

Daniela Zavec Pavlinić*

Razvoj osebne zaščitne opreme: standardi in zahteve končnega uporabnika

POVZETEK

Prispevek predstavlja razvoj osebne zaščitne opreme s poudarkom na poznavanju različnih dejavnikov, kot so prednosti in omejitve s strani standardov ter zahteve končnega uporabnika. Slednje se velikokrat ne upoštevajo, ampak se oprema razvija samo po smernicah standardov in normativov za določeno področje. Ker pa je končni uporabnik tisti, ki ga osebna zaščitna oprema varuje pred negativnimi vplivi iz delovnega okolja, je izredno pomembno, da slednji sodelujejo tudi v procesu razvoja in optimizacije osebne zaščitne opreme.

Ključne besede: osebna zaščitna oprema, standardi, razvoj, končni uporabnik, gasilec.

1. Uvod

Ko govorimo o osebni zaščitni opremi je že na začetku popolnoma jasno, da gre za opremo s katero se človeka zavaruje pred različnimi vplivi iz okolja v katerem dela ali biva. Glede na vse večje in hitrejša klimatske spremembe in številne druge vrste bioloških in kemičnih nevarnosti je človek vse bolj izpostavljen vplivom, ki negativno vplivajo na njegovo zdravje. Glede na vrsto nevarnosti se za njegovo varnost in zaščito izbere ustrezna zaščitna oprema. Slednja je izdelana v skladu s standardi, ki predpisujejo minimalne dovoljene vrednosti, velikokrat pa tudi ne funkcionalnosti in trpežnosti med dolgotrajno izpostavljenostjo. Kaj to pomeni za končnega uporabnika običajno nihče niti ne pomisli, pa vendar bi njegovo mnenje moralo biti izhodišče celotnega razvojnega procesa.

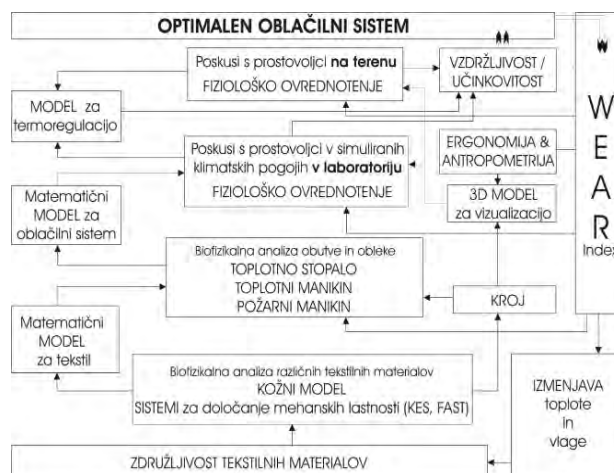
Eno izmed ekstremnih delovnih okolij je delovno okolje gasilca, ki je najpogostejše izpostavljen toploti in plamenu. Slednji je v takšnem okolju zaščiten z osebno zaščitno opremo, izdelano v skladu s standardom EN 469, pa vendar o življenjski dobi teh izdelkov lahko le sklepa, odvisna je namreč od števila intervencij med katerimi jo uporablja. In od pogojev, ki jim je izpostavljen med intervencijami. Ti se v zadnjem času glede na klimatske spremembe v Sloveniji in širši okolici zelo hitro spreminjajo, ponudba osebne zaščitne opreme na trgu pa celo zaostaja.

Kot velik izziv ostaja razvoj osebne zaščitne opreme, ki bi človeka ščitila pred toploto in ognjem in sedaj še pred vodo in žledom. Iskani so produkti uporabni za vse vremenske pogoje, toda združljivost in trpežnost tekstilnih materialov velikokrat ostajata nerešeni uganki. Celoten razvoj pa pridobiva na pomenu, ko se vključijo še zahteve končnega uporabnika, ki je

v predpisano osebno zaščitno opremo opravljen tudi več ur in izvaja intenzivno delo. Seveda je njegova vzdržljivost v prvi vrsti odvisna od njegove psihofizične sposobnosti, toda tudi teža celotne osebne zaščitne opreme igra pomembno vlogo napora, kar lahko vodi v preobremenjenost ali tudi v toplotno pregreteje v vročem okolju. Da bi vse dejavnike napora čim bolj zmanjšali smo v koncept razvoja vključili znanje končnega uporabnika.

2. Funkcionalnost osebne zaščitne opreme

Pri razvoju osebne zaščitne opreme je potrebno upoštevati različne parametre in njihove medsebojne vplive (Zavec Pavlinić et al., 2014). V izhodišče razvoja bi bilo vedno potrebno postaviti človeka. Spoznati njegove termoregulacijske odzive na okolje v katerem dela, protokol delovnih aktivnosti in vpliv osebne zaščitne opreme na njegovo delovno zmogljivost. Sledimo modelu za razvoj optimalnega oblačilnega sistema, slika 1.

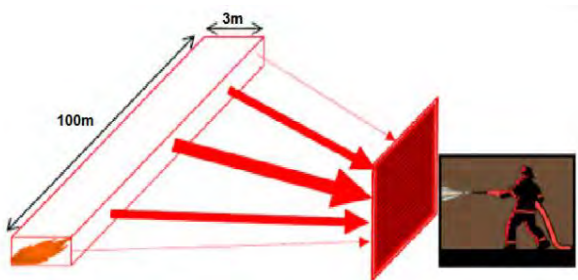


Slika 1. Model za razvoj optimalnega oblačilnega sistema (Zavec Pavlinić et al., 2009).

*Titera d.o.o., Obrtna ulica 40, Murska Sobota

E-naslov: dzpavlinic@gmail.com

Poznavanje združljivosti tekstilnih materialov pomeni, poznati lastnosti tekstilnih sendvičev iz katerih se izdeluje osebna zaščitna oprema in ne samo posameznih tekstilnih materialov. Tekstilne sendviče je potrebno oblikovati z namenom, da ne glede na delovno okolje in izpostavljenost nevarnosti, slika 2, omogočajo toplotno izmenjavo v sistemu »človek-oblačilo-okolica«, slika 3. Ko je toplotno ravnovesje doseženo, takšnemu sistemu dodamo še zahteve ergonomije in dalje lahko govorimo o funkcionalnem oblačilnem sistemu, ki hkrati človeka tudi ščiti pred negativnimi vplivi iz okolja.



Slika 2. Izpostavljenost nevarnosti.

3. Predpisi in standardi

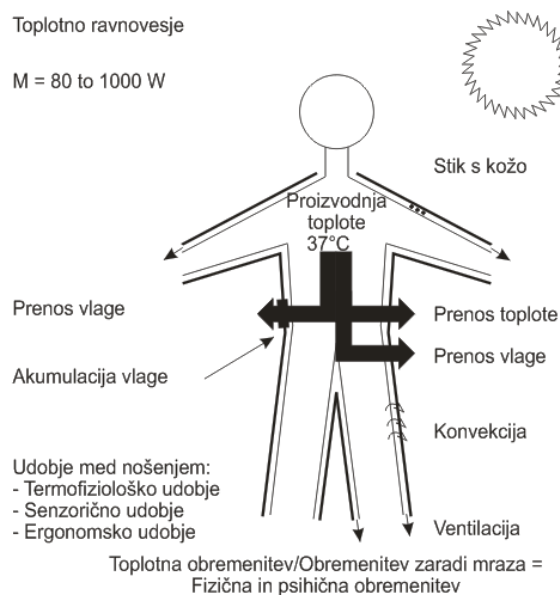
Zakonodaja na področju varovanja zdravja z ukrepi in regulativami je nastajala skozi stoletja, tabela 1. Leta 1891 se prvič omenja zaščita delavcev v industrijskih okoljih s sprejeto zakonodajo. Po prelomnici na področju leta 1973 smo dobili strokovnjake za varnost pri delu, kar se vse do danes ureja s predpisi v obliki standardov. Vzporedno so se razvijali tudi predpisi za osebno zaščitno opremo.

Danes v veljavi je Direktiva o Osebnih Varovalni Opremi (angl. Personal Protective Equipment - PPE) na ravni Evropske unije. Trenutno je na področju osebne zaščitne opreme predpisanih približno 160 standardov. Pomeni, da je predpisan s standardom vsak element, ki se uporablja kot osebna zaščitna

oprema ali le kot njen sestavni del. S tem področjem predpisov in standardizacije se ukvarjajo številne organizacije in strokovnjaki doma in po svetu (CEN/ISO (Vienna agreement), tudi Odbor za tehnični razvoj idr).

Toplotno ravnovesje

$M = 80 \text{ to } 1000 \text{ W}$



Slika 3. Toplotno ravnovesje pri človeku (Umbach, 2004).

Za razvoj osebne zaščitne opreme to za podjetje velikokrat pomeni tudi velik strošek. Pomeni, da se izdelek, ki spada v osebno zaščitno opremo, ne more pojaviti na trgu, če nima certificiran v skladu s predpisanim standardom. Toda do razhajanj prihaja ravno na področju kompatibilnosti tekstilnih materialov in funkcionalnosti izdelanega oblačilnega sistema ali katerega drugega dela osebne zaščitne opreme. Izpostaviti je potrebno, da funkcionalnost izdelka, niti testiranje celotnega oblačilnega sistema (takšnega kot se uporablja v realnem delovnem okolju) ni predpisano s standardom. Kljub temu, da že

Tabela 1. Kronološki razvoj regulativ za varovanje zdravja.

Leto	Opis ukrepa in regulativ
1828	Prusija - Pri zdravstvenih pregledih nabornikov je bilo opaženo močno poslabšanje zdravstvenega stanja, medtem se je veliko novincev prištevalo k invalidom. Ugotovljeno je bilo, da je to posledica ogromnega otroškega dela.
1839	Vpeljava pruskih regulativ. Zmanjšal se je obseg dela otrok v tovarnah. Otroci mlajši od 9 let več niso smeli opravljati dela v tovarnah. Mladi mlajši od 16 let so lahko na dan delali samo 10 ur.
1853	Ustanovljen je bil inšpektorat za delo. S pruskim trgovinskim zakonikom je bilo delo ob nedeljah in praznikih prepovedano.
1874	Delavske stranke parlamenta so uvedle zaščitne ukrepe pred strupenimi snovmi in premikajočimi stroji.
1887	Uveden je bil še danes uveljavljen nadzorni paragraf. Tovarniški inšpektorji bi morali zaznati nevarnost za življenje in telo in si prizadevati za odpravo morebitnih nevarnosti.
1891	Določena je Zakonodaja o varstvu delavcev in tako je bil ustanovljen državni inšpektorat za delo, ki je nadzoroval tovarne in industrije. Sestavljena je iz industrijskega nadzora in strokovnih združenj kot dualni sistem za zaščito delavcev. Ob koncu 19. stoletja, je bilo vse več delavcev zaščitnih pred nevarnostmi pri delu s sprejeto ustrezno zakonodajo.
1973	Uvedba Zakonodaji o varnosti na delovnem mestu. Obrati so morali zagotoviti zdravnike medicine dela, varnostne inženirje in druge strokovnjake za varnost pri delu.
1985	Varstvo pri delu je urejeno na evropski ravni s Pogodbami o ustanovitvi Evropske gospodarske skupnosti.
1996	Zakon o varstvu dela stopi v veljavo, se upošteva socialno pravo.

obstajajo toplotne lutke, s katerimi lahko simuliramo obliko človeškega telesa in testiramo oblačilne sisteme (toplotno izolacijo in ognjevarnost skozi stopnjo opeklin), slednje še niso predpisane kot uporabne testne metode znotraj standardov, kot je npr. EN469, veljaven standard za področje gasilstva. Posledično so na trg plasirani tudi manj funkcionalni izdelki, s katerimi pa končni uporabniki niso zadovoljni.

4. Zahteve končnih kupcev

Če ne bi bilo predpisov, bi lahko predpostavili, da bi se ljudje znotraj določene organizacije, kjer so danes predpisane uniforme, oblačili popolnoma različno. Marsikdo ne bi pomislil na lastno investicijo povezano z delovno uniformo, ki jo mora uporabljati zaradi svoje lastne varnosti. S standardi so sicer predpisane minimalne vrednosti lastnosti v opremo vgrajenih materialov in na ta način s predpisanimi vrednostmi varujemo človeka v danem okolju. Žal pa se o človeku, ki je izhodišče oz. uporabnik osebne zaščitne opreme ne ve dovolj in se z neprimerno opremo posega v njegovo delovno zmogljivost in učinkovitost. Torej lahko kljub vrhunski in sodobni osebni zaščitni opremi pride do poškodb uporabnika.

Nujno potrebno je, da se s spremembami vedno bolj inovativnih materialov posega tudi v spremembe standardov in drugih predpisov. Slednji bi morali slediti tehnološkemu razvoju vzporedno in ne z zamikom. Še bolj pomembno pa je, da se upoštevajo zahteve končnega uporabnika. Slednje se najbolj odražajo v funkcionalni rabi in ergonomiji posameznika. Upoštevanje teh zahtev vodi v povečanje udobja uporabnika in večjo učinkovitost tudi v ekstremnih okoljskih pogojih.

Sodobna »digitalna generacija« razvijalcev hiti tako hitro, da se poleg razvoja in inovacij na zahteve uporabnika pozablja. Na področju osebne zaščitne opreme to pomeni, da se obstoječi opremi dodajajo nove tehnologije ne glede na upoštevanje zahtev uporabnika. Osebni zaščitni opremi ni težko dodati senzorja za merjenje srčnega utripa uporabnika. Problem predstavlja nekompatibilnost med materiali in problem

predstavlja ročna namestitev senzorja na ustrezno mesto pred uporabo osebne zaščitne opreme. To za področje gasilstva predstavlja problem v času priprave gasilca na intervencijo. Slednji se mora na intervencijo pripraviti v 3 minutah. Popolnoma nesprejemljivo je torej, da se razvijajo elementi osebne zaščitne opreme, ki niso funkcionalni v realnem delovnem okolju (gasilstvo).

5. Zaključek

Industrijski razvoj mora nenehno slediti in upoštevati predpisom in regulativam na področju. Toda to ne pomeni, da se lahko uporabnika in njegove zahteve zanemari. Posebej ne na področju, kot je gasilstvo in reševanje, kjer se med intervencijo uporabnik lahko tudi poškoduje. Priporočljivo je, da se upoštevajo tiste zahteve končnega uporabnika, iz katerih izhaja poudarek na povečanju njegove lastne zaščite in varovanja zdravlja. Nujno potrebno je, da se k razvoju tako kompleksne opreme pristopi sistemsko in se upošteva vse v prispevku omenjene dejavnike. Evalvacija prototipne osebne zaščitne opreme s strani končnega uporabnika pa lahko poda le en rezultat, to je »ali je izdelek sprejemljiv ali ne« v realnem delovnem okolju.

Viri

1. Zavec Pavlinič et al.: Functional product development: advanced tools and concepts, 2014, DAAAM International Vienna, ISBN 978-3-901509-95-7.
2. Zavec Pavlinič D. & Mekjavic I.B.: Potrebe okolja sooblikujejo bojne oblačilne sisteme, Revija Slovenska vojska, Oktober 2009, str. 29-31.
3. Umbach, K. H. (1987). "Physiological tests and evaluation models for the optimisation of the performance of protective clothing." *Env. Erg. Sustaining Human Performance in Harsh Env*: 139-161.