- zunanja plast ali zunanja lupina je zelo močna, visoko odporna na toploto in plamen, nuditi pa mora tudi zaščito notranjim slojem pred mehanskimi poškodbami;
- polprepustna membrana nudi zaščito pred vlago, preprečuje vdor vode v notranjost oblačila, druga naloga je »dihanje«, zmanjša količino znoja in telesne temperature, sprošča znoj iz plasti obleke;
- plast za toplotno izolacijo ali toplotna podloga upočasni prehod toplote od zunaj navznoter, odvisna je od plasti zraka med gasilcem in virom toplote, saj se z zračnimi sloji izboljša izolacija;
- notranja plast je dodatna toplotna pregrada in zaščitni sloj, ki nudi udobje in gibljivost (vlakna se ne lepijo na kožo in odvajajo znoj proč od telesa).

Zaščita človeka pa ni odvisna samo od vrhnjega zaščitnega sloja, ampak jo lahko povečamo z ustreznimi podoblačili (spodnje perilo in nogavice) ter vmesnimi sloji (Zavec Pavlinić in Oder, 2014a). Oblačilo, ki ga gasilec nosi pod zaščitno obleko, je prav tako sestavni del osebne zaščitne opreme (Grimwood in Desmet, 2003).

Slika 3: Membrane osebne zaščitne obleke.



Vir: prirejeno po *Structural Firefighting*

<http://www.elliottaustralia.com/articlegroup/structural-firefighting-2>

1.2.1 Predpisi in standardi

Če gasilec v danih okoliščinah nima prave opreme, se lahko pojavijo tragične posledice (Scandella, 2012). Zato na področju gasilske opreme obstajajo predpisi in standardi. Gasilska zaščitna oprema mora biti usklajena s harmoniziranimi standardi, ki zagotavljajo ustrezno zaščito. Ti standardi veljajo v Sloveniji oziroma v Evropski uniji (Muhič 2004; Pravilnik o gasilskih uniformah, oznakah, činih, opremi ter izkaznicah; Scandella, 2012). V Sloveniji imamo svoje SIST standarde, poleg tega pa je naša država pridružena v CEN (Evropski komite za standardizacijo) in je tudi polnopravna članica ISO (mednarodne organizacije za standardizacijo), zato lahko prevzemamo tako evropske kot tudi mednarodne standarde (Grm idr., 2000).

Za preskušanje varovalne obleke obstaja veliko standardov (Grm idr., 2000), na tem področju skupno 160 (Podgajski, 2015; Zavec Pavlinić in Oder, 2014c). Osnovni in najpomembnejši standard na področju gasilstva je EN 469. Ta standard se nanaša na hlače in jakno, ki sta sestavni del gasilske zaščitne opreme (Gasilska zveza Slovenije [GZS], 2014) in predpisuje samo zgornji sloj zaščite brez

spodnjega perila in nogavic (Podgajski, 2015). Po tem standardu se preskušajo posamezni materiali oblačila in celotni oblačilni sistem, ki mora, preden pride na trg, ustrezati predpisanim zahtevam oziroma izpolnjevati določene minimalne standarde v ekstremno vročem okolju (Grm idr., 2000; Zavec Pavlinić in Oder, 2014a). Vsebuje zahteve za lastnosti kot preskusne metode. Preskušene so tkanine za prenos toplote s plamenom in z radiacijo, na preostalo trdnost po radiaciji, na natezno trdnost, na površinsko močenje, na spremembe dimenzij pri čiščenju, na penetracijo tekočih kemikalij. Po tem standardu so navedeni tudi drugi standardi za preskušanje. Predpisuje tudi test obleke po pričakovanem scenariju pri gasilcih: 8 ur pri 40 °C, 5 minut pri 250 °C in 10 sekund pri 800 °C. Temu sledi še vizualni pregled (Grm idr., 2000). Obleki mora biti predložen original oziroma notarsko overjena kopija certifikata neodvisne testne institucije in pripadajoče testno poročilo (GZS, 2014).

Prav tako mora biti osebna zaščitna oprema tipizirana, kar pomeni, da je narejena iz ustreznih materialov in je poenotena (Krušec, 2001). Materiali, iz katerih je oprema izdelana, morajo biti kakovostni, lahki in pralni, ognjevarni ter slabi toplotni prevodniki, mehansko trdni, da se ne trgajo in lomijo, odporni na vplive agresivnih snovi, omogočati morajo dihanje telesa in prepuščanje telesne vlage ter izdelani iz takih materialov, ki ščitijo pred neugodnimi klimatskimi pogoji (Krušec, 2001). Vsi deli zaščitne obleke, ki lahko pridejo v stik s kožo, morajo biti iz zdravju neškodljivih in za kožo nedražljivih materialov (GZS, 2014). Prav tako negorljivi morajo biti vsi najmanjši sestavni deli opreme, kot so npr. vezalke na škornjih.

Oblačila pa seveda morajo biti tudi funkcionalna. Izrednega pomena je že sama velikost in položaj posameznih delov oblačila (žepi na hlačah in jakni, pasni trakovi, zapirala za zaščito pred vdorom vode, prileganje naramnic hlač, dovolj velik obseg rokavov in hlačnic itd.). Vsi ti deli morajo biti na točno določenem mestu, da ustrezajo telesni višini in zgradbi posameznika (Dragčević idr., b.l.; Zavec Pavlinić in Oder, 2014a). Tako ergonomsko oblikovani izdelki tvorijo funkcionalno celoto, ki je pomembna za neovirano gibanje pri sklanjanju, plezanju in vseh drugih aktivnostih gasilcev med intervencijo (Zavec Pavlinić in Oder, 2014a). Tudi Scandella (2012) trdi, da morajo za zagotavljanje varnosti biti različni deli opreme med seboj združljivi (npr. za zaščito podlakti pred sevajočo vročino, ki lahko povzroči hude opekline, je potrebno, da so rokavi zaščitnega jopiča prilagojeni ščitnikom zapestja na rokavicah). Do omejitve gibanja lahko pride tudi zaradi neustreznih krojev oblačil in neustreznega oblačenja enega dela opreme na

drugega. To se lahko zgodi, ko se osebna zaščitna oprema nabavlja pri različnih ponudnikih, ki medsebojno niso povezani in usklajeni. Vse to negativno vpliva na delovno zmožnost in učinkovitost gasilca, saj nima zagotovljenega optimalnega fizičnega, mentalnega in psihičnega zdravja, ki ga lahko zagotovimo z ustrezno osebno zaščitno opremo (Zavec Palinić in Oder, 2014b).

Ognjevarne hlače in jakna morata biti testirana po metodi za napoved opeklin z uporabo testne lutke – požarnega manikina (Thermo man ali ekvivalentni test z drugimi požarnimi manikini, ki ustrezajo standardu ISO13506). Predložen mora biti original rezultat testa (GZS, 2014). Požarni manikin (Slika 4) je anatomsko oblikovana lutka v obliki človeškega telesa. Manikin se pred testiranjem segreje na temperaturo 36,7 °C, nato pa se nanj oblečejo vsi sloji oblačil. Upravlja se računalniško (Zavec Pavlinić in Oder, 2015). Ima 128 toplotnih senzorjev na celi površini. Lutko obkrožajo grelci, ki med testom povzročijo toplotni tok oziroma eksplozivni ogenj, večji od 80 kW.m⁻². Na podlagi temperaturnega odziva kožnih senzorjev se izračuna stopnja opeklina (1., 2., ali 3. stopnja) v odstotkih (Zavec Pavlinić, House, Mekjavić, 2010).

Slika 4: Požarni manikin pred in med testom.



Vir: Gašperin, Juričić, Musizza in Mekjavić, 2008

Pregled osebne zaščitne opreme v različnih državah kaže, da gasilci niso popolnoma zadovoljni s svojo opremo. Pritožbe nad osebno zaščitno opremo se nanašajo predvsem nad težo celotne opreme, oblačila zmanjšujejo zaznave (pomembno za gasilce, da ocenijo svojo lastno varnost), omejujejo gibljivost, veliko pritožb je tudi nad rokavicami, saj so slabo vodoodporne. Kadar so mokre, izgubijo toplotno zaščito, omejujejo pa je tudi gibanje dlani in prstov (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 6. avgust 2015; Scandella, 2012).

1.2.2 Vzdrževanje in čiščenje

Delodajalec gasilcu zagotovi osebno zaščitno opremo, za vzdrževanje opreme pa skrbi gasilec sam (Pravilnik o gasilskih uniformah, oznakah, činih, opremi ter izkaznicah). Osebna zaščitna oprema mora biti shranjena na ustreznem mestu in v uporabnem stanju (Slika 5). Pomeni, da mora biti pripravljena za uporabo in deli obleke sestavljeni na način, da si jo gasilci najlažje in v najkrajšem možnem času oblečejo (npr. sestavljeni škornji in hlače, kot prikazuje Slika 6). Gasilci imajo za pripravo in odhod na intervencijo 1 minuto časa (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 14. maj in 6. avgust 2015).

Slika 5: Pripravljena osebna zaščitna oprema v garažnih prostorih.



Vir: Lasten arhiv.

Slika 6: Sestavljene hlače in škornji.



Vir: Lasten arhiv.

Gasilske enote imajo urejene prostore z omaricami, v katerih je shranjena oprema vsakega posameznika. Ta mora ustrezati svojemu namenu, gasilca ne sme ovirati pri gašenju, mora se tudi enostavno in lahko vzdrževati (Krušec, 2001). S posluževanjem preventivnega vzdrževanja se gasilci v veliki meri lahko izognejo ogrožanju svojih in drugih življenj (Grm idr., 2000). Obleka je med delom izpostavljena različnim strupenim snovem, telesnim izločkom itd. Te nevarne substance lahko zlezejo v vlakna zaščitne obleke (Grimwood in Desmet, 2003). Proizvajalci morajo zagotoviti informacijo o priporočljivem čiščenju in označiti najvišje število čiščenj, preden je treba opremo pregledati in zamenjati. Končna zamenjava opreme je odgovornost delodajalca (Scandella, 2012). Proizvajalec je dolžan podati pisno navodilo za vzdrževanje v slovenskem jeziku (GZS, 2014). Navodilo za vzdrževanje se nahaja na vsakem posameznem delu opreme in vsebuje (Slika 7): vrsto pralnega sredstva, temperaturo pranja, sušenje, kemično čiščenje, navodilo za ponovno impregnacijo.

Slika 7: Navodila proizvajalca za vzdrževanje in čiščenje.



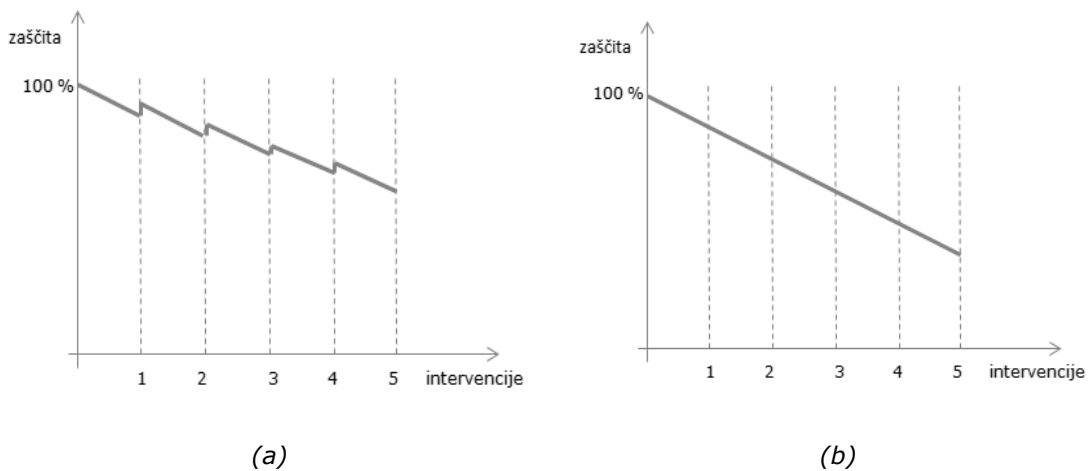
Vir: Lasten arhiv.

Prav tako pa proizvajalec mora podati tudi pisno navodilo za shranjevanje oblačil – pogoji shranjevanja (temperatura, prostor, vlaga itd.) in obliko shranjevanja (GZS, 2014).

Glede na pisna navodila proizvajalca in z upoštevanjem njegovih priporočil se lahko oceni izgubljanje zaščitnih lastnosti tekstila. Na življenjsko dobo zaščitne obleke

vpliva pogostost uporabe, vrsta intervencije, izpostavljenost skrajni toploti, kemikalijam in ultravijoličnim sevanjem, pomemben vpliv pa ima tudi število čiščenj (Scandella, 2012; Trovi in Hadjisophocleous, 1999). Obleka s čiščenjem začne postopno izgubljati dragocene lastnosti in razpadati (npr. izgubi nepremočljivost). S tem se seveda zmanjša tudi zaščita, ki jo osebna zaščitna oprema daje gasilcu (Scandella, 2012). V nekaterih primerih je po čiščenju zahtevana tudi impregnacija, po kateri je ponovno zagotovljena vodoodpornost zunanje plasti (Grimwood in Desmet, 2003). Oprema se čisti, opere približno enkrat letno in zdrži okrog 10 pranj. V Gasilski brigadi Koper na 10 let oziroma še prej menjajo obleke celotni brigadi. Nekateri obleke so bolj obrabljene, druge manj. V tem času so na obleki lahko vidne poškodbe kot so strganine, lahko pa na videz še vedno izgleda nepoškodovana in funkcionalna, potrebno pa jo je menjati zaradi števila pranj (osebna komunikacija, Gasilska brigada Koper, 14. maj 2015). Gasilske enote bi lahko odlagale čiščenje opreme v neskončnost, da bi s tem podaljšali zaščitne lastnosti oblačil ter odložili čas zamenjave. Tako ravnanje pa je dvorezen meč za zdravje gasilcev. S takim načinom ravnanja in ohranjanjem zaščitnih lastnosti opreme se podcenjuje učinek onesnaženja opreme po sami intervenciji (Scandella, 2012). Hkrati je dokazano tudi, da ima obleka, ki ni bila nikoli očiščena, krajšo življenjsko dobo v primerjavi z obleko, ki je čiščena redno (Because cleaner gear is safer gear, b.l.). Obleka je med intervencijo izpostavljena toploti, ognju, vodi in različnim drugim snovem, ki ob dolgotrajni izpostavljenosti zmanjšujejo zaščitne lastnosti. Če z rednim vzdrževanjem in čiščenjem sledi, ki ostanejo na in v obleki po intervenciji, ne odstranimo, se le-te kopičijo in življenjska doba je po vsaki intervenciji krajša (zaradi zmanjšanja zaščitnih lastnosti). S čiščenjem pa zaščito dvignemo skoraj na predhodni nivo (Slika 8). Pravočasno lahko odkrijemo in odpravimo tudi pomanjkljivosti oziroma okvare ter tako preprečimo, da bi se z naslednjo intervencijo stanje opreme po nepotrebem poslabšalo.

Slika 8: Padanje zaščitnih lastnosti oblačil s čiščenjem (a) in brez čiščenja (b) po intervenciji.



Skica: Tina Čeh

Danes je na trgu veliko različnih tipov osebnih zaščitnih oblačil, pogost dejavnik, ki vpliva na nabavo opreme, pa je cena. Strošek nabave zaščitne obleke se giblje okrog 1500 € (brez škornjev in čelade) do 2200 € in več. Posledično gasilci uporabljajo opremo različnih kakovosti in s tem različne zaščite (Dragčević idr., 2011).

1.3 Termoregulacija in fiziološki odzivi na vroče okolje

Človeški organizem neprestano teži k vzdrževanju enakega notranjega okolja, kar imenujemo homeostaza. Spremembe v telesu, razpon, ki ga homeostaza dovoljuje, omogoča nemoteno delovanje naših celic (Lasan, 2002). To velja tudi za telesno temperaturo človeka. Človek je toplokrvno (homeotermno) bitje, zato vzdržuje telesno temperaturo v določenih mejah, ki se kljub velikim nihanjem temperature zunanjega okolja le malo spreminjajo (Bresjanc in Rupnik, 2002). Temperaturno homeostazo v organizmu nadzoruje hipotalamus. V njem je termoregulacijski center (McArdle, 2007; Pocajt in Širca, 2001; Sušnik, 1992). Poleg drugih vrednosti ima hipotalamus vgrajene tudi vrednosti za toploto. Tako teži k ohranjanju pogojev, ki omogočajo delovanje možganov, in določa raven mentalno – čustveno – gibalnega naboja posameznika (Lasan, 2002). Center za termoregulacijo deluje glede na pobude, ki jih dovajajo živci iz kože in drugih organov ter toplota krvi (Pocajt in Širca, 2001). Termoreceptorji v koži posredujejo občutek hladu ali toplote

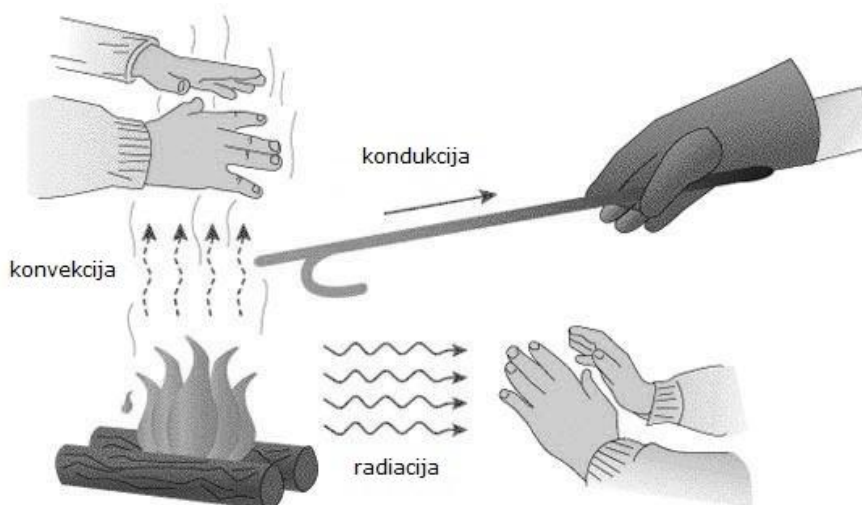
in vzburijo termoregulacijski center, ki se na to obveščanje primerno odzove, še preden se spremeni temperatura krvi. Če bi čakal na spremembo temperature krvi, bi se telo že ohladilo ali segrelo (Bresjanc in Rupnik, 2002; Fajdiga, 1998). Na osnovi informacij hipotalamus odgovori tako, da v vsakem trenutku vzpostavi optimalno stanje organizma kot celote (Lasan, 2002). Zato se telesna temperatura le malenkostno spreminja.

Temperatura telesa je rezultat ravnovesja med toploto, ki jo telo pridobiva in toploto, ki jo izgublja (Fajdiga, 1998). Temperatura jedra telesa se spreminja v ozkem razponu okrog 37 °C, pri tej temperaturi potekajo vsi procesi v telesu optimalno (Bresjanc in Rupnik, 2002; Groeller & Taylor, 2008; Pocajt in Širca, 2001). Temperatura na površini kože je normalno nižja od temperature jedra in se spreminja glede na spremembe temperature okolja. Okončine imajo nižjo temperaturo kot trup, vrednosti se gibljejo od 28 do 37 °C (Bresjanc in Rupnik, 2002).

Proces nastajanja toplote v telesu imenujemo termogeneza, proces oddajanja toplote iz telesa v okolje pa termoliza. Telo pridobiva toploto predvsem iz toplega okolja, proizvaja pa jo pri kataboličnih kemičnih procesih v telesu. Proizvodnja se zelo poveča pri mišičnem delu (Fajdiga, 1998). Približno tretjina sproščene toplote izvira iz notranjih organov (predvsem iz jeter in ledvic), dve tretjini telesne toplote pa prispevajo skeletne mišice (Pocajt in Širca, 2001). Tako tudi gasilec med gibanjem (opravljanjem dela: npr. reševanjem, nošenjem ali vlečenjem bremena, plezanjem po lestvi itd.) proizvede veliko toplote, ki pa jo ob presežku mora oddajati iz telesa v okolico, da je lahko v toplotnem ravnovesju (Zavec Pavlinić in Oder, 2015). Telo oddaja toploto z izdihanim zrakom, z iztrebki in z urinom (Pocajt in Širca, 2001). Poleg tega, kot navajajo mnogi avtorji (Fajdiga, 1998; Bresjanc in Rupnik, 2002; McArdle, 2007; Pocajt in Širca, 2001; Sušnik, 1992), pa toploto oddajamo predvsem skozi kožo z naslednjimi dodatnimi mehanizmi termolize oziroma fizikalnimi procesi (Slika 9):

- s kondukcijo
- s konvekcijo
- z radiacijo
- z evaporacijo

Slika 9: Prenos toplote s kondukcijo, konvekcijo in radiacijo.



Vir: prirejeno po <http://beodom.com/en/education/entries/principles-of-thermal-insulation-heat-transfer-via-conduction-convection-and-radiation>

Kondukcija je prevajanje toplote v okolico, pomeni prenos toplote s toplejšega na hladnejše telo, kadar sta telesi v stiku. Konvekcija predstavlja prenos toplote s tokom snovi, npr. z gibanjem zraka, vode, krvi, kjer segreto snov nadomesti dotok nove, hladnejše snovi. Konvekcija je učinkovitejša ob vetrovnem vremenu. Fizikalni proces radiacija (sevanje) je izžarevanje toplote v zrak oziroma prenos toplote s površine segretega telesa v obliki infrardečega sevanja – elektromagnetnega valovanja. Evaporacija je izhlapevanje znoja na telesni površini. Velik pomen pri teh procesih pa ima temperatura okolja, saj je za vse potreben temperaturni gradient. Kadar je temperatura kože višja od temperature okolja, lahko toploto izgubljamo s kondukcijo, konvekcijo in radiacijo (Bresjanc in Rupnik, 2002). Če je zunanja temperatura višja od telesne temperature, pa so procesi kondukcije, konvekcije in radiacije onemogočeni in je njihov vpliv na ohlajanje nič (Pocajt in Širca, 2001). V takem okolju sta evaporacija znoja s kože in dihanje edini mehanizem ohlajanja telesa (Clancy in McVicar, 2009; McArdle, 2007).

Pri višji temperaturi okolice in posledično višji telesni temperaturi se žile na meji med usnjico in podkožjem reflektorno razširijo, spodbujeno je delovanje znojnic (Bresjanc in Rupnik, 2001). Zaradi popolne vazodilatacije se zmanjša periferni upor in poveča srčni minutni volumen, hkrati pa je povečan tudi dotok tople krvi na površino (prihaja do konvekcije toplote iz jedra v telesno skorjo) (Sušnik, 1992; Zerbo Šporin, 2013). Namesto 400 ml krvi na minuto priteče v kožo tudi do 7 krat več krvi. Tako kri teče počasneje in poveča se hitrost prenosa toplote iz jedra na

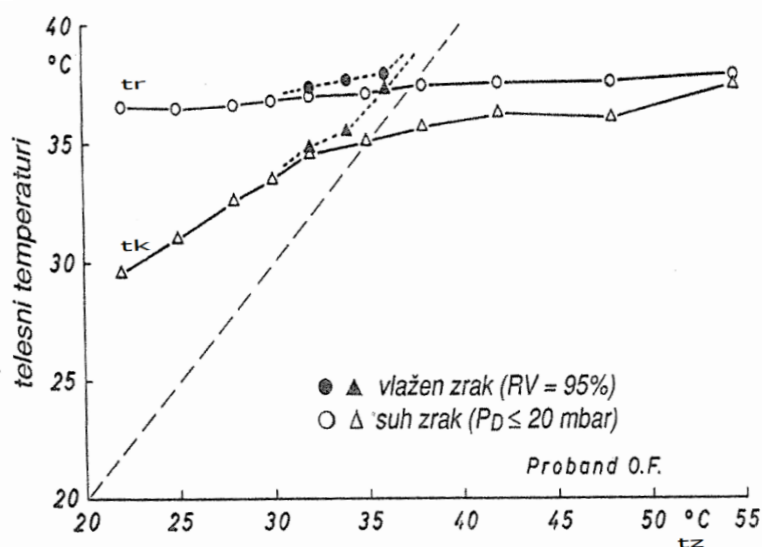
površino ter njeno oddajanje (Fajdiga, 1998; Groeller in Taylor, 2008; Pocajt in Širca, 2001). Ohlajena kri na površini se potem preusmeri v globlja tkiva in na tak način skrbi, da se temperatura jedra ne dvigne nad mejo normale. Evaporacija predstavlja glavno obrambo pred pregretjem v zelo vročem okolju (McArdle, 2007).

V vročem okolju temperatura kože raste s temperaturo zraka. Zaradi naraščanja temperature zraka z evaporacijo izločamo znoj in temperatura kože pade. To se zgodi v suhem okolju, ko znoj s površin tople kože lahko izhlapeva in hladi telo (Fajdiga, 1998; Sušnik, 1992). Sposobnost organizma, da ohranja telesno temperaturo v določenih mejah, pa ni neomejena (Pocajt in Širca, 2001). Bresjanc in Rupnik (2002) navajata, da je človekovo telo sposobno uravnati telesno temperaturo v območju normotermije, pomeni pri 50 % vlažnosti zraka med 0 in 43 °C. Pri teh pogojih je nastajanje toplote enako njeni izgubi iz telesa. Temperatura zraka 43 °C je zgornja meja, kjer je še mogoča termoregulacija. Ta meja pa je predvsem odvisna od vlažnosti zraka – npr. pri 20 % vlažnosti zraka je približno 50 °C, pri 100 % vlažnosti zraka pa je zgornja meja temperature zraka, kjer se še odvija termoregulacija, le malo čez 30 °C. Posamezniki lahko prenašajo razmeroma visoke okoljske temperature ob nizki relativni vlažnosti (McArdle, 2007). V suhem zraku zdržimo tudi pri temperaturi 70 °C (Pocajt in Širca, 2001). Nevarno povišanje telesne temperature se lahko pojavi pri zmerno do visoko intenzivni vadbi oziroma delu, ki traja dlje od 30 min v okolju nad 35 °C in 60 % relativni vlažnosti (McArdle, 2007).

Toplotna obremenitev je odvisna od klimatskih in neklimatskih parametrov. Klimatski so temperatura zraka, relativna vlaga, hitrost gibanja zraka in toplotno sevanje, izraženo kot srednja temperatura sevanja ali globus termometra (Sušnik, 1992). Relativna vlaga je kvocient med absolutno in maksimalno vlago, izraženo v odstotkih (Fošnarič, 2013) oziroma pomeni odstotek vode v zraku pri določeni temperaturi v primerjavi s celotno količino vlage, ki jo lahko vsebuje zrak (McArdle, 2007; Zerbo Šporin, 2013). Telesna temperatura se torej lahko poveča zaradi visoke temperature okolja, po navadi skupaj z dejavniki, ki otežujejo oddajanje toplote z evaporacijo – visoka vlaga v zraku in neprimerna obleka (Bresjanc in Rupnik, 2002), ali predebelo oblačilo, kot je tudi osebno gasilsko oblačilo. V teh pogojih izhlapevanje preneha in termoregulacija lahko odpove. Kljub še tako znižanemu katabolizmu se bo telesna temperatura kmalu dvignila nad normalno telesno temperaturo zaradi motenj, ki preprečijo, da bi bilo oddajanje toplote iz telesa enako njenemu nastajanju (Bresjanc in Rupnik, 2002; Pocajt in Širca, 2001).

Relativna vlažnost predstavlja najpomembnejši dejavnik pri določanju učinkovitosti izhlapevanja in s tem prenosa toplote v okolico (McArdle, 2007). V vlažnem okolju je namreč evaporacija znoja ovirana, zato temperatura telesa še naprej strmo raste (Slika 10) (Sušnik, 1992). Ne znoj, temveč njegovo izhlapevanje hladi kožo. Pri visoki relativni vlažnosti pa je le-to onemogočeno (McArdle, 2007).

Slika 10: Srednja kožna in rektalna temperatura pri naraščanju temperature zraka v suhem in vlažnem okolju.



Vir: Sušnik, 1992. tk - kožna temperatura; tr - rektalna temperatura; tz - temperatura zraka

Omenjenim pogojem (naporno fizično delo v soparici, visoka temperatura okolja, preznojena obleka) delo gasilca vsekakor ustreza. Zaradi fizičnega dela je zvišan katabolizem in s tem se telo še dodatno segreva. Pri povišani telesni temperaturi se hitrost kemičnih reakcij v telesu odvija hitreje (Bresjanc in Rupnik, 2002). Metabolično nastala toplota v vročem okolju organizmu predstavlja obremenjenost (Sušnik, 1992). V bazalnih razmerah (človek v mirovanju, lahko oblečen, pri temperaturi okolja 25 °C in 50 % vlažnosti zraka) proizvede 4,2 kJ toplote/kg/telesne teže/h. Iz tega sledi, da človek, ki tehta 60 kg, tvori 252 kJ/h (60 kcal/h). Pri velikem telesnem naporu, kot je delo gasilca, pa se tvorba toplote v kratkem času poveča za 10 do 16 krat nad bazalno tvorbo, kar pomeni, da 60 kg težak človek tvori najmanj 600 kcal/h. To pomeni, da bi v primeru, da ne bi oddajali toplote, telesna temperatura človeka v bazalnih razmerah vsako uro narasla za 1 °C, pri telesnem naporu pa vsakih 5 minut za 1 °C (specifična toplota

vode in fizioloških raztopin je približno 1 kcal/kg/°C, kar predstavlja toploto, ki je potrebna, da se 1 kg vode segreje za 1 stopinjo) (Bresjanc in Rupnik, 2002).

Znojimo se lahko malo ali pa zelo izdatno, tako da izločimo tudi več litrov znoja na dan. Sestava in količina izločenega znoja sta odvisni od različnih dejavnikov: od zunanje temperature, fizičnega dela, prehrane, delovanja endokrinih žlez, razpoloženja itd. (Pocajt in Širca, 2001). Površina človeške kože ima od 2 do 4 milijone znojnic. Med vročinskim stresom te žleze pod nadzorom simpatičnega živčevja izločajo velike količine znoja (McArdle, 2007). Bresjanac in Rupnik (2002) navajata, da lahko pri visoki temperaturi okolja z znojenjem izgubimo tudi do 12 litrov vode na dan. Gasilec pa takšne količine lahko izgubi v uri ali dveh dela v ekstremno vročem okolju (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 14. maj 2015). Mnogi avtorji (Bresjanc in Rupnik, 2002; McArdle, 2007; Pocajt in Širca, 2001; Sušnik, 1992) trdijo, da je evaporacija zelo učinkovit mehanizem termolize, saj se za izhlapevanje 1L tekočine porabi 2430 kJ (580 kcal) toplote.

1.4 Vloga osebne zaščitne obleke pri izmenjavi toplote z okolico

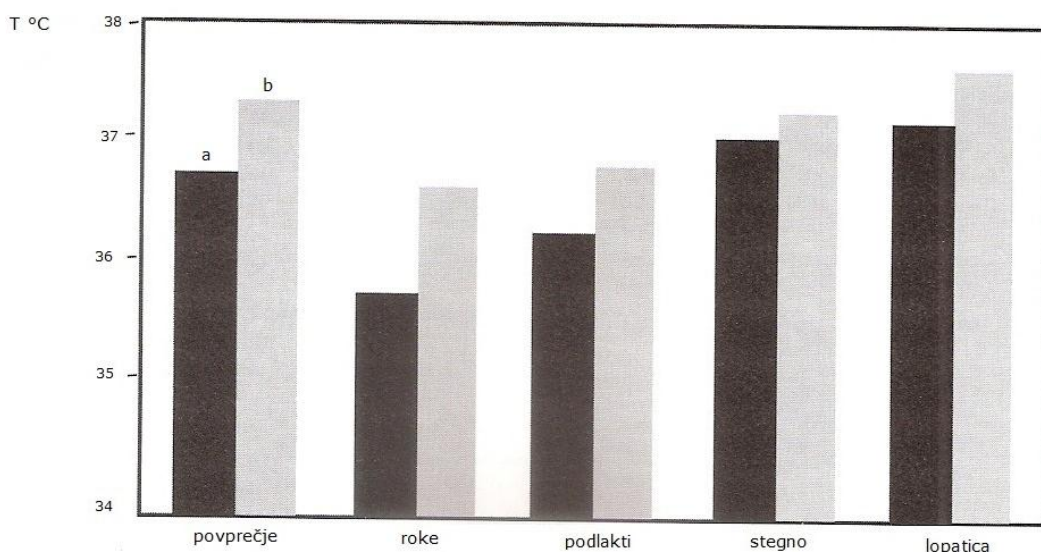
Pomembno vlogo pri procesu izmenjave toplote z okolico ima vsekakor tudi obleka (Fošnarič, 2013). Prevajanje toplote v okolico ljudje reguliramo s primernim oblačenjem. Večina oblačil slabo prevaja toploto, zato z obleko zaviramo oddajo telesne toplote (Pocajt in Širca, 2001); telo gasilca med gašenjem je 100% pokrito z najmanj štirimi ali več sloji različnih tekstilnih materialov (3-slojno interventno zaščitno oblačilo + sloj spodnjega perila). Oblačilo je pregrada med človeškim telesom in okolico. Vrsta oblačila v veliki meri vpliva na učinkovitost dela posameznika in posledično na njegovo zdravje. Ne glede na delovno okolje gasilca bi oblačilni sistem moral biti optimalen z vidika izmenjave toplote med človeškim telesom in okolico (Zavec Pavlinić in Oder, 2015). Za ohranjanje temperature jedra telesa med 36 in 38 °C in temperature na površini telesa (temperaturo kože) med 20 in 35 °C se mora proizvedena telesna toplota izmenjati z okoljem. Na ta način zagotavljamo največjo delovno učinkovitost (Zavec Pavlinić in Oder, 2014d).

Polprepustne membrane preprečujejo vdor vlage v zračni prostor in ohranjajo oblačilo suho. S tem zagotovijo varen sistem, saj je zračni prostor dober izolator. Glede na čas izpostavljenosti vročini in vlagi pa je vprašljiva neprepustnost. Če

vлага od zunaj prodre v notranje plasti, mokra obleka predstavlja nevarnost za gasilca, saj je voda dober prevodnik toplote. Vseeno pa plasti zračnega prostora ne smejo presegati 1,8 mm. V tem primeru lahko konvekcijski tok začne prenašati toploto, kar prav tako predstavlja nevarnost (Grimwood in Desmet, 2003). Mokra oblačila izgubijo svoje izolacijske lastnosti, to pa pomeni, da gasilec ni izoliran pred zunanjimi vplivi, kot sta toplota in ogenj (McArdle, 2007). Sloji oblačilnega sistema pa lahko postanejo vlažni in mokri tudi zaradi znoja. Mokra obleka dodatno otežuje opravljanje dela, zato je bistvenega pomena, da je omogočeno tako odvajanje vlage s površine človeškega telesa kot tudi oddajanje toplote v okolico. Zaradi različnih toplotnih lastnosti materialov v oblačilnem sistemu in neustreznega poznavanja tega področja pa prihaja do nezadostne toplotne izmenjave med človekom in okolico. S tem je porušeno termofiziološko in ergonomsko udobje med nošenjem, prav tako se poslabša senzorično zaznavanje gasilca. Dolgotrajna izpostavljenost vročemu okolju in posledično dvig telesne temperature privede tudi do resnejših in nevarnih situacij, ki ogrožajo človekovo zdravje in življenje (Zavec Pavlinić in Oder, 2014d). Poleg izboljšanja lastnosti oblačil (npr. povečanje izolacije) je varnost gasilca povezana tudi z nadzorom časovne izpostavljenosti ekstremnim pogojem dela (Raimounda in Figueiredob, 2009).

Sköldström (1987) je ocenil delovno uspešnost gasilcev z osebno zaščitno opremo in brez nje pri različnih temperaturah okolice (15 in 45 °C). Testne osebe so 60 min hodile po tekoči preprogi s hitrostjo 3,5 km/h, med testom so izmerili srčni utrip, porabo kisika in temperaturo kože ter jedra telesa. Z osebno zaščitno opremo pri temperaturi 45 °C je srčni utrip narasel skoraj do mejnih vrednosti, prav tako se je telesna temperatura jedra povišala na 38,7 °C. Tudi subjektivna ocena napora je zelo povezana s srčnim utripom. Ugotovili so, da naraščanje toplote ob prisotnosti osebne zaščitne opreme povzroča zmanjšano sposobnost za opravljane napornega dela. Podobno stanje glede dviga temperature kože na površini je pokazala tudi raziskava Fogartyja (2002). Ugotovil je, da je temperatura kože na površini med delom (kolesarjenje) v vročem okolju (40 °C) pod vplivom osebne zaščitne opreme višja v primerjavi z minimalno obleko (kratke hlače) (Slika 11).

Slika 11: Temperatura kože na površini med delom v vročem okolju (40 °C) pri uporabi minimalne obleke (a) in pri uporabi osebne zaščitne opreme (b).



Vir: prirejeno po Groeller in Taylor, 2008

Protipožarna zaščitna oblačila znatno povečajo stopnjo metabolizma (Barr, Warren in Reilly, 2010), samo zaradi potrebe po oddajanju toplote tudi do 16 krat. Kombinacija dejavnikov ima pomemben omejevalni učinek na vzdržljivost gasilcev. V drugi raziskavi je bilo ugotovljeno, da se z osebno zaščitno opremo spremeni mehanika hoje in zmanjša učinkovitost gibanja telesa (Coca idr., 2007). To se zgodi kot posledica premika težišča. Gasilec nosi veliko breme na hrbtu (izolirni dihalni aparat), zato mora trup nagniti rahlo naprej, s tem pa je potrebno tudi več upogiba v kolku in gležnju.

1.5 Poškodbe in bolezni v vročem okolju

Na splošno se delo poklicnih gasilcev brez dvoma uvršča med dejavnosti z visokim tveganjem. Pri obvladovanju požara so gasilci izpostavljeni velikemu številu fizičnih in strukturnih nevarnosti glede na značilnosti kraja požara. Napredovanje skozi prostor, kjer zaradi neprodornega dima ni videti meje, velikosti in višinskih razlik, je nevarno zaradi možnih padcev, zdrsov in trčenja s predmeti, kar povzroča tveganje za mišično-kostne poškodbe. Dalje požar v zgradbi poveča tveganje njene zrušitve, saj gorenje ali daljša izpostavljenost vročini spreminjata in zmanjšata strukturno moč materialov (Scandella, 2012). Ne le, da so nekatere naloge same

po sebi težke, gasilce dodatno obremeni potreba po zaščiti, torej težka osebna zaščitna oprema, ki bistveno poveča fiziološki napor gasilca (Groeller in Taylor, 2008). Kadar ob povečanem naporu v ekstremno vročem okolju človeški organizem s termoregulacijo ne more vzdrževati telesne temperature na ustreznem nivoju, prihaja do različnih motenj in obolenj (Fošnarič, 2013). Če okolje in lastnosti oblačila ne dovoljujejo izmenjave toplote, lahko pride tudi do smrtonosnih posledic. Nevarne poškodbe, stanja in bolezni, ki so jim izpostavljeni gasilci, so:

- opekline;
- dehidracija;
- vročinska izčrpanost;
- vročinski stres ali hipertermija (pregrevanje telesa);
- psihološki stres;
- bolezni srca in ožilja;
- rakava obolenja.

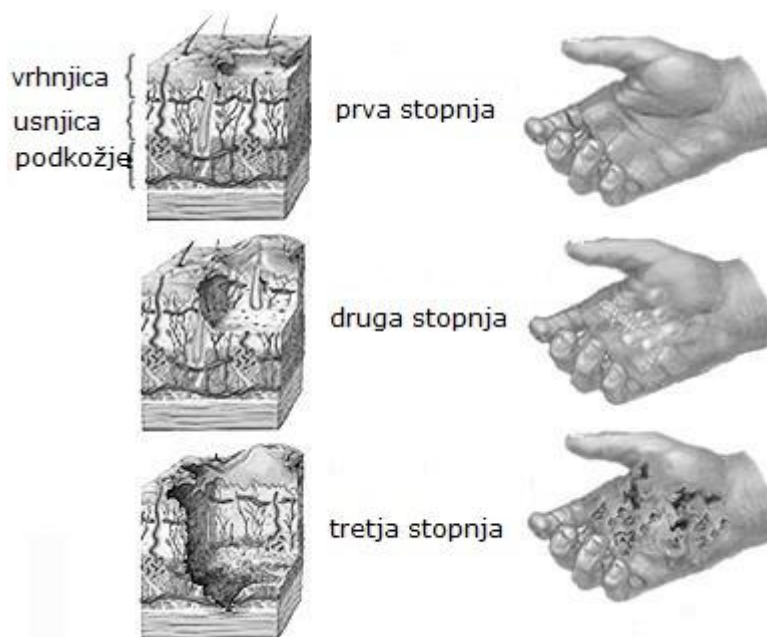
1.5.1 Opekline

Gasilci tvegajo hude opekline, zato je zelo pomemben razvoj obleke, ki je termično stabilna in odporna proti visoki temperaturi ter gorenju. Obleka zelo omeji vdor toplote in prepreči opekline (Groeller in Taylor, 2008; Scandella, 2012). Kljub osebni zaščitni opremi pa zaradi neustrezne rabe, poškodovanih oblek, dolgotrajni izpostavljenosti ognju in zaradi mokre obleke, ki izgubi izolacijske lastnosti ter boljše prevaja toploto, lahko pride do opeklin. Poznamo več stopenj opeklin (Slika 12), ki so odvisne od temperature in časa izpostavljenosti viru toplote (Grimwood in Desmet, 2003). Prag za bolečino se pojavi pri 39 – 41 °C, pekoča bolečina pri 41 – 43 °C. Prvo stopnjo opeklin dobimo pri temperaturi, večji od 45 °C (Groeller in Taylor, 2008) oziroma pri 48 °C. Druga stopnja opeklin nastane pri približno 55 °C, tretja pa pri temperaturi kože nad 55 °C. Temperatura kože nad 72 °C lahko povzroči takojšnje uničenje zgornje in srednje plasti kože. Od reakcije gasilca, ko začuti pekočo bolečino, je odvisna resnost opekline, seveda pa so pri tem pomembne tudi toplotne razmere (Desmet, Grimwood in Lussenheide, b.l.; Grimwood in Desmet, 2003).

Ob ekstremnih temperaturah se voda, s katero se gasi, upari. Para pa je v takšnih primerih bolj problematična kot visoka temperatura (Žolnir, 2012). Ob neposrednem stiku vode z vročo površino lahko pride do hudih oparin gasilca. Para

namreč udari v gasilca, kot plin prodre skozi prepustni del osebne zaščitne obleke in ožge izpostavljeno kožo. Najbolj problematičen del obleke so rokavice, ki hitro postanejo vlažne oziroma mokre in hitreje prepuščajo toploto (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 6. avgust 2015). Ob prisotnosti močnega znojenja se možnost oparin še poveča (Grimwood in Desmet, 2003).

Slika 12: Stopnje opeklin.



Vir: prirejeno po U.S. National Library of Medicine

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/1078.htm>

Skozi poškodovano kožo, npr. pri obsežnih opeklinah, pa lahko telo v zelo kratkem času izgubi velike količine vode. Pride lahko celo do tako velikih izgub, da povzročijo smrt. Preprečevanje pretiranega izgubljanja vode skozi kožo je ena od življenjsko pomembnih nalog zdrave kože (Fajdiga, 1998).

1.5.2 Dehidracija

Pri zelo visoki zunanji temperaturi lahko izločimo tudi do 12 litrov znoja na dan. Pri takšnem znojenju iz telesa poleg vode izgubljam tudi raztopljene elektrolite (npr. soli – NaCl) (Bresjanc in Rupnik, 2002). Gasilec pa v vročih delovnih pogojih lahko izgubi več kot 1,8 L vode v eni uri (Grimwood in Desmet, 2003), po pripovedovanjih celo 4 – 5 L vode (Dolinar, osebna komunikacija, 27. maj 2015).

Pri neaklimatiziranem človeku (človeku, ki ni prilagojen na visoke temperature okolja), ki vode in soli ne nadomešča ustrezno, nastopi dehidracija in motnje zaradi izgube soli. Temperaturna regulacija (oddajanje odvečne toplote iz telesa) ima namreč prednost pred obrambo pred temi motnjami (Bresjanc in Rupnik, 2002). Dehidracija zmanjša oziroma oslabi fiziološke funkcije, optimalno možnost za telesno aktivnost in termoregulacijo (McArdle, 2007), prav tako preznojena koža in oblačilo onemogočata normalno oddajanje telesne toplote (Grimwood in Desmet, 2003). Dehidracija, povezana s 3 % zmanjšanja telesne teže upočasni tudi praznjenje želodca, kar povečuje nadželodčne krče in slabost (McArdle, 2007). Vsak 1 % izgubljene mase telesa na račun dehidracije pa pomeni dvig rektalne temperature za 0.1 - 0.3 °C. Z dehidracijo se zmanjša volumen telesnih tekočin (hipovolemija) (Zerbo Šporin, 2013), med drugim tudi plazme, zato pride do motnje delovanja krvnih obtočil. Zaradi zmanjšane količine krvi je nižji tudi pritok krvi v srce in nižji minutni volumen srca. Sledi padec krvnega tlaka, zmanjša se pretok krvi skozi tkiva (tudi skozi kožo, zato je še bolj oteženo oddajanje toplote z znojenjem). Takšen človek ima uvelo kožo, suhe ustnice, temni se mu pred očmi, ko vstaja, ima lahko celo znake šoka (Bresjanc in Rupnik, 2002). Temperatura jedra se tako lahko dvigne na smrtonosno raven (McArdle, 2007). Z dehidracijo se zmanjša tudi pretok krvi skozi aktivne mišice, zmanjšane so delovne sposobnosti gasilca.

Tveganje za takšno stanje med gasilsko intervencijo je zelo veliko, zato je zelo pomembna ustrezna hidracija gasilca že pred pričetkom. Ker je absorpcija vode omejena na 1 L/h, je zelo pomembno, da so gasilci neprestano primerno hidrirani. McArdle (2007) ugotavlja, da je za preprečitev dehidracije potrebno nadomeščanje izgub tekočine (vode in natrijevih soli), zaužita tekočina mora za 25 – 30 % presežati izgubljeno tekočino z znojem. Nadomeščanje količine tekočine zmanjša tudi tveganje ostalih poškodb in bolezni, ki nastopijo kot posledica izpostavljenosti vročini. Primerna hidracija je tudi najpomembnejši način za preprečevanje vročinskega stresa (Grimwood in Desmet, 2003).

1.5.3 Vročinska izčrpanost

Zaradi izpostavljenosti ekstremni vročini se lahko pojavijo okvare, ki so različno resne. Prva od teh je izčrpanost zaradi vročine. Dehidracija je poleg vlage, vročine, teže oblačil in druge opreme, ki jo nosijo gasilci, ter opravljanja trdega dela, glavni

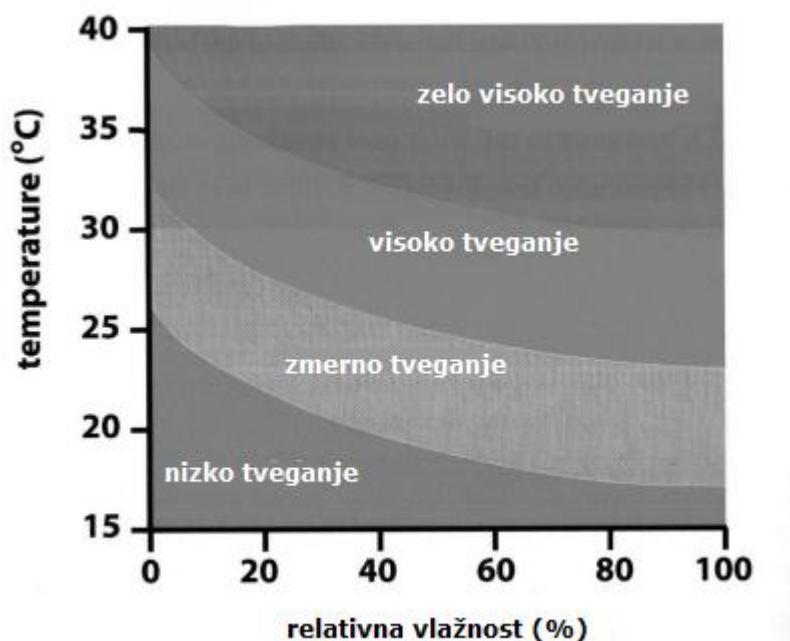
povzročitelj toplotne izčrpanosti. Do nje vodi napor (vzpenjanje po stopnicah, prenašanje težkih bremen itd.) v vročih razmerah, kjer se posledično zelo hitro poviša srčni utrip in znojenje, to pa privede do izgube elektrolitov in mineralov. Dalje se pojavi dehidracija in še kasneje toplotna izčrpanost. Pri tem se temperatura telesa ne poveča, simptomi pa so hitro povišan srčni utrip (gasilec se zaradi nepredvidljivih intervencij in potrebe po takojšnjem posredovanju utrip v trenutku dvigne skoraj do mejnih vrednosti – vse to brez ogrevanja, ki je drugače priporočljivo tudi za postopen dvig srčnega utripa), glavobol, slabost, vrtoglavica, bruhanje in tudi nezavest (Scandella, 2012). Vročinska izčrpanost velja za najpogostejšo vročinsko bolezen, ki je povezana z dodatnim naporom oziroma delom v vročini. Pojavi se utrujenost, zaradi katere ne moremo nadaljevati dela z enako intenzivnostjo. Zaradi zmanjšanega volumna krvi do aktivnih mišic ne pride dovolj kisika (Domitrowich and Sharkey, 2010). Pri izčrpanosti se še vedno obilno znojimo, nekoliko so poslabšane kognitivne funkcije (Groeller in Taylor, 2008).

1.5.4 Vročinski stres ali hipertermija

Veliko resnejša bolezen je hipertermija. Hipertermija pomeni dvig telesne temperature zaradi neravnotežja oziroma motenj med nastajanjem in oddajanjem toplote in je neizogibna posledica tega. Zaradi neugodnih razmer termoregulacija odpove, človekovo telo se začne ogrevati in zaradi visoke temperature sredice telesa lahko sčasoma pride do poškodbe termoregulacijskega centra. Znojnice prenehajo delovati, telesna temperatura pa lahko hitro naraste do zelo visokih vrednosti (Bresjanc in Rupnik, 2002). Pride do preobremenitve in pregrevanja telesa. V vlažnem in vročem okolju se mišična vzdržljivost zmanjša v manj kot eni uri, kar vpliva tudi na fizično in mentalno sposobnost odzivanja gasilcev. Lahko poslabša natančnost, oslabi sposobnost dojetanja in pomnjenja podatkov. Pri daljši hipertermiji (več kot 2 uri) nastopijo krči, utrujenost, izguba moči, zmanjšana koordinacija (Grimwood in Desmet, 2003). Toplotni krči se pojavijo zaradi velike izgube tekočine in elektrolitov, pogosti so v udih in v trebuhu (Fošnarič 2013; Groeller in Taylor, 2008). Povišana telesna temperatura pospeši vse presnovne procese, kar še dodatno poviša temperaturo telesa. Termoregulacijski mehanizem se želi osvoboditi čim več toplote z največjo možno periferno vazodilatacijo, zaradi katere lahko postane centralni živčni sistem premalo napajan s krvjo, kar ima lahko za posledico nezavest (Fošnarič, 2013). Hkrati pa tudi aktivne mišice potrebujejo povečan pretok krvi, kar zahteva periferno vazokonstrikcijo. Tako prihaja do

konflikta med hkratno potrebo po vazodilataciji kože zaradi oddajanja toplote in vazokonstrikciji kože zaradi povečane potrebe krvi v aktivnih mišicah. Posledica je pregretje. Pri hipertermiji koža preneha izločati znoj, postane suha, vroča in sivkasta, poviša se srčni utrip, hitrost in globina dihanja, pojavi se nizek krvni tlak (Sušnik, 1992; Voglar, 2014). V takšnem stanju pride do poškodb celic v možganih, jetrih, ledvicah in koži (Bresjanc in Rupnik, 2002). Poznamo več oblik hipertermije, od blage pri povišani telesni temperaturi do 38,5 °C do zelo hude oblike pri več kot 45 °C (Groeller in Taylor, 2008). Če telesa ne ohlajamo in se že pojavi ekstremen dvig telesne temperature, to privede tudi do hudih zapletov, v zadnji obliki se pojavi infarkt, koma, celo smrt (Grimwood in Desmet, 2003). Zato je pri znakih hipertermije potrebna nujna medicinska pomoč. Centralni živčni sistem, ledvice in srce lahko utrpijo trajno okvaro (Scandella, 2012; Sušnik, 1992). Tveganju za te zaplete so še posebej izpostavljeni starejši ljudje, ljudje z boleznimi srca in ožilja, pretežki in presuhi (Bresjanc in Rupnik, 2002; Sušnik, 1992). Do zapletov privede povezava intenzivnega telesnega napora z neugodnimi zunanji dejavniki za oddajanje toplote (visoka temperatura in vlaga) (Slika 13).

Slika 13: Tveganje za vročinski stres pri določeni temperaturi in relativni vlažnosti zraka.

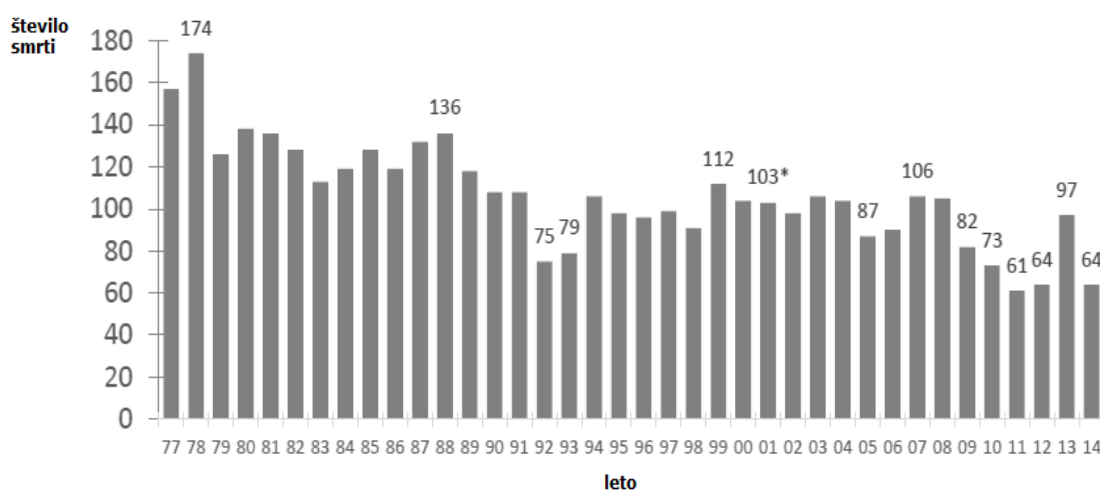


Vir: prirejeno po Groeller in Taylor, 2008

1.5.5 Bolezni srca in ožilja

Bolezni srca in ožilja terjajo precejšen davek pri gasilcih. Pri približno 45 % vseh smrtnih žrtev med gasilci je razlog za smrt nenadni srčni dogodek, manj kot 10 % predstavljajo opekline (Smith, Horn, Goldstein, in Petruzzello, 2008). Epidemiološka študija iz ZDA je pokazala, da so srčno žilne bolezni povzročile 45 % smrti med gasilci med opravljanjem dolžnosti, ista študija je tudi ugotovila, da se je večina smrti zaradi srčno žilnih bolezni (32 %) zgodila med gašenjem požara (Kales, Soteriades, Christophi in Christiani, 2007). V okviru službenih dolžnosti več gasilcev umre za posledicami srčnih disfunkcij kot iz kateregakoli drugega razloga. Nenadna srčna smrt zato predstavlja najpogostejši vzrok za smrt med intervencijami pri gasilcih (Center for Disease Control and Prevention Preventing [CDC], 2007). V letu 2005 National Fire Protection Association (NFPA) poroča o 44 % (440/1006) smrtnih žrtev v 10 letnem obdobju (1995 – 2004) zaradi nenadne srčne smrti (Fahy, 2005). Število smrtnih žrtev gasilcev pri intervencijah se je v zadnjih 30 letih zmanjšalo (Slika 14). Vseeno pa so številke še vedno visoke. V letu 2013 je v ZDA umrlo 97 gasilcev (od tega so samo trije dogodki zahtevali 32 življenj), leta 2014 pa je umrlo 64 gasilcev. Največji delež umrlih v lanskem letu je na požarnih intervencijah (22). Kot v večini let do sedaj nenadna srčna smrt predstavlja največji delež smrti – 36 oziroma 56 %, torej več kot polovico (Slika 15) (Fahy, LeBlanc in Molis, 2015). V Veliki Britaniji Watterson (2015) poroča o 14 smrtnih žrtvah v požarnih intervencijah med letoma 2004 in 2013.

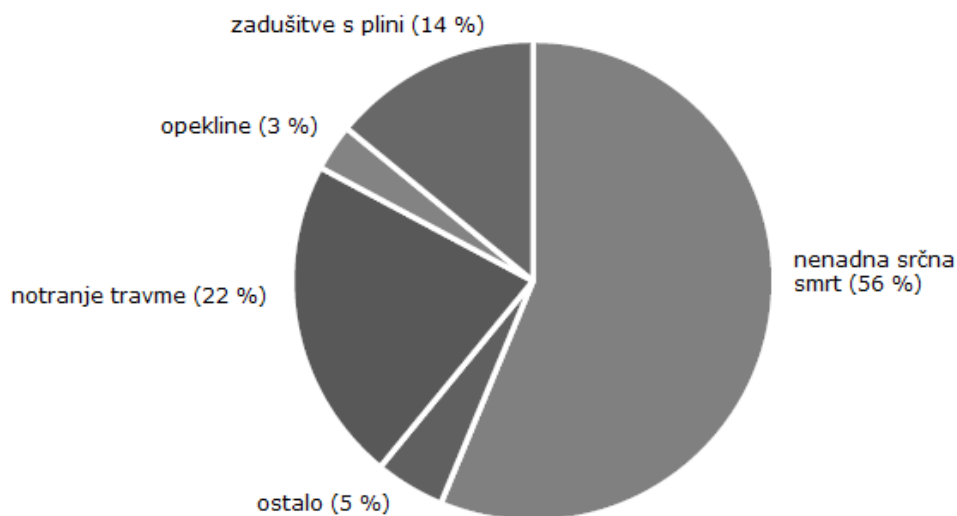
Slika 14: Število smrti gasilcev med letoma 1977 in 2014.



* izključuje 340 smrtnih žrtev iz leta 2001

Vir: prirejeno po Fahy idr., 2015

Slika 15: Narava smrti gasilcev v letu 2014.



Vir: prirejeno po Fahy idr., 2015

Dejavniki tveganja za srčno žilne bolezni in s tem večje tveganje za nenadno srčno smrt so diabetes, kajenje, visok holesterol, visok krvni tlak, družinska anamneza, debelost in fizična neaktivnost (CDC, 2007; Fahy, 2005). Poleg tega pa na srčno žilne bolezni pri gasilcih vplivajo dejavniki, ki so jim gasilci izpostavljeni na delovnem mestu. Gasilci opravljajo naporno fizično delo v vročem okolju, pridruženi so tudi psihološki stresni pogoji, poleg vsega pa imajo na sebi še težko osebno zaščitno opremo. Rezultat težkega dela in sovražnih okoljskih razmer pri gašenju požarov je znaten fiziološki napor, vpliv na skoraj vsak sistem v telesu. Zato kardiovaskularna in toplotna obremenitev predstavljata največje tveganje za gasilca (Smith idr., 2008). Gasilci z boleznimi ogrožajo tako sebe kot tudi svoje sodelavce (CDC, 2007).

Dalje nevarnost pri požarih predstavlja dim, plini (ogljikov monoksid, ogljikov dioksid, vodikov klorid, vodikov cianid, dušikov oksid, saje idr.) in kemikalije, ki se sproščajo iz gorečih materialov. Gasilci se zastrupitvi izognejo z izolirnim dihalnim aparatom (IDA). Pomembno je, da IDA nosijo med celotno intervencijo, ne samo med gašenjem požara. Po navadi se nosi med napadalno fazo gašenja požara in med ofenzivno operacijo, precej manj pa pri pregledovanju (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 6. avgust 2015; Scandella, 2012). Ko vroč dim pride v dihalne poti pri nižji temperaturi od tiste, ki povzroči usodne opekline, uniči naravni obrambni sistem pljuč, poveča delovanje vsebovanih strupenih snovi in preide v krvni obtok (Cuttelod 2004; povzeto po Scandella, 2012). Ameriški raziskovalci so z

merjenji na različnih stopnjah požara ugotovili, da se nastajanje zelo drobnih, s prostim očesom nevidnih delcev celo povečuje, ko je ogenj že pogašen. Ti delci pa prav tako predstavljajo dejavnik, ki prispeva k pojavnosti srčno žilnih obolenj med gasilci (Baxter idr., 2010). Učinki zaradi izpostavljenosti nekaterim dimom in kemikalijam se lahko pokažejo šele dosti kasneje. Poleg srčno žilnih bolezni se pri gasilcih, ki delajo brez IDA, lahko pojavi tudi rak. Dokazano je, da imajo gasilci zaradi svoje poklicne izpostavljenosti karcinogenim snovem verjetno povečano tveganje za razvoj nekaterih vrst raka (Scandella, 2012).

1.5.6 Psihološki stres

Pogosto je premalo pozornosti posvečene psihosocialnim tveganjem pri interventnem delu. Gasilci so vsakodnevno izpostavljeni stresnim situacijam (Scandella, 2012). Ko zaslišijo alarm, se nanj odzovejo s povečanjem srčnega utripa, ki naraste na maksimum, in vsekakor predstavlja dejavnik stresa (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 14. junij 2015). Tega začetnega povečanja srčnega utripa ni mogoče pripisati visokim okoljskim temperaturam ali povečanim metaboličnim zahtevam z dodatkom zaščitnih oblačil, ampak visoki ravni psihičnega stresa (Barr idr., 2010), saj se nikoli takoj ne ve, kaj lahko pričakujejo, za kakšno in kako veliko intervencijo gre. Alarm prekine ustaljeno delovanje gasilskega doma in vse dejavnosti se v trenutku nehajo (Scandella, 2012). K stresu med osebjem pripomore še skupek izčrpavajočih delovnih razmer z vidika fizičnih, fizioloških in čustvenih obremenitev ter zavesti o prevzetih tveganjih in nevarnostih (Scandella, 2012). Čeprav so gasilci vajeni zahtevnih nalog, je ob trpljenju žrtev (najpogosteje otrok ali znancev) pogost post-travmatski stres. Stres se lahko izraža somatsko (npr. bolezni srca, visok krvni tlak), psihosomatsko ali psihološko (npr. depresija, izgorelost). V nekaterih državah prepoznavajo problem stresa pri gasilcih in iščejo rešitve tako, da ponujajo osebju usposabljanje za obvladovanje stresa. V Belgiji, na primer, delujejo Gasilske ekipe za stres pri posredovanju v sili (Firefighters Emergency Stress Team – FiST), ki so usposobljene za preprečevanje in obvladovanje posttravmatskega stresa. Ta ukrep je usmerjen na posameznika (Scandella, 2012). Pri nas zaenkrat takšne prakse ni, morda zaradi mačistične kulture, ki zanemara čustva in občutke.

Gasilci se dobro zavedajo nevarnosti, povezanih z izpostavljenostjo strupenim okoljem na delovnem mestu. Vseeno pa mnogi niso dovolj pripravljeni za

psihofizični napor. Gasilci iz neaktivnega stanja lahko v trenutku pridejo na višek svojih fizičnih sposobnosti, srčni utrip se v trenutku dvigne na maksimum brez ogrevanja. Gasilci, ki so podvrženi tovrstnim okoliščinam, morajo biti telesno odlično pripravljene. Telesna priprava gasilcev bi morala biti prednostna naloga skupnosti (Bodle, 2009).

Epidemiološke študije so pokazale, da je pri gasilcih, v primerjavi s splošno populacijo, veliko manj verjetno, da zbolijo ali zgodaj umrejo zaradi bolezni. Gasilci morajo biti zdravi, prestati morajo potrebne zdravstvene preglede in preizkus psihofizičnih sposobnosti. Na ta način pri zaposlovanju prihaja do selekcije. Ta učinek je potrebno upoštevati, v nasprotnem primeru lahko dobimo prenizko oceno smrtnosti in obolevnosti gasilcev. Tako imenovani učinek zdravega delavca lahko zakrije oziroma prikaže napačne podatke ter povezavo med dejavniki tveganja in njihovim vplivom na zdravje gasilcev. Stopnja umrljivosti gasilcev se ujame s preostalim prebivalstvom kasneje, pri upokojitveni starosti. To kaže na to, da se vpliv zdravega učinka delavca zmanjšuje s časom, še posebej, če posamezniki ne skrbijo sami zase (zdrav življenjski slog). Upoštevati moramo tudi, da se večina evropskih gasilcev upokoji mlajših od ostalih delavcev (Scandela, 2012; Stull, 2008). Zakonsko določena upokojitvena starost gasilcev v Nemčiji je 60-62 let, v Belgiji, Španiji in na Danskem 60 let, v Italiji se gasilci teoretično upokojijo pri starosti 53 let z 38 leti službe (povprečno pri starosti 58 let), na Slovaškem po 15 letih službe, dejansko pa po 25 letih (Scandella, 2012). Pri nas je upokojitvena starost vezana na zdravstveni sistem, ki je do sedaj dovoljeval bonifikacijo 3 mesece na leto, tako so se gasilci lahko upokojili pri 53 letih. Nova zakonodaja predvideva, da se bo s podaljšanjem delovne dobe lahko predčasno upokojevalo pri 58 letih, seveda v primeru, da bo na zavarovalnem računu dovolj finančnih sredstev za plačilo pokojnine do redne upokojitve (Dolinar, elektronska komunikacija, 25. avgust 2015).

1.6 Telesna priprava gasilcev

Za gasilski poklic so značilna daljša obdobja nizke intenzivnosti dela in občasno zmerno do visoko intenzivno delo (Bos, Mol, Visser in Frings-Dresen, 2004). Ker gasilci ne gasijo požara vsak dan in takšnim stresorjem niso izpostavljeni redno, je pomembno, da imajo nekatere fiziološke značilnosti, ki omogočajo hitro in uspešno izvajanje dejavnosti za gašenje požara (Barr idr. 2010). Ob gašenju so gasilci

izpostavljeni izrednemu fiziološkemu stresu, pri tem največjo vlogo igra izpostavljenost nenormalno visokim temperaturam. Fiziološke zmožnosti se z vajo v nasprotju s telesno zmogljivostjo ne morejo izrazito izboljšati, čeprav urjenje za prilagoditev na vročino, ki je zagotovljeno gasilec v nekaterih evropskih državah, lahko pripomore k razvijanju uporabnih dihalnih tehnik v zelo vročem okolju. Ko gre za fiziološke zmožnosti, so bistveni posebni zdravstveni testi, da se gasilci seznanijo z lastno toleranco za različne fiziološke strese, tipične pri gašenju požara. Rezultati teh testov bi morali biti upoštevani pri dodeljevanju vlog na delovišču. Na primer, gasilec s podpovprečnimi fiziološkimi odzivi ne bi smel biti razporejen v notranjo napadalno skupino, ki je običajno najbolj izpostavljena (Scandella, 2012). Ob obsežnih požarih, s katerimi se gasilci lahko borijo nepredvidljivo dolgo, so fizične zahteve gasilcev lahko zelo ekstremne (Groeller in Taylor), delo v ekstremnih pogojih pa zahteva visoko psihofizično zmogljivost gasilcev (Zavec Pavlinić in Oder, 2014a). Tudi najboljše telesno pripravljene gasilci so velikokrat na robu svojih zmožnosti (Smith idr., 2008). Precenjevanje psihofizičnega stanja in zmožnosti posameznika med požarom lahko ogrozi varnost tako posameznika kot tudi varnost drugih članov ekipe. Zato je samozavedanje pri gasilskem delu najpomembnejše, za zagotovitev le-tega pa sta izrednega pomena urjenje in praksa (Scandella, 2012).

Zaradi delovnih zahtev in razmer je redno telesno urjenje najpomembnejše za vzdrževanje ali celo izboljšanje telesne pripravljenosti. Telesna priprava mora zagotavljati odlično fizično stanje gasilca in zadostiti zahtevam požarnih intervencij ob neugodnih okoljskih dejavnikih in težki osebni zaščitni opremi, ki poveča obremenitev gasilca (Bodle, 2009; Groeller in Taylor, 2008; Joyner, b.l.; Physcal Ability Test, b.l.; Scandella, 2012). Vzdrževanje in izboljšanje telesnih zmogljivosti ni edini namen takšnega urjenja. Pomembna je pravilna izvedba treninga, da gasilci pridobijo zanesljivo informacijo o lastnih »rezervah«, na katere lahko računajo med intervencijo (vzdržljivost, potreben čas za počitek po naporu ipd.), ter o lastnih skrajnih zmogljivostih in spreminjanje le-teh skozi delovno dobo. O fizično zahtevnem delu priča tudi podatek, da v vseh evropskih državah v požarnih službah prevladujejo moški. Kljub temu, da ženske uradno lahko postanejo gasilke, predstavljajo manj kot 4 % delovne sile (Scandella, 2012). V Sloveniji imamo samo 1 poklicno gasilko, zaposleno v Gasilski brigadi v Ljubljani (Dolinar, osebna komunikacija, 27. maj 2015).

Telesna priprava je usmerjena v razvoj motoričnih sposobnosti. Z različnimi vrstami aktivnosti razvijamo ključne gibalne sposobnosti: gibljivost, mišično moč, koordinacijo, hitrost, ravnotežje, srčno žilno (aerobno) in mišično (anaerobno) vzdržljivost (Škof, 2007). Za delo gasilca so pomembne prav vse sposobnosti (Rhea, Alvar in Ray, 2004). Uspešno delo pa posebej zahteva visoko stopnjo razvitosti aerobnih in anaerobnih funkcionalnih sposobnosti in je povezano z visoko stopnjo mišične moči in vzdržljivosti tako v zgornjem kot tudi spodnjem delu telesa (Bar idr., 2010; Rhea, 2004; Smith, 2008). Naloge, kot so iskanje in reševanje žrtev, plezanje po lestvi in hoja po stopnicah, vlečenje cevi v polni gasilski zaščitni opremi lahko zahtevajo energijo, ki ustreza 80-100 % VO₂max gasilca (Barr idr., 2010). VO₂max je največja poraba kisika oziroma količina kisika, ki so ga aktivne mišice sposobne izrabiti za proizvodnjo energije. Ta količina definira aerobno funkcijo človeka (Škof, 2007). Pri aerobni aktivnosti je intenzivnost vadbe dovolj nizka, da kardiovaskularni sistem zmore zagotavljati zahteve aktivnih mišic po kisiku (Physical Ability Test, b.l.). Aerobni proces poteka ob prisotnosti kisika. Rhea idr. (2004) poročajo o raziskavi, kjer so v okolju z veliko nižjimi temperaturami, kot so jim izpostavljeni gasilci pri običajnem delu pri požaru, izvajali simulirane naloge. Dokazano je, da povišana temperatura pri opravljanju nalog močno poveča obremenitev kardiovaskularnega sistema. Zato je zelo pomembna dobra aerobna kondicija. Prav tako pa so študije pokazale, da aktivnosti gasilcev zahtevajo visoko stopnjo prispevkov iz anaerobnega energetskega sistema (okrog 40 % od skupne porabe energije) (Lemon in Hermiston, 1977; Weafer, 1999; Bilzon et al., 2001; povzeto po Barr idr., 2010). Anaerobni procesi potekajo brez prisotnosti kisika. Pri anaerobnih aktivnostih je intenzivnost vadbe tako visoka, da potreba aktivnih mišic po kisiku presega sposobnost dostave. Ker ni na voljo dovolj kisika, se kopičijo odpadni produkti (Physical Ability Test, b.l.). Koncentracije laktata v krvi lahko privedejo do pojava utrujenosti, ki je odvisna od pripravljenosti gasilca. Obstaja močna korelacija med anaerobnimi sposobnostmi in uspešnim izvajanjem zahtevnih gasilskih nalog pri gašenju požara (Barr idr., 2010). Telesno dobro pripravljen gasilec lahko opravlja enako količino dela z manjšo obremenitvijo kardiovaskularnega sistema in manjšo toplotno obremenitvijo kot slabše telesno pripravljen gasilec. Prav tako imajo tudi večjo rezervo za opravljanje dela. Aerobna kondicija je še posebej pomembna, ker izboljša učinkovitost srca, izboljša delovno sposobnost, poveča volumen plazme, izboljša toplotno toleranco, omogoča širitev in večjo razvejanost žil, s tem pa je dotok krvi v delujoče mišice lažji in večji (Smith idr., 2008). S povečanim dotokom krvi je mišicam na voljo tudi več kisika, posledično je počasnejša lokalna utrujenost. Z dobro fizično pripravljenostjo se

skrajša čas, ki ga posameznik potrebuje za počitek. Pomembno se zmanjšajo tudi nekateri dejavniki za razvoj srčno žilnih bolezni (npr. debelost, visok krvni tlak itd.) in zaplete gasilcev pri delu, tudi pojavnost raka in nenadne srčne smrti (Doherty, 2003). Dejstvo, da se največ smrti med gasilci pojavi zaradi srčnega napada oziroma kapi, je zaskrbljujoče, saj je jasno, da s telesno aktivnostjo lahko precej zmanjšamo tveganje za takšne zaplete. S telesno aktivnostjo se povečuje tudi volumen krvi in redči znoj, zmanjša se tudi količina izgubljenih elektrolitov. Sicer pa se količina znoja in izguba elektrolitov razlikuje med posamezniki (Domitrowich and Sharkey, 2010).

Medtem ko večina raziskav, ki se nanašajo na fizično neaktivnost in kronične bolezni, poudarja vzdržljivostno vadbo, pa vseeno ne smemo prezreti pomena treninga moči (Groeller in Taylor, 2008). Dejavnosti, povezane z gašenjem požara, kot so izvajanje nalog s težkim orodjem, od gasilca zahtevajo, da je vzdržljiv v smislu mišične moči tako v zgornjih kot spodnjih delih telesa (Barr idr., 2010). Predvsem močno jedro telesa bistveno poveča proizvodne zmogljivosti živčno-mišičnega sistema v okončinah, s čimer se izboljša skupna moč (Physical Ability Test, b.l.). Visoka raven mišične moči ni le pomemben atribut za uspešno izvajanje nalog gašenja požarov, ampak služi tudi za zmanjšanje pojavnosti poškodb. Za zmanjšanje zdrsev in padcev ter posledičnih mišično-skeletnih poškodb je poleg moči pomembno tudi dobro ravnotežje. Z osebno zaščitno opremo, ki jo nosi gasilec, se spremeni težišče telesa, to pa ima negativne učinke na ravnotežje in hojo posameznika. Zato Smith (2008) poudarja pomen ravnotežja predvsem pri starejših gasilcih. Tekom delovne dobe gasilca namreč prihaja do neizogibnih sprememb v telesni zmogljivosti in fiziološki zmožnosti, pod vplivom staranja in poklicne izgorelosti se te praviloma zmanjšujejo (Scandella, 2012). Starejši so izpostavljeni večjemu tveganju za izgubo temperaturne regulacije. Odrasli med 45. in 55. letom, ki imajo nizko stopnjo telesne pripravljenosti in oslavljen kardiovaskularni sistem, se soočajo s povečanim tveganjem za hipertermijo v vročem in vlažnem okolju zaradi velike obremenitve srca (Groeller in Taylor, 2008). Zato je tudi v izogib pregretju redna telesna aktivnost zelo pomembna. Z redno telesno aktivnostjo tudi upočasnimo upad življenjskih funkcij človeka. Scandella (2012) pravi, da starejši gasilci ne morejo tekrovati z mlajšimi v smislu fizične zmogljivosti in fizioloških zmožnosti. Vseeno pa so njihove izkušnje in razumevanje požara še kako potrebne za učinkovito delovanje ekipe v tveganjih situacijah.

Na uspešno izpolnjevanje nalog, ohranjanje zdravja in varnosti gasilca vpliva tudi sestava telesa (Barr idr., 2010). Presežek telesne maščobe vpliva na uspešnost gasilskega dela na več načinov. Med izpostavljenostjo vročim okoljskim pogojem telesna maščoba deluje kot izolator in ovira oddajanje toplote, s tem pa prispeva k večjemu dvigu temperature jedra (McLellan, 1998; povzeto po Barr, 2010). Prav tako je prekomerna telesna maščoba skupaj s prekomerno telesno težo dejavnik tveganja za srčno žilne bolezni. S tem je povečano tveganje gasilcev za srčne zaplete med intervencijo (Kales idr., 2003; povzeto po Barr idr., 2010).

Zaradi pomanjkanja osebja pri zahtevnih posredovanjih, posledično premalo počitka in dolgotrajne izpostavljenosti ekstremnim okoljskim pogojem pride do utrujenosti ali izčrpanosti. Utrujenost velja bolj za lokalno raven, izčrpanost je veliko bolj splošen pojav, ima značaj splošne utrujenosti (Ušaj, 1997). Pri mišični utrujenosti se zmanjšajo sposobnosti posameznika, gibi postanejo manj spretni. Do nje lahko pride pri mišičnem delu z veliko energetske porabo, kadar je vključene veliko mišične mase in krvni obtok postane nezadostno dejaven. Pride do univerzalne hipoksije ter anaerobnega metabolizma zaradi premajhne zmogljivosti samega srca. Mišična utrujenost je odvisna tudi od ritma dela. Težko nastopi, če je faza počitka dovolj dolga, da se mišica metabolično povrne v prejšnje stanje (Polajnar in Verhovnik, 2007). V povprečju se jeklenka z zrakom izprazni v 30 minutah. To pomeni, da je gasilec približno toliko časa izpostavljen visoki temperaturi, preden gre počivat. Priporočljivo je, da ob izpraznitvi jeklenke gasilec počiva eno uro v hladnem prostoru pred vnovično vrnitvijo na intervencijo (Scandella, 2014). V praksi pa temu ni tako. Zelo pogosto se zgodi, da gasilec samo zamenja jeklenko, spije pol litra vode, počiva po lastni presoji nekaj minut oziroma zaradi pomanjkanja osebja sploh ne in gre nazaj v ogenj. Koliko časa gasilec preživi v ognju oziroma čas, v katerem se izprazni jeklenka z zrakom, je predvsem odvisen od dela, ki ga nekdo opravlja. Za težje delo se porabi več kisika, jeklenka se zato izprazni prej kot v 30 minutah (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 14. maj 2015 in 6. avgust 2015). Pri daljši in večji obremenitvi je večja tudi proizvodnja toplote in s tem potreba po oddajanju le-te. Slej ko prej pa se pojavi tudi utrujenost. Z rastočo mišično utrujenostjo se manjša produktivnost. Upočasnijo se aktivnosti, zahtevano je zmanjšanje delovne sposobnosti, s tem se zmanjša količina, zaradi spreminjanja motoričnega dela pa bolj kakovost. Delo opravljamo težje oziroma ga nismo zmožni opravljati na stopnji predhodne intenzivnosti (Polajnar in Verhovnik, 2007; Škof, 2007). Z utrujenostjo so zmanjšane tudi kognitivne sposobnosti gasilcev. Pri ljudeh se zaradi različne

vzdržljivosti utrujenost pojavlja v različnem času in ob različni intenzivnosti. Vzdržljivost zato označuje sposobnost človeka, da lahko opravlja določeno dejavnost dalj časa, ne da bi zaradi utrujenosti moral to dejavnost prekiniti ali bistveno zmanjšati njeno intenzivnost; vzdržljivost je odpornost na utrujenost (Škof, 2007). Zdravilo za mišično utrujenost je mišični počitek. Če je utrujenost posledica aktivnosti velikih mišičnih skupin, torej splošna, je najprimernejši pasivni počitek, dokler se ne obvlada kisikov dolg, umiri srce in se v prvotno stanje povrnejo metabolične spremembe (Polajnar in Verhovnik, 2007). Preprečujemo jo s primerno kondicijo, krajšanjem delovnega časa, prekinitvijo delovne naloge (več kratkih prekinitev z razbijanjem monotonosti), upočasnjenim ali različnim tempom dela (Dolinar, 2010). Ob dobri telesni pripravljenosti lahko enako obremenitev premagujemo z zmanjšanim naporom. Napor je odziv organizma na dano obremenitev, določimo ga lahko glede na srčno frekvenco, vsebnost laktata v krvi, minutni volumen izdihanega zraka itd. Ocenjuje se s pomočjo odziva nekaterih fizioloških in biokemičnih procesov (mehanizmov), ali pa glede na lastne občutke (psihološki vidik) (Ušaj, 1997). Na te se gasilci najpogosteje zanašajo.

1.6.1 V Sloveniji

Kandidati za gasilce in poklicni gasilci morajo opraviti zdravniški pregled za operativne gasilce, ki obsega anamnezo, klinični pregled, elektrokardiografijo, spirometrijo in laboratorijske preiskave krvi (hemogram, krvni sladkor in ob indikaciji jetrni testi) in urina. Takšen zdravstveni pregled se opravlja vsako peto leto. Operativni gasilci, ki uporabljajo tudi IDA, morajo poleg zdravstvenega pregleda opraviti še cikloergometrijo, oceno vidnih funkcij, preiskavo sluha in psihološki pregled. Takšen pregled se opravlja na tri leta. Ne glede na določbo se psihološki pregled opravi le ob prvem pregledu, cikloergometrija pa le ob prvem pregledu in po petinštiridesetem letu starosti in to vsakih pet let ali ob indikaciji pri pregledu (Pravilnik o ugotavljanju zdravstvene sposobnosti operativnih gasilcev). Po tem pravilniku se za najzahtevnejša opravila šteje delo na zavarovani in nezavarovani višini, delo v vročini in na mrazu, delo ob izpostavljenosti plinom, param, prahu, nevarnim snovem, prenašanje bremen ter druga dela z izjemno povečanim tveganjem za poškodbe.

Dolžnosti poklicnega gasilca narekujejo, da je potrebno periodično opraviti zdravniški pregled, predpisani preizkus znanja in preizkus psihofizičnih sposobnosti.

V primeru, da je pri preizkusu psihofizičnih sposobnosti in zdravniškem pregledu ugotovljeno, da poklicni gasilec ni sposoben za opravljanje svojega dela, se razporedi na delovno mesto, ki ustreza njegovim zdravstvenim in psihofizičnim sposobnostim. Prav tako je delodajalec dolžan preveriti, ali ga je mogoče zaposliti pod spremenjenimi okoliščinami in mu ponuditi novo pogodbo o zaposlitvi, oziroma če to ni mogoče, se mu odpove pogodba o zaposlitvi iz razloga nesposobnosti (Zakon o gasilstvu).

Zakon o gasilstvu jasno določa, da morajo gasilci opravljati vsakoletne fizične preizkuse, ki pa še niso predpisani na nivoju države. To v praksi pomeni, da testiranja morajo biti izvedena, niso pa definirana. Tako poklicne enote v Sloveniji predpise upoštevajo in vsaka enota poskuša to delati po svojih najboljših močeh. Nekatero enote so poenotene, druge ponovno samosvoje (Dolinar, elektronska komunikacija, 29. maj 2015). Miran Korošak, predsednik Združenja Slovenskih Poklicnih Gasilcev, je za intervju v reviji Gasilec (Triler in Muhič, 2015) povedal: »Trenutno področje psihofizičnih preizkusov poklicnih gasilcev še ni primerno urejeno. Obstaja več načinov preizkusov, vendar še ni pravega konsenza. To je tudi ena od prednostnih nalog ZSPG, da – skupaj z Gasilsko šolo – to uredimo.« Na področju telesne priprave gasilcev bi pričakovali, da obstajajo določeni standardi, predpisi, po katerih se poklicni gasilci morajo ravnati, da razvijajo in ohranjajo telesno pripravljenost na visokem nivoju. V Avstraliji, na primer, obstaja priročnik za gasilce, kjer avtorja (Groeller in Taylor, 2015) skušata združiti najnovejše prakse na področju telesne aktivnosti s trenutnim razumevanjem dela gasilcev. Gasilci v Sloveniji po dolžnosti morajo skrbeti za lastno telesno pripravljenost, ni pa določenih predpisov, kako naj to dosežejo. Na podlagi delovnega ciklusa gasilcev ne moremo govoriti o vsakodnevni obveznosti, temveč o obveznosti v delovnem času, kot ga narekuje urnik. V vsaki izmeni vedno deluje gasilec, ki je ustrezno usposobljen na področju telesne priprave. Izmenski inštruktorji lahko svetujejo, kaj, kako, koliko in na kakšen način naj kdo trenira. Program vadbe se vsako leto obnavlja in prilagaja glede na rezultate fizičnega preizkusa, ki ga gasilci opravljajo enkrat letno. Če gasilec dejansko dela na podlagi priporočil, se ne ugotavlja in nad tem ni nadzora. Pravila gasilske službe (in hišni red v Gasilski brigadi Ljubljana) določajo, da je za fizično pripravo na voljo popoldanski čas. Dnevna služba običajno trenira po 16:00, nočna pa od 20:00 naprej. Število tedenskih treningov je odvisno od urnika dela, še bolj pa od samodiscipline. Nekateri trenirajo samo med delom, nekateri pa prihajajo v brigado tudi v svojem prostem času. Trajanje treninga ni

predpisano, po navadi pa traja od 1 do 1,5 h (Dolinar, elektronska komunikacija, 29. maj 2015).

Letna obvezna testiranja se izvajajo pod nadzorom Fakultete za šport Univerze v Ljubljani (Dolinar, elektronska komunikacija, 29. maj 2015). Podobna so spodnjim testom in normam, ki jih morajo izpolniti kandidati za poklicne gasilce. Test zajema (Merila za fizično testiranje kandidatov za poklicne gasilce):

- Cooperjev test – vstopna norma za oceno »Opravi« je preteči 2400 m v času 11 minut;
- Sklece – vstopna norma za oceno »Opravi« je 25 ponovitev v 1 minuti;
- Dvigovanje trupa – vstopna norma za oceno »Opravi« je 30 ponovitev v 1 minuti;
- Dvigovanje bremena iz počepa – vstopna norma za oceno »Opravi« je 20 ponovitev v 1 minuti;
- Dvigi iz vese na drogu – vstopna norma za oceno »Opravi« je 5 ponovitev.

Če poklicni gasilci letnega testa ne opravijo v normah, določenih s strani enote, imajo na voljo določen čas (približno 3 mesece), da to popravijo (Dolinar, osebna komunikacija, 27. maj 2015).

Za primerjavo pri preizkusu fizičnih sposobnosti za nove gasilce v Gasilski brigadi Ljubljana test splošnih sposobnosti zahteva enake oziroma podobne naloge z drugačnimi normami (Gasilska brigada Ljubljana):

- Cooperjev test – norma je preteči 2400 m v času 11 minut in 30 sekund;
- Dvigovanje trupa – norma je 34 ponovitev v 1 minuti;
- Počepi z obremenitvijo (30 kg) – norma je 23 počepov v 1 minuti;
- Dvigovanje uteži (30 kg) – norma je 25 dvigov v 1 minuti (kandidat leži na klopi);
- Plezanje v steni – potrebno je priplezati do vrha stolpa, preverja se spretnost in zmožnost dela na višini.

Poleg tega morajo kandidati opraviti še preizkus plavalnih sposobnosti in gasilski test z osebno zaščitno opremo. Preizkus plavalnih sposobnosti zajema prosto plavanje na 200 m, plavanje na mestu, plavanje pod vodo in plavanje z dihalko. Gasilski test poteka v popolni osebni zaščitni opremi (brez maske, obute lahko imajo športne copate). Kandidati morajo opraviti s poligonom (skakati prek ovir, se plaziti, teči, plezati po lestvi, pobrati breme, teči po stopnicah). Pri teh nalogah se meri čas, ki ga kandidati potrebujejo. Namen plezanja po lestvi navzdol z višine 16 m pa je preizkus koordinacije, spretnosti in zmožnosti dela na višini.

Majerič (2006) v svoji diplomski nalogi po analizi ankete ugotavlja, da večina anketiranih poklicnih gasilcev ocenjuje, da so dobro telesno pripravljene. Na lestvici od 1 do 5 je 73 % gasilcev ocenilo svojo telesno pripravljenost z oceno 4, ostali delež (27 %) se je ocenil s 3. Vsi anketirani gasilci se strinjajo, da je telesna priprava za opravljanje gasilskega dela pomembna in se zavedajo njenega pomena. Prav tako velik delež (73 %) anketirancev meni, da bi bila potrebna organizirana vadba za boljšo telesno pripravljenost. V študiji gasilcev v Združenem kraljestvu pa več kot 93 % gasilcev zase ocenjuje, da imajo povprečno ali nadpovprečno raven telesne pripravljenosti v primerjavi s splošno populacijo. Te subjektivne samoocene so v primerjavi z objektivnimi testiranjem pretirane (Barr idr., 2010).

Narava gasilskega dela je tista, ki sama po sebi zahteva usposabljanje in razvoj skozi celotno kariero. Od gasilcev se pričakuje, da so ustrezno telesno pripravljene pa tudi ustrezno usposobljene, da zagotavljajo javno in ne nazadnje tudi osebno varnost. Potreba po nenehnem usposabljanju gasilcev se nikoli ne ustavi (Bennett, Brown, Derchak, di Marzo in Edwards, b.l.). Seveda poleg vsakodnevnih treningov oziroma rednih treningov v delovnem času obstajajo najrazličnejša izobraževanja oziroma usposabljanja za varno delo v različnih okoljih. Takšne vrste usposabljanja so način, s katerim lahko gasilci spoznajo možne situacije in odzive lastnega telesa na obremenitve, ki se pojavljajo pri delu. Eden takšnih je t. i. vroči trening, ki se pri nas izvaja v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje na Igu. Tam je eden najboljših centrov za tovrstna izobraževanja v tem delu Evrope (Podgajski, 2015).

Vroči trening je usposabljanje za ofenzivno (notranje) gašenje požarov. Sestoji iz teoretičnih osnov, ki so potrebne za varno in učinkovito delo. Praktično delo je specifično, tečajniki so izpostavljeni visokim temperaturam, zato je potrebna osebna zaščitna oprema. Tečajniki na usposabljanje pridejo v svojih zaščitnih oblekah, čevljih, čeladah in rokavicah. Dihalni aparat dobijo v centru za usposabljanje. Inštruktorji obrabe njihovih oblek ne preverjajo, zato morajo kandidati pod oblekami imeti dodatno plast oblačil, da s tem še zmanjšajo morebitne poškodbe, ki se lahko pojavijo zaradi neprimernih oblek. V zabojniku (Slika 16), kjer se trening odvija, ustvarijo realne, a tudi kontrolirane pogoje, simulirajo požar v zaprtem prostoru.

Gasilci so pod nadzorom inštruktorja v polni osebni zaščitni opremi v zabojniku, kjer ob opazovanju razvoja požara čakajo, da pride do požarnega preskoka, šele

nato pričnejo z gašenjem. V zabojniku so 45 minut brez vmesnega odmora. V tem času temperatura doseže tudi preko 600°C.

Slika 16: Vroči trening v zabojniku.



Vir: Lasten arhiv.

Med treningom je prisotno tudi medicinsko osebje. Najpogostejše težave, ki se pojavijo, so oparine in glavoboli zaradi dehidracije. Po treningu gasilci slečejo zgornji del interventne obleke in počivajo v senci. Nadomeščajo izgubljeno tekočino, na usposabljanju jim nudijo le vodo, svetujejo pa tudi, da s seboj prinesejo kakšno pijačo za nadomestitev izgubljenih soli in elektrolitov.

2 METODE

Diplomska naloga je monografskega tipa. V nalogi je uporabljena analiza spoznanj iz izbrane strokovne literature. Zaključne naloge smo se lotili z iskanjem literature, ki bi nudila aktualne izsledke dotičnega področja. Iskali smo s pomočjo COBISS iskalnika in računalniških podatkovnih baz ScienceDirect in Pubmed pod ključnimi besedami: gasilci, osebna zaščitna oprema, fiziologija, vroče okolje, heat stress, exercise and thermal stress, firefighters, human thermoregulation, PPE (Personal Protective Equipment), heat illness itd. Omejili smo se na strokovna dela uveljavljenih avtorjev, med drugim se sklicujemo na tuje raziskave. Obiskali smo nekaj spletnih strani, ki so povezane s tematiko naloge (Gasilska zveza Slovenije, National Fire Protection Association idr.).

Proučili smo ekstremno vroče okoljske pogoje z vidika negativnih vplivov v okolju (temperatura, vlaga, voda, para, plamen, prah, goreči delci ipd.). Naredili smo pregled osebne zaščitne opreme, ki se uporablja za intervencijsko delo ter se z opremo tudi seznanili na obisku pri poklicnih gasilcih Gasilske brigade Koper. Obiskali smo trening vroče vaje na Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje na Igu, kjer smo prav tako dobili vpogled v osebno zaščitno opremo, hkrati pa spoznali tudi delo gasilca v vročem okolju. Pri tem smo se osredotočili na temperaturo v mikrookolju oblačilnega sistema. Osebno zaščitno opremo smo proučili tudi z vidika standardov, v skladu s katerimi mora biti izdelana. Proučili smo možne poškodbe, stanja in bolezni, s katerimi se soočajo gasilci zaradi izpostavljenosti ekstremnim razmeram pri delu. Dalje smo proučili pomen telesne pripravljenosti poklicnih gasilcev za zmanjšano tveganje poškodb in bolezenskih stanj ter protokole za vzdrževanje telesne pripravljenosti v Sloveniji.

2.1 Cilji in hipoteze

Na podlagi opisanih problemov smo zastavili naslednje cilje:

- Predstaviti osebno zaščitno opremo za intervencijsko delo;
- Proučiti mehanizme ohranjanja toplotnega ravnovesja človeškega telesa in ugotoviti, kako učinkoviti so ti mehanizmi v okolju, ki krepko presega območje temperaturnega udobja;
- Ugotoviti, kakšnim nevarnostim so gasilci izpostavljeni zaradi dela v ekstremno vročem okolju, do kakšnih poškodb/bolezni lahko pride;

- Ugotoviti, kako gasilci skrbijo za lastno fizično pripravo;
- Ugotoviti, ali in na kakšen način dobra fizična pripravljenost olajša adaptacijo na vroče okolje in podaljša zmožnost dela v takšnih ekstremnih okoljskih pogojih.

Na podlagi zastavljenih ciljev diplomske naloge smo oblikovali naslednje hipoteze:

- Hipoteza 1: Mehanizmi ohlajanja telesa pri ekstremno visokih temperaturah sami po sebi niso dovolj učinkoviti. Potrebni so funkcionalni izdelki za ohranjanje toplotnega ravnovesja;
- Hipoteza 2: Gasilcem vroče okolje z uporabo celotne osebne zaščitne opreme ter intenzivno delo predstavlja največjo fizično obremenitev pri delu;
- Hipoteza 3: Najpogostejša težava, nevarnost gasilcev pri velikih, dolgotrajnih požarih in s tem izpostavljenost visokim temperaturam, je pregretje telesa. To nastopi tudi v primeru neprimerne osebne zaščitne opreme;
- Hipoteza 4: Poklicni gasilci imajo predpisane redne fizične treninge, ki so prilagojeni posamezniku, dolgoročno načrtovani in izvajani pod nadzorom usposobljenega trenerja;
- Hipoteza 5: Dobra fizična pripravljenost bistveno poveča čas zmožnosti dela v vročem okolju in zmanjša tveganje za nastanek poškodb.

3 REZULTATI

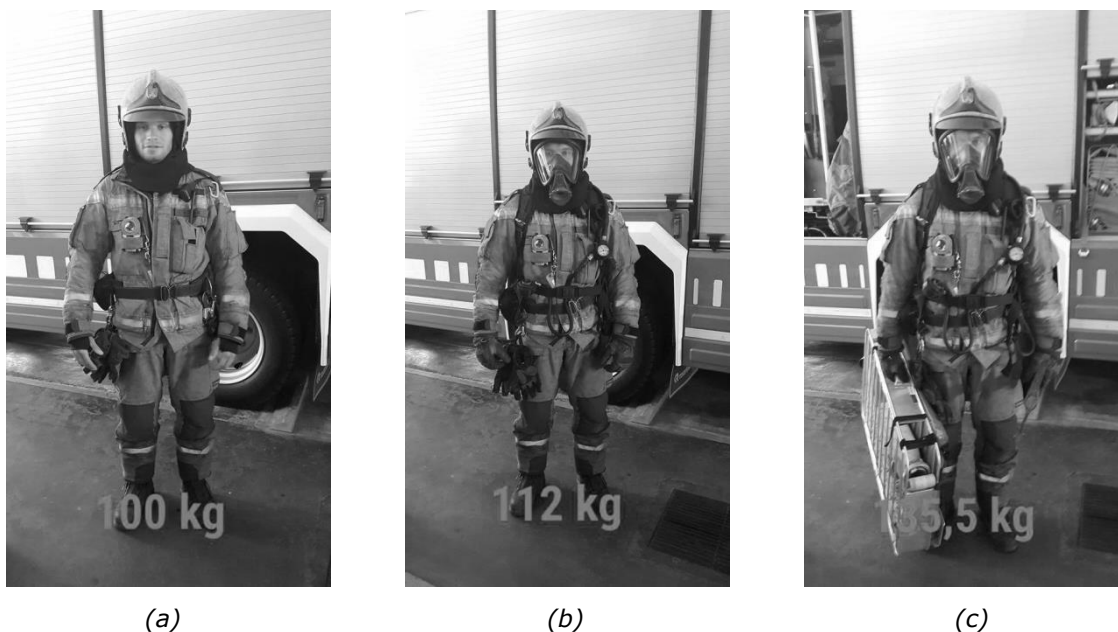
Delo gasilca je nevarno, ob požarih je izpostavljen številnim negativnim dejavnikom, ki ogrožajo zdravje in življenje. Pred vplivi iz okolja je zavarovan z osebno zaščitno opremo. Pri nabavi nove zaščitne opreme so v večini evropskih držav postopki nabave predmet posvetovanja s predstavniki osebja (uporabniki osebne zaščitne opreme), povsod pa ni tako. Zagotavljanje varnosti in zdravja gasilcev je draga naložba, dolgoročno pa bi bilo tudi stroškovno boljše, če bi se pri nabavi upoštevale izkušnje uporabnikov opreme. Ravno gasilci z vsakodnevnimi izkušnjami z intervencij lahko opozorijo na težave, s katerimi se srečujejo pri uporabi opreme (npr. prezgodnja izguba vodotesnosti, odpornosti ognjevarnih oblačil proti prediranju) in navedejo potrebne lastnosti opreme. So najprimernejši za oceno potreb ter dobrih in slabih strani različne opreme (Scandella, 2012). Ko se posamezne gasilske brigade pri nas odločijo za nakup nove osebne zaščitne opreme, se menja vse naenkrat. Takrat zberejo 3-4 ponudbe proizvajalcev in na podlagi testiranja gasilcev se odločijo za nabavo (gasilci Gasilske brigade Koper, osebna komunikacija, 14. maj 2015).

Da osebna zaščitna oprema pride na trg, mora biti izdelana v skladu s standardi. Z njimi so določeni minimalni kriteriji posameznih lastnosti in kakovost osebne zaščitne opreme glede na delovno okolje gasilcev (raven stresa, udobja in zaščite), v katerih se bo oprema uporabljala. So v pomoč pri razvoju in na trgu, niso pa zagotovilo, da je osebna zaščitna oprema izdelana najbolj kakovostno. Zato se poraja vprašanje ali obstaja tveganje, da so ti standardi neprimerni in neustrezní, ker morda ne upoštevajo razmer, v katerih gasilci opravljajo svoje delo, razmer, v katerih nosijo osebno zaščitno opremo (Scandella, 2012). Oprema je testirana v določenih pogojih, običajno pa se uporablja dalj časa ter v drugačnem okolju. Tako na oblačila in posledično človeka deluje skupek negativnih vplivov iz okolja (Zavec Pavlinić in Oder, 2014a). Tudi v organih, ki so pooblaščení za razvoj omenjenih standardov, načeloma ni predstavnikov gasilcev (Scandella, 2012). Prav tako bi glede na pritožbe nad deli osebne zaščitne opreme z vključitvijo gasilcev v organe za oblikovanje standardov lahko opremo še izboljšali in zagotovili izboljšanje zdravja in varnosti gasilcev.

Gasilce bi bilo potrebno spodbujati, da aktivno sodelujejo in s svojimi opažanji in posledično s svojimi predlogi pripomorejo k nenehnemu izboljšanju osebne zaščitne opreme. Z vključitvijo uporabnikov zaščitne opreme je pomanjkljivosti možno

bistveno hitreje odkriti ter jih tudi odpraviti. Ljudje, ki določeno delo opravljajo, namreč to delo in delovno okolje tudi najbolje poznajo in lahko tako pomembno pripomorejo k izboljšanju razmer na delovnem mestu (Levovnik, 2014). Gasilčevo mnenje bi tako moralo biti izhodišče celotnega razvojnega procesa. Predvsem bi bilo potrebno razmisliti o možnostih za zmanjšanje števila vseh trenutnih standardov ter o možnostih za lažjo osebno zaščitno opremo (lažji materiali, ki bi zagotavljali enako oziroma še boljšo zaščito pred negativnimi vplivi okolja). Osebna zaščitna oprema skupaj z ostalo opremo za gašenje tehta tudi preko 40 kg. Slika 17 prikazuje gasilca (86 kg) v osebni zaščitni opremi z dodatno opremo, ki se uporablja za gašenje požarov. Teža osebne zaščitne opreme je 26 kg, ostala oprema, potrebna za gašenje, pa tehta 23,5 kg. Pomeni, da je skupna teža, ki jo nosi gasilec, skoraj 50 kg.

Slika 17: Gasilec v osebni zaščitni obleki (a), v osebni zaščitni obleki + IDA (b), v osebni zaščitni obleki + IDA + oprema za gašenje požarov (košara s cevmi, dimna zavesa, gasilska sekira) (c).



Vir: Facebook stran Gasilske brigade Ljubljana

<https://www.facebook.com/gbljubljana/photos/pb.197124310306089.-2207520000.1439147150./1088224224529422/?type=1&theater>

Poleg zaščite, ki jo nudi osebna zaščitna oprema, mora biti zagotovljeno tudi oddajanje proizvedene toplote. Zaradi pogostega pregretja je smiselno razmišljati tudi o možnostih ohlajanja človeka. To je pomembno zaradi povečanja delovne učinkovitosti gasilca, za čim prejšnje okrevanje in povrnitev temperaturnega

ravnovesja, ki zagotavlja zdravje in varnost, ne nazadnje tudi zaradi priprave na morebitno kasnejšo intervencijo (Barr idr., 2010). V gasilstvu predhodno hlajenje telesa ni mogoče zaradi nepredvidljivosti odhoda na intervencijo, možno je zgolj med (če to dovoljuje narava dela in delovno okolje) ali po delu. Vseeno bi lahko shranjevali oblačila v zelo hladnih prostorih, ne samo v hladnejših garažnih omaricah. Gasilci se pasivno ohlajajo med počitkom. To je poceni in praktična metoda. Pri tem gasilec odstrani dihalni aparat in obleko, počiva v senci oziroma v hladnejšem prostoru (v klimatizirani kabini interventnega vozila) in zaužije tekočino. Pri visokih zunanjih temperaturah (poleti) je takšno ohlajanje neučinkovito oziroma zelo počasno (Barr idr., 2010). Zato je potrebno razmisliti o drugačnih, aktivnih sistemih ohlajanja. Učinkovita metoda ohlajanja med počitkom bi lahko bila potopitev rok ali tudi stopal v mrzlo vodo (lahko tudi s pomočjo trakov, ki so ohlajeni z mrzlo vodo in se z njimi obvežejo zapestja in gležnji). Zaradi vazodilatacije žil bi ohlajena kri s površja potovala v globlja tkiva in tako hladila telo. Zavec Pavlinić in Oder (2014d) poročata o testiranju oseb med intenzivno vadbo na simulatorju smučanja z vidika učinkovitosti hlajenja izdelka, ki je v obliki netkane tekstilije (podobne flisu) porazdeljen po površini majice na zgornjem prsnem in hrbtnem delu. Izdelek je potrebno namočiti z vodo, da hidrokristali, ki jih izdelek vsebuje, nabreknejo in na ta način hladijo človeka. Rezultati testiranja so pokazali razlike v temperaturi na površni koži pred vadbo in po njej ter potrjujejo učinek hlajenja. Izdelki (majica, brezrokavnik (Slika 18)) za ohlajanje nudijo pomoč pri zmanjševanju posledic vročinskega stresa (dalj časa se ohrani normalna temperatura na površini kože, posledično se tudi temperatura jedra ogreva počasneje) in zmanjšajo verjetnost pojava ostalih vročinskih bolezni in stanj. Hlajeno telo pomeni manj potenja, to pa kasnejši pojav dehidracije. Vse skupaj vodi do izboljšane učinkovitosti in daljšega časa dela gasilcev (Arctic heat body cooling products).

Slika 18: Brezrokavnik za ohlajanje.



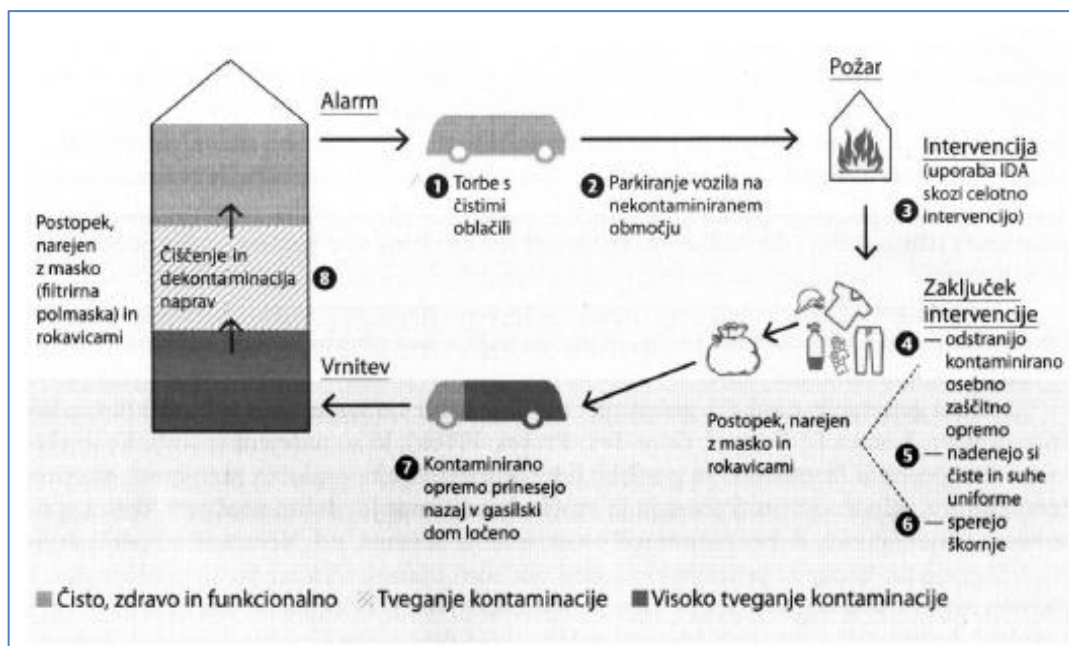
Vir: <http://www.arcticheat.com.au/>

S situacijami, s katerimi se soočajo gasilci, se ne more spopadati vsak. Za to je v ozadju potrebno veliko širokega znanja, predvsem pa je pomembna dobra telesna priprava. Do izraza pride ob pomanjkanju gasilcev pri velikih in zahtevnih intervencijah, ko ni možnosti zadostnega počitka in se poveča možnost poškodb zaradi utrujenosti. Gasilci po dolžnosti morajo skrbeti za lastno telesno pripravo, ni pa določenih predpisov, kako to dosežejo. Z načrtovanimi treningi, ki bi upoštevali usposobljenost posameznega gasilca (glede na to, za kakšne intervencije je nekdo posebej izurjen), starost, rezultate, ki jih gasilec doseže na testih fizičnih sposobnosti, in druge dejavnike, bi morali zagotoviti dobro telesno pripravljenost gasilcev za vse vrste intervencij, ki se lahko pojavijo vsakodnevno in so zelo nepredvidljive. Najprej bi bilo seveda potrebno urediti področje psihofizičnih preizkusov poklicnih gasilcev, dobro bi bilo doseči dogovor za točno določen način preizkusov, ki bi bil povsod enak. Pametno bi bilo, da gasilske enote zaposlijo usposobljenega trenerja, ki bi skrbel za fizično pripravo gasilcev. Program vadbe bi prilagodili izhodiščnim sposobnostim vsakega posameznika. Primer vadbene enote prikazuje Priloga 2. K telesni pripravi pa bi prav tako bilo smotno dodati tudi izobraževanja s področja zdrave prehrane, ki je pri poklicnih gasilcih lahko zelo neuravnotežena. Neredni, hranilno revni in energetsko bogati obroki dolgoročno, z drugimi dejavniki tveganja, lahko vodijo do bolezni srca in ožilja. Zato smo pripravili predlog za ureditev tega področja in primer uravnoteženih obrokov, ki hkrati pokrijejo tudi energetske potrebe gasilca v enem dnevu (Priloga 3).

Dalje bi si pri nas lahko vzeli vzor po nekaterih državah (npr. Belgija), kjer ob prepoznavanju psihičnega stresa gasilec ponudijo usposabljanje za obvladovanje le-tega. S temi ukrepi bi odpravili številne dejavnike, ki vplivajo na razvoj srčnih obolenj. Tako bi bistveno pripomogli k zmanjšanemu tveganju za pojav teh bolezni, ki gasilec ob izpostavljenosti ekstremnim okoljskim razmeram predstavljajo veliko grožnjo za življenje. Za zagotovitev zdravja gasilcev bi najprej vsekakor morali začeti s preventivnimi ukrepi in zdravim življenjskim slogom. Morda bi poleg ali namesto trenerja, ki bi skrbel za fizično pripravo, v gasilskih enotah lahko zaposlili tudi kineziologa, ki bi združeval vsa področja preventive in skrbel za zdravje gasilcev.

Pojavnost različnih bolezni pri gasilcih je gasilce iz švedskega mesta Skellefteå napeljala k razvoju postopka oziroma modela (Slika 19) za zmanjševanje izpostavljenosti potencialnim strupenim snovem in onesnaženju po intervenciji. Ugotovili so namreč, da so umazana oblačila vrnila v kabino vozila in v gasilski dom brez kakršnih koli varnostnih ukrepov, kar je razširilo onesnaženost. Model skellefteå je leta 2011 prejel priznanje evropske dobre prakse agencije Bilbao (Scandella, 2012).

Slika 19: Model skellefteå: pravilno ravnanje z opremo za preprečevanje kontaminacije po nesreči.



Vir: Scandella, 2012

Uporaba modela gasilce spodbuja tudi k izražanju skrbi za vse vidike svojega zdravja in varnosti. Zato bi bilo zelo smiselno model razširiti po vseh evropskih državah.

Glede na obseg obveznih zdravstvenih pregledov (na vsakih 5 oziroma vsaka 3 leta) je še toliko bolj pomembno, da gasilci dajejo velik pomen preventivi. Vseeno pa bi bili potrebni rednejši in obsežnejši zdravstveni pregledi, ki bi vključevali tudi obremenitvena testiranja. Z njimi med drugim dobimo oceno tveganja za nenadni srčni dogodek. Zdravstvene preglede bi lahko zagotovili tudi po zaključku zaposlitve, saj imajo bolezni kot je rak, ki se lahko razvije tudi kot posledica izpostavljenosti škodljivim dejavnikom, dolgo latentno dobo. Trenutno v Evropi le Slovaška zagotavlja upokojenim gasilcem zdravstvene preglede na dve leti (Scandella, 2012).

Glede na stanje v gasilstvu in osebno zaščitno opremo, ki je v trenutni uporabi, so se pojavile ideje za razvoj pametnih gasilskih oblek. Te bi imele vgrajene senzorje, ki bi zaznavali podatke o izpostavljenosti dimu, plinu, temperaturi in vlagi v mikrookolju oblačilnega sistema, dobili bi vpogled o srčnem utripu, temperaturi in vlagi okolice itd. (Podgajski, 2015). S tem bi zagotovili boljšo oceno tveganj. Tako bi se lahko izognili posledicam, kot je pregretje telesa, in dodatno poskrbeli, da učinek zdravega delavca z leti ne zamre.

4 DISKUSIJA

Delo v vročem okolju velja za eno najtežjih delovnih mest, poleg tega je delo v povečani nevarnosti. Prvi cilj diplomske naloge je bil seznaniti se z delom gasilcev, spoznati delovno okolje, seznaniti se z osebno zaščitno opremo, ki je najpomembnejši faktor zaščite za gasilca ter se seznaniti s telesno pripravljenostjo poklicnih gasilcev.

Osebna zaščitna oprema mora biti izdelana v skladu s številnimi standardi, najpomembnejši, ki se nanaša na osebno zaščitno obleko, je EN 469. Osebna zaščitna oprema obsega ognjevarno jakno in hlače, podobleko in spodnje perilo, čelado in podkapo, izolirni dihalni aparat, rokavice, škornje, delovni pas. Gasilce ščiti pred zunanjimi vplivi, predvsem pred toploto in plamenom, hkrati pa mora zagotavljati, da se toplota, ki jo proizvede človeško telo, izmenja z okoljem. Na ta način zagotavljamo stalno telesno temperaturo jedra telesa in površine kože, to pa prispeva k termofiziološkemu udobju gasilca pri delu.

Naslednji cilj in z njim povezana hipoteza je bil proučiti mehanizme ohranjanja toplotnega ravnovesja človeškega telesa in ugotoviti, kako učinkoviti so ti mehanizmi v okolju, ki krepko presega območje temperaturnega udobja. Telo oddaja toploto na več načinov, največ je odda skozi kožo, in sicer s kondukcijo, konvekcijo, radiacijo in evaporacijo. Kadar je temperatura okolice višja od telesne temperature, evaporacija predstavlja edini način oddajanja toplote iz telesa. Izhlapevanje znoja s telesne površine je odvisno od vlage v zraku. Če je zrak nasičen z vodno paro, se izhlapevanje lahko preneha. To se še toliko prej lahko zgodi ob napornem fizičnem delu, če imamo na sebi mokro obleko, čemur delo gasilca vsekakor ustreza. Zaradi možnega pregretja telesa moramo razmisliti o potrebnih pasivnih (krajši delovni intervali in počitek) in aktivnih (izdelki za ohlajanje) mehanizmih za ohlajanje. Iz prakse je videti, da za počitek velikokrat ni časa, medtem ko aktivni sistemi ohlajanja še niso dovolj prepričljivi. Izvedenih je precej študij (tudi testiranja izdelka na simulatorju smučanja) v kontroliranem okolju, zato ostajajo odprta vprašanja, kako bi se tovrstni izdelki obnašali na terenu, v realnem okolju med interventnim delom. Gasilci so lahko nepredvidljivo dolgo izpostavljeni ekstremnim razmeram, zato so mehanizmi ohlajanja pri daljši časovni izpostavljenosti verjetno prav tako drugačni. Pomembno bi bilo proučiti še vpliv dodatne teže sistemov za ohlajanje, na primer jopičev, na proizvodnjo temperature zaradi dodatne obremenitve. Vsekakor lahko potrdimo hipotezo 1, da

mehanizmi ohlajanja telesa pri ekstremno visokih temperaturah okolja sami po sebi niso dovolj učinkoviti. Dodatne raziskave v prihodnosti bodo verjetno privedle do optimalnih protokolov, ki bodo združevali optimizirane periode dela in počitka (pasivno ohlajanje) ter ohlajanja med daljšo delovno periodo s funkcionalnimi aktivnimi sistemi, s pomočjo katerih bo med delom vzpostavljeno toplotno ravnovesje.

Vroče okolje že samo po sebi težko prenašamo. Ko je ekstremnim temperaturam dodana še vlaga v zraku, težka in večslojna osebna zaščitna oprema ter naporno fizično delo, zaradi katerega se delovni metabolizem gasilca zelo poveča, je rezultat ekstremna fizična in toplotna obremenitev gasilca. Zaradi visoke temperature in vlage je oviran najučinkovitejši mehanizem termolize, to je evaporacija. Potreba po njej je še večja, saj se ob napornem delu telo dodatno segreva. Zaradi nezmožnosti oddajanja toplote zaradi oblačilnega sistema prihaja do zvišanja telesne temperature nad normalno vrednost. Ta pojav je zelo pogost. Če gasilci še naprej vztrajajo v okolju z visoko zunanjo temperaturo, se lahko pojavi pregretje telesa in z njim povezane nadaljnje težave. Lahko potrdimo hipotezo 2, da gasilcem vroče okolje z uporabo celotne osebne zaščitne opreme ter intenzivno delo predstavlja največjo fizično obremenitev pri delu.

Želeli smo ugotoviti, kakšnim nevarnostim so gasilci poleg pregretja izpostavljeni v ekstremno vročem okolju, do kakšnih poškodb oziroma bolezni lahko pride. Poleg pregretja in poškodb, ki se zgodijo kot posledica zdrsev in padcev, so gasilci izpostavljeni tveganju za opekline, dehidracijo, hipertermijo in tudi psihološki stres. Med drugim imajo zaradi strupenih vplivov iz okolja veliko tveganje za srčno žilne bolezni in dolgoročno tudi rakava obolenja. Pri teh obolenjih ne smemo prezreti ostalih dejavnikov tveganja. Najpogostejša narava smrti gasilcev je nenadna srčna smrt, vsekakor pa so povod za njo srčno žilna obolenja, katerih vpliv je ob visokih zunanjih temperaturah in pregretju telesa še bistveno bolj izražen. Iz tega sklepa lahko delno potrdimo hipotezo 3, ki pravi, da je najpogostejša težava, nevarnost gasilcev pri velikih, dolgotrajnih požarih in s tem izpostavljenost visokim temperaturam, pregretje telesa. Do pregretja bistveno hitreje pride tudi takrat, ko je gasilec slabo hidriran že pred intervencijo. Zato bi lahko rekli, da je najpogostejša težava, s katero se soočajo gasilci, dehidracija. Če ne ukrepamo, ta dalje zagotovo vodi v pregretje in ostale težave (poškodbe celic v možganih, jetrih, ledvicah in koži ter celo do smrti). Gasilci tekočine ne morejo nadomeščati v takšnem obsegu kot jo izgubljajo, niti absorpcija količin vode, ki so skladne s

količino znojenja, ni mogoča. Torej sta pregretje in dehidracija tesno povezana pojma. Kadar pride do pregretja, je telo posledično dehidrirano, predhodno slabo hidrirano telo pa poveča možnost za pojav večjih zdravstvenih težav.

Dalje smo želeli ugotoviti, kako gasilci skrbijo za lastno fizično pripravo. Delo v ekstremnih pogojih zahteva tudi visoko psihofizično zmogljivost gasilcev, saj so fizične zahteve gasilcev lahko zelo ekstremne. Zaradi pomanjkanja osebja pri zahtevnih posredovanjih, posledično premalo počitka in dolgotrajni izpostavljenosti ekstremnim okoljskim pogojem pride do utrujenosti. Utrujenost pa je tudi eden izmed razlogov, ki še povečajo možnost poškodb na delovnem mestu. Da so posledice utrujenosti opazne čim kasneje, pa je seveda pomembna dobra fizična pripravljenost poklicnih gasilcev. Pomeni zmanjšan napor posameznika ob enaki obremenitvi, zato je v izogib omenjenim zapletom še toliko pomembnejša. Predpostavili smo, da imajo poklicni gasilci predpisane redne fizične treninge, ki so prilagojeni posamezniku, dolgoročno načrtovani in izvajani pod nadzorom usposobljenega trenerja. Hipotezo 4 zato ovržemo, saj področje testiranja in skrbi za telesno pripravo poklicnih gasilcev v Sloveniji ni povsem urejeno in določeno. Obstajajo psihofizični testi, ki jih določi posamezna gasilska enota in niso povsod enaki. Prav tako v gasilskih enotah ni zaposlenega trenerja, ki bi na podlagi testiranj predpisal treninge vsakemu posamezniku in bi ga ti pod njegovim nadzorom redno izvajali. Zato predlagamo ureditev tega področja. Ob urejenem fizičnem urjenju pa ne gre prezreti pomena zdrave prehrane in skrbi za zdrav življenjski slog v celotnem obsegu.

Nazadnje smo želeli ugotoviti ali in na kakšen način dobra fizična pripravljenost olajša adaptacijo na vroče okolje in podaljša zmožnost dela v takšnih ekstremnih okoljskih pogojih. Za delo gasilca so pomembne prav vse motorične sposobnosti. Fizično dobro pripravljen gasilec lahko opravlja enako količino dela z manjšo obremenitvijo kardiovaskularnega sistema in manjšo toplotno obremenitvijo kot slabše fizično pripravljen gasilec. Prav tako imajo tudi večjo rezervo za opravljanje dela. Z dobro aerobno kondicijo se izboljša učinkovitost srca, izboljša delovno sposobnost, poveča volumen plazme, izboljša toplotno toleranco, omogoča širitev in večjo razvejanost žil, s tem pa je omogočen lažji in večji dotok krvi v delujoče mišice. S povečanim dotokom krvi je mišicam na voljo tudi več kisika, posledično se utrujenost pojavi kasneje. Skrajšan je tudi čas, ki ga gasilec potrebuje za počitek. Znoj je redkejši, zmanjša se količina izgubljenih elektrolitov, zato se dehidracija pojavi kasneje. Zmanjšano je tudi tveganje za pojavljanje napak, s tem

pa se v veliki meri lahko izognemo nesrečam, poškodbam in ostalim zapletom, ki se pojavljajo. Ne nazadnje se zmanjšajo tudi nekateri dejavniki za razvoj srčno žilnih bolezni (npr. debelost, visok krvni tlak itd.), pojav raka in nenadne srčne smrti. Lahko sklepamo in potrdimo hipotezo 5, da dobra fizična pripravljenost bistveno poveča čas zmožnosti dela v vročem okolju in zmanjša tveganje za nastanek poškodb.

Za varno delo gasilca je v prvi vrsti izrednega pomena učinkovita osebna zaščitna oprema. Za zagotovitev tega je potrebno združevanje znanj iz različnih področij v celoto. Pri razvoju osebne zaščitne opreme je zelo pomembno področje oblačilno-predelovalne industrije skupaj s poznavanjem fiziologije človeka in standardov za osebno zaščitno opremo. Učinkovita osebna zaščitna oprema se tako lahko razvija ob hkratnem poznavanju človeka in odzivov na ekstremne okoljske pogoje, v našem primeru na vroče okolje. Upoštevati je potrebno tudi vidike ergonomije. Za varno delo gasilca in odpravljanje vzrokov za poškodbe je v razvoj potrebno vključiti tudi same gasilce, saj najbolje poznajo svoje okoljske in delovne razmere. S svojimi izkušnjami in nasveti lahko znatno pripomorejo k svoji varnosti in uspešnemu razvoju osebne zaščitne opreme. Neprecenljiv pomen za varno delo gasilcev pa ima telesna priprava. Prav tako je tudi to področje interdisciplinarno, saj so poleg telesne priprave pomembni tudi ostali vidiki zdravega življenja. S tem je tudi kineziologom ponujena možnost za sodelovanje pri skrbi za varnost in zdravje gasilca skozi celotno kariero. Vsa ta spoznanja o pomenu osebne zaščitne opreme in telesne priprave gasilcev imajo še toliko večji pomen ob zavedanju, da trenutno na trgu ni optimalne interventne obleke, v kateri sploh ne bi prišlo do pregretja. Zato bo združevanje znanj potrebno tudi v prihodnosti. Morda bo nekoč pripeljalo do tega, da bodo gasilci imeli obleke, izdelane glede na termoregulacijske odzive in telesno konstrukcijo posameznika.

5 LITERATURA

Arctic heat body cooling products. Najdeno 18. avgusta na spletnem naslovu <http://www.arcticheat.com.au/>

Barr, D., Warren, G. in Reilly, T. (2010). The thermal ergonomics of firefighting reviewed. *Applied Ergonomics* 41, 161–172

Baxter, C. S., Ross, C. S., Fabian, T., Borgerson, J. L., Shawon, J., Gandhi, P. D., Dalton, J. M. in Lockey, J. (2010). Ultrafine Particle Exposure During Fire Suppression-Is It an Important Contributory Factor for Coronary Heart Disease in Firefighters? *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 52 (8), 791 – 796.

Because cleaner gear is safer gear (b.l.). Najdeno 1. avgusta 2015 na spletnem naslovu http://www.lionprotects.com/sites/www.lionprotects.com/files/pdf/StaySafe%20Brochure_0.pdf

Bennett, A. L., Brown, J., Derchak, A., di Marzo, M. in Edwards, S. T. (b.l.). *Health and Safety Guidelines for Firefighters Training*. University of Maryland, Center for Firefighter Safety, Research and Development.

Beodom. Najdeno 28. julija 2015 na spletnem naslovu <http://beodom.com/en/education/entries/principles-of-thermal-insulation-heat-transfer-via-conduction-convection-and-radiation>

Bodle., C. D. (2009). *Firefighter Health and Fitness: Use of Incentive Programs to Decrease Firefighter Heart Attack and Stroke*. Sandusky Fire Department.

Bogovič, S. in Hursa Šajatović, A. (b.l.) Design and construction of functional protective clothing for firefighters. Najdeno 2. junija 2015 na spletnem naslovu http://www.t-pot.eu/docs/Unizg_8_Bogovic.pdf

Bos, J., Mol, E., Visser, B. in Frings-Dresen, M. (2004). The physical demands upon (Dutch) firefighters in relation to the maximum acceptable energetic workload. *Ergonomics* 47, 446–460.

Bresjanac, M. in Rupnik, M. (2002). *Patofiziologija s temelji fiziologije*. Ljubljana: Inštitut za patološko fiziologijo.

Center for Disease Control and Prevention Preventing (CDC). (2007). Fire Fighter Fatalities Due to Heart Attacks and Other Sudden Cardiovascular Events. National Institute for Occupational Safety and Health. Najdeno 8. julija 2015 na spletnem naslovu <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-133/>

Clancy, J. in McVicar, A. (2009). *Physiology and anatomy for nurses and healthcare practitioners*. 3rd edition (str. 446-459)

Coca, A., Roberge, R., Shepherd, A., Powell, J. B., Stull, J. O. in Williams, W. J. (2007). Ergonomic comparison of a chem/bio prototype firefighter ensemble and a standard ensemble. *European Journal of Applied Physiology*, 104(2): 341-349.

Desmet, K., Grimwood, P. in Lussenheide, B. (b.l.). Interior Firefighting. Najdeno 25. julija 2015 na spletnem naslovu <http://www.atenschutzunfaelle.de/download/desmet-ia-english.pdf>

Doherty, S. (2003). *Developing a Firefighter Wellness/Fitness Program for the Schenectady Fire Department*. An applied research project submitted to the National Fire Academy as part of the Executive Fire Officer Program. Schenectady Fire Department, NY.

Domitrovich, J. in Sharkey, B. (2010). *Heat Illness Basics for Wildland Firefighters*. United States Department of Agriculture Forest Service, Technology & Development Program.

Dragčević, Z., Hursa Šajatović, A., Zavec Pavlinić, D. in Mekjavić, B. I. (b.l.). Odjevni sustavi namijenjeni zaštiti od topline i plamena. Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za odjevnu tehnologiju, Zagreb, Hrvatska.

Facebook stran Gasilske brigade Ljubljana, najdeno 9. avgusta 2015 na spletnem naslovu <https://www.facebook.com/gbljubljana/photos/pb.197124310306089.-2207520000.1439147150./1088224224529422/?type=1&theater>

Fahy, R. F. (2005). U.S. Firefighter Fatalities due to Sudden Sardiatic Seath, 1995 – 2004. Fire Analysis and Research Division, National Fire Protection Association.

Fahy, F. R., LeBlanc, R. P. in Molis, L. J. (2015). Firefighter fatalities in the United States-2014. Fire Analysis and Research Division, National Fire Protection Association.

Fajdfiga, D. (1998). Koža. Anatomija, histologija in fiziologija človeške kože. PAMI. D.o.o., Železniki.

Firefighters Emergency Stress Team – FiST. Najdeno 2. avgusta 2015 na spletnem naslovu <http://www.fist.be/>

Firefighter Tasks and Duties (2008). Community Services & Protective Services, Fire Department Recruitment Office. Najdeno 31. julija 2015 na spletnem naslovu <http://www.calgary.ca/CSPS/Fire/Documents/duties.pdf>

Fošnarič, S. (2013). *Osnove ergonomije*. Interno gradivo. Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta.

Gasilska brigada Ljubljana. Najdeno 12. avgusta 2015 na spletnem naslovu <http://www.gasilskabrigadaljubljana.si/s/id/preizkus-kandidatov>

Gasilska zveza Slovenije (2014). Gasilska zaščitna obleka. Najdeno 24. maja 2015 na spletnem naslovu http://www.gasilec.net/uploads/datoteke/MarkoM/Gasilska%20zascitna%20obleka_24_1_2014.pdf

Gašperin, M., Juričič, Đ., Musizza, B in Mekjavić, I. (2008). A model-based approach to the evaluation of flame-protective garments. *ISA Transactions* 47 (2008) 198–210.

Grafični prikaz dogodkov – SPIN. Pridobljeno 23. julija 2015 na spletnem naslovu <http://spin.sos112.si/SPIN2/Javno/Porocila/>

Grimwood, P. in Desmet, K. (2003). Gasilska taktika. Obsežen vodič za gašenje notranjih požarov in vroči trening. *Firetactics*, Cemac.

Grm, B., Lončar, P., Zajc, I. in Lešnik, M. (2000). *Standardizacija gasilske opreme*. Razvojno raziskovalna naloga, Center za prenos znanja in tehnologij, Ljubljana. Najdeno 3. junija 2015 na spletnem naslovu <http://www.sos112.si/slo/tdocs/standardizacija.pdf>

Groeller, H. in Taylor, N. A. S. (2008). *Physical performance optimisation: a handbook for firefighters*. Human Performance Laboratories, University of Wollongong, Australia.

Lasan, M. (2002). *Stalnost je določila spremembo – fiziologija*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Levovnik, D. (2014). *Ergonomija*. Ljubljana: Združenje delodajalcev obrti in podjetnikov Slovenije.

Kales, S. N., Soteriades, E. S., Christophi, C. A. in Christiani D. C. (2007). Emergency Duties and Deaths from Heart Disease among Firefighters in the United States. *The New England Journal of Medicine*, 356 (12), str. 1207-1215.

Karter, M. J. in Molis, J. L. (2014). *U.S Firefighter injuries – 2013*. National Fire Protection Association, Fire Analysis and Research Division

Krušec, I. (2001). *Osnove varstva pred požarom*. Ljubljana: Gasilska zveza Slovenije.

Majerič, P. (2006). *Usposabljanje poklicnih gasilcev – osnutek programa za permanentno usposabljanje*. Diplomsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede.

Merila za fizično testiranje kandidatov za poklicne gasilce (2012). Izobraževalni center za zaščito in reševanje Republike Slovenije. Najdeno 13.

avgusta na spletnem naslovu
http://www.sos112.si/slo/tdocs/iczr/merila_testiranje.pdf

McArdle, W. (2007). *Exercise physiology: nutrition, energy and human performance*. 3rd edition. (str. 611-636)

Pocajt, M. in Širca, A. (2001). *Anatomija in fiziologija*. Ljubljana: DZS.

Podgajski, M. (2015, 30. julij). *Po sledih napredka* [televizijska oddaja]. TV IDEA, Murska Sobota.

Polajnar, A. in Verhovnik, V. (2007). *Oblikovanje dela in delovnih mest za delo v praksi*. 2. Izdaja, znanstvena monografija. Fakulteta za strojništvo, Maribor.

Požarni manikin (b.l.). Najdeno 2. avgusta 2015 na spletnem naslovu
http://abr.ijs.si/refer/prog/MI-Pozarni_manekini/ABR_080610_Pozarni_manikini.pdf

Pravilnik o gasilskih uniformah, oznakah, činih, opremi ter izkaznicah. Uradni list RS, št. 95/2007. Najdeno 2. junija 2015 na spletnem naslovu
<https://www.uradni-list.si/1/content?id=82724>

Pravilnik o osebni varovalni opremi. Uradni list RS, št. 29/05, 23/06, 17/11 – ZTZPUS-1 in 76/11. Najdeno 24. maja 2015 na spletnem naslovu
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV5922>

Pravilnik o ugotavljanju zdravstvene sposobnosti operativnih gasilcev. Uradni list RS, št. 65/07, 80/08 in 9/11. Najdeno 16. avgusta 2015 na spletnem naslovu
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV8361>

Raimundoa, A. M. in Figueiredob, A. R. (2009). Personal protective clothing and safety of firefighters near a high intensity fire front. *Fire Safety Journal*, 44(4), 514-521.

Scandella, F. (2012). *Gasilci: v žaru ognja*. Ljubljana: Zveza svobodnih sindikatov Slovenije.

Sharkey, B. J. in Davis, P. O. (2008). *Hard work: Defining physical work performance requirements*. Human Kinetics.

Sköldström, B. (1987). Physiological responses of fire fighters to workload and thermal stress. *Ergonomics*, 30 (11), 1589-1597.

Smith, D. L., Horn, G., Goldstein, E. in Petruzzello, S. J. (2008). Firefighter Fatalities and Injuries: The Role of Heat Stress and PPE. Firefighter Life Safety Research Center, Illinois Fire Service Institute, University of Illinois at Urbana-Champaign.

Structural Firefighting. Najdeno 1. avgusta 2015 na spletnem naslovu
<http://www.elliottaustralia.com/articlegroup/structural-firefighting-2>

Stull, O. J. (2008) Firefighters Autopsy Protocol. U.S. Fire Administration. Najdeno 23. julija 2015 na spletnem naslovu

https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/firefighter_autopsy_protocol.pdf

Sušnik, J. (1992). *Ergonomska fiziologija*. Didakta.

Škof, B. (2007). *Šport po meri otrok in mladostnikov*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Štrucl, M. (1999). *Fiziologija živčevja*. Medicinski razgledi, Ljubljana.

Trovi, D. A. in Hadjisophocleous, G. V. (1999). Research in Protective Clothing for Firefighters: State on the Art and Future Directions. *Fire Technology*, 35(2), 111-130.

U.S. National Library of Medicine. Najdeno 3. avgusta 2015 na spletnem naslovu <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/1078.htm>

United States Department of Agriculture (b.l.) Eating for Health and Performance: The Wildland Firefighter. Najdeno 25. avgusta na spletnem naslovu <http://www.fs.fed.us/t-d/pubs/htmlpubs/htm06512833/page01.htm>

Ušaj, A. (1997). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Watterson, A. (2015). "Firefighter fatalities at fires in the UK: 2004–2013: Voices from the fireground". Occupational and Environmental Health Research Group, University of Stirling, Scotland. Najdeno 22. avgusta 2015 na spletnem naslovu http://www.epsu.org/IMG/pdf/11173_FBU_Concise_Report_on_Fire_Fighters_Fatalities_indd.pdf

Zakon o gasilstvu. Uradni list RS, št. 113/2005. Najdeno 23. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2005113&stevilka=5006>

Zavec Pavlinić, D. in Oder, A. (2014a). Človekovo zaščito pred toploto in plamenom povečamo z vsemi sloji oblačil. *Revija Gasilec*, oktober 2014 (str. 40-41).

Zavec Pavlinić, D. in Oder, A. (2014b). Poznavanje osebne varovalne opreme za zdravje in varnost na delovnem mestu. *Revija Gasilec*, november/december 2014 (str. 46-47).

Zavec Pavlinić, D. in Oder, A. (2014c). Razvoj funkcionalnih odjevnih sustava za rad u vrućoj okolini. 5. *Međunarodni stručno-znanstveni skup "Zaštita na radu i zaštita zdravlja"*, Zadar.

Zavec Pavlinić, D. in Oder, A. (2014d). Proučevanje konceptov ohlajanja človeka. *Tekstilec*, 57(3), 231–239.

Zavec Pavlinić, D. in Oder, A. (2015). Pomen toplotnega ravnovesja človeka med delom v ekstremnem okolju. *Revija Gasilec*, marec 2015 (str. 46-47)

Zavec Pavlinić, D., House, J. R. in Mekjavić, I. B. (2010). Protupožarni odjevni sustavi i njihovo vrednovanje. *Sigurnost* 52 (3), 251-262.

Zerbo Šporin, D. (2013). *Mehanizmi termoregulacije – adaptacijski procesi*. Interno gradivo. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije.

Žolnir, N. (2012, 10. maj). V boju z ognjem je voda čudežna, para pa pogubna. *Delo*. Najdeno 12. julija 2015 na spletnem naslovu <http://www.delo.si/druzba/panorama/v-boju-z-ognjem-je-voda-cudezna-para-pa-pogubna.html>

PRILOGE

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Pregled števila dogodkov za različne vrste intervencij v Sloveniji	1
Priloga 2: Program vadbe	3
Priloga 3: Predlog za uravnotežene obroke prehrane in primer jedilnika	5

Priloga 1: Pregled števila dogodkov za različne vrste intervencij v Sloveniji



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO
 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE
 ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

Vojkova cesta 61, 1000 Ljubljana

T: 01 471 33 22
 F: 01 431 81 17
 E: gp.dgzr@urszr.si
www.sos112.si

Pregled števila dogodkov po letih za: **ReCO: vsi regijski centri** **Občina: vse občine v okviru ReCO**

Vrsta dogodka	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
NEAKTUALNI DOGODKI			2									
NARAVNE NESREČE	670	743	781	960	1.075	823	557	1.161	1.194	1.968	559	
DRUGE NESREČE	549	982	992	1.045	1.130	1.017	1.169	1.268	1.178	1.203	917	
NESREČE V PROMETU	1.533	2.157	2.143	1.952	2.060	1.804	2.105	2.074	2.364	2.273	1.386	
POŽARI IN EKSPLOZIJE	5.054	5.386	5.812	4.872	5.071	3.816	5.292	5.570	4.169	3.606	2.745	
ONESNAŽENJA, NESREČE Z NEVARNIMI SNOVMI	725	670	718	630	656	579	627	543	631	657	416	
JEDRSKI IN DRUGI DOGODKI		1	1	1			1	2	7	5	15	
NAJDBE NUS, MOTNJE OSKRBE IN POŠKODBE OBJEKTOV	566	614	623	524	616	624	621	813	780	851	528	
TEHNIČNA IN DRUGA POMOČ	1.945	2.683	2.213	2.527	3.134	3.002	3.223	3.314	3.772	4.017	2.482	
Skupaj	11.042	13.236	13.285	12.511	13.742	11.665	13.595	14.745	14.095	14.580	9.048	

OPAZORILO:

Obdelava podatkov je narejena na končnih poročilih. Do obdelave podatkov oziroma prerazporeditve števila dogodkov iz skupine "Neaktualni dogodki", je število le približno. Leto se izračunava na podatku "Prijava dogodka".

Vsebinsko omenjene skupine ni bilo možno avtomatsko prevesti v novo šifro.

Podatki so ažurni z največ mesečnim zamikom.

Za morebitna vprašanja povezana s poročilom se obrnite na vesna.predovnik@urszr.si.

Tabela Report_PK_DogodkiSkupaj, Report_Obcina

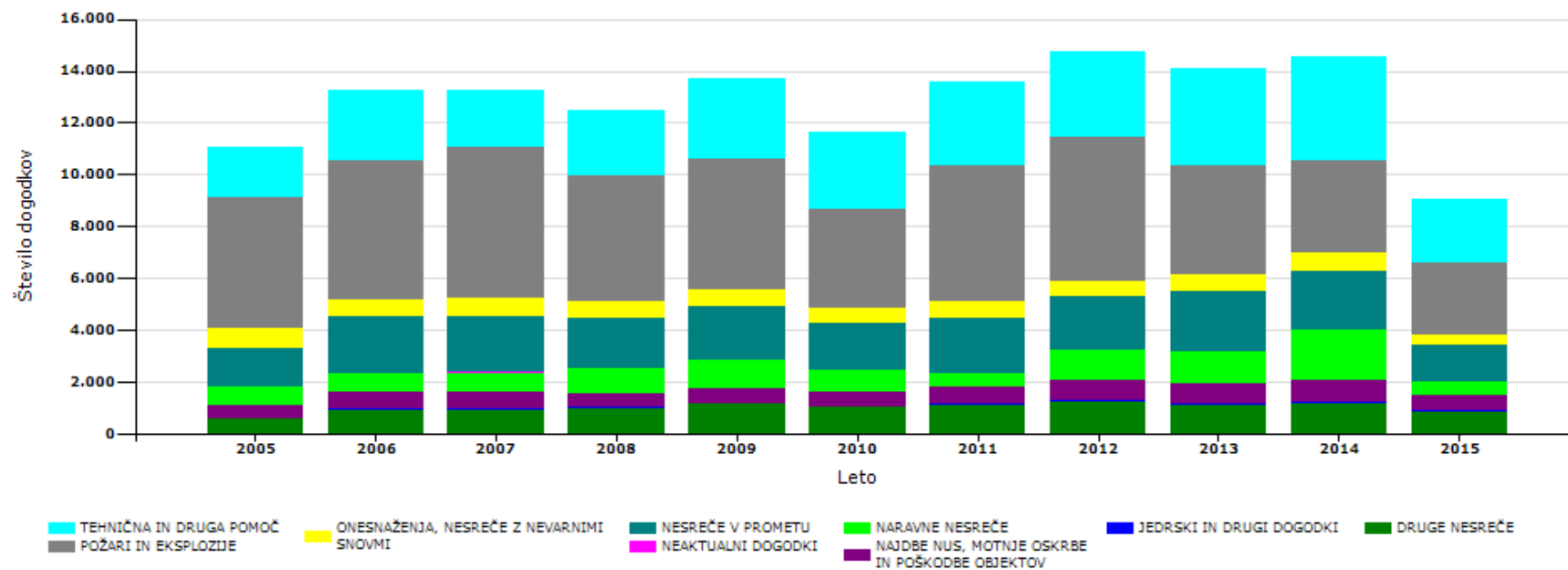
Priloga 1: Pregled števila dogodkov za različne vrste intervencij v Sloveniji



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO
 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE
 ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

Vojkova cesta 61, 1000 Ljubljana

T: 01 471 33 22
 F: 01 431 81 17
 E: gp.dgzs@urszr.si
 www.sos112.si



OPOZORILO:

Obdelava podatkov je narejena na končnih poročilih. Do obdelave podatkov oziroma prerazporeditve števila dogodkov iz skupine "Neaktualni dogodki", je število le približno. Leto se izračunava na podatku "Prijava dogodka". Vsebinsko omenjene skupine ni bilo možno avtomatsko prevesti v novo šifro.

Podatki so ažurni z največ mesečnim zamikom.

Za morebitna vprašanja povezana s poročilom se obrnite na vesna.predovnik@urszr.si .

Tabela Report_PK_DogodkiSkupaj, Report_Obcina

Priloga 2: Program vadbe

Idealen program vadbe za gasilce bi bil tisti, ki bi zmanjšal ali odpravil dejavnike tveganja za poslabšanje zdravja, zmanjšal verjetnost poškodb in povečal oziroma ohranil posameznikove sposobnosti.

Pri športni vadbi za določeno športno panogo lahko glede na potek sezone, tekmovalno obdobje ali pomembno tekmo načrtujemo formo. Pri gasilskem delu težko določimo, kdaj bomo določeno motorično sposobnost razvili do najvišje ravni oziroma zaradi nepredvidljive narave dela težko določimo, kdaj bo neko sposobnost gasilec najbolj potreboval. Pri gasilcih je zato potrebno neprestano zelo dobro fizično stanje posameznika.

Medtem ko veljajo splošna načela za športno vadbo, pa ne obstaja en sam najboljši program, ki bi veljal za vsakogar. Gasilci imajo različne telesne sposobnosti, so različnih starosti, razlikuje se tudi njihovo zdravstveno stanje. Način in vrsta vadbe, ki deluje za enega, ni nujno, da bo imela enak učinek tudi pri drugem. Zato je treninge potrebno skrbno načrtovati, kar je bistvenega pomena za uspeh pri razvoju sposobnosti. Brez načrta ne vemo, kakšno je stanje, do katere stopnje so sposobnosti razvite. Da to ugotovimo, so potrebna testiranja. Na podlagi rezultatov teh testiranj vidimo začetno stanje posameznika, treninge lahko individualiziramo, načrtujemo in s ponovnimi testiranjmi spremljamo napredek. S poznavanjem gasilskega dela in rezultati testiranj lahko zagotovimo tesno korelacijo med programom vadbe in fizičnimi potrebami gasilca pri gašenju požarov. Zato bi bilo primerno, da bi obstajali testi in norme, določeni na državni ravni, pomeni za vse enaki.

Priporočamo, da se do ureditve tega področja gasilci držijo naslednjih minimalnih smernic:

- izvajajo vzdržljivostno vadbo (5 krat tedensko);
- izvajajo vadbo za moč (vsaj 2 x tedensko);
- stabilizacijske vaje na vsaki vadbeni enoti;
- vaje za gibljivost (4 krat tedensko)
- v povprečju načrtujejo treninge dnevno (pomeni tudi izven delovnega ciklusa);
- regeneracija po intervenciji (psihološka z dihalnimi vajami in fizična sprostitev mišic z raztezanjem).

Predvsem pred in med »sezono požarov« (poleti) bi se bilo dobro osredotočiti na vzdržljivost v moči, ki je potrebna tako v spodnjem kot tudi v zgornjem delu telesa. Zato smo se odločili, da pripravimo primer vadbene enote za povečanje vzdržljivosti

Priloga 2: Program vadbe

v moči. Predstavljeni sta 2 vadbeni enoti, kjer je ogrevanje in ohlajanje enako, razlikuje pa se glavni del. Na prvem treningu gre za mišično vzdržljivost zgornjega dela telesa, na drugem pa so predstavljene vaje za spodnji del telesa. Na obeh treningih izvajamo glavni del z enako metodo.

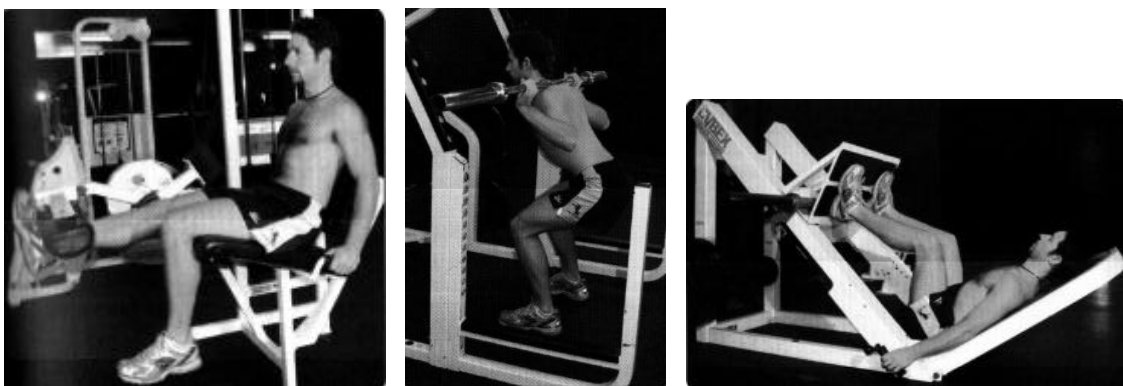
Ogrevanje: na kardio napravah 10 min, dinamične raztezne vaje 5 min, vaje za stabilizatorje trupa: 4 krat 25 predklonov + 4 krat 25 zaklonov.

Glavni del: izvajamo intenzivno metodo za mišično vzdržljivost (60% RM, 5 serij po 15 ponovitev), hitrost izvajanja je eksplozivna. Odmor med serijami je 3 minute. Uporabljamo naprave v fitnessu in proste uteži. Med ponovitvami izvajamo kratke raztege.

Vaje (trening 1 – prvi trening v tednu (npr. torek)): počep z drogom, potisk s prsi, veslanje v predklonu z drogom, primik za glavo, izteg komolca z ukrivljenim drogom, potisk nad glavo sede, notranja in zunanja rotacija ramena
Ohlajanje: statično raztezanje.

Vaje (trening 2 – drugi trening v tednu (npr. petek)): nožna preša, upogib trupa z utežjo, izteg trupa, izteg kolena, upogib kolena, dvig na prste stoje, mrtvi dvig in poteg droga do brade
Ohlajanje: statično raztezanje.

Slika 1: Primer vaj: (a) izteg kolena, (b) počep z drogom in (c) nožna preša.



(a)

(b)

(c)

Vir: Groeller in Taylor, 2008

Priloga 3: Predlog za uravnotežene obroke prehrane in primer jedilnika

Potrebe po energiji človeka se določijo glede na bazalni metabolizem, delovni metabolizem (mišično delo), termogenezo po vnosu hranljivih snovi ter druge potrebe (npr. rast). Zaradi nepredvidljive narave dela gasilca je težko predvidevati, kdaj je potreben povečan energetski vnos.

V gasilskih domovih, kjer delujejo gasilci, imajo tudi kuhinje, zato bi gasilci morali skrbeti za redne in uravnotežene obroke. Poskrbeti bi morali, da zadostijo svojim energetskim potrebam, hkrati pa paziti, s kakšnimi hranili to dosežejo. Lahko bi izvajali predavanja na temo zdrave prehrane in tako poskrbeli, da bi gasilci sami znali načrtovati prehrano in bi bili primerno ozaveščeni o pomenu prehrane za učinkovito delo.

Priporočamo, da gasilci skrbijo za zadoščenje svojih vsakodnevnih potreb, ob pojavu intervencije oziroma po njej pa izgubljeno energijo ustrezno nadomestijo. To seveda morajo nadomeščati že med intervencijo (ob možnem počitku) za lažje opravljanje dela. Priporočamo sadje ali sok (pomaranč), energijske ploščice, izotonične napitke ali preprosto mešanico vode z nekaj soli in sladkorja (raztopino). Na ta način bi nadomestili izgubljeno tekočino, zaužili elektrolite in nekaj enostavnih ogljikovih hidratov, ki najhitreje zapolnijo izpraznjene glikogenske zaloge. Glikogen v mišicah je gorivo za mišično delo, jetrni glikogen pa ohranja raven glukoze v krvi (gorivo za možgane in živčni sistem). Izogibati se je potrebno težki hrani, ki bi lahko povzročila gastrointestinalne težave, obremenila prebavni sistem, s tem pa zmanjšala pretok krvi skozi aktivne mišice in kožo (posledično bi bilo oteženo tudi ohlajanje telesa). Težave lahko povzroči tudi sadje, ki smo ga priporočili. Potrebno je ugotoviti, kaj nekomu ustreza, saj je prehrana zelo individualna zadeva. Groeller in Taylor (2008) navajata, da je potreba po OH med intervencijo med 30 in 60 gramov na uro dela, seveda odvisno od intenzivnosti dela. Ob napornem delu (in treningih) se torej potreba po energiji poveča, zato je potrebno prilagajanje vnosa. Ob treningih je to mogoče načrtovati, ob intervencijah, pa kot že omenjeno, porabljeno energijo ustrezno nadomestimo predvsem po intervenciji. Primeren obrok so npr. testenine skupaj s kakovostnimi beljakovinami.

Izdelali smo jedilnik, primer uravnotežene prehrane za delovni dan gasilca, kadar dan preživi v gasilskem domu. Pomeni, da ni nobene večje intervencije in potrebnega posredovanja. Izbrali smo gasilca, starega 30 let, visokega 180 cm in težkega 87 kg. Izračunali smo njegov metabolizem v mirovanju po enačbi:

Priloga 3: Predlog za uravnotežene obroke prehrane in primer jedilnika

Moški: $RMR = (9,99 \times T_m) + (6,25 \times T_v) - (4,92 \times S) + 5 = (9,99 \times 87) + (6,25 \times 180) - (4,92 \times 30) + 5 = 869,13 + 1125 - 147,6 + 5 = 1851 \text{ kcal}$

Za izračun dnevne porabe energije smo metabolizem v mirovanju pomnožili s količnikom dnevne telesne aktivnosti (PAL – physical activity level). PAL gasilca v dnevnu, ko ni intervencije, smo ocenili na približno vrednost 1,7 ($1852 \text{ kcal} \times 1,7 = 3146 \text{ kcal}$). Energijsko vrednost smo razporedili v 5 obrokov, ki morajo biti časovno razporejeni glede na delovni čas. Glede na izbrani dan brez intervencije se nismo odločili za prehranske dodatke, saj vsa potrebna hranila lahko vnesemo s primerno načrtovanimi obroki in prehrano. Pri tem 50 % zaužite energije prispevajo ogljikovi hidrati, 20 % beljakovine in 30 % maščobe. Potrebno je upoštevati, da gre za dan brez večjih naporov.

Ob napornem delu ob gašenju požarov pa se potrebe po posameznih hranilih (ogljikovih hidratih, beljakovinah in maščobah) povečajo.

Za zmerno intenzivno delo gasilca United States Department of Agriculture [USDA] (b.l.) priporoča 5 do 7 gramov ogljikovih hidratov na kilogram telesne teže na dan (gOH/kgTT/dan). To v našem primeru pomeni (5 do 7 x 87) od 435 do 609 g OH/dan. Za težko delo potrebujemo 7 do 10 gOH/kgTT/dan. Pomeni od 609 do 870 g OH/dan. Pri ultra dolgotrajnem naporu, ki ga lahko doživljajo tudi gasilci, so te potrebe lahko še večje. Živila, bogata z ogljikovimi hidrati so polnozrnatih izdelki, testenine, riž, koruza, krompir, sadje, sadni sok, energetske ploščice in večina športnih pijač.

Maščoba mora zagotoviti od 20 do 35 % dnevnega energetskega vnosa. Če gasilec potrebuje 4000 kcal na dan, pomeni, da ena četrtnina prihaja iz maščobe (1000 kcal). Ker ima vsak gram maščobe 9 kcal, to pomeni 111 gramov maščobe na dan (USDA, b.l.) oziroma za naš primer (111:4) 1,3 gM/kgTT/dan.

Pri gasilcih se poveča tudi potreba po zaužitju beljakovin. Splošna populacija potrebuje 0,8 gB/kgTT/dan, pri gasilcih pa smo potrebo ocenili na 1,5 gB/kgTT/dan, kar predstavlja 130,5 g beljakovin na dan.

Če posamezno vrednost pomnožimo z energijsko vrednostjo določenega hranila (ogljikovi hidrati 4 kcal/g, beljakovine 4 kcal/g in maščobe 9 kcal/g) in številke seštejemo, dobimo zelo visoko skupno energijsko vrednost, ki se lahko približa tudi 6000 kcal dnevno, kar je enkrat več kot v običajnem dnevnu.

Priloga 3: Predlog za uravnotežene obroke prehrane in primer jedilnika

25. 8. 2015

OPKP - Odprta platforma za klinično prehrano

OPKP

Odprta platforma
za klinično prehrano

24. avgust 2015 - GASILEC (Tina Čeh) / 1985

Celodnevne vrednosti

3.122,69 kcal / 3.126,24 kcal

	Kol.	Prip.%
Skupne beljakovine	151,18 g	100%
Skupne maščobe	109,93 g	104%
Skupni ogljikovi hidrati	379,64 g	99%
Minerali	-	-
Na	1,89 g	100%
Anorganske snovi	-	-
H ₂ O	3,51 kg	115%



■ Ogljikovi hidrati
■ Maščobe
■ Beljakovine



PREGLED PO POSAMIČNIH JEDEH								
Obrok/jed	Količina	Energija	Aktivnost	Na	H ₂ O	B	OH	M
Zajtrk	693,50 g	564,70 kcal	0,00 kcal	813,23 mg	568,87 g	31,11 g	66,09 g	19,20 g
Jajce, kokošje	2 XL - 73 g in več 146,00 g	194,39 kcal	-	210,24 mg	108,89 g	18,38 g	1,02 g	13,07 g
Paradižnik	1 srednje velikosti 123,00 g	24,78 kcal	-	4,06 mg	116,36 g	1,05 g	4,84 g	95,94 mg
Beli kruh	120,00 g	305,73 kcal	-	586,84 mg	43,92 g	11,68 g	60,22 g	1,54 g
Olivno olje, oljčno olje	1 jedilna žlička 4,50 g	39,79 kcal	-	90,00 µg	-	-	-	4,50 g
Voda	3 dl 300,00 g	0,00 kcal	-	12,00 mg	299,70 g	-	-	-
Dop. malica	536,00 g	408,83 kcal	0,00 kcal	98,86 mg	433,10 g	10,18 g	76,36 g	6,47 g
Banana	1 večji 136,00 g	119,04 kcal	-	1,36 mg	100,50 g	1,56 g	27,20 g	244,80 mg
Kosmiči, koruzni, nesladkani	50,00 g	189,77 kcal	-	17,50 mg	2,30 g	2,80 g	42,60 g	600,00 mg
Jogurt, polnomastni (3,5% m.m.)	150,00 g	100,02 kcal	-	72,00 mg	130,50 g	5,82 g	6,56 g	5,63 g
Voda	2 dl 200,00 g	0,00 kcal	-	8,00 mg	199,80 g	-	-	-
Kosilo	1,13 kg	1.070,05 kcal	0,00 kcal	256,67 mg	909,12 g	66,67 g	109,99 g	39,75 g
Temna čokolada s 70-85% kakava	25,00 g	149,50 kcal	-	5,00 mg	342,50 mg	1,95 g	11,48 g	10,66 g
Pliščančji file, Perutnina Ptuj	200,00 g	211,04 kcal	-	67,55 mg	149,60 g	45,63 g	-	2,90 g
Olivno olje, oljčno olje	1 jedilna žlica 13,50 g	119,38 kcal	-	270,00 µg	-	-	-	13,50 g
Čebula, rjava	1 manjša 70,00 g	27,18 kcal	-	1,89 mg	63,07 g	823,90 mg	5,79 g	35,70 mg
Mešana solata	200,00 g	95,83 kcal	-	156,18 mg	168,72 g	2,05 g	6,57 g	6,88 g
Poletna zelenjavna juha	1 porcija 215,29 g	37,69 kcal	-	13,79 mg	227,69 g	1,48 g	3,11 g	2,15 g
ŠIROKI JAJČNI REZANCI, LINIJA PREMIUM, MERCATOR	110,00 g	429,43 kcal	-	-	-	14,74 g	83,05 g	3,63 g
Voda	3 dl 300,00 g	0,00 kcal	-	12,00 mg	299,70 g	-	-	-
Pop. malica	900,00 g	418,68 kcal	0,00 kcal	219,60 mg	712,86 g	19,62 g	53,06 g	13,96 g
Indijski oreščki	30,00 g	175,34 kcal	-	3,60 mg	1,56 g	5,47 g	9,06 g	13,16 g
Suhe slive	50,00 g	103,62 kcal	-	4,00 mg	12,00 g	1,15 g	23,70 g	300,00 mg
SKUTA NEPASIRANA LIGHT, LINIJA MU CUISINE, LJUBLJANSKE MLEKARNE	100,00 g	71,46 kcal	-	-	-	13,00 g	3,50 g	500,00 mg
Voda	7 dl 700,00 g	0,00 kcal	-	28,00 mg	699,30 g	-	-	-

Priloga 3: Predlog za uravnotežene obroke prehrane in primer jedilnika

CEDEVITA, VITAMINSKI NAPITEK V PRAHU, Z OKUSOM POMARANČE	20,00 g	68,26 kcal	-	184,00 mg	-	0,00 ng	16,80 g	0,00 ng
Večerja	580,00 g	551,43 kcal	0,00 kcal	490,00 mg	430,26 g	23,32 g	48,04 g	30,35 g
TUNINA V OLJČNEM OLJU RIO MARE	80,00 g	318,64 kcal	-	-	-	14,00 g	0,00 ng	29,60 g
Polnozmat kruh	100,00 g	200,79 kcal	-	462,00 mg	40,73 g	7,49 g	40,70 g	563,00 mg
Mlada čebula	100,00 g	32,00 kcal	-	16,00 mg	89,83 g	1,83 g	7,34 g	190,00 mg
Voda	3 dl 300,00 g	0,00 kcal	-	12,00 mg	299,70 g	-	-	-
Povečerek	482,00 g	109,00 kcal	0,00 kcal	14,18 mg	454,76 g	282,10 mg	26,11 g	200,20 mg
Jabolko	1 srednje velikosti 182,00 g	109,00 kcal	-	2,18 mg	155,06 g	282,10 mg	26,11 g	200,20 mg
Voda	3 dl 300,00 g	0,00 kcal	-	12,00 mg	299,70 g	-	-	-
Skupaj na 24. 08. 15	4,33 kg	3.122,69 kcal	0,00 kcal	1,89 g	3,51 kg	151,18 g	379,64 g	109,93 g

Legenda okrajšav:

B - Skupne beljakovine, **B_ž** - živalskega izvora, **B_r** - rastlinskega izvora, **BCAA** - Razvejane esencialne aminokisliline, **ILE** - izolevcin, **LEV** - levcin, **LIZ** - lizin, **AK** - Skupne aminokisliline, **Fenil** - fenilalanin, **aspm** - aspartam, **GLUTN** - gluten
M - Skupne maščobe, **MK_n** - nasičene kisline, **MK_e** - enkrat nenasičene kisline, **C18:2** - linolna kislina, **C18:3** - linolenska kislina, **C20:4N6** - arahidonska kislina, **EPK** - EPK - eikozapentaenojska kislina, **DHK** - DHK - dokozaheksaenojska kislina, **C14:0** - miristinsko maščobna kislina, **C16:0** - palmitinska maščobna kislina, **C18:0** - stearinska maščobna kislina, **C18:1N9** - oleinska maščobna kislina, **ω-3** - skupne omega-3, **ω-6** - skupne omega-6, **MK_v** - Skupne večkrat nenasičene, **HOL** - Holesterol
OH - Skupni ogljikovi hidrati, **SLD** - Skupni sladkorji, **SLD-e** - Skupni enostavni sladkorji, **SLD-p** - Prosti sladkorji, **FRU** - fruktoza, **GAL** - galaktoza, **GLU** - glukoza, **LAKT** - laktoza, **SAH** - sahara, **ŠKROB** - škrob, **VL** - Skupna prehranska vlaknina, **SPV** - Surova prehranska vlaknina, **VL_n** - Netopna prehranska vlaknina, **VL_t** - Topna prehranska vlaknina
VitA - Vitamin A, **KAR_α** - Alfa-karoten, **KAR_β** - Beta-karoten, **KAR_γ** - Gama-karoten, **VitD** - Vitamin D, **VitE** - Vitamin E, **VitK** - Vitamin K, **VitC** - Vitamin C, **THIA** - B1 - tiamin, **RIBF** - B2 - riboflavin, **NIA** - B3 - niacin, **VitB6** - B6 - piridoksin, piridoksal in piridoksamin, **PANTAC** - B5 - pantotenska kislina, **BIOT** - B7 - biotin (vitamin H), **FOL** - B9 - folna kislina, **VitB12** - B12 - kobalamin
Na - Natrij, **Cl** - Klor, **K** - Kalij, **Ca** - Kalcij, **Mg** - Magnezij, **P** - Fosfor, **Fe** - Železo, **I** - Jod, **F** - Fluorid, **Zn** - Cink, **Cu** - Baker, **Mn** - Mangan, **Cr** - Krom, **Mo** - Molibden, **Pro** - Prolin, **Se** - Selen
H2O - Voda, **ALK** - Alkohol, **TOTAL-ORAC** - total ORAC, **GI** - GI, **GL** - GL, **Barva** - Barva, **PROBIO** - Probio, **CO2e** - CO2e