

Delo in varnost

Strokovna revija za varnost in zdravje pri delu ter varstvo pred požarom

65 let

neprekinjenega izhajanja

Analiza požarne varnosti litij ionskih akumulatorjev pri mehanskih poškodbah

EU PROJEKT BroadWay

Kako mora delodajalec varovati dostojanstvo delavca?

Pljuča – najpogosteje prizadet organ

Projekt POLET spodbudil velik napredek na področju aktivnega in zdravega staranja v podjetjih

POZOR! Biološka nevarnost

Vloga fizioterapije v ergonomiji dela





Zavod za varstvo pri delu

Smo ustanova z več kot šestdesetletno tradicijo.

Ves čas smo načrtno vlagali v znanje, razvoj in sodobne tehnologije. Tako danes - edini v Sloveniji - nudimo celovito paleto storitev s področij medicine dela, medicine športa, varnosti in zdravja pri delu ter zagotavljanja zdravega okolja.

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.
Pot k izviru 6, 1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00

F: +386 (0)1 585 51 01

E: info@zvd.si www.zvd.si

Spoštovane bralke, spoštovani bralci,

Delo in varnost

Izdajatelj:

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.
Pot k izviru 6, 1260 Ljubljana - Polje

Odgovorna urednica:

dr. Maja Metelko

Urednika strokovnih in znanstvenih vsebin:

prim. prof. dr. Marjan Bilban, mag. Ivan Božič

Uredniški odbor:

dr. Maja Metelko, mag. Kristina Abrahamsberg, prim. prof. dr. Marjan Bilban, mag. Ivan Božič, Jana Cigula, dr. Boštjan Podkrajšek

Kreativno vodenje:

Propagarna d.o.o.

Lektoriranje:

dr. Alenka Čuš

Fotografije:

arhiv ZVD Zavod za varstvo pri delu, Shutterstock, Bigstock, Istockphoto, avtorji

čankov

Uredništvo in izvedba:

ZVD Zavod za varstvo pri delu

e-pošta: deloinvarnost@zvd.si

Trženje in naročila:

Jana Cigula

Telefon: (01) 585 51 02

Izhaja dvomesečno

Naklada: 600 izvodov

Tisk: Grafika Soča, d. o. o., Nova Gorica

Cena: 13,90 EUR z DDV

Odpovedni rok je tri (3) mesece s priporočenim

pismom. Prosimo, da vsako spremembo naslova

sporočite uredništvu pravočasno.

Povzetki člankov so vključeni v podatkovni zbirki

COBISS in ICONDA. Revija Delo in varnost je

vpisana v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo

za kulturo RS, pod zaporedno številko 622. Vse

pravice pridržane. Ponatis celote ali posameznih

delov je dovoljen samo s soglasjem izdajatelja.

Foto na naslovnici:

Arhiv ZVD

UDK 616.; 628.5; 331.4; 614.8

ISSN 0011-7943

V oktobru smo obeležili dva pomembna dogodka na temo varnosti. Odvijal se je tradicionalni mesec požarne varnosti, v zadnjem tednu oktobra pa je, tako kot vsako leto, potekal tudi evropski teden varnosti in zdravja pri delu.

Letos je bila tema meseca požarne varnosti preprečevanje požara litij-ionskih baterij in je poteka pod sloganom »Tudi baterije lahko zagorijo. Preprečite požar baterij!« Uporaba litij-ionskih baterij je zelo razširjena, saj so v mobilnih telefonih, prenosnih in tabličnih računalnikih, v igračah, v različnem orodju, invalidskih vozičkih, električnih skirojih, kolesih in tudi v električnih avtomobilih. Ta tema je bila izbrana zato, ker te naprave lahko zagorijo, povzročijo požar ter s tem veliko človeško in materialno škodo. Pomembno se je zavedati nevarnosti in vedeti kako ravnati v primeru, ko pride do vžiga in ne nazadnje, kako ukrepati za preprečitev požarov na tovrstnih napravah. Tudi v naši reviji se pridružujemo ozaveščanju s prispevkom na to temo.

Med 24. in 28. oktobrom je potekal zadnji evropski teden v trenutni kampanji »Naredimo breme lažje za zdrava delovna mesta«. Posebne filmske projekcije, dogodki na družbenih omrežjih, konference, razstave, tekmovanja in usposabljanja so le nekatere od dejavnosti, organiziranih ob praznovanju evropskega tedna, ki so zaokrožile večletno kampanjo v povezavi s preprečevanjem mišično kostnih obolenj. Po podatkih Eurostata kar 57 odstotkov delavcev v Sloveniji, ki imajo z delom povezane zdravstvene težave, navaja kostno-mišična obolenja kot svojo najresnejšo težavo. Najpogosteje delavci poročajo o težavah s križem in bolečinah v mišicah zgornjih okončin. Tudi na evropskih delovnih mestih so najpogostejša težava prav kostno-mišična obolenja in psihosocialna tveganja. Tveganja, da pride do teh težav so povezana s ponavljajočimi se gibi rok, dolgotrajnim sedenjem, z dvigovanjem bremen in ukvarjanjem s težavnimi strankami, pacienti, učenci ter drugimi.

Želimo vam prijetno branje!

Maja Metelko



dr. Maja Metelko,
odgovorna urednica

Vaša varnost
je naša skrb.



Varovanje svojega premoženja zaupajte največji varnostni družbi v Sloveniji. Sintal ima dva lastna certificirana varnostno nadzorna centra. Certificirana varnostno nadzorna centra sta pogoj za delovanje v skladu z Zakonom o zasebnem varovanju.

Vaša varnost je naša skrb.

Pljuča so organ, ki je ves čas v neposrednem stiku z okolico, zaradi česar so dovzetna za velik spekter okužb in bolezni. Zaščita na delovnem mestu je zato nujna, saj vidimo, da lahko že ob izpostavljenosti majhnim kontinuiranim dozam škodljivih snovi pride do zapletov, ki pa so lahko skriti, dokler ni prepozno....

(Več na strani **12**)

Tako električna vozila kot druga prevozna sredstva gnana na elektriko poganja električni motor, ki ga napajajo li-ionske baterije. Tovrstne baterije so gorljive. Predvsem baterije slabših kvalitet lahko predvsem zaradi poškodb in ob neustrezni uporabi ter polnjenju tudi zagorijo....

(Več na strani **20**)

Vokviru projekta POLET je bil v 121 vključenih pilotskih podjetij implementiran celovit poslovni model za delodajalce za aktivno in zdravo staranje zaposlenih....

(Več na strani **24**)

Biološke škodljivosti lahko najdemo v najrazličnejših delovnih mestih in sektorjih po vsem svetu. Pogosto se ne zavedamo tveganja, ki jih predstavljajo, saj so le redko vidne očem. Biološki dejavniki so infektivni in neinfektivni agensi ter nevarni biološki materiali, ki lahko imajo neugodne učinke na zdravje delavcev. Škodljiv vpliv na zdravje se lahko odraža neposredno preko okužbe ali posredno preko delovanja v delovnem okolju....

(Več na strani **31**)

Delo in varnost

EU PROJEKT BroadWay 6
Anže Bitenc, Gasilska brigada Ljubljana

Kako mora delodajalec varovati dostojanstvo delavca? 8
mag. Boštjan J. Turk

Požar na pogorju Stola nad Breginjem 10
Peter Rosič, GČ 1. st.

Pljuča – najpogosteje prizadet organ 12
Lara Sonjak

Izpit za viličarja ne obstaja! 18
Miha Juvan

Sodoben način življenja in požarna varnost 20
dr. Aleš Jug

Projekt POLET spodbudil velik napredek na področju aktivnega in zdravega staranja v podjetjih 24
Monika Ficjan, mag. psih.

POZOR! Biološka nevarnost 31
Živa Poberžnik

Znanstvena priloga

Analiza požarne varnosti litij ionskih akumulatorjev pri mehanskih poškodbah 39
Peter Kočman

Vloga fizioterapije v ergonomiji dela 45
doc. dr. Mojca Amon

EU PROJEKT BroadWay

Avtor:
Anže Bitenc, Gasilska brigada Ljubljana

Komunikacija med intervencijskimi službami na posredovanju ob izrednem dogodku je eden izmed ključnih dejavnikov za čim učinkovitejšo izpeljavo intervencije. Ni pomembna samo tista, ki poteka na terenu, temveč tudi ta, ki se odvija v ozadju (podpora službam na terenu). Intervencijske službe namenijo marsikatero urjenje tudi temu vidiku, vendar pa kljub predhodno dobri usposobljenosti, povezanosti in usklajenemu sodelovanju različnih služb, pogosto predstavlja poseben izziv. Zato se je, na podlagi zaznanih pomanjkljivosti, izsledkov in predvsem potreb, predstavljenih s strani posredovalcev, ob podpori Evropske unije leta 2018 začel projekt BroadWay.



Slika 1: Skupinska slika ob zaključku projekta v španiji.

Dejstvo je, da ima danes že vsaka evropska država razvit svoj komunikacijski sistem, ki pa se dodatno razlikuje tudi med posameznimi prvimi posredovalci v določeni državi. Zavedati se je treba, da, ne glede na obstoječe stanje, požari, prometne nesreče, naravne katastrofe, kriminal, terorizem niso omejeni na geopolitične meje in ravno zato zahtevajo prilagajanje in razvoj tudi na področju komunikacij in sodelovanja interventnih služb.

Osnovni namen projekta BroadWay je tako doseči operativno mobilnost intervencijskih služb po vsej Evropi, in sicer s povezovanjem nacionalnih širokopasovnih omrežij na način delovanja "vsi za enega, eden za vse". Kljub številnim, tako varnostnim kot zakonodajnim oviram, bi razvijajoč sistem ob sprejetju in implementaciji lahko omogočal vseevropsko nacionalno mobilnost in komunikacijo posameznih služb na najvišji stopnji varnosti in zanesljivosti po vsej Evropi. Omogočal bi možnost povezovanja in dostopanja do informacij kjerkoli in kadarkoli z upoštevanjem vseh strukturnih in varnostnih omejitev.

Gasilska brigada Ljubljana se je na povabilo predstavnikov nacionalnega telekomunikacijskega ponudnika projektu pridružila v njegovi tretji fazi, ki je v teku od lanskega

oktobra. Omenjena faza je predvidevala izdelavo metodologije ocenjevanja, preizkus pilotne različice vseevropske širokopasovne povezave in uporabo aplikacij, razvitih s strani konzorcijev Airbus in Frequentis v realnosti. Za namen evalvacije tehničnih rešitev so bili na različnih lokacijah z različnimi tematikami v juniju in juliju 2022 organizirani trije dogodki. Prvi dogodek, na temo gozdnega požara v naravnem okolju (simulacija požara na pobočju Ljubljanskega gradu), smo organizirali v Ljubljani, drugega, na temo simulacije tihotapljenja mamil, so organizirali na Nizozemskem in tretjega v Španiji, kot simulacijo požara plovila v pristanišču Malaga. Evalvacijo je ob simulacijah, pripravljenih s strani lokalno pristojnih reševalnih in varnostnih služb, v različnih vlogah (gasilci, reševalci, policija, dispečerski center) izvajalo preko 50 oseb, ki so ob zaključku z izpolnjevanjem evalvacijskih vprašalnikov podale informacijo o uporabnosti na terenu. Rezultat poskusov bo služil kot osnova za prihodnje vseevropsko poročilo. Kljub različnim pogledom sodelujočih posameznikov v vlogi predstavnikov posameznih služb menim, da je za razvoj in implementacijo opisanih tehnično-sistemskih inovacij potreben čas. Čas, v katerem se med sistemi, službami in posamezniki poišče čim več skupnih izhodišč za sodelovanje ter za pripravo na nekaj novega, s čimer bomo upravljali v prihodnje.



Slika 2: Priprave na simulacijsko vajo v Ljubljani

Kako mora delodajalec varovati dostojanstvo delavca?

Avtor:
mag. Boštjan J. Turk

Dostojanstvo v kapitalizmu postaja čedalje bolj redka dobrina. Medtem ko smo tisti, ki smo odraščali v tako zelo kritiziranem socializmu spoštovanje dostojanstva sočloveka oziroma zaposlenega doživljali kot nekaj samoumevnega, se morajo dandanes številni posamezniki, še posebej pa tisti na slabše plačanih delovnih mestih, tujci, migranti ipd. vsak dan posebej boriti za spoštovanje njihovega osnovnega človekovega dostojanstva.



To nenazadnje dokazujejo kričeči primeri podjetij Marinblu in Selea, v katerih so delavci bojda delali v človeku nevrednih razmerah, inšpekcijske službe in policija pa so se zganili šele, ko so sramotne zgodbe začeli objavljati mediji.

Varovanje dostojanstva delavca na delovnem mestu je sicer osnovna norma mednarodnega prava, pa tudi slovenska ustavno pravna norma. 34. člen Ustave RS namreč določa, da ima vsakdo pravico do osebnega dostojanstva in varnosti.

47. člen Zakona o delovnih razmerjih (ZDR-1) pa jasno določa, da je delodajalec dolžan zagotavljati takšno delovno okolje, v katerem noben delavec ne bo izpostavljen spolnemu in drugemu nadlegovanju ali trpinčenju s strani delodajalca, predpostavljenih ali sodelavcev. V ta namen mora delodajalec sprejeti ustrezne ukrepe za zaščito delavcev pred spolnim in drugim nadlegovanjem ali pred trpinčenjem na delovnem mestu.

O zgoraj omenjenih ukrepih mora delodajalec pisno obvestiti delavce na običajen način (npr. na določenem oglasnem mestu v poslovnih prostorih delodajalca ali z uporabo informacijske tehnologije).

Če delavec v primeru spora navaja dejstva, ki opravičujejo domnevo, da delodajalec ni zagotovil ustreznega delovnega okolja, je dokazno breme na strani delodajalca.

24. člen Zakona o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1), ki ureja nasilje, trpinčenje, nadlegovanje in psihosocialno tveganje, pa določa, da mora delodajalec sprejeti ukrepe za preprečevanje, odpravljanje in obvladovanje primerov nasilja, trpinčenja, nadlegovanja in drugih oblik psihosocialnega tveganja na tistih delovnih mestih, ki lahko ogrozijo zdravje delavcev.

DOLŽNOST AKTIVNEGA RAVNANJA DELODAJALCA

Ta določila terjajo nekoliko natančnejšo razlago. Zakon o delovnih razmerjih v svojem 47. členu delodajalcu nalaga obveznost, da delavcu (aktivno) zagotovi takšno delovno okolje, v katerem delavec ne bo izpostavljen različnim oblikam nadlegovanja. Bistvo je v aktivnem zagotavljanju takega okolja s strani delodajalca, kar pomeni, da mora ta ukrepati takoj, ko zazna, da v njegovem delovnem okolju prihaja do različnih anomalij. Če denimo zazna, da se eden izmed nadrejenih, ali pa eden izmed sodelavcev obnaša pretirano pokroviteljsko ali nesramno, morda primitivno do zaposlenega, ga mora poklicati na zagovor in ga opomniti, naj s tovrstnim ravnanjem preneha. V primeru, da njegovo opozorilo ne zaleže, je dolžan začeti s sprejemanjem ukrepov za premestitev takega delavca na drugo delovno mesto, v katerem ta ne bo imel stikov z delavcem do katerega je izvajal mobing. V primeru, da tudi to ne zaleže (in pogosto je tako, saj se zgolj s premestitvijo problematičnega delavca problem ne reši, ampak se ga zgolj pomete pod preprogo), pa je dolžan začeti z ukrepi za odpoved pogodbe o zaposlitvi iz krivdnih razlogov oziroma za izredno odpoved pogodbe o zaposlitvi zaradi razlogov na strani delavca.

Enako mora ravnati v vseh drugih primerih nadlegovanja, trpinčenja in še posebej spolnega nadlegovanja. V slednjem

primeru namreč žrtvi pogosto škoda že nastaja, še zlasti tista v obliki psihosomatskih posledic.

NAČIN OBVEŠČANJA

O sprejetih ukrepih preprečevanja nadlegovanja in trpinčenja na delovnem mestu (denimo o opominu, premestitvi, ali začetku postopka odpovedi pogodbe o zaposlitvi) je delodajalec dolžan delavce obvestiti. Pri tem mora ravnati kar se le da transparentno. To pomeni, da ni dovolj, da o sprejetih ukrepih delavce obvesti v pogovoru na štiri oči, ampak je boljše, da jih o takih ukrepih obvesti kar na posebnem oglasnem mestu. Tako bo namreč zagotovil, da se bo o problematičnem delavcu seznanil celoten kolektiv, kar bo znatno zmanjšalo možnost nadaljnega nadlegovanja delavca.

DOKAZNO BREME

Zelo pomembno je zakonsko določilo v skladu s katerim mora v primeru, če delavec navaja, da delodajalec ni ravnal v skladu z zavezo iz 47. člena ZDR-1, torej da ni zagotovil primerne delovnega okolja, v katerem delavec ni več izpostavljen eni izmed oblik nadlegovanja, mora delodajalec dokazati, da se delavec moti in da je torej ravnal v skladu z zakonom. To je še zlasti pomembno zaradi tega, ker ima delavec kot šibkejša stranka v delovnem procesu na razpolago manj sredstev, s katerimi bi lahko dokazal protipravnost delodajalčevega ravnanja oziroma njegovo pasivnost. Delodajalec je torej tisti, ki mora jasno in nedvoumno dokazati, da je take ukrepe sprejel (denimo da izkaže opominjanje spornega delavca, konkretna dejanja povezana s premestitvijo ipd.)

PREPREČEVANJE NADLEGOVANJA PO ZVZD-1

ZVZD-1 glede preprečevanja nasilja, trpinčenja, nadlegovanja in psihosocialnega tveganja določa podobne dolžnosti delodajalca kot ZDR-1, s to razliko, da je delodajalčeva zaveza tu nekoliko ožja. Določa namreč, da mora delodajalec sprejeti ukrepe za preprečevanje, odpravljanje in obvladovanje primerov nasilja, trpinčenja, nadlegovanja in drugih oblik psihosocialnega tveganja le na tistih delovnih mestih, ki lahko ogrozijo zdravje delavcev, pri čemer je presoja, katera so taka delovna mesta, ki lahko ogrozijo zdravje delavcev očitno v domeni delodajalca. Ne glede na to ožjo delodajalčevo zavezo pa je na dlani, da v primeru, če slednji zazna, da v delovnem okolju prihaja do tveganja nadlegovanja, nasilja ipd., mora ukrepati takoj ko takšno odklonskost zazna, saj tovrstna ravnanja sama po sebi ogrožajo zdravje zaposlenih.

KAKO LAHKO UKREPA DELAVEC?

Kako pa naj ukrepa delavec – žrtev nadlegovanja? Delodajalca najprej pisno opozori, da naj v delovnem okolju prepreči nadlegovanje. Delodajalec je dolžan na tak poziv odreagirati v osmih dneh in nadlegovanje odpraviti. V primeru, da ne ravna tako, lahko delavec v tridesetih dneh od poteka roka za izpolnitev obveznosti zahteva sodno varstvo pred pristojnim delovnim sodiščem. Neodvisno od tega lahko tudi odpove pogodbo o zaposlitvi in delodajalca odškodninsko toži, saj je delodajalec delavcu zaradi pojava mobinga na delovnem mestu odškodninsko odgovoren po splošnih pravilih civilnega prava.

Požar na pogorju Stola nad Breginjem

Avtor:
Peter Rosič, GČ 1. st.

V torek, 5. julija 2022, me je okoli pol dvanajstih poklical prijatelj gasilec, da je na pogorju Stola, levo od cerkvice sv. Marjete, opazil dim. V tem času je že piskal pozivnik. Vsem breginjskim gasilcem je bilo popolnoma jasno, kaj pomeni, da gori na pobočju Stola. Strm teren, večinoma nedostopen za vozila, nevarnost hitrega širjenja požara, podtalni požari, dolgotrajna intervencija ... Poleg tega pa je vsakdo od nas pomislil tudi na požar iz leta 1992, ko je ravno na tem pobočju v sedmih dneh pogorelo 1800 hektarjev travnikov in gozda. Ta požar je, do zadnjega požara na Krasu, veljal za največji požar v Republiki Sloveniji.



Slika 1: Gašenje požara je potekalo kombinirano iz zraka in s tal

Na Fireappu sem videl, da se je kljub delovniku in dopoldanskim uram javilo kar nekaj operativcev. Med vožnjo iz službe sem že dobil sliko požara in natančnejše informacije, da gori na pogorju Stola, nekje med vrhom Stola in Muzcem na višini okoli 1000 m, na predelu, ki ga imenujemo Lepo brdo. Dva naša člana sta takoj odhitela preverit, koliko je ta požar oddaljen od najbližjih gozdnih poti. Ostali gasilci so čakali v gasilskem domu, kamor so bili napoteni tudi gasilci PGD Kobarid, ki so bili aktivirani skupaj z nami. Kmalu sem dobil informacije, da se požar širi in da je najbližje mesto, kamor bi lahko prišli z vozili, več kot kilometer oddaljeno od požara in še to dostopno samo z manjšimi terenskimi vozili. Po pogovoru s poveljnikom GZ smo se odločili za helikoptersko gašenje. Še med potjo do gasilskega doma preko ReCO sem zahteval aktivacijo helikopterja za gašenje.

Po prihodu v gasilski dom smo takoj vzpostavili sprejemno mesto in se odločili za štabno vodenje. Takoj po odobritvi helikopterja smo začeli s pripravo heliodroma in postavitvijo MB 8/8 in okoli 400 m tlačnega voda iz potoka Bela do prostora, ki je predviden za postavitve bazena. Okoli 15. ure je prispel helikopter SV Bell 412 in takoj pričel z gašenjem, saj se je do takrat požar že razširil na dober hektar površine. Vmes je na požarišče odpeljal še zmanjšan oddelek gasilcev z opremo (naprtnjače, požarne metle, razpihovalniki, MŽ ...). Njihova naloga je bila vzpostavitev sektorja »Stol«, usmerjanje helikopterja, pregled požarišča in gašenje.

Požar so gasilci okoli 18. ure lokalizirali, vendar je ob pregledu požarišča hitro postalo jasno, da bo do dokončne pogasitve še dolga pot, saj je bilo na terenu ugotovljeno, da je predvsem na levem in desnem boku požar prešel v podtalnega. Zaradi



Slika 2: Zahtevno zajemanje vode ob požarišču



Slika 3: Pogled na požarišče iz zraka

debele plasti iglic, listja in posušene trave je gorelo globoko pod površjem. Takšen požar se »skriva« v tleh in se ob ugodnih vremenskih razmerah (toplo ozračje in veter) spet pokaže na površju. Za dokončno pogasitev takšnega požara ne zadostuje zgolj helikoptersko gašenje, ampak je treba robove požarišča prekopati oz. namočiti do globine, kjer se požar nahaja. Zato smo se odločili, da naslednji dan že zgodaj zjutraj nadaljujemo z gašenjem. Pripravili smo zadostno število primerno usposobljenega moštva za gašenje v visokogorju in opremo za vzpostavitev trodelnega napada na požarišču (samostojeci 2000-litrski bazen, lahko prenosno motorno brizgalno in zadostne količine H- in D-cevi). Zjutraj se je najprej na požarišče transportiralo moštvo, člani katerega so pripravili (izkopal) prostor za postavitve bazena, nato pa še opremo. V sredo in četrtek se je tako cel dan zalivalo robove požarišča, helikopter pa je dovažal vodo v bazen in zalival požarišče. V četrtek zvečer se je celotno požarišče še enkrat pregledalo s termo kamero. Ker nismo odkrili nobenega žarišča, smo se odločili, da intervencijo zaključimo.

Vendar ne za dolgo, saj smo v soboto popoldan spet dobili poziv, da gori na pobočju Stola. Hitro smo ugotovili, da gre za isti požar. Takoj smo zahtevali helikopter in vmes spet pripravili vso opremo za gašenje na terenu in moštvo za transport na požarišče. Kljub temu da je bilo vetrovno, smo požar hitro omejili, ker je bila na tem območju trava še zelena in ni bilo hitrega širjenja požara. V soboto smo celotno linijo spet zalili, vendar smo se kljub temu odločili, da izkoristimo še nedeljo in celotno požarišče dobro pregledamo, zalijemo in po potrebi prekopljemo.

V nedeljo smo okoli 13. ure intervencijo zaključili. V teh petih dneh je na intervenciji sodelovalo 166 gasilcev iz GZ Kobarid. V četrtek so nam na pomoč priskočili še gasilci iz GZ Bovec in GZ Tolmin. Skupno smo opravili 1800 ur. Helikopter je opravil 236 nalletov in na požarišče pripeljal približno 145.000 litrov vode.

Kot zelo dobrodošla in uporabna pridobitev se je izkazala v lanskem letu nabavljena prenosna črpalka WICK 375, ki je zamenjala staro Tomosovo črpalko. WICK 375 je v Kanadi izdelana centrifugalna črpalka z 10 konjskimi močmi in tehta samo 25,4 kg. Ima 210 cc 2-taktni Solo motor in je opremljena z elektro omejevalcem prekoračitve obratov. Tako je primerna za nošenje po terenu in relejno črpanje vode na višje višine. Omogoča pretok do 375 l/min in stalno delovanje z več kot 20 bari pritiska. V PGD Breginj jo uporabljamo v dveh konfiguracijah, in sicer kot prenosno črpalko s sesanjem iz bazena oz. drugega vodnega vira ali pa kot črpalko, priključeno na 450-litrski inox rezervoar, ki ga po potrebi namestimo v VGV Land rover Defender 90.

Pljuča – najpogosteje prizadet organ

Avtorica:
Lara Sonjak

Kljub izpopolnjevanju varnostnih standardov na deloviščih, ostajajo bolezni pljuč v povezavi z izpostavljenostjo na delovnem mestu vodilni problem. Škodo lahko povzročijo snovi v različnih agregatnih stanjih, organske, anorganske, žive ali nežive. Vdihani delci lahko vodijo do številnih poškodb pljučnega tkiva, od manjših asimptomatskih izlivov, pa vse do resne dihalne insuficience, ki je smrtno nevarna. Kljub upadu bolezni zaradi vdihovanja prahu, na primer v premogovnikih in v tovarnah, je še vedno v porastu preobčutljivostni pnevmonitis, pri katerem vsako leto odkrijejo kakšno novo snov, ki ga sproža. Tako teh bolezni z ukrepi ne moremo vedno preprečiti, sploh zaradi podobnih simptomov. Težava je tudi v tem, da se klinična slika v večini primerov pokaže šele z leti, zakrivajo pa jo lahko dodatni faktorji, kot je na primer kajenje. Slikanje, zlasti računalniška tomografija z visoko ločljivostjo, je osrednjega pomena za obvladovanje poklicne pljučne bolezni in je uporabna pri diagnozi, oceni aktivnosti bolezni in ocenjevanju odziva na terapijo.

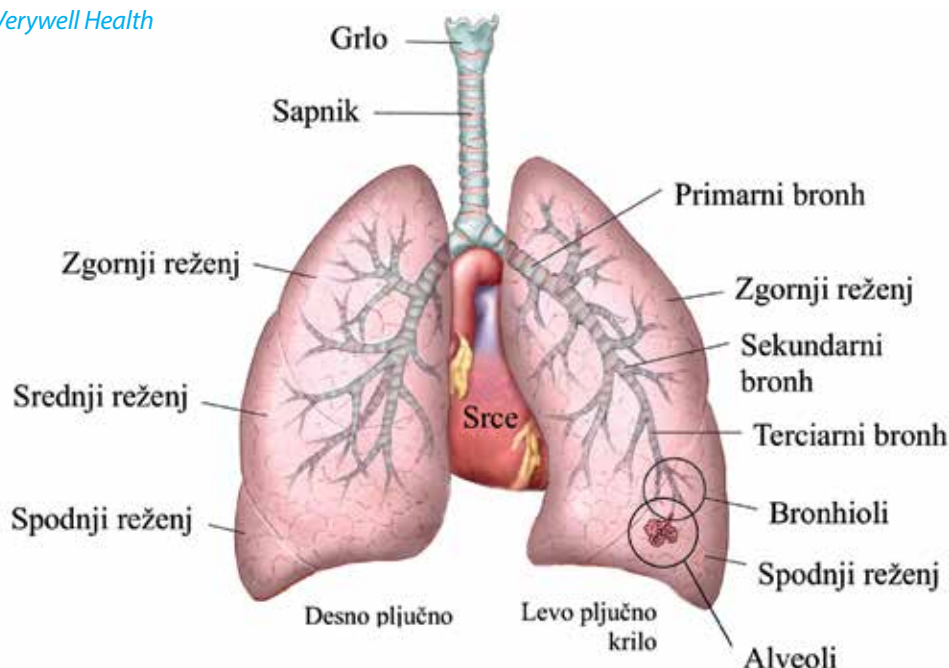
NA KRATKO O RESPIRATORNEM SISTEMU

Pljuča so temeljni organ dihalnega sistema, katerih najosnovnejša naloga je olajšati izmenjavo plinov iz okolja v krvni obtok. Kisik se prenaša skozi alveole v kapilarno mrežo, kjer lahko vstopi v arterijski sistem, ki prenaša kisik do tkiv. Dihalni sistem je sestavljen predvsem iz nosu, orofarinksa, grla, sapnika, bronhov, bronhiolov in pljučnega parenhima. Pljuča sestavljajo posamezni režnji, ki vsebujejo več kot 300 milijonov alveol, te pa so glavna lokacija za izmenjavo plinov. Pri dihanju ima ključno vlogo tudi diafragma, primarna dihalna mišica.

Plevra je serozna membrana, ki tvori dvoslojno membransko plevralno vrečko, znotraj katere ležijo pljuča. Z vlaženjem in ustvarjanjem podtlaka omogoča enostavno gibanje in napihovanje pljuč med dihanjem. Zaradi konstantega neposrednega stika z zunanostjo, so pljuča primarna lokacija za velik del človeških bolezni ⁽¹⁾.

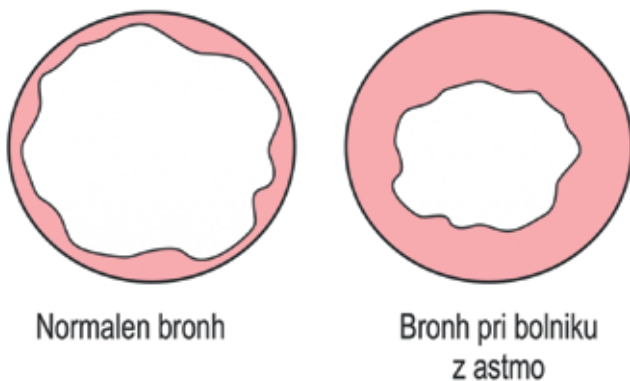
V članku so predstavljene najpogostejše bolezni, s katerimi se spopadajo delavci ⁽²⁾.

Slika 1: Pljuča; vir: Verywell Health



ASTMA, VELIK GLOBALNI PROBLEM

Astma ali naduha je heterogena, večfaktorska bolezen s spremenljivo in večinoma reverzibilno obstrukcijo dihalnih poti, ki temelji na kronični bronhialni vnetni reakciji. Kaže se lahko s kašljem, hropenjem, piskajočim dihanjem, tiščanjem v prsnem košu ali kratko sapo, simptomi so spremenljivi in povezani z omejitvijo pretoka pri izdihu. Gre za eno najpogostejših kroničnih bolezni na svetu, ki pogosto nastane zaradi izpostavitve alergenom ali virusom, pri genetsko nagnjenih ljudeh ⁽³⁾.



Slika 2: Bronhi pri bolnikih z astmo; vir: Interna medicina

Poklicno astmo opredelimo kot spremenljivo obstrukcijo in/ali hiperreaktivnost in/ali vnetje dihalnih poti zaradi vzrokov in okoliščin na določenem delovnem mestu, ne pa zaradi drugih dejavnikov okolja. Specifični dejavniki delovnega okolja torej izzovejo vnetno reakcijo in krčenje mišic v stenah bronhov, zaradi česar se dihalne poti zapolnijo, zožajo in prehodnost zraka je posledično slabša.

Dejavniki delovnega okolja lahko poslabšajo že prej navzočo astmo. V tem primeru govorimo o astmi, ki se poslabša zaradi delovnega mesta. Večina bolnikov spada v to kategorijo ^(3,4).

V mnogih industrijsko razvitih državah je poklicna astma najpogostejša poklicna bolezen dihal in je v 15 odstotkih posledica poklicne izpostavljenosti. Najpogostejši sprožilni dejavniki so barve v razpršilih, še posebej alergeni izocianat ali epoksidne smole. Tako imajo delavci, ki so izpostavljeni tem barvilom največje tveganje za nastanek poklicne astme, seveda ob neustrezni zaščiti. Sledijo jim peki, delavci v kemijski, kovinski in plastični industriji. Občasno se poklicna astma lahko razvije pri laboratorijskih delavcih, v lesni industriji, kmetijstvu, pri predelavi hrane in v zdravstvu ter proizvodnji zdravil ^(2,3).

Neredko se poklicna astma v začetni obliki kaže le s povečanjem dispneje (tj. občutek težke sape) ob telesnih obremenitvah, zlasti pri starejših bolnikih, zato hitreje pomislimo na bolezen srca kot na poklicno astmo. Sicer so simptomi enaki kot pri astmi, ki s poklicem ni povezana. Značilni so predvsem piskanje, dispneja, tiščanje v prsnem košu in kašelj. Pogosteje se pojavljajo ali postanejo izrazitejši ponoči ali med telesno obremenitvijo oz. po njej, sprožita pa jih lahko tudi smeh in hladen zrak. Poklicna astma med vikendom ali na dopustu običajno poneha. Kronično vnetje nosu, kot so stalna zamašenost nosu, izcedek iz nosu ali kihanje v salvah, je lahko zgodnji znak preteče poklicne astme, še posebno pri poklicni astmi, povzročeni z velikomolekularnimi alergeni.

Poklicno astmo zdravimo predvsem s popolnim prenehanjem izpostavljenosti poklicnemu alergenom. Gre za edino ozdravljivo obliko astme. V primeru, da je ne odkrijemo dovolj zgodaj, pa lahko napreduje v težko obliko, ki jo je tudi težje ozdraviti ^(3,5).

ASTMA JE LAHKO TUDI REAKTIVNA

V primeru, da se astma razvije po enkratni izpostavljenosti, jo imenujemo RADS (Reactive airways dysfunction syndrome – sindrom reaktivne disfunkcije dihalnih poti). Večinoma pride do takšne izpostavitve pri delovnih nesrečah, pri čemer sta najpogostejša vzroka amoniak in klor. Začetni simptomi se razvijejo v nekaj minutah ali urah po izpostavljenosti, težave pa se lahko ohranjajo tudi več let po izpostavljenosti ⁽³⁾.

ALERGENI SE MED POKLICI RAZLIKUJEJO

Poznamo več kot tristo poklicnih alergenov, ki jih razdelimo na alergene z visoko ali nizko molekularno maso. Visoko molekularno maso imajo rastlinski in živalski proteini ter proteini mikroorganizmov, encimi in peptidi, ki sprožijo alergijsko vnetje prek specifičnih protiteles – imunoglobulinov E (IgE). Večinoma je občutljivost na te alergene mogoče dokazati s kožnimi testi alergije ali merjenjem specifičnih protiteles IgE v serumu.

Nizkomolekularni poklicni alergeni so kemične snovi ali kovine in lahko delujejo kot hapteni, ki z bolniku lastno beljakovino tvorijo popoln alergen. Med te alergene spadajo soli platine, trimelitični anhidrid in drugi kisli anhidridi.

Najpomembnejši dejavnik tveganja za vse oblike z delom povezane astme je raven izpostavljenosti na delovnem mestu. Dejavniki tveganja so še kajenje, atopija, pa tudi predhodna astma in rinitis. Tveganje razvoja poklicne astme je največje v prvih letih dela ^(3,6).

ALERGEN	POKLIC/PROIZVODNJA
Žitni prah, moka	Mlinarji, kmetje, slaščičarji
Lateks	Proizvodnja medicinskih pripomočkov
Kana	Frizerji
Pajki	Delavci v rastlinjakih
Biološki encimi	Farmacevtska industrija, kozmetična industrija, proizvodnja hrane, peki, pivovarska industrija, proizvodnja pralnih praškov
Izocianati	Proizvodnja poliuretanov, lakov, plastike, tiskarji, lakiranje avtomobilov, gumarska industrija
Anhidridi	Epoksi smole, plastične mase, barve, laki, adhezivi, izolacijski material
Lesni prah	Žage, tesarji, mizarji
Amini	Gumarska industrija, kozmetična industrija, varjenje aluminija, barvanje krzna, frizerji, pleskanje, farmacevtska industrija

Tabela: alergeni v različnih poklicih

BISINOZA

Skupek respiratornih simptomov, ki jih povzroči izpostavljenost surovemu nesintetičnemu tekstilu med njihovim proizvodnim procesom, imenujemo bisinoza. Skozi čas se je ime bolezni večkrat spremenilo, od pljuč delavcev z bombažem, rjave pljučne bolezni, ponedeljkove vročine, do mlinarske vročine. Glavni sprožilci so prahovi bombaža, konoplje ali jute. Zanimivo pa, za razliko od vdihovanja anorganskih delcev, problema ne povzroča bombaž sam, temveč so težava bakterije, ki na kontaminiranih bombažnih vlaknih izločajo endotoksine, ti pa sprožijo imunski odziv. Glavni simptom bisinoze je stiskanje v prsnem košu, ki se mu lahko pridružijo piskanje, dispneja in kašelj. Simptomi se tekom delovnega tedna zmanjšujejo – obratno, kakor pri poklicni astmi^(3, 7).

PLJUČNE BOLEZNI ZARADI VDIHOVANJA ANORGANSKIH SNOVI

Vdihavanje anorganskega prahu lahko povzroči številne pljučne bolezni, pljučnega raka in bolezni plevre. Anorganske snovi na pljuča delujejo na različne načine, ki so odvisni od lastnosti delcev. Pomembni dejavniki pri tem so agregatno stanje, velikost delcev in kemične lastnosti. Na primer topnost skupaj z velikostjo delca določa, kako daleč v globino pljuč lahko snov prodre. Delci, manjši od 2 µm, prodirajo skozi bronhialni sistem vse do alveolarnega prostora. V vodi dobro topni delci povzročijo simptome draženja zgornjih dihal, kot so kihanje, smrkanje in boleče grlo. Slabo topni delci prodirajo globlje v pljuča, simptomi, ki jih povzročajo, pa nastopijo z zamudo^(2, 8).

Telo se proti onesnaženju sicer brani z različnimi mehanizmi, žal pa ti pri velikih obremenitvah postanejo neučinkoviti. Kemično inertni delci se kopičijo v pljučnem acinusu, kemično aktivni pa delujejo na tkivo toksično.

Nekatere snovi vzbujajo imunski sistem, nekatere delujejo kancerogeno. Učinki se pogosto kombinirajo med seboj. Glede na pglavitni učinek snovi na pljučno tkivo razdelimo nastala bolezenska stanja na:

- pnevmokonioze: posledica odlaganja trdnih delcev v pljučih,
- toksični bronhioloalveolitis: posledica citotoksičnega delovanja vdihanih snovi,
- neoplastične bolezni dihal^(3, 8).

PNEVMOKONIOZE

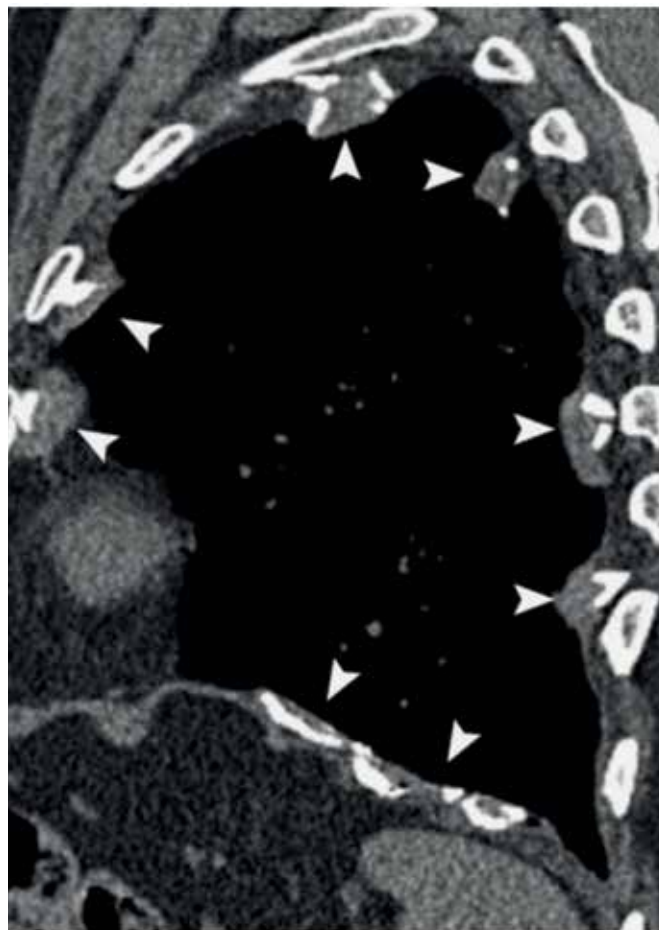
Pnevmokonioza je vsaka pljučna bolezen, ki jo povzroči vdihavanje neorganskega prahu in vlaken v zraku. Bolniki se s takšnimi inhalanti običajno srečajo na delovnem mestu. Najpogostejše oblike pnevmokonioze so azbestoza, silikoza in pljuča rudarjev. Pnevmokonioze sodijo med najpogostejše poklicne bolezni na svetu, še posebej v državah v razvoju. Od leta 1990 do leta 2017 se je število primerov povečalo za 81,1 %, pogostejše so v moški populaciji. Vdihani delci se nabirajo v pljučih, kar sproži kopičenje vnetnih celic. Dolgotrajno vnetje vodi v fibrozo pljučnega tkiva, ki je sprva žariščna, sčasoma pa vse bolj difuzna. Čeprav so nekatere substance ali kovine glavni dejavniki pri določanju patogeneze, se bolezen ne razvije pri vseh posameznikih, ki so bili izpostavljeni podobnim pogojem. To nam pove, da razvoj pnevmokonioz ni odvisen le od izpostavljenosti,

temveč tudi od genetskih predispozicij. V Sloveniji je bila najpomembnejša in najbolj problematična izpostavljenost azbestu.

Simptomi pnevmokonioze so ponavadi nespecifični in se lahko prekrivajo z drugimi pljučnimi komorbiditetami, kot so kronični bronhitis, KOPB in emfizem. V začetnih fazah bolniki nimajo težav, te nastopijo šele z razvojem fibroze. Bolniki se lahko pritožujejo zaradi dispneje, postopnega pojava neproduktivnega kašlja ali pa so lahko asimptomatski z nenormalno rentgensko sliko prsnega koša. V primeru pnevmokonioze delavcev v premogovnikih se lahko pojavi črno pigmentiran izmeček. V hujših primerih pride do pljučne hipertenzije s kliničnimi znaki desnostranskega srčnega popuščanja, ki se kaže predvsem z zastajanjem vode v spodnjih okončinah in ortopneji^(2, 3, 8).

AZBESTNA BOLEZEN

Azbest je ime za skupino vlaknatih silikatov. Po vdihu in prodoru v pljuča, azbestna vlakna fagocitirajo makrofagi in oblikujejo azbestna telesca, obrambni mehanizem, ki pa ne preprečuje fibroze. Kljub upadanju azbestoze v razvitem svetu, je ta v Sloveniji še vedno pomemben problem, saj smo epidemijo azbestne bolezni začeli odkrivati šele v 80. letih prejšnjega stoletja, od leta 1996 pa sta promet in proizvodnja azbestnih izdelkov tudi prepovedana. Večina bolnikov je bila izpostavljena azbestnemu prahu v tovarni azbestno-cementnih izdelkov Salonit v Anhovem. Izpostavljeni so bili tudi nekateri delavci pri izvajanju protipožarnih izolacijskih del ali izdelavi zavornih oblog in tesnil.



Slika 3: Azbestni plaki; vir: radiopaedia.org

V zadnjih letih smo odkrili več kot 1.000 primerov azbestne bolezni. Pri odkrivanju je ključna temeljita anamneza bolnika, ob odkriti izpostavljenosti pa moramo vedno pomisliti na mezoteliom. Gre za izjemno nevarno, a redko obliko raka, ki prizadene serozne membrane v prsni in trebušni votlini. Azbest je glavni povzročitelj mezotelioma v Sloveniji in najpogosteje prizadene pljučno plevro. Najpogostejša manifestacija z azbestom povzročene plevralne bolezni so plevralni plaki, ki so s puščicami označeni na sliki. Nastanejo iz hialiniziranega fibroznega tkiva na zunanjem listu plevre, so pogosto podvrženi kalcifikacijam in zaradi njih počasi rastejo. Latentna doba je dolga, običajno bolezen odkrijemo 20 let po njenem začetku. Ker je proces izločanja in topljenja azbestnih vlaken počasen, azbestoza napreduje tudi po odstranitvi bolnika iz škodljivega delovnega okolja. Tveganje za raka pljuč se pri azbestni bolezni poveča šestkrat^(2,3).

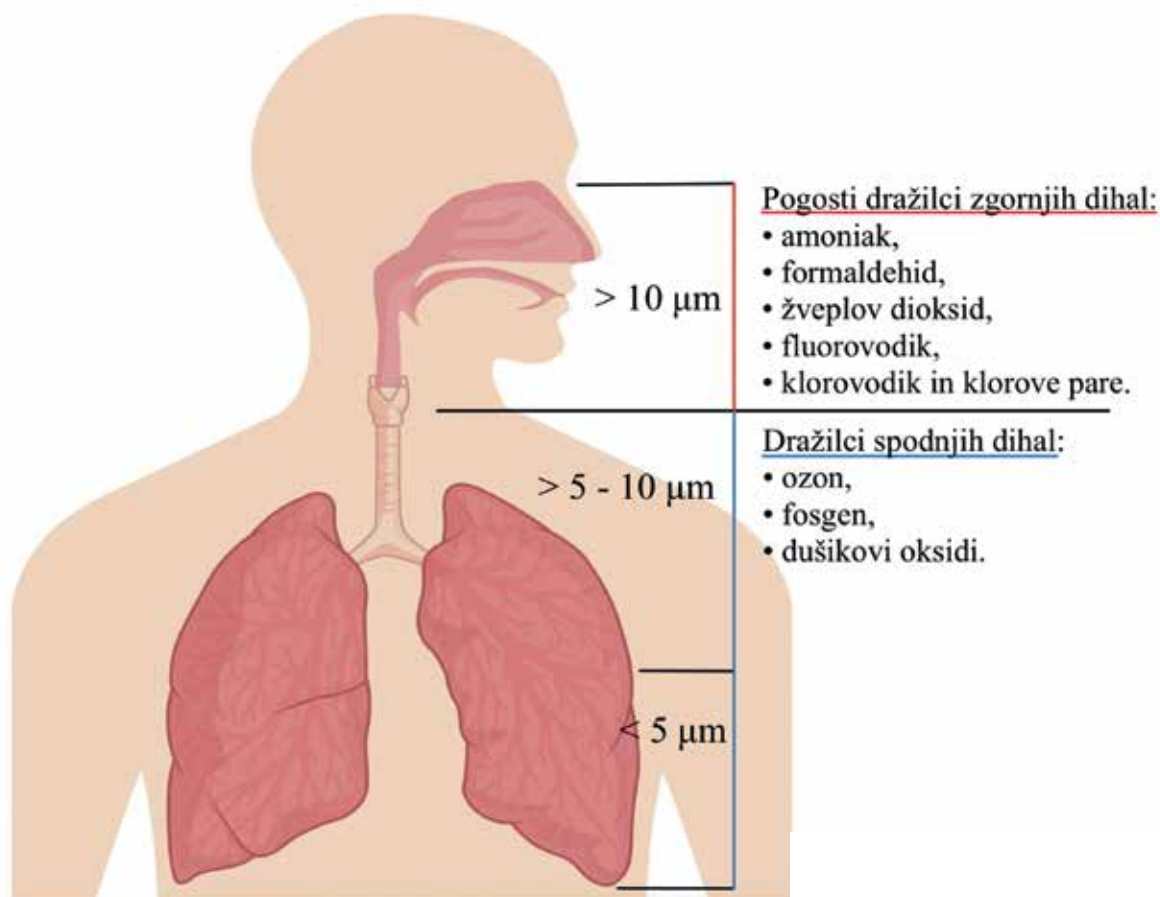
EKSTRINZIČNI ALERGIJSKI BRONHILOALVEOLITIS (HIPERSENZITIVNI PNEVMONITIS)

Ekstrinzični alergijski bronhioloalveolitis (EABA) je preobčutljivostno vnetje alveolarnih sten in področij okoli bronhov, ki nastane zaradi antigena v dihanem zraku. EABA je bil prvič opažen pri kmetih – temu primerno so ga poimenovali "farmerska pljuča", ki jih je v 18. stoletju sprva identificiral italijanski raziskovalec Bernardino Ramazzini. Preučil je tveganja izpostavljenosti v več poklicih in ugotovil, da je bil proces bolezni najpogostejši pri rejcih ptic in kmetih, ki so bili izpostavljeni organskemu prahu. Zanimanje in poznavanje bolezni je ponovno zraslo leta 1932, ko je okrožni uradnik za tuberkulozo identificiral pet primerov akutne odpovedi dihanja, ki naj bi jih povzročilo plesnivo seno. EABA,

kot ga razumemo danes, zajema široko paleto izpostavljenosti antigenom, ki lahko povzročijo zapoznel alergijski odziv. Lista alergenov iz leta v leto narašča, mednje pa spadajo organska in anorganska sredstva, plini, pesticidi, gnojila idr. Sindrom ima veliko variabilnost v resnosti simptomov in predstavitvi, ki je v veliki meri posledica spremenljivega trajanja izpostavljenosti in nešteti povzročiteljev. Prenos iz človeka na človeka ni mogoč^(2,6,9).

UČINKOVANJE NANO DELCEV V PLJUČIH

Nano delci so materiali z dimenzijami od enega do sto nanometrov. Po svoji velikosti se tako približajo posameznim molekulam. Nano delci so večinoma aktivnejši od večjih delcev in imajo drugačne fizikalno-kemične lastnosti, zaradi večjega razmerja med površino in volumnom. Zaradi svoje majhnosti lažje prodirajo v organizem skozi kožo, dihala in prebavila ter se po organizmu širijo do možganov. Zaradi naraščajoče množične uporabe nano delcev prihaja do vse večje izpostavljenosti na najrazličnejših deloviščih, pa tudi v bivalnem okolju. Raziskave na živalih so pokazale, da se nano delci v pljučih obnašajo podobno kot fibrogeni prahovi, povzročajo vnetje, fibrozo in delujejo rakotvorno. Pojavljajo se tudi že klinična poročila o boleznih pri poklicih izpostavljenih nano delcem, npr. o pojavljanju plevralnih izlivov, pljučne fibroze in granulomskih reakcijah, povezanih z večletno poklicno izpostavljenostjo. Paradokсно se v zadnjem času nanotehnologija obsežno razvija v smeri zgodnjega diagnosticiranja in odkrivanja pljučnega raka. Razvijajo se sistemi, s katerimi bodo zdravila dostavljena na specifična mesta odkritega tumorja, kjer bodo lahko tumorske celice targetirane bolj natančno in dlje časa^(3,10).



Slika 4: Dražilci dihalnih poti; vir: clinicalgate.com

TUDI PLINI NAS LAHKO "OPEČEJO"

Do toksične izpostavljenosti snovem najpogosteje pride pri vdihavanju, neposrednem stiku s kožo ali očmi in njihovem zaužitju, pri čemer med smrtnimi primeri prevladujejo inhalacijske zastrupitve. Vdihani hlapi lahko neposredno poškodujejo pljučni epitelij na različnih ravneh dihalnih poti, kar vodi do številnih bolezni, od traheitisa in bronhiolitisa do pljučnega edema. Ob absorpciji plinov, pa lahko pride do sistemske toksičnosti. Pogosto se zgodi, da sta ob zastrupitvi prisotni obe entiteti (tj. neposredna poškodba in sistemska zastrupitev), tako je otežena opredelitev mehanizma nastanka respiratorne insuficience.

Klinična slika ob hudi zastrupitvi spominja na kemično opekline dihalne sluznice, ki se lahko kaže kot blaga inhalacijska vročica, ki izzveni spontano, lahko pa ima sliko hudega kemičnega vnetja, ki povzroči večorgansko opoved.

Vdihavanje dražečih plinov povzroči akutno prizadetost dihal in je največkrat posledica delovnih nesreč.

Glede na topnost dražečih plinov v telesnih tekočinah jih delimo v dražilce zgornjih in dražilce spodnjih dihal. Dobra topnost v tekočinah dražilcev zgornjih dihal sproži takojšnje simptome draženja sluznic, simptomi spodnjih dihal pa nastopijo z zakasnitvijo.

Predvsem nevarni so dražilci spodnjih dihal, prav zaradi nezmožnosti zaznave izpostavljenosti in posledično prepoznega umika. Dražljivci zgornjih dihal zaradi takojšnjega učinka draženja sluznic namreč spodbudijo izpostavljenega, da se pravočasno umakne iz onesnaženega okolja in zato večinoma do vdihanja večje količine dražljivega plina ne pride ^(11,12).

PROBLEMATIKA KORUZE

V silosih koruza fermentira, pri čemer nastajajo dušikovi oksidi, ki se lahko pretvorijo v dušikovo kislino, ta pa povzroča hude poškodbe tkiva. Toksični pljučni edem, ki ga povzroči vdihavanje nitroznih plinov v silosu, imenujemo pljuča polnilcev silosov. Med izpostavitvijo in kliničnimi simptomi lahko mine tudi več kot dvanajst ur.

POŽARI

Pljučnica dihalca ognja je posebna vrsta eksogene lipidne pljučnice, ki jo imenujemo tudi kemični pnevmonitis. Gre za posledico vdihavanja ali aspiracije ogljikovodikov različnih vrst, kar se v takšni meri največkrat zgodi v primeru izpostavljenosti požaru. Zaradi neposredne termalne poškodbe lahko pride do okvare dihal, posreden problem pa so kemične snovi, ki so sestavni del dima ^(3,13).

ZAKLJUČEK

Pljuča so organ, ki je ves čas v neposrednem stiku z okolico, zaradi česar so dovzetna za velik spekter okužb in bolezni. Zaščita na delovnem mestu je zato nujna, saj vidimo, da lahko že ob izpostavljenosti majhnim kontinuiranim dozam škodljivih snovi pride do zapletov, ki pa so lahko skriti, dokler ni prepozno. Že ob manjših trenutkih neprevidnosti lahko pride do smrtonosnih nesreč – primer takšne se je

zgodil julija v Jordaniji, kjer so številni delavci utrpeli hude poškodbe, nekaj pa jih je celo izgubilo življenje zaradi uhajanja klora na delovnem mestu.



VIRI

- Haddad M., Sharma S. Physiology, Lung. V: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 4. oktober 2022]. Dostopno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545177/>
- Sirajuddin A., Kanne J. P. Occupational Lung Disease. J. Thorac Imaging. november 2009;24(4): 310–20.
- Košnik M. et al. Interna medicina. 6. izd. Let. 2022.
- Horak F., Doberer D., Eber E., Horak E., Pohl W., Riedler J., idr. Diagnosis and management of asthma – Statement on the 2015 GINA Guidelines. Wien Klin Wochenschr. avgust 2016;128(15–16): 541–54.
- Hashmi M. F., Tariq M., Cataletto M. E. Asthma. V: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 4. oktober 2022]. Dostopno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430901/>
- Chabra R., Gupta M. Allergic And Environmental Induced Asthma. V: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 4. oktober 2022]. Dostopno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526018/>
- Patel P. H., Yarrarapu S. N. S., Anjum F. Byssinosis. V: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 4. oktober 2022]. Dostopno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519549/>
- DeLight N., Sachs H. Pneumoconiosis. V: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 4. oktober 2022]. Dostopno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555902/>
- Zergham A. S., Heller D. Farmers Lung. V: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citirano 4. oktober 2022]. Dostopno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557580/>
- Carrasco-Esteban E., Domínguez-Rullán J. A., Barrionuevo-Castillo P., Pelari-Mici L., Leaman O., Sastre-Gallego S, idr. Current role of nanoparticles in the treatment of lung cancer. J. Clin Transl Res. 22. april 2021;7(2): 140–55.
- Greenberg M. I., Vearrier D. Metal fume fever and polymer fume fever. Clin Toxicol. 21. april 2015;53(4): 195–203.
- Gorguner M., Akgun M. Acute inhalation injury. Eurasian J. Med. april 2010;42(1): 28–35.
- Kim S., Jeon Y. eun, Ryu H., Lee M. Y., Chung I. Related factors for preserving firefighter's pulmonary function. Ann Occup Environ Med. 2020;32(1): e40.

HITREJŠE OKREVANJE ZAPOSLENIH PO BOLEZNI ALI NEZGODI

Obkrožajo nas virusi in bakterije, znan slovenski pregovor pa pravi, da nesreča ne počiva. Boleznim in nezgodam se lahko izogibamo z zdravim načinom življenja in s preventivnim delovanjem, a ne vedno. Zlahka nas potisnejo v bolniški stalež, zaradi katerega nam morajo v službi poiskati nadomeščanje in plačati stroške, ki nastanejo zaradi naše odsotnosti. Zato se za kolektivno zdravstveno zavarovanje zaposlenih po zgledu iz tujine tudi v Sloveniji odloča vse več podjetji. Vodstvo pripomore k boljšemu zdravstvenemu stanju sodelavcev, njihovemu hitrejšemu okrevanju, s tem pa tudi k hitrejši vrnitvi na delovno mesto.



Storitve Halo doktor, načrt zdravljenja po poškodbi, fizioterapija, psihološka pomoč ter drugo zdravniško mnenje za zaposlene in njihove družinske člane pa so še dodatna kritja, ki jih omogoča zavarovanje.

Če se zaposleni na delo vrne vsaj tri do pet dni prej, lahko podjetje s privarčevanim denarjem poravna **LETNO premijo kolektivnega zavarovanja Specialisti z asistenco za zaposlenega**. Kot pravi vseživljenjski partner Generali ob tem podjetjem nudi tudi prilagojeno paketno ponudbo.

Zavarovalnica Generali ponuja **kolektivno zavarovanje Specialisti z asistenco**. Zavarovanje omogoča zaposlenim hiter in enostaven dostop do splošnega zdravnika ali specialista, do diagnostičnih preiskav in širok nabor operacij ter različne asistenčne storitve, ki pripomorejo, da je njihova zdravniška obravnava kar najhitrejša ter najbolj strokovna in učinkovita.

Ob pravočasno postavljeni diagnozi in hitreje omogočeni operaciji je **kakovost zdravljenja večja**. Okrevanje obolelega je uspešnejše, prispeva pa tudi k hitrejši vrnitvi v aktivno življenje in na delovno mesto.



PREDNOSTI ZA PODJETJE

1. Zaposleni hitro pridobijo diagnozo, se pravočasno zdravijo in ozdravijo ter vrnejo v aktivno življenje in na delo.
2. Z lažjim in hitrejšim dostopom do zdravstvenih storitev ter z večjim obsegom storitev, ki jih ima zaposleni na voljo, podjetje skrajša čas odsotnosti in izboljša zdravstveno stanje svojih zaposlenih.
3. Bolniške odsotnosti zaposlenih manj vplivajo na poslovanje podjetja (podjetje ima manj stroškov bolniških nadomestil in stroškov nadomeščanja odsotnih delavcev).

PREDNOSTI ZA ZAVAROVANCA

1. Hiter in enostaven zdravstveni posvet na daljavo (video ali telefonski klic) z zdravnikom splošne oziroma družinske medicine – Halo Doktor vse dni v letu.
2. Hiter dostop do specialističnih pregledov, diagnostičnih preiskav, psihološke pomoči, drugega zdravniškega mnenja, načrta zdravljenja in izbranih operacij ter fizioterapije.
3. Hitro naročanje na preglede in preiskave prek Asistencije zdravje na **080 81 10** (specialistični pregled v samoplačniški ambulanti lahko že v 10-ih dneh).

Izpit za viličarja ne obstaja!

Avtor:
Miha Juvan

Pogosto med razpisnimi pogoji za delovno mesto skladiščnik oz. viličarist zasledimo, da morajo kandidati imeti opravljen izpit za viličarja. Podoben izraz se pojavlja na usposabljanjih za varno delo z viličarjem, kjer se kandidati in kandidatke pritožujejo, češ zakaj jim je potrebno prisostvovati pri omenjenem usposabljanju, če pa imajo vendar opravljen izpit za viličarja. Izrečeno tudi večkrat podkrepijo z različnimi dokumenti, ki pa, kot bomo ugotovili skozi članek, nimajo nobene pravne osnove, kaj šele pomembne teže na področju varnosti in zdravja pri delu.



PRAVNE OSNOVE

Če najprej obravnavamo osnovni zakon, ki definira kategorije vozil, bomo v 19. odstavku 56. člena Zakona o voznikih (ZVoz-NPB1) ugotovili, da spadajo delovni stroji in motokultivatorji v G kategorijo, kamor bi seveda lahko uvrstili tudi viličarje. Nadaljnje pa prav tako ugotovimo, da nam ta kategorija avtomatično pripada, ko opravimo katerokoli drugo osnovno kategorijo. S tem je zagotovljeno, da so upravljalci delovnih strojev in motokultivatorjev, ki se vključujejo v promet, seznanjeni s cestno prometnimi predpisi. V taistem zakonu je predpisan tudi enotni obrazec, na katerem se definirajo posamezne dosežene kategorije.

38. člen Zakona o varnosti in zdravja pri delu (ZVZD-1) predpisuje, da mora vsak delodajalec svoje zaposlene usposabljanje za varno delo tako teoretično kot praktično in to za specifične nevarnosti in tveganja, ki jih je za konkretno delovno mesto definiral v Izjavi o varnosti z oceno tveganja in je za to sprejel primeren program usposabljanja. **V Pravilniku o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Uradni list RS, št. 101/04 in 43/11 – ZVZD-1) mora delodajalec pri uporabi delovne opreme, ki predstavlja nevarnost ali škodljivost za poškodbo ali zdravstveno okvaro delavcev, v kar, po sodni praksi, delo z viličarjem zapade, zagotoviti dodatna usposabljanja in skladno z že omenjenim 38. členom ZVZD-1 periodična teh usposabljanj in preizkusov znanja ne sme biti daljša od dveh let.**

IZPIT ZA VILIČARJA

Kot omenjeno v uvodu, se pogosto med zaposlenimi oz. ponekod v arhivih personalnih map pojavljajo zelo lično izdelane listine, na katerih je že skoraj s sijočimi črkami zapisan naziv dokumenta – IZPIT ZA VILIČARJA. Izdajajo jih različni pravni subjekti, od avtošol, do imetnikov dovoljenj za opravljanje strokovnih nalog na področju varnosti in zdravja pri delu, vmes pa se najde še kakšen "podjeten poslovnež". Listine, ki se pojavljajo so lahko od zelo amatersko tiskanih na službenih tiskalnikih do zelo profesionalnih izdelanih izkaznic s sliko kandidata, ki vizualno močno spominja na vozniško dovoljenje. Pogosto na listini ni definirana doba veljavnosti usposabljanja, s čimer marsikdo pogosto razume, da je njegov izpit za viličarja veljaven neomejeno. Skoraj vedno pa se na omenjenih listinah oz. potrdilih navaja zakon, ki naj bi dajal temu dokumentu legitimnost. Vendar se tu pojavi novo presenečenje, saj ne gre za nobenega od predpisov vezanih na promet, ampak za naš osnovni Zakon o varnosti in zdravju pri delu oz. njegov famozni 38. člen, ki smo ga že omenili. Tako izvajalci takšnih usposabljanj na samo potrdilo navedejo pravni akt, ki izključuje vse kar je obljubljeno v oblakih. Na žalost se marsikateri posameznik, nevedč področja, ujame v past in odšteje zajeten znesek, da pridobi neko kvazi potrdilo, s čimer dokazuje delodajalcu, da izpolnjuje razpisne pogoje za željeno delovno mesto. Delodajalci pa seveda, običajno tudi nevede, to podpirajo z že omenjenimi razpisnimi pogoji in sprejmejo takšna potrdila kot merodajna, saj bodo raje vzeli v službo nekoga, ki zna voziti viličarja, napram nekemu, ki ga ne zna.

NACIONALNA POKLICNA KVALIFIKACIJA VOZNIK/UPRAVLJALEC VILIČARJA

Seveda pa obstaja primernejši način dokazovanja znanja za voznika oz. upravljalca viličarja in to je Nacionalna poklicna kvalifikacija, ki jo izvajajo različne pooblaščenice širom



naše države. Nacionalna poklicna kvalifikacija oz. s kratico NPK je delovna, poklicna oziroma strokovna usposobljenost, ki je potrebna za opravljanje poklica na določeni ravni zahtevnosti del in je pripravljena na podlagi nacionalnega poklicnega standarda. Nacionalna poklicna kvalifikacija omogoča pridobitev javno veljavne listine o poklicni usposobljenosti in se uvršča v nacionalno ogrodje kvalifikacij (SOK). Program usposabljanja za pridobitev NPK za voznika oz. upravljalca viličarja običajno obsega manjše število ur teoretičnega in praktičnega usposabljanja, pri čemer na koncu sledi preverjanje znanja. Vsak, ki preverjanje uspešno opravi pridobi javno veljavno listino, s katero lahko dokazuje svoje znanje pri uporabi viličarjev. Na žalost se v praksi takšnih usposabljanj skorajda ne izvaja, vzrok pa je zelo verjeten v že zgoraj navedeni problematiki.

ZAKLJUČEK

Strokovni delavec, bodisi notranji bodisi zunanji, mora skrbeti, da je prva beseda njegovega imenovanja upravičena in to skrbi prav s svojo strokovnostjo in pravilnim izrazjem. Zato lahko na tem področju s pravilnim svetovanjem delodajalcem in vestnim ter strokovnim izvajanjem usposabljanj poskrbimo prav mi sami, za kršitelje pa naj poskrbi organ, ki nadzira področje zakona ZVZD-1. Zatorej se držimo naslednjih osnovnih pravil:

1. Besede izpit ali tečaj ne uporabljajmo, ampak bodimo skladni s pravnim aktom, kjer se uporablja beseda usposabljanje.
2. Skrbimo, da se praktični del izvaja z vsemi tipi viličarjev, ki jih bo posameznik uporabljal pri svojem delu.
3. Preprečujemo prenosljivost veljavnosti usposabljanj z enega delodajalca na drugega, saj moramo, zaradi različnih vzrokov (interna pravila, delovno okolje, tipi viličarjev, znamke viličarjev itd.) pri novem delodajalcu poskrbeti za novo usposabljanje.
4. Smo skladni z zakonodajo in preverjanje teoretičnega ter praktičnega znanja izvajamo obdobjno na dve leti.
5. Svetujemo delodajalcu, da v svoje razpisne pogoje za dokazovanje znanja pri uporabi viličarjev zahteva NPK za voznika oz. upravljalca viličarja.

Sodoben način življenja in požarna varnost

Avtor:
dr. Aleš Jug

Živimo v času, kjer je velik poudarek na trajnostnem in zelenem razvoju in prav je tako. Veliko je govora o energetski samozadostnosti ob uporabi obnovljivih virov, kar pogosto pomeni nameščanje sončnih elektrarn na strehe objektov. Počasi in vztrajno se vrača trend gradnje z lesom, načrtuje in gradi se tudi lesene visoke stavbe. V smislu varovanja okolja segajo spremembe tudi na področje mobilnosti, saj je okoli nas vedno več vozil na alternativne pogone, električnih koles, skirojev ipd. Medtem ko je videti, da so sodobni trendi okolju bolj prijazni, pa na plano prihajajo vesti tudi o nekaterih manj prijetnih stranskih učinkih. Ena takšnih je na temo požarne varnosti, kjer zadnje analize in podatki o minulih požarih kažejo, da moramo biti pri uvedbi sodobnih tehnologij in trendov bolj pozorni tudi na varnost.

ELEKTRIČNA MOBILNOST

Električna mobilnost je dandanes osrednja tema urbanističnega razvoja, političnih struj in ljudi, ki želijo za okolje narediti več. Gre za pospešen razvoj, proizvodnjo, prodajo in uporabo električnih osebnih in dostavnih vozil ter vozil za osebni prevoz, kot so električna kolesa, skuterji in skiroji.

Slika 1: Električni skiro (vir: Pixabay)

Sodobni trendi v okolju so bolj prijazni, vendar pa na plano prihajajo vesti tudi o nekaterih manj prijetnih stranskih učinkih. Ena takšnih je požarna varnost, kjer moramo biti pri uvedbi sodobnih tehnologij in trendov bolj pozorni tudi na varnost.





Tako električna vozila kot druga prevozna sredstva gnana na elektriko poganja električni motor, ki ga napajajo li-ionske baterije. Tovrstne baterije so gorljive. Predvsem baterije slabših kvalitet lahko zaradi poškodb in ob neustrezni uporabi ter polnjenju tudi zagorijo.

Li-ionska baterija se vžge samodejno brez zunanega vira vžiga. Pri tem zgoreva zelo intenzivno, dolgo oddaja veliko toplote in lahko tudi eksplodira. S tem predstavlja nevarnost, da se vžgejo gorljive snovi v okolici. Nekaj primerov: električni skiro, ki se je vžgal v stanovanju lahko vžge pohištvo v bližini. Med gorenjem oddajajo li-ionske baterije tudi veliko dima. Ta je toksičen in zmanjšuje vidljivost, potrebno za varno evakuacijo. Električno kolo, ki se je vžgalo v garaži lahko vžge osebno vozilo v bližini.

Li-ionska baterija se vžge samodejno brez zunanega vira vžiga. Pri tem zgoreva zelo intenzivno, dolgo oddaja veliko toplote in lahko tudi eksplodira.

Glede na vedno večje število uporabnikov izdelkov, ki jih napajajo li-ionske baterije, število tovrstnih požarov narašča. V Avstraliji se je število požarov zaradi uporabe litij-ionskih baterij v bivalnem okolju v zadnjih štirih letih več kot podvojilo, s 23 v letih 2018–19 na 47 v letih 2021–22. To je malo v primerjavi s splošnim številom požarov. Kar je zaskrbljujoče, je velik porast požarov, ki jih povzročijo li-ionske naprave. Ob vedno bolj priljubljeni uporabi električnih koles, skirojev in drugih naprav, ki jih poganjajo li-ionske baterije je pričakovati v prihodnjih letih še večji porast v številu požarov zaradi li-ionskih baterij. Revija Consumer report in ameriška organizacija NFPA poročajo, da je bilo samo leta 2021 v New Yorku 75 požarov na električnih kolesih, kar je povzročilo 72 poškodb in tri smrti, medtem ko je britanski Evening Standard poročal, da je bilo lani v Londonu vsaj 130 podobnih požarov na baterijah.

Da je problematika požarov, ki nastanejo zaradi li-ionskih baterij aktualna, kaže tudi odločitev za temo letošnjega meseca požarne varnosti. Ta je vezana na požare, ki nastanejo zaradi baterij.

Načeloma velja, da so baterije renomiranih proizvajalcev boljše in varnejše. Ti imajo boljši nadzor nad kvaliteto same baterije, proizvodnjo in se hitreje in učinkoviteje odzivajo na napake in potrebne vpoklice. Vedno pa moramo li-ionsko baterijo obravnavati kot del sistema. Baterija je v napravi, kjer je lahko bolj ali manj izpostavljena poškodbam. Prav tako se baterija polni in za polnitev mora imeti ustrezen, s strani proizvajalca določen polnillec.

Stroka išče ustrezne rešitve, ki ne bodo posegale v možnost uporabe električnih vozil a bodo hkrati zagotavljale varnost uporabnikov. Nekatere ponujene rešitve so tudi precej rigorozne. Tako je mestna stanovanjska uprava v ameriškem New Yorku predlagala prepoved polnjenja električnih koles v javnih stanovanjih, kjer živijo številni dostavljavci hrane. Le ti namreč za prevoz uporabljajo električna kolesa. Predlog, objavljen julija letos, naj bi obravnaval resen problem: naraščajoče število požarov v stavbah, povezanih z litij-ionskimi baterijami. V zadnjem požaru, do katerega je v začetku avgusta letos prišlo potem, ko je v stanovanju v Harlemu eksplodirala baterija električnega skuterja, sta umrli petletna deklica in 36-letna ženska.

Tema letošnjega meseca požarne varnosti je problematika požarov, ki nastanejo zaradi li-ionskih baterij.

ENERGETSKA SAMOZADOSTNOST

V luči evropske energetske krize iščejo države EU rešitve, ki bodo zagotavljale dovolj električne energije. Evropska komisija je tako letos poleti predlagala, da naj bi bile na strehah komercialnih in javnih stavb do leta 2027 in stanovanjskih stavb do leta 2029 nameščene sončne elektrarne.

Analize minulih požarov ne sončnih elektrarn kažejo, da je požar pričakovati na vsakih 0,029 MW energije, ki jo oddajajo sončne elektrarne.

Okvirček: Požarna varnost sončnih elektrarn in objektov pod njimi je še ena tema, ki zahteva dodatno pozornost z vidika požarne varnosti. Na plano prihajajo tudi prvi rezultati raziskav o tem, kako paneli sončnih elektrarn nameščenih na strehi objektov vplivajo na razvoj požara na objektu.

Ključne ugotovitve zadnjih eksperimentov opravljenih na Norveškem so, da lahko moduli sončnih celic, nameščeni vzporedno s strešno površino na poševnih strehah, vplivajo na požarno dinamiko požara na strešni površini. Ugotovljeno je bilo, da sta se tako velikost v požaru poškodovanega območja na strehi kot tudi dvig temperature v strešni konstrukciji povečala, ko se je zmanjšala razdalja med simuliranim modulom sončne celice in površino strehe. Poleg tega ugotovitve kažejo, da obstaja povezava med velikostjo reže med strešno površino in modulom sončne celice ter tem, kako velik začetni požar je potreben, da se požar razširi. Večja razdalja med strešno površino in solarnim modulom zahteva večji začetni požar za širjenje požara.

Vprašanje o ustrezni požarni varnosti sončnih elektrarn je vezano na danes še dokaj redke sončne elektrarne, ki so del objekta samega. Gre za sončne elektrarne, ki so v fasadi ali zasteklitvah objekta. Problem s katerim se sooča stroka je, da za tovrstne rešitve ni ustreznih preizkusnih metod. Tiste metode, ki pa jih danes standardi že določajo, pa se nanašajo na posamezne sklope in ne celoto (npr. le panel sončne elektrarne). Več velikih požarov v zadnjih petih letih (stolpnica Grenfell tower, London, 2017, požar stolpnice v Milanu, 2021) kaže, kako pomemben je pri analizah požarne varnosti sistemski pristop.

POSREDOVANJE GASILSKIH ENOT

Nove tehnologije, sodobni materiali in način gradnje kažejo, da se nam tudi v prihodnje lahko obetajo veliki požari v objektih, kjer se zbirajo ljudje. Kompleksni, veliki in gorljivi objekti lahko v primeru požara presežejo zmoglosti gasilskih enot. Razlog za to je iskati predvsem v velikih požarnih sektorjih, gorljivi nosilni konstrukciji objekta in gorljivih fasadnih elementih. Standardne požarne krivulje, ki so osnova za večino predpisov v prej naštetih primerih držijo le omejeno. Požari se razvijajo hitreje, med gorenjem se sprošča več energije.

Osnovni cilj načrtovanja požarne varnosti, po katerem naj bi začetni požar ostal omejen na en prostor ali največ etažo ob sodobni gradnji pogosto ni več izpolnjen. Več velikih požarov v zadnjih nekaj letih je pokazalo, da so tovrstnim požarom tudi sodobno opremljeni in usposobljeni gasilci težko kos. Posledično slednje pomeni večjo verjetnost za resne negativne vplive požarov na stanovalce in premoženje.

ZAKLJUČEK

Videti je, da stroka požarne varnosti pri vseh sodobnih in v članku omenjenih trendih ni bila slišana in še manj upoštevana. Ko k temu dodamo še ohlapnost predpisov in zahtev, ki jih država nalaga investitorju in lastniku objekta, postane problem požarne varnosti časa v katerem živimo še bolj izrazit. Vsak požar pomeni tudi onesnaževanje okolja. S tem lahko utemeljeno trdimo, da vsak požar predstavlja odmik od trajnostnega in zelenega razvoja. Prav zato in seveda za varnost uporabnikov in premoženja je potrebno pri sodobnih gradbenih trendih in preobrazbi naše mobilnosti upoštevati tudi zahteve na področju varstva pred požarom.

Slika 2: Paneli sončne elektrarne (vir: Pixabay)





Brez čakalnih vrst

in z zagotovljenim parkirnim prostorom

Specialistične preglede na **ZVD** opravljajo vrhunski strokovnjaki s pomočjo najsodobnejše diagnostične tehnologije. Skladno z napredki v medicini neprestano nadgrajujemo naše storitve in v široko paleto pregledov, ki jih izvajamo, dodajamo nove.

kardiologija | ortopedija | angiologija | oftalmologija |
nevrologija | onkologija | diagnostika z ultrazvokom |
psihiatrija | ginekologija | nutricionistika | računalniška
tomografija | ambulanta za gastroenterologijo (gas-
troskopija, kolonoskopija) | merjenje kostne gostote

Najsodobnejša medicinska oprema nam omogoča natančno, neboleče in neškodljivo pregledovanje. Rezultati večine preiskav so znani še isti dan.

**ZVD. Specialistične preiskave brez čakalnih vrst
in z zagotovljenim parkirnim prostorom.**

Smo ustanova z več kot polstoletno tradicijo. Ves čas načrtno vlagamo v znanje, razvoj in sodobne tehnologije. Tako danes - edini v Sloveniji - nudimo celovito paleto storitev s področij medicine dela, medicine športa, varnosti in zdravja pri delu ter zagotavljanja zdravega okolja.



ZVD Zavod za varstvo
pri delu d.o.o.
Pot k izviru 6
1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00
F: +386 (0)1 585 51 01
info@zvd.si

www.zvd.si



OLIMPIJSKI REFERENČNI
ŠPORTNOMEDICINSKI CENTER

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

Projekt POLET spodbudil velik napredek na področju aktivnega in zdravega staranja v podjetjih

Avtorica:
Monika Ficjan, mag. psih.

IZVLEČEK

V okviru projekta POLET je bil v 121 vključenih pilotskih podjetij implementiran celovit poslovni model za delodajalce za aktivno in zdravo staranje zaposlenih. V vseh podjetjih sta bili izvedeni začetna in končna analiza stanja, primerjava rezultatov pa je pokazala, da je v podjetjih prišlo do pozitivnih sprememb stališč do starejših zaposlenih, prav tako pa narašča zavedanje, da so starejši zaposleni dragocena delovna sila in jih je potrebno zadrževati na delovnem mestu. Podjetja ob zaključku projekta zaznavajo manj ovir na področju aktivnega in zdravega staranja, prav tako so na vseh analiziranih področjih dosegala vsaj srednje velik napredek. Največji skupni napredek podjetja ocenjujejo na področju možnosti dela od doma, spodbujanja medgeneracijskega sodelovanja ter oblikovanja novih ciljev, aktivnosti in projektov na področju promocije zdravja na delovnem mestu. Z ozirom na aktualne demografske trende je smiselno v podjetjih nadgrajevati obstoječe ter implementirati nove aktivnosti in ukrepe na področju aktivnega in zdravega staranja.

Ključne besede: aktivno in zdravo staranje, medgeneracijsko sodelovanje, delodajalci, starejši zaposleni, management starosti

ABSTRACT:

Within the POLET project, a comprehensive employers business model on active and healthy aging of employees was implemented in the 121 participating pilot companies. An initial and final state analysis were conducted in all companies and the comparison of the results showed positive changes in employer's attitudes towards older employees, and a growing awareness that older employees are a valuable workforce and that it is necessary to retain them in the workplace. At the end of the project, the companies perceived fewer obstacles in the field of active and healthy aging, and also achieved at least moderate progress in all analysed areas. The greatest overall progress of companies was shown in the possibility of working from home, the promotion of intergenerational cooperation and the development of new goals, activities and projects on workplace health promotion. Considering the current demographic trends, it makes sense to further develop and implement new activities and measures in companies covering active and healthy ageing.

Key words: active and healthy ageing, intergenerational cooperation, employers, older employees, age management

Rezultati analize so pokazali, da je v podjetjih prišlo do pozitivnih sprememb stališč do starejših zaposlenih. Prav tako narašča zavedanje, da so starejši zaposleni dragocena delovna sila, ki jo je potrebno zadržati na delovnem mestu.

Demografske projekcije do leta 2070 nakazujejo, da se v prihodnjih desetletjih prebivalstvo EU ne bo bistveno povečalo, bo pa prišlo do velikih sprememb v starostni strukturi prebivalstva, in sicer bo delež starejših nad 65 let zrasel za deset odstotnih točk (z 19 % v letu 2016 na 29 % v letu 2070), bistveno pa se bo zmanjšal delež delovno sposobnega prebivalstva, starega med 15 in 64 let (s 65 % v letu 2016 na 56 % v letu 2070)¹. Zviševanje aktivnosti med starejšimi delovno sposobnimi postaja eden ključnih izzivov na slovenskem trgu dela, pri čemer pa je ravno Kohezijska regija Vzhodne Slovenije (KRVS), po večini kazalnikov

zaposlenosti, usposobljenosti in spretnostih ter delovne aktivnosti in zdravja nasploh ter za starostno skupino 55+ pod slovenskim povprečjem². Evropska komisija ugotavlja, da so v celotni EU potrebni dodatni ukrepi na področju varnosti in zdravja pri delu, da bi delovna mesta ustrezala vse hitrejšim spremembam v gospodarstvu, demografiji, delovnih vzorcih in družbi na splošno, ki jih je še posebej osvetlila epidemija COVID-19³.

Starost pogosto povezujemo s fizičnimi in kognitivnimi upadi, takšni stereotipizaciji in diskriminaciji na podlagi starosti

pa pravimo starizem. Delodajalci pogosto zavzemajo stališča, da so starejši zaposleni slabši delavci in slaba dolgoročna naložba – v resnici pa je ravno nasprotno, saj obstaja manjša verjetnost, da bo, v primerjavi z mlajšim zaposlenim, starejši zaposleni zapustil organizacijo⁴. Management starosti je tisti, ki zagotavlja upoštevanje s starostjo povezanih dejavnikov, ki vplivajo na upravljanje z zaposlenimi, oblikovanje in organizacijo posameznih delovnih nalog ter širšega delovnega okolja, brez starostne diskriminacije⁵. Prvi korak k učinkovitemu reševanju izzivov staranja zaposlenih je usposabljanje celotnega vodstva za učinkovit menedžment starosti, s katerim želimo spodbuditi vodstvene kadre, da vzpostavljajo organizacijske razmere za kakovostno delo in učinkovito sodelovanje med mlajšimi in starejšimi zaposlenimi ter prebudijo notranjo motivacijo starejših zaposlenih za vztrajanje v zaposlitvi⁶. Z načrtnimi programi izboljševanja zdravja na delovnem mestu bistveno vplivamo na podaljšanje delovnega življenja in preprečimo (pre)zgodnje upokojevanje zaposlenih².

V okviru projekta »Razvoj celovitega poslovnega modela za delodajalce za aktivno in zdravo staranje zaposlenih (POLET)« je bil v 121 podprtih podjetjih implementiran celovit poslovni model za delodajalce za aktivno in zdravo staranje zaposlenih (v nadaljevanju: model), ki je delodajalcem iz Kohezijske regije Vzhodna Slovenija (KRVS) pomagal pri načrtovanju, izvajanju in evalvaciji ukrepov za ravnanje s starejšimi zaposlenimi ter pri zmanjševanju odsotnosti z dela. Celovit model je bil implementiran v dveh sklopih po 20 mesecev, pri čemer je posamezno podjetje aktivno sodelovalo le v enem sklopu projekta. Implementacijo modela je v prvem sklopu uspešno zaključilo 60 podjetij, v drugem sklopu pa 61 podjetij. V okviru implementacije so bile vključenim podjetjem na voljo različne aktivnosti, in sicer 24 izobraževanj v živo ali v spletni obliki, s področja aktivnega in zdravega staranja ter odsotnosti z dela, ter interaktivna spletna platforma oz. spletni portal, na katerem so predstavniki vključenih podjetij lahko dostopali do strokovno-informativnih gradiv, interaktivnih podpornih orodij, gradiv izobraževanj ter sistema stalne strokovne podpore in svetovanja multidisciplinarnega tima strokovnjakov.



METODA RAZISKOVANJA

V okviru projekta POLET je bila v 121 vključenih pilotskih podjetij iz KRVS (60 podjetij v prvem sklopu in 61 podjetij v drugem sklopu), pred začetkom in po koncu implementacije modela, izvedena analiza stanja, v kateri smo preverjali, katere ukrepe podjetja izbirajo za upravljanje področij aktivnega in zdravega staranja ter odsotnosti z dela, s kakšnimi ovirami se na teh področjih srečujejo ter kakšna stališča zavzemajo do starejših zaposlenih. V končni analizi smo poleg navedenega ugotavljali še to, kakšne ukrepe so si v podjetjih izbirali med implementacijo modela, s kakšnimi ovirami so se srečevali ob implementaciji ter kakšen napredek so dosegli na določenih področjih.

Tako v začetni kot tudi v končni analizi stanja smo uporabili kvantitativno metodo raziskovanja, kjer so vključena podjetja reševala vprašalnik analize stanja, ki je zajemal vprašanja tako zaprtega kot odprtega tipa. V podjetjih iz prvega sklopa smo začetno analizo izvedli marca 2019 in končno septembra ter oktobra 2020, v podjetjih drugega sklopa pa je bila začetna analiza izvedena med aprilom in oktobrom 2020 ter končna v marcu in aprilu 2022. V primerjalno analizo izhodiščnega stanja in stanja po 16-mesečni implementaciji modela smo vključili le tista podjetja, ki so izpolnila tako vprašalnik začetne kot tudi končne analize stanja in rezultate primerjali glede na sklop, v katerem je podjetje sodelovalo. Pričujoč prispevek tako združuje podatke iz 115 podjetij, 56 podjetij iz prvega sklopa in 59 podjetij iz drugega sklopa, s skupno 32.311 zaposlenimi.

IZSLEDKI RAZISKAVE

Delodajalci vse bolj cenijo starejšo delovno silo

V analizi stanja smo preverjali, kakšna stališča zavzemajo podjetja do starejših zaposlenih. Podjetja obeh sklopov so se v končni analizi stanja najmanj strinjala s trditvijo, da starejši zaposleni svoje delo opravljajo manj kakovostno kot mlajši zaposleni ($M_{K1} = 1,91$; $M_{K2} = 1,8$)*, pri čemer je bila ta trditev ob reviziji vprašalnika analize stanja, naknadno dodana, zato je podatek o strinjanju s to trditvijo v začetni analizi manjkajoč. V obeh sklopih podjetij se je od začetne do končne analize pomembno zmanjšalo strinjanje, da imajo starejši zaposleni višji odstotek poškodb/nezgod pri delu kot mlajši zaposleni ($M_{Z1} = 2,15$; $M_{Z2} = 2,14$; $M_{K1} = 2,04$; $M_{K2} = 2$) ter da so pri delu manj produktivni ($M_{Z1} = 2,47$; $M_{Z2} = 2,31$; $M_{K1} = 2,24$; $M_{K2} = 2,12$). Navedeni rezultati sovpadajo z literaturo, ki navaja, da starejši zaposleni ne izkazujejo več izostankov z dela glede na mlajše, ter dalje opozarja na mnoge prednosti starejših, kot na primer večji občutek odgovornosti, natančnosti ter večja vztrajnost. Pogosto starejši zaposleni z izkušnostjo in modrostjo uspevajo nadomeščati s starostjo pogojene slabše zmogljivosti ter posledično vzdrževati isto raven produktivnosti in inovativnosti, kot njihovi mlajši sodelavci⁷. V izogib pojavu starizma, diskriminacije zaradi starosti, je potrebno nenehno ozaveščanje in informiranje o pozitivnih lastnostih in močnih področjih starejših, saj slednje pomembno pozitivno vpliva na stopnjo pripravljenosti delodajalcev k zaposlovanju starejših⁸. Omenjeni rezultati pri preverjanju sprememb stališč delodajalcev do starejših zaposlenih sovpada tudi s podatkom, da je v obeh

sklopih podjetij v končni analizi, v primerjavi z začetno analizo, narasla verjetnost, da bi podjetja zadržala starejše zaposlene, kljub preteku zakonsko določene starostne meje za upokožitev, saj s svojimi izkušnjami, zavzetostjo in mentoriranjem mlajših predstavljajo dragocen kader ($Z1 = 52,7\%$; $Z2 = 61\%$; $K1 = 74,5\%$; $K2 = 69,5\%$), obenem pa se je močno zmanjšala verjetnost, da bi namesto starejše osebe, raje zaposlili nekoga mlajšega ($Z1 = 10,9\%$; $Z2 = 11,9\%$; $K1 = 3,6\%$; $K2 = 3,4\%$). Starejši zaposleni so pogosto diskriminirani tako pri zaposlovanju, varnosti zaposlitve kot tudi takrat, ko razmišljamo ali podaljšati delovno aktivnost starejšemu zaposlenemu ali zaposliti novega, mlajšega zaposlenega⁹. Hkrati je na tem mestu potrebno izpostaviti dejstvo, da če govorimo o delovnih mestih in upokožitvah, starejši zaposleni niso preprosto zamenljivi z mlajšimi oz. mlajši niso sami po sebi zamenjava za starejše. Na delovna mesta, ki se izpraznijo z upokojevanjem, se praviloma pomaknejo starejši delavci, ki so že dlje časa v podjetjih, tudi profili starejših odhajajočih in mladih prihajajočih so večinoma različni¹⁰. Nižji delež starejših zaposlenih v podjetju pomeni tudi nižjo stopnjo inovativnosti in pomanjkanje prenosa znanja, kar sta pomembna razloga za spodbujanje delodajalcev k zaposlovanju starejših¹¹. Rezultati analize stanja torej kažejo, da delodajalci obeh sklopov prepoznavajo prednosti starejših delavcev in bi si jih v svojih podjetjih želeli obdržati, kar lahko pomembno vpliva k pogostejšemu zaposlovanju in zadržanju starejših delavcev na trgu dela.



*Razlaga kratic: Z1 = začetna analiza prvega sklopa; Z2 = začetna analiza drugega sklopa; K1 = končna analiza prvega sklopa; K2 = končna analiza drugega sklopa, KS = skupen rezultat končne analize za oba sklopa podjetij



Za ustrezno naslavljanje področja aktivnega in zdravega staranja so potrebni znanje, informacije in učinkovita orodja

Končni analizi stanja sta prav tako pokazali, da podjetja po 16-mesečni implementaciji modela v sklopu projekta, zaznavajo manj ovir na področju aktivnega in zdravega staranja – še posebej velika razlika se kaže pri tem, da je bila na začetku projekta večina podjetij v obeh sklopih mnenja ($Z1 = 72,7\%$; $Z2 = 76,3\%$), da na področju aktivnega in zdravega staranja nimajo dovolj znanja in informacij, po implementaciji modela pa je tako menilo le še nekoliko več kot četrtnina podjetij ($K1 = 34,5\%$; $K2 = 27,1\%$). Omenjeno sovпада tudi s podatkom, da se je v obeh sklopih podjetij po implementaciji povišalo strinjanje s trditvijo, da podjetje področju aktivnega in zdravega staranja namenja veliko pozornosti ($M_{Z1} = 2,17$; $M_{Z2} = 2,75$; $M_{K1} = 3,51$; $M_{K2} = 3,34$) in pa da podjetja na področju informiranja in osveščanja zaposlenih beležijo kar srednje velik napredek ($M_{K1} = 2,88$; $M_{K2} = 2,8$). Podjetja torej ocenjujejo, da se s področjem aktivnega in zdravega staranja po zaključku sodelovanja v projektu veliko bolj ukvarjajo, prav tako pa imajo na omenjenem področju več znanja in informacij, ki jih preko storitev informiranja in ozaveščanja lahko prenašajo na zaposlene. Tudi s trditvijo, da nimajo ustreznih finančnih virov se je ob začetku projekta strinjal velik delež podjetij ($Z1 = 56,4\%$; $Z2 = 49,2\%$), ki pa je ob koncu projekta upadel ($K1 = 38,2\%$; $K2 = 25,4\%$). Skozi implementacijo modela so podjetja prejela veliko informacij in znanja na področju nefinančnih spodbud zaposlenim, prav tako pa smo jim s pripravljenim naborom inovativnih ukrepov predstavili številne ukrepe, ki ne zahtevajo velikega finančnega vložka. Podjetja prvega sklopa so tako v začetni kot v končni analizi pogosteje poročala, da nimajo primernih delovnih mest za starejše zaposlene ($Z1 = 58,2\%$; $K1 = 49,1\%$), v primerjavi s podjetji iz drugega sklopa ($Z2 = 49,2\%$; $K2 = 25,4\%$); skladno s tem, v podjetjih prvega sklopa ni prišlo do pomembnega izboljšanja po implementaciji modela. Podjetja drugega sklopa so, v primerjavi s podjetji prvega sklopa, tako v začetni kot v končni analizi pogosteje poročala, da nimajo kadra, ki bi se ukvarjal s področjem aktivnega in zdravega staranja ($Z1 = 45,5\%$; $Z2 = 50,8\%$; $K1 = 27,3\%$; $K2 = 44,1\%$). Iz obeh zgoraj omenjenih ovir in dejanskih razlik med obema sklopoma podjetij lahko

sklepamo, da je takšna miselnost morda prisotna tudi zaradi dejstva, da trenutno na trgu delovne sile primanjkuje kadra. Število aktivnega delovnega prebivalstva se namreč vsako leto zmanjšuje, zaradi česar želijo podjetja ohraniti trenutni kader, četudi je starejši, in več časa namenjajo tako področju aktivnega in zdravega staranja kot tudi skrbi za telesno in duševno zdravje starejših zaposlenih, vključno z ergonomskimi prilagoditvami, prožnim delovnim časom, odloženim upokojevanjem ipd.¹

Ovira, ki jo je v končni analizi označilo več podjetij prvega sklopa, kot v začetni analizi ($Z1 = 32,7\%$; $K1 = 45,5\%$) je, da starejši za podjetje predstavljajo večje stroške dela. Slednje bi lahko bilo povezano z epidemijo COVID-19, ko so starejši zaposleni predstavljali ranljivo skupino. Strokovnjaki so namreč za zaščito starejših delavcev pred posledicami epidemije priporočali ukrepe, npr. preoblikovanje delovnih mest, več dni plačanega dopusta, organiziranje izobraževanj za krepitev, kar je za podjetja lahko predstavljalo višji finančni vložek, prav tako pa so starejši zaradi morebitnih zdravstvenih zapletov, kot posledice okužbe lahko bili dlje časa v bolniškem staležu, kar ravno tako predstavlja večji strošek podjetju¹².

Ovira, ki jo je v končni analizi označilo več podjetij drugega sklopa kot v začetni analizi je ($Z2 = 1,7\%$; $K2 = 15,3\%$), da starejši nimajo ustreznega znanja/kvalifikacij za opravljanje svojega dela. Omenjeno se je izkazalo kot ovira zlasti v zadnjih dveh letih epidemije COVID-19, ko je mnogo zaposlenih pričelo z delom od doma, pri čemer so po pričevanjih kontaktnih oseb iz podjetij, starejši zaposleni težje sprejemali spremembe povezane s tem. Na primer večine za upravljanje različnih računalniških aplikacij za delo in sestanke na daljavo so bile pri starejših zaposlenih slabše, tudi hitro prilagajanje na novo digitalno okolje je bilo morda slabše sprejeto oz. je bilo potrebnega več časa, da so usvojili določen nov proces ali način dela. Starejši zaposleni kot šibkost svoje starostne skupine tudi sami izpostavljajo predvsem slabše znanje o uporabi tehnologije ter slabše sprejemanje novosti¹³, kar še dodatno nakazuje na potrebo po dodatnih usposabljanjih za izboljšanje digitalnih kompetenc.

Napredek je možen samo na področju, v katerega podjetje vlaga (naj bo to čas, denar ali kader)

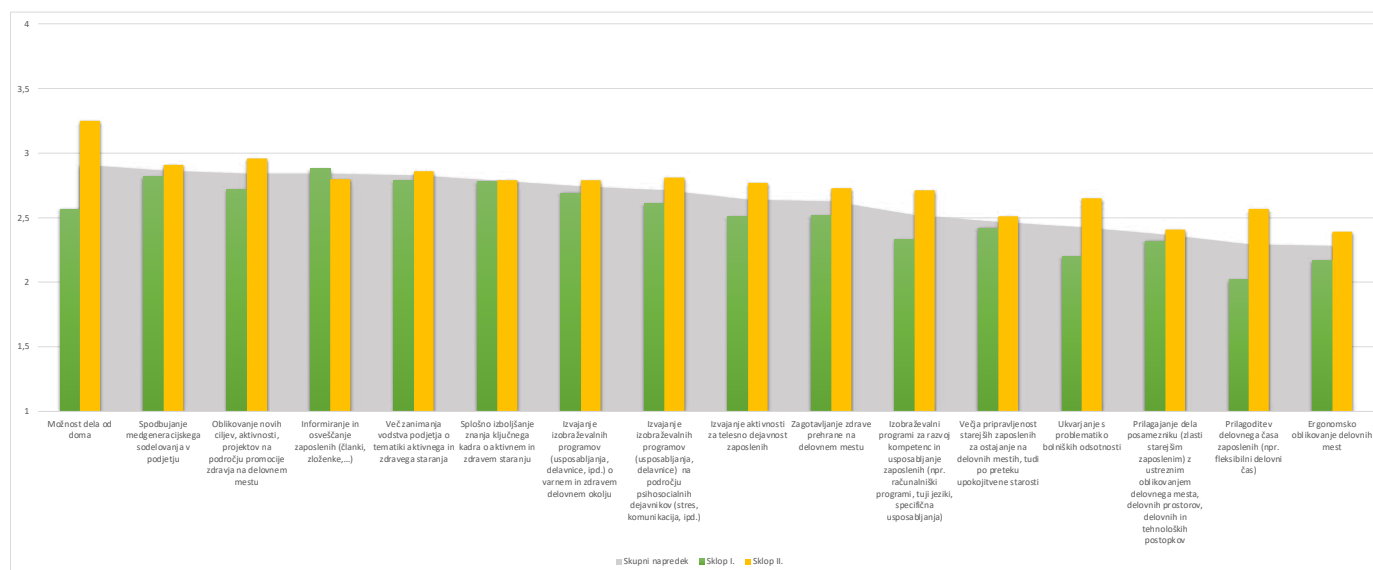
V končni analizi stanja smo še ugotavljali, kako bi podjetja ocenila napredek na določenih področjih, po implementaciji modela in izvajanju aktivnosti v okviru projekta POLET (Slika 1).

Kot lahko vidimo na sliki 1, podjetja ocenjujejo največji skupni napredek na področju možnosti dela od doma ($M_{KS} = 2,91$). Podjetja drugega sklopa so na tem področju navedla največji napredek ($M_{K2} = 3,25$), podjetja prvega sklopa pa so poročala, da so na tem področju dosegla srednje velik napredek ($M_{K1} = 2,57$). Tega podatka ni mogoče povezovati le z vključitvijo podjetij v projekt, saj je bil ta napredek najverjetneje omogočen ravno zaradi začasniških ukrepov v času COVID-19, sprejetih na ravni podjetja, ki so bili skladni z odloki in 'protikoronskimi' ukrepi na ravni države. V tistem obdobju se je možnost dela od doma ne samo spodbujala in priporočala, temveč celo zapovedovala, kjer je to le bilo mogoče izvesti glede na naravo dela¹⁴. Veliko podjetij je tudi po zaključku epidemije ohranilo hibridni način dela, saj jim je predstavljal napredek in pozitiven vidik, ki ga v svojem podjetju želijo ohraniti. So pa podjetja z aktivnostmi in strokovno-informativnimi gradivi v projektu POLET dobila številne ideje in nasvete, kako za področje aktivnega in zdravega staranja ustrezno skrbijo tudi ob delu na daljavo.

Podjetja ocenjujejo, da so drugi največji skupni napredek dosegla na področju spodbujanja medgeneracijskega sodelovanja v podjetju ($M_{KS} = 2,87$), kar je bil tudi eden od pomembnih ciljev projekta. Ta napredek se prav tako kaže v zgoraj omenjeni odpravi negativnih stališč o starejših zaposlenih ter boljšem razumevanju značilnosti in potreb posameznih starostnih skupin zaposlenih, kar se posledično kaže tudi v boljši medgeneracijski povezanosti zaposlenih. Odnos med starejšimi in mlajšimi zaposlenimi z vidika prenosa znanja je namreč vzajemen, starejši prinašajo strokovna znanja, spretnosti in izkušnje, ki mlajšim zaposlenim omogočajo hitrejše doseganje pričakovanih rezultatov, medtem ko mlajši prinašajo v odnos znanja o uporabi novih tehnologij in sodobnih metod, ki lahko starejšim zaposlenim pomagajo povečati njihovo produktivnost¹³.

Visoko na lestvici napredka vključena podjetja obeh sklopov ocenjujejo tudi oblikovanje novih ciljev, aktivnosti in projektov na področju promocije zdravja na delovnem mestu (PZDM) ($M_{K1} = 2,72$; $M_{K2} = 2,96$) ter zanimanje vodstva podjetja ($M_{K1} = 2,79$; $M_{K2} = 2,86$) in splošno izboljšanje znanja ključnega kadra o tematiki aktivnega in zdravega staranja ($M_{K1} = 2,78$; $M_{K2} = 2,79$). Za nadaljnje načrtovanje ukrepov in aktivnosti na področju aktivnega in zdravega staranja je to zagotovo ključnega pomena, saj brez znanja in podpore vodstva, podjetje tega področja ne more ustrezno upravljati. Na tem mestu mora podjetje poskrbeti za ustrezen management starosti, pri katerem gre predvsem za niz preventivnih ukrepov, npr. usposabljanje vodstvenih kadrov za ravnanje s starejšimi zaposlenimi, izboljšanje usposobljenosti za delo in preprečevanja zdravstvenih težav, povezanih z delom. Pomembno se je osredotočiti na izboljševanje delovnih pogojev, višanje kompetenc in doseganje vseživljenjskega učenja, tudi na višanje zadovoljstva starejših zaposlenih preko ustreznega motiviranja in nagrajevanja¹⁵. Z vlaganjem v PZDM se podjetje izogne izgubam produktivnosti in motnjam proizvodnje, bolniškim odsotnostim, škodi na opremi in škodovanju ugleda organizacije ter upravnim in sodnim stroškom¹⁶.

Spodbuden je podatek, da na nobenem področju podjetja niso poročala, da napredka ni bilo; na vseh navedenih področjih so namreč v povprečju zaznala ne le majhen, temveč celo srednje velik napredek (Slika 1). Čeravno je bilo sodelovanje v projektu za vključena podjetja brezplačno, so podjetja v implementacijo modela in izvajanje aktivnosti vlagala svoj čas in kader. V podjetjih je bilo namreč potrebno izbrati odgovorno osebo, ki je skrbela za nemoteno implementacijo in izvajanje aktivnosti, prav tako pa so podjetja, najpogosteje v delovnem času, svoje vodstvene kadre in zaposlene pošiljala na izobraževanja v sklopu projekta. Tako je sodelovanje v projektu kljub vsemu zahtevalo določen vložek, ki pa se je podjetjem, po rezultatih sodeč, povrnilo v napredku na vseh merjenih področjih.



Slika 1. Povprečna ocena napredka na posameznem področju pri vključenih podjetjih (1 = brez napredka – stanje je enako kot prej, 2 = majhen napredek, 3 = srednji napredek, 4 = velik napredek)



ZAKLJUČEK

Epidemija COVID-19 nas je prisilila, da smo aktivnosti v okviru projekta večinoma izvajali preko spleta, prav tako so bile nekatere aktivnosti s strani podjetij pomaknjene na stranski tir, saj so se v kriznih časih osredotočali na nemoteno delovanje osnovnih poslovnih dejavnosti. Slednje pa ni onemogočilo vpliva projekta, saj je implementacija celovitega poslovnega modela za delodajalce za aktivno in zdravo staranje zaposlenih v vključena podjetja prinesla številne koristi in pozitivne učinke, med katerimi so najbolj ključne zagotovo spreminjanje določenih negativnih stališč do starejših zaposlenih in zavedanje, da so starejši zaposleni dragocena delovna sila ter da jih je potrebno z ustreznimi ukrepi zadrževati na delovnem mestu tudi po zakonsko določeni starostni meji. Podjetja ob zaključku projekta zaznavajo manj ovir na področju aktivnega in zdravega staranja, pri čemer je najpomembnejša razlika v količini znanja in informacij na omenjenem področju. Končna analiza je razkrila tudi nekaj šibkih področij (npr. ustrezno znanje in kvalifikacije med starejšimi zaposlenimi ter s tem povezane večje stroške dela), vendar jih lahko z ustreznim in sistematičnim naslavljanjem podjetja dolgoročno okrepijo.

Izsledki projekta POLET so tako zelo spodbudni z vidika naslavljanja področja aktivnega in zdravega staranja v vključenih podjetjih ter napredka, ki so ga podjetja zaznala v času implementacije ukrepov v njihova podjetja. Z ozirom na demografske trende in na trende, ki smo jim priča na trgu dela, zato spodbujamo delodajalce, da aktivno in zdravo staranje svojih zaposlenih naslavlja s sistematičnim načrtovanjem, implementacijo in evalvacijo ukrepov, ki bodo skrbeli za telesno in duševno zdravje zaposlenih. Prav tako je ključnega pomena nenehno izobraževanje in usposabljanje ter prilagajanje delovnih mest in delovnih procesov, saj slednji zagotavljajo možnost dolgotrajne vključenosti starejših na trgu dela in s tem bistveno pripomorejo k olajševanju ekonomskih pritiskov, ki jih ustvarja staranje prebivalstva in pa k nujni odpornosti podjetij in trga dela v času velikih družbenih, ekonomskih ali zdravstvenih sprememb.

VIRI

1. Evropska komisija. (2018). The 2018 Ageing Report: Economic & Budgetary projections for the 28 EU Member States (2016–2070). Institutional paper 079. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/economy-finance/ip079_en.pdf
2. Žnidaršič, J., Colnar, S., Dimovski, V., Grah, B., Zupan, N. in Tekavčič, M. (2019). Analiza zaposlovanja, delovne aktivnosti in absentizma starejših v Sloveniji in v Kohezijski regiji Vzhodna Slovenija (poročilo). <https://projekt-polet.si/wp-content/uploads/2019/07/Analiza-zaposlovanja-delovne-aktivnosti-in-absentizma-v-KRVS.pdf>
3. Evropska komisija (2021). Strateški okvir EU za varnost in zdravje pri delu za obdobje 2021–2027. Varnost in zdravje pri delu v spreminjajočem se svetu dela. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0323&from=EN>
4. Zaniboni, S., Kmicinska, M., Truxillo, D. M., Kahn, K., Paladino, M. P., & Fraccaroli, F. (2019). Will you still hire me when I am over 50? The effects of implicit and explicit age stereotyping on resume evaluations. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 28(4), 453–467. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2019.1600506>
5. Bokša, V. (2016). Ravnanje s starejšimi zaposlenimi v podjetju. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta. <https://dk.um.si/Dokument.php?id=107538&lang=slv>
6. Ramovš, J., Ramovš, K., Grebenšek, T., Gorenc Vujovič, A., Ogrin, A. (2019). Aktivno in zdravo staranje – prakse in zakonodaja. Raziskovalna študija. Inštitut Antona Trstenjaka za gerontologijo in medgeneracijsko sožitje. <https://projekt-polet.si/wp-content/uploads/2019/07/%C5%A0tudija-za-GZS-Aktivno-zdravo-staranje-PRAKSE-ZAKONODAJA-jan-2019x.pdf>
7. Bilban, M. (2008). The decrease in older people's capacity to work. V: Markota, M. & Konestabo, S. (ur.): Risk assessment and ageing of work population: thematic day. Ljubljana: Ministry of Labour, Family and Social Affairs, Labour Inspectorate of the Republic of Slovenia, 26–27.
8. Brčvar, R., Čigon, E. in Štiberč, U. (2018). Motiviranje delodajalcev k zaposlovanju starejših oseb. Raziskovalna študija. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. https://psihologijadela.files.wordpress.com/2018/12/Motiviranje-delodajalcev-k-zaposlovanju-starej%C5%A1ih-oseb_objava.pdf
9. Žorž, A. (ur.). (2018). Poročilo analize stanja na trgu dela: Zaposlovanje starejših ter upravljanje s starejšimi zaposlenimi v Sloveniji in tujini. https://rgzc.gzs.si/Portals/rgzc-gzs/Analiza_starej%C5%A1i.pdf
10. Šarotar Žižek, S. in Mulej, M. (ur.). (2018). Zbirka sodobni izzivi managementa človeških virov – 3. knjiga: Družbeno odgovorno ravnanje z deležniki koristivsem. Ljubljana: Inštitut za razvoj družbene odgovornosti. <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-2JXLG379/cb3208a7-775c-4840-a40d-6962ac081e4a/PDF>
11. Zupančič, M. (2016). Older knowledge workers in the labour market potential (Slovenia versus Finland). *Naše gospodarstvo/Our economy*, 63(4), 33–41.
12. Pit, S., Fisk, M., Freihaut, W. idr. (2021). COVID-19 and the ageing workforce: global perspectives on needs and solutions across 15 countries. *Int J Equity Health*, 20(221). <https://doi.org/10.1186/s12939-021-01552-w>
13. Kovačič, S., Zega, H. in Žagar Rupar, M. (2018). Močne in šibke lastnosti starejših zaposlenih. V Boštjančič, E. in Žagar Rupar, M. (ur.). (2018). Ranljive skupine na trgu dela. Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. <https://e-knjige.ff.uni-lj.si/znanstvena-zalozba/catalog/download/65/154/1475-1?inline=1>
14. Inšpektorat RS za delo. (2021). Delo na domu učinkovit ukrep za omejevanje covid-19. <https://www.gov.si/novice/2021-11-18-delo-na-domu-ucinkovit-ukrep-za-omejevanje-covid-19/>
15. Bračun, S. (2015). Oblikovanje programa managementa starejših v proizvodnem podjetju. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta. <http://www.cek.ef.uni-lj.si/magister/bracun1967-B.pdf>
16. Evropska komisija (2016). Zdravje in varnost pri delu sta stvar vseh. Praktična navodila za delodajalce. Zveza svobodnih sindikatov Slovenije (ZZZS). <https://zssszaupnikvzd.si/wp-content/uploads/2017/12/KE-05-16-096-SL-N.pdf>



POZOR!

Biološka nevarnost

Avtorica:
Živa Poberžnik

Biološke škodljivosti lahko najdemo v najrazličnejših delovnih mestih in sektorjih po vsem svetu. Pogosto se ne zavedamo tveganja, ki jih predstavljajo, saj so le redko vidne očem. Biološki dejavniki so infektivni in neinfektivni agensi ter nevarni biološki materiali, ki lahko imajo neugodne učinke na zdravje delavcev. Škodljiv vpliv na zdravje se lahko odraža neposredno preko okužbe ali posredno preko delovanja v delovnem okolju. Ocenjuje se, da je leta 2021 zaradi nalezljivih bolezni, povezanih z delom, umrlo 310.000 ljudi po vsem svetu, od tega 120.000 kot posledica izpostavljenosti SarsCoV-2.^{1,2}

BIOLOŠKI DEJAVNIKI V TEORIJI

Junija 2022 so se strokovnjaki vlad ter organizacij delodajalcev in delavcev sestali pri Mednarodni organizaciji dela (ILO) v Ženevi, kjer so sprejeli smernice za ravnanje z biološkimi nevarnostmi v delovnem okolju.² Smernice, sprejete na ILO, definirajo biološko nevarnost kot vsak mikroorganizem, celico ali drug organski material, ki je lahko rastlinskega, živalskega ali človeškega izvora, vključno z gensko modificiranimi organizmi, ki ima lahko škodljiv vpliv na zdravje ljudi. Biološki dejavniki so med drugim tako lahko bakterije, virusi, zajedavci, glive, prioni, genski material, telesne tekočine in drugi mikroorganizmi ter z njimi povezani alergeni in toksini.^{3,2}

Evropska direktiva 2000/54/CE razvršča biološke dejavnike v štiri skupine, in sicer glede na raven njihove biološke varnosti, natančneje glede na stopnjo tveganja za okužbo.^{3,4}

Biološki dejavnik iz 1. skupine je dejavnik, za katerega je verjetnost, da povzroči bolezen pri ljudeh, minimalna; tveganje, da se razširi v okolico, pa zanemarljivo. Primer takšnega biološkega dejavnika je nepatogen sev *Escherichia coli*.^{5,4}

Biološki dejavnik iz 2. skupine lahko povzroči bolezen pri ljudeh in je lahko potencialno nevaren za delavce. Tveganje, da se razširi v okolico, je majhno. V večini primerov je na voljo učinkovita preventiva ali zdravljenje. Primer biološkega dejavnika iz 2. skupine je *Staphylococcus aureus*.^{5,4}

Za **biološke dejavnike iz 3. skupine** je značilno, da lahko pri ljudeh povzročijo težje bolezni in torej predstavljajo za delavce veliko nevarnost. Tveganje širitve v okolico je zmerno. V večini primerov je na voljo učinkovita preventiva ali zdravljenje. Primera bioloških dejavnikov iz 3. skupine sta *Mycobacterium tuberculosis* in *Bacillus anthracis*.^{5,4}

Biološki dejavnik iz 4. skupine je dejavnik, ki lahko povzroči težje bolezni pri ljudeh in predstavlja veliko nevarnost za delavce. Tveganje, da se bo razširil v okolico, je veliko. Učinkovita preventiva ali zdravljenje običajno nista na voljo. Primera tovrstnih bioloških dejavnikov sta virus Ebola in virus Marburg.^{5,4}



²Mikroorganizmi, ki so razširjeni povsod, so ubikvitarni. Najti jih je moč praktično povsod – v zemlji, zraku, vodah, pa tudi v ekstremnih okoljih (termalni vreli, ledeniki, ekstremno slana okolja itn.).

KDAJ SE LAHKO POJAVI IZPOSTAVLJENOST BIOLOŠKIM DEJAVNIKOM?

Mikroorganizmi so ubikvitarni, saj jim je uspelo kolonizirati že vse ekološke niše. Poklicna izpostavljenost bakterijam, glivam, virusom in njihovim presnovnim produktom (endotoksini, alergeni proteini ipd.) ter toksinom (npr. mikotoksini) je tako prisotna v številnih delovnih okoljih. Identifikacija dejavnika tveganja mora upoštevati patološke mehanizme, načine prenosa (direktni ali indirektni stik, stik preko kontaminiranih površin/hrane/vode, z (bio)aerosoli, vektorski prenos) in način okužbe – npr. inhalacija, zaužitje, ali absorpcija prek kože, oči, prek mukoznih membran, perkutana okužba ter okužba prek ran (ugrizi živali, vbodi z iglo).²

Izpostavljenost biološkim dejavnikom je opisana v poklicih, ki vključujejo stik z ljudmi oz. stik s produkti človeškega izvora, kmetijstvu, živilski industriji, farmacevtski industriji, ravnanju z odpadki, zdravstvu in pri vzdrževalnih delih. V spodnji tabeli so poklicne infekcije razdeljene v šest kategorij, in sicer glede na vrsto izpostavljenosti.^{1,12}

• kontakt z okuženimi živimi živalmi,
• kontakt s kontaminiranimi živalskimi produkti,
• ugrizi klopotov, bolh ali pršic,
• kontakt z živalskimi ali človeškimi izločki/odpadki,
• kontakt z okuženim pacientom ali krvjo,
• kontakt z organskim prahom, ki vsebuje patogene.

Infekcijske bolezni se lahko prenašajo z osebe na osebo, v tem primeru govorimo o vertikalnem ali horizontalnem prenosu.⁸ Bioaerosoli predstavljajo najpomembnejši način širjenja mikroorganizmov po zraku, in ravno inhalacija je ena glavnih poti vnosa bioloških dejavnikov, ki je povezana z resnejšimi tveganji za človeško zdravje, še posebej v poklicnem kontekstu.^{9,10}

Kadar je v delovne procese vključena namerna uporaba bioloških dejavnikov (npr. gojenje točno določenega

mikroorganizma v mikrobiološkem laboratoriju ali uporaba določene vrste bakterij v živilski industriji, biotehnologija), je biološki dejavnik znan in ga je posledično mogoče spremljati, preventivne ukrepe pa prilagajati tveganjem, ki jih ta organizem predstavlja. Pri tem je potrebno vse informacije o naravi in vplivih biološkega dejavnika umestiti na seznam nevarnih snovi.⁶

V številnih sektorjih in delovnih mestih pa so delavci biološkim škodljivcem izpostavljeni nenamerno, t.j. da gre za neintegriran del delovnega procesa. Izpostavljenost je lahko posledica dela kot takega (npr. delavci v zdravstvu) ali pa narave dela, ki spodbuja preživetje in rast bioloških dejavnikov (npr. v proizvodnji bombaža, pri delu z odpadnimi vodami, v agrikulturni).⁷

Prav tako gre pogosto za multifaktorske vplive na zdravje in v teh primerih je pogosto še posebej težko povezati učinek s specifičnim biološkim dejavnikom. Delavci so namreč v praksi večinoma izpostavljeni mešanici bioloških dejavnikov (npr. organski prah) in hkratnem delovanju bioloških in kemijskih dejavnikov. Slednje predstavlja izziv za določanje poklicne izpostavljenosti, saj mora biti za diagnozo poklicne bolezni izpolnjen pogoj, da jo je povzročil specifični dejavnik, ki ga lahko jasno identificiramo.⁸

Primeri delovnih mest s potencialno izpostavljenostjo biološkim škodljivostim^{3,6}

- delo v obratih za proizvodnjo hrane
- delo v kmetijstvu in gozdarstvu
- delo pri katerem prihaja do stika z živalmi in/ali izdelki živalskega izvora (veterinarji, oskrbniki, klavnice ipd.)
- delo v zdravstvu, vključujoč enote za izolacijo in mrtvašnice
- delo v obratih odlagališč odpadkov
- delo v obratih za čiščenje odpadnih vod
- druga dela, pri katerih lahko pride do nenamerne izpostavljenosti delavcev biološkim dejavnikom.



³Organski prah facilitira razširjanje bakterij in virusov, je visoko tveganje, najpogosteje do njega pride zaradi intenzivne reje živali in prahu, ki se dviga med hranjenjem živali in čiščenjem.

VPLIVI NA ZDRAVJE

Biološki dejavniki na delovnem mestu lahko povzročajo **štiri tipe škodljivih učinkov za zdravje**.

Lahko povzročajo **okužbe**, ki spadajo med najpogostejše poklicne bolezni.¹ Infekcije v večini primerov povzročajo bakterije, virusi, glive in zajedavci. Dobro znani in raziskani primeri poklicnih infekcij so okužbe s SARS-CoV-2 (povzroča koronavirusno bolezen Covid-19), okužba z virusom hepatitisa (povzroča npr. hepatitis A) in okužba z bakterijo *Mycobacterium tuberculosis* (povzroča tuberkulozo). V nekaterih primerih je povezava med biološkim dejavnikom, delovnim mestom, izpostavljenostjo in okužbo precej jasna (npr. za zaposlene v zdravstvenem sektorju velja, da imajo najvišje tveganje za s krvjo prenesene ter respiratorne okužbe, spolni delavci najpogosteje zbolevajo za spolno prenosljivimi okužbami, delavci v agrikulturi, gozdarstvu ali ribištvu pa imajo povečano tveganje za zoonoze).⁷ Pri poklicnih okužbah lahko gre tudi za zdravstvena stanja, ki so specifična za določen poklic. Takšen je npr. primer okužbe z bakterijo iz rodu *Legionella*, ki je široko razširjena v vodi ter v prsti, zaradi česar predstavlja tveganje za pojav legioneloze pri delavcih v številnih sektorjih, kot so npr. delavci, ki opravljajo vzdrževalna dela, kmetje in zaposleni v klimatiziranih delovnih okoljih.¹¹

Biološki dejavniki lahko sprožajo tudi **alergijske reakcije**, pri katerih pride do neustreznega in prekomernega imunskega odziva. Alergijske reakcije lahko izzovejo glive, bakterije in nekatere parazite ter členonožce ali njihove produkte,⁶ najpogosteje pa alergije povzroča izpostavljenost plesnim ter organskim prahom (prah moke, encimi, pršice, odmrle celice kože). Poklicne alergije, še posebno poklicna astma, alergijski rinitis, alergijski kontaktni dermatitis idr., so med delavci zelo pogoste in lahko imajo dolgotrajne škodljive učinke za zdravje.¹⁵ Zelo dobro raziskana je povezava med sektorji in poklici z očitnimi tveganji (poleg sektorja ravnanja z odpadki), in sicer v ribištvu ter živilski, tekstilni, lesnopredelovalni in kovinski industriji. Rezalna hladilna sredstva, ki se mešajo z vodo, na primer zagotavljajo okolje, ki spodbuja razvoj mikroorganizmov, zlasti bakterij in gliv, ki lahko sproščajo občutljive celične razgradne produkte in metabolite, kot so endotoksini in mikotoksini. Poklicna astma in akutni kontaktni dermatitis imata povečano incidenco med zdravstvenimi delavci, frizerji, delavci v kozmetičnem sektorju, delavci v proizvodnji in avtomobilski industriji, delo z živalmi in delavci v železni industriji v primerjavi z drugimi sektorji. Znanih je več kot 250 povzročiteljev poklicne astme, medtem ko je skupno za testiranje preobčutljivosti za ljudi na voljo okoli 400 alergenov, kar kaže na precejšnjo razširjenost in s tem veliko problematiko alergenov v delovnem okolju.²⁶

Z biološkimi dejavniki in njihovimi produkti povezujemo tudi **zastropitve ter toksične učinke**, kar je predvsem značilno za plesni in bakterije (primer je npr. sindrom toksičnega šoka).²

Znano pa je prav tako, da lahko določeni biološki dejavniki delujejo **kancerogeno** in vplivajo na razvoj rakavih obolenj pri delavcih. Lahko imajo direkten vpliv na zdravje (razvoj hepatitisa po okužbi z virusom hepatitisa), lahko pa kancerogeno delovanje dosežejo preko toksičnih substanc.

Primer le-teh so npr. aflatoksini, ki so med najbolj potentnimi strupi, ki povečujejo tveganje za raka jeter.¹⁷ Ohratoksin A spada med aflatoksine, ki ga proizvajajo številne vrste gliv, vključno z *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus carbonarius* in *Penicillium verrucosum*, in je eden najbolj raširjenih mikotoksinov, ki lahko kontaminirajo živila. Znano je, da povzroča balkansko endemsko nefropatijo in je povezan s tumorji urinarnega trakta, pojavljajo pa se hipoteze, da je povezan tudi z razvojem raka mod.²⁶ Ohratoksine lahko najdemo v žitih, kavi, sušenem sadju in rdečem vinu, prav tako pa se lahko akumulira v živalskem mesu ter kontaminira surovo meso in mesne izdelke. Poklicna izpostavljenost se lahko pojavi med ravnanjem s sipkim tovorom agrikulturnih živil (oreški, zrna, koruza, kava), med proizvodnjo živalske krme, v pivovarnah, med ravnanjem z odpadki, v obratih za kompostiranje, med proizvodnjo živil in delom v hortikulturi.^{18, 19}

Poleg glavnih tveganj za zdravje pa lahko izpostavljenost bioaerosolom ali drugim mikrobnim komponentam, kot so npr. endotoksini in mikotoksini, povzroča draženje mukoznih membran, kar se lahko manifestira kot sindrom draženja mukoznih membran. Nekateri biološki dejavniki kažejo tudi **reprotoksične učinke** (škodljivost za reproduktivne procese) in **teratogene učinke** (fizični in funkcionalni defekti fetusa). Primer tovrstnih mikroorganizmov so med drugimi *Chlamydia abortus*, *Listeria monocytogenes*, *Coxiella burnetii* in *T. gondii*, ki so jim izpostavljeni predvsem zaposleni v delovnih sektorjih, ki vključujejo stik z živalmi (predvsem ovcami, govedom in kozami) ter živalskimi produkti, in imajo lahko škodljive vplive na nosečnico in plod.^{8, 13}



¹Izpust kirurškega dima je nevaren stranski produkt uporabe laserjev, elektrokirurških svinčnikov, ultrazvočnih naprav in drugih kirurških naprav, ki delujejo s pomočjo energije. Ko ti instrumenti izžgejo žile in uničujejo (uparjajo) tkivo, tekočine in kri, nastaja plinast material, znan kot izpust kirurškega dima. Ocenjuje se, da pri približno 95 % vseh kirurških postopkov nastane določena stopnja kirurškega plina.²



Poklici (industrije/sektorji) ²	Zdravstvena stanja in tveganja	Preventivni ukrepi
Prehrabna industrija (mlečni izdelki, mesnine), pekarnice	<ul style="list-style-type: none"> • alergije, ki jih povzročajo plesni/kvasovke, bakterije in pršice; • organski prah (žitaric, mleko v prahu, moka), onesnažen z biološkimi dejavniki; • toksini (botulinotoksini, aflatoksini); 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprti pridelovalni procesi; • preprečevanje nastajanja aerosolov; • ločevanje kontaminiranih delovnih območij; • ustrezni higienski ukrepi;
Zdravstvo	<ul style="list-style-type: none"> • številne virusne in bakterijske okužbe, kot so gripa, HIV, hepatitis in tuberkuloza; • poškodbe z ostrimi pripomočki (najpogosteje z injekcijskimi iglami); • izpostavljenost kirurškemu dimu; povezan z novjšimi kirurškimi tehnikami; lahko vsebuje žive, multirezistentne seve M. tuberculosis, virusni DNA virusa hepatitisa B, virusa hepatitisa C, HIV ali HPV; 	<ul style="list-style-type: none"> • varno ravnanje z infektivnimi vzorci, ostrimi odpadki, kontaminiranim perilom in drugimi materiali; • varno ravnanje in čiščenje razlite krvi ter drugih telesnih tekočin; • uporaba ustrezne zaščitne opreme, rokavic, oblačil in očal; • ustrezni higienski ukrepi • stalno usposabljanje in obveščanje zdravstvenega in nezdravstvenega osebja v zdravstvenih ustanovah (npr. čistilno osebje) ter začasnih delavcev;
Laboratoriji	<ul style="list-style-type: none"> • okužbe in alergije, povzročene z ravnanjem z mikroorganizmi in celičnimi kulturami, predvsem človeških tkiv; • nenamerna razlitja in poškodbe z injekcijskimi iglami; • alergije na laboratorijske živali; 	<ul style="list-style-type: none"> • mikrobiološke varnostne komore, • ukrepi za zmanjšanje formacije prahu in aerosolov; • varno ravnanje z vzorci in varen transport vzorcev; • ustrezni osebni zaščitni in higienski ukrepi; • dekontaminacija in nujni ukrepi v primeru razlitja; • omejen dostop; • oznaka biološke varnosti (BSL);
Agrikultura, veterina, klavnice, gozdarstvo, hortikultura, obrati za pridelovanje krmil in hrane za živali	<ul style="list-style-type: none"> • bakterije, glive, pršice in virusi, ki se prenašajo z živali, paraziti in klopi; • respiratorne težave zaradi mikroorganizmov in pršic v organskem prahu žit, mleka v prahu, moka in začimb; • leptospiroza; • specifične alergijske bolezni, kot so »pljuča kmeta« in »pljuča rejca ptic«; • večja verjetnost pikov, ugrizov in stika z živalskimi strupi; • lymfska bolezen; naj bi bila v prihodnjih desetletjih zelo problematična za zdravje zaradi širjenja klopov kot posledica podnebnih sprememb; 	<ul style="list-style-type: none"> • ukrepi za zmanjšanje nastajanja prahu in aerosolov; • izogibanje stikom z okuženimi živalmi ali opremo; • zaščita pred ugrizi in piki živali; • primerna shramba krme, ustrezno čiščenje in vzdrževanje; • zatiranje škodljivcev in glodalcev; • zaprta transportna vozila, oprema z ventilacijo; • higienski ukrepi (umivanje rok, izolacija delovnih oblačil ipd.);
Kovinsko-predelovalna industrija, lesno-predelovalna industrija, rudarstvo	<ul style="list-style-type: none"> • kožne bolezni (delovanje bakterij); • bronhialna astma zaradi plesni/kvasovk v krožečih tekočinah, ki se uporabljajo v industrijskih procesih, kot so npr. mletje, v tekočinah, ki se uporabljajo v tovarnah celuloze, in v tekočinah za rezanje kovin in kamna; 	<ul style="list-style-type: none"> • lokalno prezračevanje; • redno vzdrževanje, filtriranje in dekontaminacija tekočin in strojev; • zaščita kože; • ustrezni higienski ukrepi;
Delovna okolja s klimatskimi napravami in visoko vlažnostjo (npr. tekstilna industrija, tiskarska industrija in proizvodnja papirja)	<ul style="list-style-type: none"> • alergije in bolezni dihal zaradi plesni/kvasovk; • legioneloza; 	<ul style="list-style-type: none"> • ukrepi za zmanjšanje nastajanja prahu in aerosolov; • redno vzdrževanje prezračevanja, strojev in delovnih prostorov; • omejevanje števila delavcev; • vzdrževanje visoke temperature vode (pipe);
Arhivi, muzeji, knjižnice	<ul style="list-style-type: none"> • izpostavljenost plesnim in bakterijam zaradi propadanja gradbenih materialov; 	<ul style="list-style-type: none"> • ukrepi za zmanjšanje prahu in aerosolov; • ustrezni osebni zaščitni in higienski ukrepi;
Gradbeništvo in gradbena industrija; predelava naravnih materialov, kot so glina, slama, trs; prenova stavb	<ul style="list-style-type: none"> • izpostavljenost plesnim in bakterijam zaradi propadanja gradbenih materialov; 	<ul style="list-style-type: none"> • ukrepi za zmanjšanje prahu in aerosolov; • ustrezni osebni zaščitni in higienski ukrepi;
Delo v obratih za odstranjevanje odpadkov, komunalna dela, čistilne naprave	<ul style="list-style-type: none"> • infekcije in alergije, ki jih povzročajo organske komponente bioloških odpadkov (bakterije in njihovi fragmenti, glive, njihove spore in mikotoksini, virusi in prioni, paraziti); • izpostavljenost plesnim in bakterijam v aerosolih, kar vodi v respiratorne težave in infekcije, drisko in druge prebavne motnje; • vbodi z iglo med sortiranjem in ravnanjem z odpadki, kar lahko poveča tveganje za okužbo z virusom HIV in virusom hepatitisa B; 	<ul style="list-style-type: none"> • ukrepi za zmanjšanje tvorjenja aerosolov in dvigovanja prahu; • zaprti ali avtomatizirani procesi, npr. pri sortiranju odpadkov; • lokalno prezračevanje; • zaprta vozila s primernim zračenjem (npr. pri kompostiranju); • čiščenje in vzdrževanje; • higienski ukrepi (vključno z izolacijo delovnih oblačil); • priporočljivo cepljenje delavcev za preprečevanje prenosa s krvjo prenosljivih bolezni (preko poškodb z iglo)

²»Pljuča kmeta« so zdravstveno stanje, ki je posledica vdihavanja mikroorganizmov iz proizvodov, shranjenih v pogojih, ugodnih za rast teh mikroorganizmov. Gre verjetno za najpogostejšo alergijsko bolezen med kmetijskimi delavci²

RIZIČNE SKUPINE

V ranljive skupine v vseh poklicih spadajo pripravniki in (mladi) delavci v svoji prvi zaposlitvi (lahko so namreč izpostavljeni večjemu tveganju kot njihovi izkušeni sodelavci), noseče delavke, starejši delavci (ki so bolj občutljivi na škodljive učinke bioloških dejavnikov), imunokompromitirani delavci, delavci s kroničnimi boleznimi, začasni delavci, tuji delavci/delavci migranti, čistilci in vzdrževalci ter delavci, ki so prestali kemoterapije. Za te delavce in druge ranljive skupine je potrebno upoštevati specifične preventivne in zaščitne ukrepe, prav tako pa izobraziti delavce, da uporabljajo zaščitno opremo in upoštevajo ukrepe tudi sami.^{8, 13} Nekatere skupine delavcev so lahko tudi bolj dovzetne na učinke specifičnih bioloških dejavnikov, npr. organski prah: nosečnice, ljudje s prej obstoječimi zdravstvenimi težavami (med drugim delavci s pljučnimi boleznimi, alergijami, astmo ali diabetesom). Ta tveganja bi bilo mogoče odpraviti s strožjimi ukrepi za preprečevanje formacije prahu in dosledno uporabo osebne varovalne opreme.⁶

KAJ NAS ČAKA V PRIHODNJE?

Pojem nastajajočih tveganj obsega na novo ustvarjena ali na novo ugotovljena tveganja, naraščajoča tveganja ali tveganja, ki postajajo splošneje znana ali uveljavljena. Med pomembna nastajajoča tveganja na območju Evrope uvrščamo nove, z bioinženiringom razvite bakterije, povečano odpornost mikroorganizmov na antibiotike ter povečano izpostavljenost glivam in bakterijam zaradi pogostejšega zbiranja in ločevanja organskih odpadkov. Strokovnjaki opozarjajo, da bi lahko pričakovan porast števila zelenih delovnih mest v prihodnje vodil v povečano razširjenost preobčutljivosti na z biomaso povezane alergene.

Pomemben dejavnik je še tveganje prenosa bioloških dejavnikov iz oddaljenih držav zaradi velikih migracijskih tokov. Podnebne spremembe imajo prav tako veliko vlogo pri nastajajočih tveganjih, saj vplivajo na geografsko (re) distribucijo vektorjev (klopi, komarji) bioloških dejavnikov, s čimer prispevajo k širjenju bolezni, ki na določenem območju prej še niso bile prisotne. V Evropi so tovrstna nastajajoča tveganja, povezana s poklicno izpostavljenostjo biološkimi dejavniki, na primer mrzlica doline Rift, rumena mrzlica, malarija, denga, čikungunja in krimsko-kongoška hemoragična mrzlica. V več industrializiranih državah se kot nastajajoča težava kaže virus hepatitisa E, ki je povezan bodisi s potovanji na endemična območja virusa hepatitisa E, na primer za letalsko osebje, bodisi s stikom s prašiči (ki so glavni rezervoar virusa hepatitisa E). K povečanju novonastalih tveganj prispevajo tudi spremembe v organizaciji posameznih panog, na primer pri vzreji in prevozu živali, potovalnih vzorcih ali gospodarskih spremembah ter gibanju blaga in migracijskih tokovih, ki jih povzročata globalizacija gospodarstva. Precej nazoren primer tovrstnega vpliva je nedavna epidemija koronavirusa.

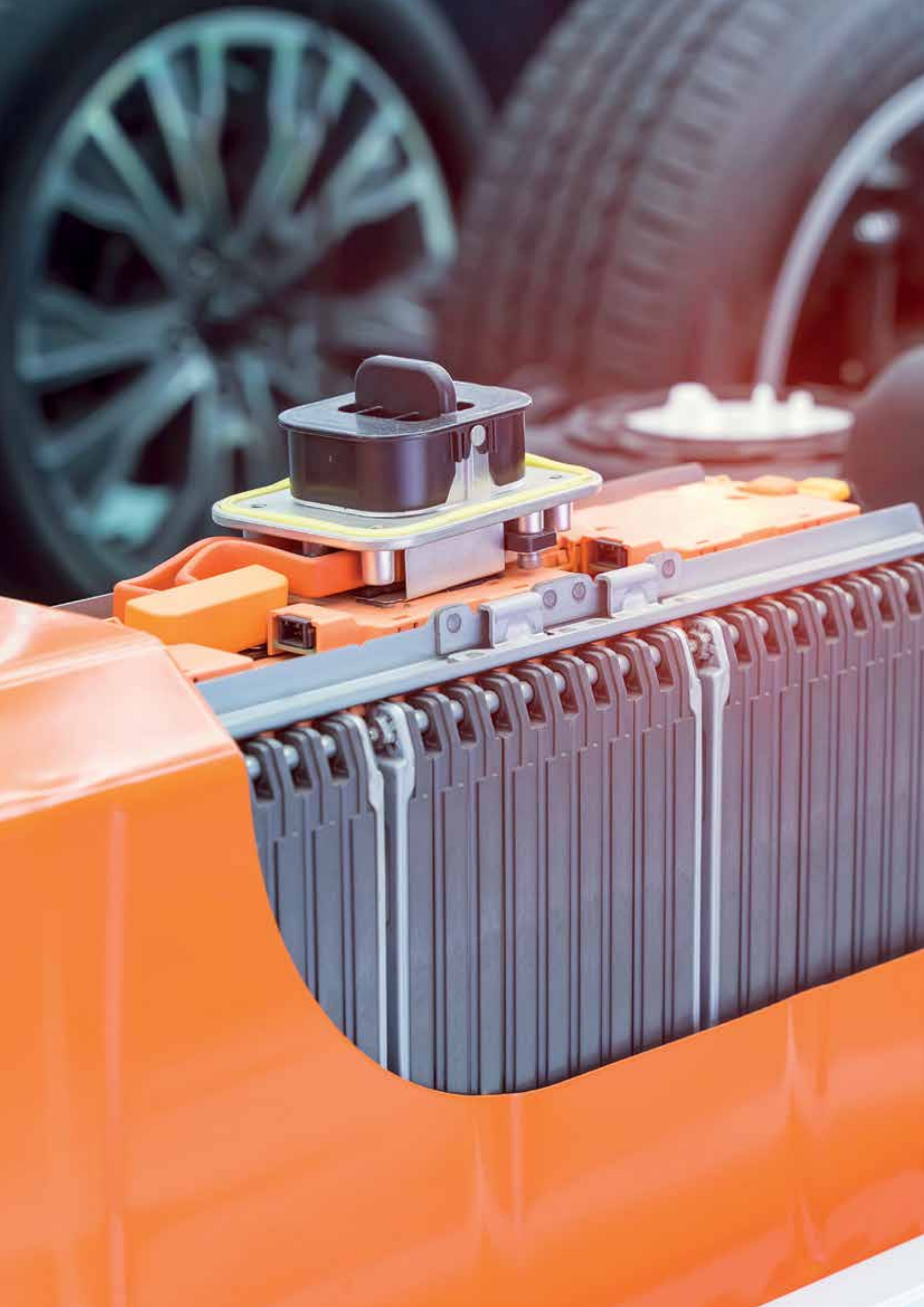
Eden od pomembnejših dejavnikov pri nastajajočih tveganjih so tudi spremenjeni vzorci ravnanja ljudi, zlasti pri potovanjih. Dejstvo, da so v Evropi na voljo programi cepljenja proti določenim boleznim, kot sta malarija in oslovski kašelj, ki so najpogosteje povezane z državami v razvoju, kaže, da nekatere države (npr. Nizozemska, Združeno kraljestvo) priznavajo pomen službenih potovanj pri širjenju bolezni v Evropski uniji.²





LITERATURA

1. Rim, K. T. in Lim, C. H. Biologically hazardous agents at work and efforts to protect workers' health: a review of recent reports. *Safety and Health at Work* 5 (2014) 2; 43–52.
2. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/events-training/events-meetings/WCMS_846253/lang-en/index.htm
3. Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti biološkim dejavnikom pri delu. Uradni list RS, št. 168/20 (20. 11. 2021). Pridobljeno s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV14157>
4. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:02000L0054-20200624>
5. <https://www.cdc.gov/training/quicklearns/biosafety/>
6. http://www.osha.mdds.gov.si/resources/files/pdf/53_risk-assessment-biological-agents.pdf
7. http://www.osha.mdds.gov.si/resources/files/pdf/Factsheet_41_-_Biological_agents.pdf
8. <https://osha.europa.eu/en/publications/review-specific-work-related-diseases-due-biological-agents>
9. Vasconcelos Pinto, M., Vaz-Velho, M., Ramos, C. in Santos Series, J. *Advances in Safety Management and Human Performance: Lecture Notes in Networks and Systems*, Springer, Cham, 2021.
10. Acke, S., Couvreur, S., Bramer, W. M., Schmickler, M. N., De Schryver, A., Haagsma, J. A. Global infectious disease risks associated with occupational exposure among non-healthcare workers: a systematic review of the literature. *Occupational & Environmental Medicine* 79 (2022) 1; 63–71.
11. https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1702/nhews_biologicalmaterials.pdf
12. Ahmed Adam, M. A., Tabana, Y. M., Musa, K. B. in Sandai, D. A. Effects of different mycotoxins on humans, cell genome and their involvement in cancer (Review). *Oncology Reports* 37, (2017), 3; 1321–1336.
13. https://www.hsa.ie/eng/publications_and_forms/publications/biological_agents/cop_biological_agents_2020.pdf
14. <https://haz-map.com/infect.htm>
15. Nowak, E. in Schaub, B. *Implementing Precision Medicine in Best Practices of Chronic Airway Diseases*, Academic Press, 2019.
16. Uzunoglu, E. Editor's Pick: Microbiological Biohazards Associated with Occupational Allergies. *European Medical Journal Allergy & Immunology*, 2 (2017) 1; 74–80.
17. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/aflatoxins>
18. BAuA – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Bedeutung von Mykotoxinen im Rahmen der arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsbeurteilung, Sachstandsbericht, 2007.
19. Heederik, D., Endotoxins: an emerging biological risk?, Presentation at the EU-OSHA Workshop 'Occupational risks from biological agents: Facing up the challenges', Bruselj, 2007.



Analiza požarne varnosti litij ionskih akumulatorjev pri mehanskih poškodbah

Assessment of lithium-ion batteries fire safety under mechanical abuse

Avtor:
Peter Kočman

POVZETEK:

Litij ionski akumulator je vrsta polnilnega akumulatorja, ki se pogosto uporablja kot vir energije v prenosni elektroniki in električnih vozilih. Varnostne analize, ki zadevajo litij ionske akumulatorje, upravičujejo nezgodni dogodki v preteklih letih in želja po vsesplošni uporabi v transportnem sektorju. V namen simuliranja mehanskih poškodb na litij ionskih akumulatorjih smo zasnovali pripravo za prebojno testiranje s katero umetno vsilimo preboj separatorja. Omejili smo se na testiranje ene vrste celic, in sicer na cilindrične litij ionske akumulatorje, ki se pogosto uporabljajo v električnih vozilih, kot so električna kolesa in avtomobili. Pri eksperimentu smo nameravali raziskati odziv litij ionskih akumulatorjev v primeru prometne nesreče, zaradi česar smo za testne celice izbrali predvsem tiste z višjo gostoto energije. Testirali smo 25 litij ionskih celic različnih proizvajalcev tipa 18650 in 26550, ki so bili izbrani na podlagi izločilnih kriterijev. Vse celice tipa 18650 za katere je značilna visoka gostota energije so se takoj po prebodu vžgale. Najvišja izmerjena temperatura na površini celice je bila 905 °C pri celici Sanyo/Panasonic NCR18650GA, ki ima izmed izbranih celic tudi najvišjo kapaciteto. Na drugi strani se nobena od testnih celic tipa 26650 ni vžgala. Celica Energig 26650 se je po prebodu znatno segrela do najvišje izmerjene temperature 150 °C. Celica LiFePO₄ se je pri tem segrela le na 80 °C. Rezultati nakazujejo, da celice z višjo gostoto energije predstavljajo visoko tveganje nastanke vžiga v primeru mehanske poškodbe, zaradi česar je njihova varnost v aplikativni uporabi odvisna predvsem od sekundarnih varnostnih ukrepov. Glede na tržne trende se predvideva, da bo varnost še vedno eden izmed glavnih omejitvenih dejavnikov pri iskanju sprejemljivega kompromisa glede splošne učinkovitosti in stroškov litij ionskih polnilnih akumulatorjev v prihodnosti. Litij ionski akumulatorji skratka predstavljajo edinstven varnostni izziv, saj so neprimerljiv prenosni vir vžiga, ki v obliki električnih vozil in prenosne elektronike vstopajo v kompleksne požarne scenarije.

ABSTRACT:

Lithium ion battery is a type of rechargeable battery that is widely used as a power source in portable electronics and electric vehicles. Safety assessments concerning lithium-ion batteries are justified by accidents in recent years and the desire for universal use in the transport sector. For the purpose of simulating mechanical abuse to lithium ion batteries, we designed a device for puncture testing to illustrate the mechanical damage to the battery in which we artificially force the puncture of the separator. We limited ourselves to one type of cell, namely cylindrical lithium-ion batteries used in electric vehicles such as electric bicycles and cars. In the experiment, we intended to investigate the response of lithium-ion batteries in the event of a traffic accident, which is why we chose for test cells mainly those with higher energy density. We tested 25 lithium ion cells from different manufacturers of type 18650 and 26550, which were selected based on the excluded criteria. All 18650 cells are characterized by a high energy density and they ignited immediately after the piercing. The highest measured temperature on the cell surface was 905°C for Sanyo/Panasonic NCR18650GA cells, which is also the highest performance among the selected cells. On the other hand, none of the 26650 type test cells ignited. The Energig 26650 cell was significantly warmed up to a maximum measured temperature of 150°C after the puncture. The LiFePO₄ cell was heated to 80°C. The results show that cells with higher energy density represent a high level of stress in case of mechanical damage, which is why their safety in application depends mainly on secondary safety measures. Given the projected market trends, safety will be one of the main constraints in finding an acceptable compromise on the overall efficiency and cost of lithium-ion rechargeable batteries in the future. Lithium-ion batteries, in short, pose a unique safety challenge, as it is such an incomparable portable ignition source that enters complex fire scenarios in the form of electric vehicles and portable electronics.

Ključne besede: ahilova tendinopatija, fizioterapija, vadba, tekači

Key words: Fire safety, Lithium-ion battery

UVOD

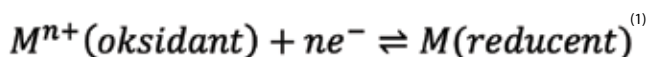
Litij ionski akumulatorji so sestavni del našega vsakdana, saj poganjajo mobilne telefone in prenosnike, brez katerih si danes modernega sveta ne predstavljamo. Sedaj so na robu preoblikovanja prometnega sektorja z električnimi avtomobili, avtobusi in kolesi. Prav tako želimo, da bodo v prihodnosti litij ionski akumulatorji omogočili učinkovitejšo izrabo obnovljivih virov energije, kot sta sončna in vetrna energija. Tovrstna optimizacija obnovljivih virov električne energije bi bila lahko v prihodnosti ključnega pomena za zagotavljanje čistejšega in bolj trajnostnega planeta.

Akumulator je naprava, ki hrani kemijsko energijo, katero lahko pretvorimo v elektriko^[1]. V bistvu so akumulatorji majhni kemijski reaktorji, ki z elektrokemijsko reakcijo proizvajajo elektrone, ki lahko stečejo skozi zunanjo napravo in pri tem opravijo delo. V primeru, da se hranjena energija sprosti na način, ki ni predviden za normalno delovanje akumulatorja, temu pravimo odpovedno stanje. Odpovedna stanja litij ionskih akumulatorjev predstavljajo potencialna požarna tveganja, ki so z načini obvladovanja le teh obravnavana v tem magistrskem delu.

ZGODOVINSKI PREGLED

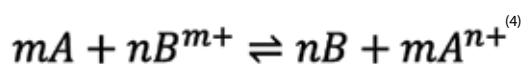
Leta 1780 je Luigi Galvani odkril, da ko sta dve različni kovini (npr. baker in cink) povezani med seboj in če se obe kovini hkrati dotakneta različnih delov žabje noge, se le ta pokrči. Fenomen je poimenoval "živalska elektrika"^[1]. Voltaični kup, ki ga je v 19. stoletju izumil Alessandro Volta, je podoben galvanski celici. To odkritje je utrla pot akumulatorjem, kot jih poznamo danes.

Galvanska celica je sestavljena iz dveh polcelic. Vsaka polcelica je v svoji najpreprostejši obliki sestavljena iz kovine in raztopine kovinske soli. Solna raztopina vsebuje kation kovine in anion za uravnoteženje naboja na kationu^[2]. V bistvu polcelica vsebuje kovino v dveh oksidacijskih stanjih, elektrokemijska reakcija v polcelici pa je oksidacijsko-redukcijska (redoks) reakcija, zapisana simbolično v redukcijski smeri kot:



V galvanski celici lahko ena kovina reducira kation druge ter nasprotno lahko drugi kation prav tako oksidira prvo kovino. Dve polcelici morata biti fizično ločeni, da se raztopini ne mešata. Za ločitev obeh raztopin se uporablja solni mostiček ali porozna plošča^[2].

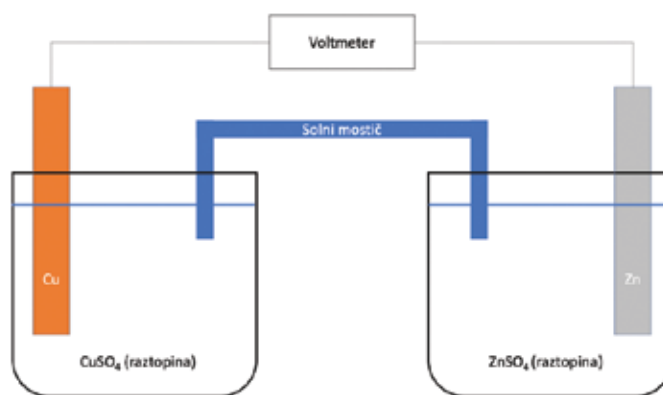
Število elektronov, ki se prenašajo v obe smeri, mora biti enako, zato je seštevek delnih reakcij poda skupno elektrokemijsko reakcijo celice^[2]. Za dve kovini A in B lahko zapišemo naslednje:



To seveda ni vse, saj v kolikor želimo, da je tokokrog sklenjen, moramo anione prenesti iz ene polcelice v drugo. Ko je kovina v eni polcelici oksidirana, je potrebno v to polcelico prenesti anione, da uravnotežimo električni naboj nastalega kationa. Solni most ali porozna membrana služi tako, da raztopine drži narazen in omogoča pretok anionov v smeri nasprotno toku elektronov v žici, ki povezuje elektrodi^[2].

Napetost galvanske celice je vsota napetosti obeh polcelic. Izmerimo jo lahko s priključitvijo voltmetra na obe elektrodi. Voltmeter ima velik upor, zato je trenutni tok skozi zanemarljiv. Ko je na elektrode pritrjena naprava, kot je elektromotor, tok steče in v obeh polcelicah pride do redoks reakcij. Proces se odvija vse dokler koncentracija kationov, ki sodelujejo v reakciji, omogoča potek redoks reakcije na elektrodah^[2].

Za Danielovo celico, prikazano na sliki 1, sta značilni kovini cink in baker, soli pa sulfati ustreznih kovine.



Slika 1: Galvanski člen

Cinkova elektroda se v procesu raztopi in baker se odloži na bakreno elektrodo. Po definiciji je katoda elektroda, kjer poteka redukcija (pridobivanje elektronov), zato je bakrena elektroda katoda. Katoda privlači katione, zato ima negativni naboj. V tem primeru je baker katoda, cink pa anoda^[3].

Galvanske celice se običajno uporabljajo kot vir električne energije. Po svoji naravi proizvajajo enosmerni tok. Na primer svinčni akumulator vsebuje številne galvanske celice. Obe elektrodi sta učinkovito svinec in svinčev oksid^[3].

Westonova celica je bila sprejeta kot mednarodni standard za napetost leta 1911, ki se je uporabljala za kalibracijo voltmetrov. Leta 1990 je Westonovo celico zamenjal Josephsonov napetostni standard. Anoda v Westonovi celici je amalgam kadmijevega živega srebra, katoda je narejena iz čistega živega srebra, elektrolit je (nasičena) raztopina kadmijevega sulfata, depolarizator pa pasta živosrebrovega sulfata. Ko je raztopina elektrolita nasičena, je napetost celice relativno ponovljiva, zato jo uporabljamo kot standard.

LITIJ IONSKI AKUMULATOR

Prve izvedbe litij ionskega akumulatorja je zasnoval britanski kemik in soprejemnik Nobelove nagrade za kemijo 2019, M. S. Whittingham, medtem ko je v 70-ih letih delal za Exxon. Whittingham je za elektrode uporabil titanov (IV) sulfid in kovino litija. Vendar ta litijev akumulator, ki ga je bilo mogoče polniti, ni bil praktičen. Titanov disulfid je bil slaba izbira, saj ga je potrebno sintetizirati v popolnoma zaprtih pogojih in

je relativno drag (približno 800 eur/kg za surovino titanovega disulfida v sedemdesetih letih). Prav tako predstavlja določena zdravstvena tveganja, saj ob izpostavljenosti zraku titanov disulfid reagira s kisikom in tvori spojine vodikovega sulfida, ki imajo neprijeten vonj in so strupene za večino ljudi in živali.

Med zabeleženimi incidenti so bili eden izmed razlogov za okvaro akumulatorja notranji kratki stiki, ki so nastali zaradi tvorbe litijevih dendritov. Litijevi dendriti so kovinske mikrostrukture, ki nastanejo na negativni elektrodi med polnjenjem litij ionske celice. Pojav se zgodi, ko se litijevi ioni kopičijo na površini anode zaradi slabe absorpcije le teh v anodo. Zaradi svoje trdnosti in oblike, se je izkazalo, da lahko dendriti preдреjo separator in povzročijo kratki stik, ki privede do okvare litij ionske celice.

Iz tega in drugih razlogov je Exxon ustavil razvoj litij-titan disulfidnih akumulatorjev. Prav tako so akumulatorji, ki vsebujejo kovinske litijeve elektrode varnostno pomanjkljivi, saj kovina litija reagira z vodo in sprošča pri tem vodik, ki je eksploziven plin. Kot posledica omenjenih pomanjkljivosti so se raziskave osredotočile na razvoj akumulatorjev, v katerih so namesto kovinskega litija prisotne le litijeve spojine, ki lahko sprejmejo in sproščajo litijeve ione. Komercialno obliko litij ionskega akumulatorja sta v 90-ih letih razvili japonski podjetji Sony in Asahi Kasei pod vodstvom Yoshia Nishia^[1].

ODPOVED LITIJ IONSKEGA AKUMULATORJA

Zaradi povečane prodaje električnih vozil in prenosne elektronike na svetovnem trgu pogosto prihaja do požarov, ki so posledica odpovedi litij ionskega akumulatorja. Tovrstne nesreče predstavljajo izziv za popolni prehod s prevoznih sredstev, katerih delovanje je osnovano na izgorevanju fosilnih goriv, na tista z električnim pogonom. V tem poglavju je opisan obsežen pregled požarnih nevarnosti litij ionskih akumulatorjev in varnostne strategije, ki zadevajo nevarnosti odpovedi litij ionskih akumulatorjev. Osnovni mehanizem odpovedi litij ionskega akumulatorja je neželena tvorba toplotne energije in z njo povezane verižne reakcije, kot so razgradnja trdne elektrolitske faze, reakcije med anodo in elektrolitom, razpad elektrolita in reakcije med elektrodami^[4].

Med vsakodnevno uporabo litij ionskega akumulatorja so možne različne oblike škodljivega ravnanja, na primer prekomerno polnjenje ali prekomerno praznjenje, povišana temperatura akumulatorja zaradi okvare hladilnega sistema, povišana temperatura okolice. Prav tako imajo vpliv na integriteto akumulatorjev mehanske obremenitve, kot so vibracije, udarci ipd. [5]. Na ravni pakiranja litij ionskega akumulatorja je glavni krivec za odpoved t. i. toplotni pobeg, kjer se toplotna energija širi na sosednje komponente in akumulatorje. Širjenje toplotne energije deluje sinergetično v odpovednih stanjih. Za zmanjšanje toplotnih nevarnosti litij ionskih akumulatorjev se v litij ionske akumulatorje vgrajuje zaščitna ločila, signalizatorje, zaviralce gorenja in pasivne hladilne naprave. Vendar vsi omenjeni ukrepi znatno povečujejo volumen izvedbe in ceno akumulatorja, zaradi česar mora biti njihova uporaba skrbno in učinkovito načrtovana pred komercialno izvedbo^[4, 6].

METODE

V sklopu eksperimentalnega dela smo se omejili na testiranje ene vrste celic, in sicer na cilindrične litij ionske akumulatorje, ki se uporabljajo v električnih vozilih, kot so električna kolesa in avtomobili. Pri eksperimentu smo želeli raziskati predvsem kaj se zgodi z litij ionskih akumulatorjem v primeru prometne nesreče. V ta namen smo zasnovali pripravo za prebojno testiranje litij ionskih akumulatorjev s katero ponazorimo mehansko poškodbo akumulatorja pri kateri pride do preboja separatorja.

Statistično gledano lahko pričakujemo povečano število mehanskih poškodb litij ionskih akumulatorjev. Evropska komisija poroča, da je bilo v Evropski uniji leta 2020 aktivnih okoli 3,26 milijona električnih vozil. Število električni vozil bo v prihodnjih letih še dodatno naraščalo pri čemer je potrebno poudariti, da so vsa ta vozila dovzetna za prometne nesreče, kjer je verjetnost preboda akumulatorskega paketa, kot posledica mehanske deformacije akumulatorja, zelo verjetna. Dolgotrajno delovanje akumulatorja je že od nekdaj želja potrošnikov. Proizvajalci akumulatorjev so se odzvali tako, da so v celico zapakirali več aktivnega materiala in stanjšali separator. To je omogočilo podvojitev gostote energije od uvedbe prvega litij ionskega akumulatorja leta 1991. Visoka gostota energije ima svojo ceno. Postopek izdelave postaja vse bolj varnostno kritičen, tem bolj postajajo celice energijsko gostejše.

IZBIRA TESTNIH CELIC

Izbor reprezentativnih litij ionskih celic je bil za nas ključnega pomena. Najpogostejše 'pouch' celice so velikosti 200 x 150 x 7 mm in kapacitete med 20 in 30 Ah. Cilindrične celice se najpogosteje pojavljajo v velikosti 18650 (premer = 18 mm, dolžina = 65 mm) ali 26550 (premer = 26 mm, dolžina = 55 mm) in imajo nazivne kapacitete med 2,5 ter 5 Ah. Seznam testiranih akumulatorjev je razviden v tabeli 1. Vse celice so bile pri testiranju polno napolnjene.

Naziv celic:	Elektrokemijske specifikacije:
LG INR18650HG2	Nazivna napetost: 3,6 V Kapaciteta: 3,0 Ah
Sanyo/Panasonic NCR18650GA	Nazivna napetost: 3,6 V Kapaciteta: 3,5 Ah
LG INR18650 MH1	Nazivna napetost: 3,6 V Kapaciteta: 3,2 Ah
Energic 26650	Nazivna napetost: 3,7 V Kapaciteta: 3,4 Ah
Akumulator LiFePO ₄	Nazivna napetost: 3,0 V Kapaciteta: 3,4 Ah

Tabela 1: Seznam testnih celic

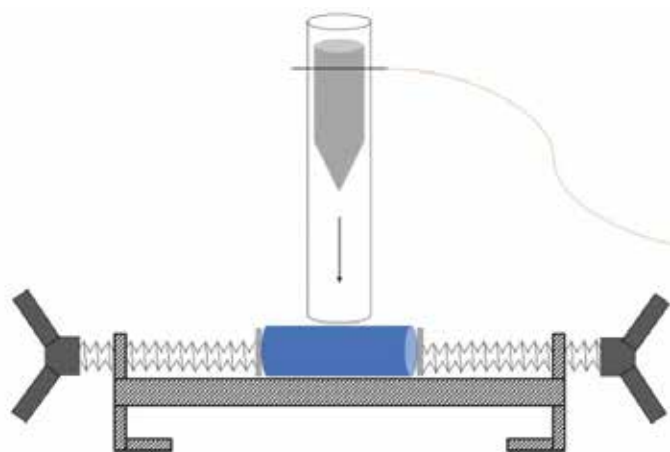
Kot že omenjeno, smo nameravali testirati predvsem celice z visoko gostoto energije, ki se uporabljajo v električnih vozilih, kjer so mehanske poškodbe litij ionskih akumulatorjev najbolj verjetne. Izbrana tipa celic brez ovoja sta razvidna na sliki 2.



Slika 2: Izbrana tipa celic (18650 in 26550)

PRIPRAVA ZA TESTIRANJE

Stojalo za testiranje vpliva mehanskih deformacij na litij ionske akumulatorje je namensko zasnovana platforma za varno vpetje litij ionskih akumulatorjev s tremi M16 vijaki. Stojalo je sestavljeno iz masivnega valjanega železa in je ročno varjeno. Zaradi narave predvidenih eksperimentov na napravi ni plastičnih komponent, ki bi se ob vžigu testirancev lahko stalile ali vžgale. Zasnovano stojalo nam tako omogoča varno izvedbo testiranja mehanskih deformacij na litij ionskih akumulatorjih z varne razdalje. Podrobnejše dimenzije in specifikacije priprave so razvidne na sliki 3.



Slika 3: Skica eksperimenta

POSTOPEK TESTIRANJA

Pri izvedbi testa na predstavljenem stojalu, se na testirance spušča ošiljeno kovinsko utež. Utež je zasnovana na način, da se lahko uporablja za test preboja ohišja litij ionskih akumulatorjev z namensko oblikovano konico, ki je brušena pod kotom 20 stopinj. Zaradi trdega ohišja litij ionskih akumulatorjev je potrebno konico uteži med testiranjem večkrat ošiliti.

Za varno izvedbo eksperimenta je izredno pomembno, da je litij ionski akumulator čvrsto vpet na platformo, v nasprotnem

primeru bi lahko goreč litij ionski akumulator zaradi eksplozije poletel skozi prostor.

Kot je razvidno na sliki 3, je stojalo odprto na sprednji strani, kar nam omogoča spremljanje litij ionskega akumulatorja s termično kamero in "slow motion" kamero tekom testa. Za vodilo uteži se uporablja cev, ki na vrhu omogoča pritrditev uteži in sprostitev z razdalje. Med testiranjem se obvezno umaknemo na varno razdaljo in eksperiment spremljamo preko kamere. Med testiranjem ročno merimo temperaturo z EXTECH VIR50 digitalnim video laserskim IR termometrom po času 60 s, ko je merjenje varno.

Prav tako moramo biti izredno pozorni na strupene pline in aerosole, ki se sproščajo pri gorenju litij ionskih akumulatorjev in si zagotoviti ustrezno prezračevanje prostora, kjer poteka eksperiment. Preden umaknemo celico v negorljivo embalažo, moramo počakati dovolj časa, da preneha goreti; nato sprostimo vpetje in s kleščami odstranimo testirano celico in jo shranimo v negorljivo embalažo. Po testiranju smo uničene celice potopili v dva litra 5-% raztopine natrijevega klorida, ki celice ohladi in jih izprazni. Izredno pomembno je, da se celice takoj po odstranitvi s stojala shrani v negorljivo embalažo. V našem primeru smo v ta namen uporabili kovinsko posodo.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Testirali smo 25 litij ionskih celic različnih proizvajalcev tipa 18650 in 26550, ki so bili izbrani na podlagi izločilnih kriterijev. Vse celice tipa 18650 za katere je značilna visoka gostota energije so se takoj po preobodu vžgale. Najvišja izmerjena temperatura na površini celice je bila 905 °C pri celici Sanyo/Panasonic NCR18650GA, ki ima izmed izbranih celic tudi najvišjo kapaciteto. Na drugi strani se nobena od testnih celic tipa 26650 ni vžgala. Celica Energig 26650 se je po preobodu znatno segrela do najvišje izmerjene temperature 150 °C. Celica LiFePO₄ se je pri tem segrela le na 80 °C. Rezultati nakazujejo, da celice z višjo gostoto energije predstavljajo visoko tveganje nastanka vžiga v primeru mehanske poškodbe, zaradi česar je njihova varnost v aplikativni uporabi odvisna predvsem od sekundarnih varnostnih ukrepov.

Pri testiranju smo na polne testne celice spuščali ošiljeno utež z maso 0,8 kg z višine 113 cm. Utež je pri padcu na testne celice povzročila preboj litij ionskega akumulatorja, premera 5 mm in globine 4–5 mm, na način, ki je razviden na sliki 4. Izračunana povprečna sila udarca uteži znaša 10 kN, kar pri površini konice 0,1 mm znaša točkovno napetost 100 MPa. Obseg preboda se med testiranimi akumulatorji ni bistveno razlikoval, saj so bila vsa ohišja testiranih litij ionskih akumulatorjev iz istega materiala, in sicer iz nerjavnega jekla. Na sliki 4 je prav tako razvidna odprtina na celici Energig 26650, ki jo je povzročil spust uteži. Če bolj natančno pogledamo isto sliko, lahko vidimo mehurček, ki nas opominja, da iz celice izhajajo plini.

Vse celice tipa 18650 so se takoj po preobodu vžgale, kot je to razvidno v tabeli 3. Burna reakcija litij ionskega akumulatorja, ki je pri celicah tipa 18650 sledila po preobodu, nas je presenetila, saj smo pričakovali bolj enakomerno segrevanje na točki preboda in bistveno manjši obseg gorenja. Najvišja izmerjena temperatura je bila 905 °C pri

celici Sanyo/Panasonic NCR18650GA, ki ima izmed izbranih celic tudi najvišjo kapaciteto. Prisotnost zaviralcev gorenja pri celicah tipa 18650 ne moremo potrditi, vendar lahko z zagotovostjo trdimo, da niso bili učinkoviti. Rezultati testov so bili neposredno odvisni od tipa celice in kapacitete, kot je to razvidno na sliki 4.



Slika 4: Prikaz vboodne poškodbe na celici Energig 26650

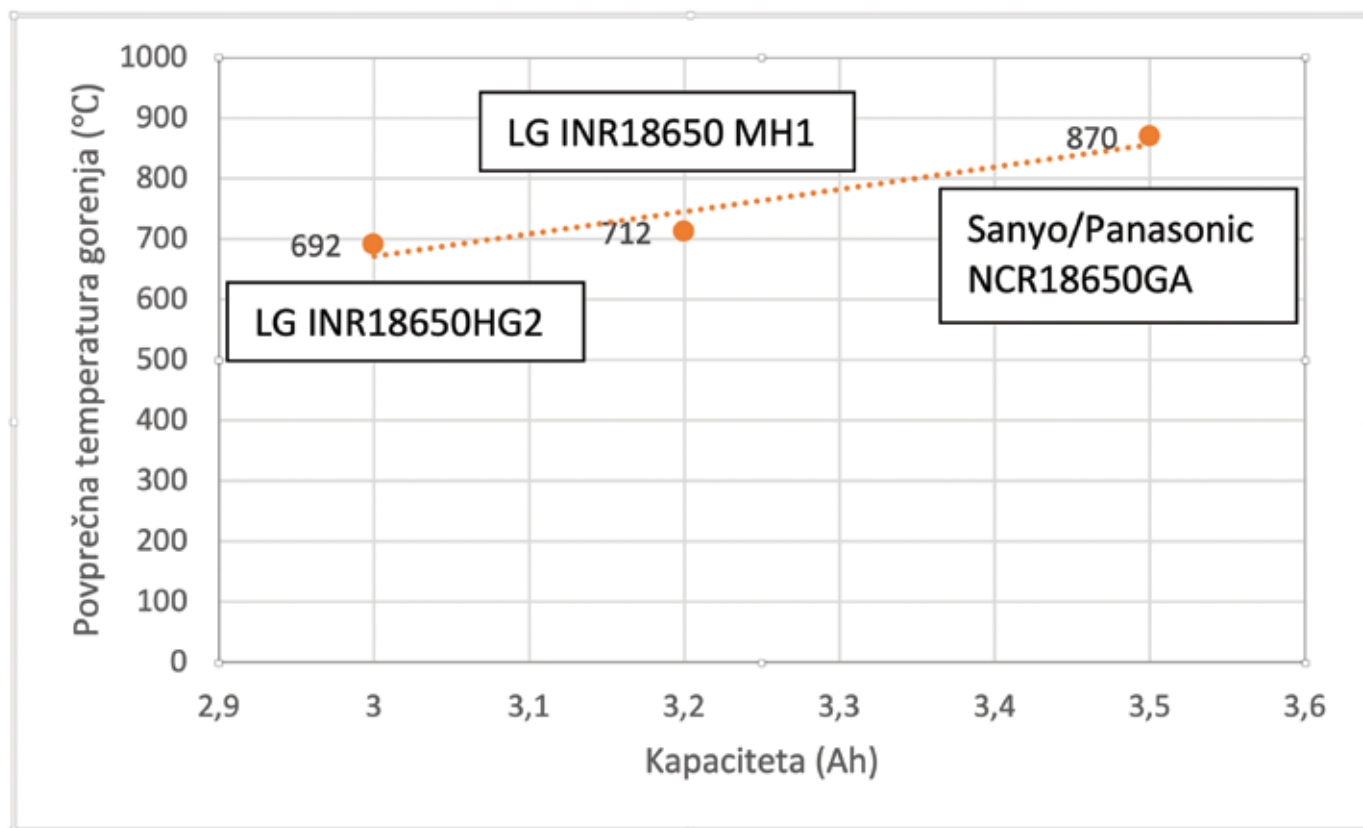
Na drugi strani se nobena od testnih celic tipa 26650 ni vžgala. Celica Energig 26650 se je po preobodu znatno segrela do najvišje izmerjene temperature 150 °C. Celica LiFePO₄ se je pri tem segrela le na 80 °C. Točnega razloga zakaj se celice 26650 niso vžgale ne moremo podati, saj ne poznamo točne kemijske sestave testiranih celic. J. Herman je v svojem magistrskem delu prikazal, da se kemijska sestava celic zelo spreminja od proizvajalca do proizvajalca. Na podlagi teoretičnega znanja lahko ugibamo, da je na potek vžiga pri celicah tipa 26650 imela vpliv nižja gostota energije, ki je pri večjih celicah v našem primeru nižja, kot pri 18650. Prav tako

so bili najverjetneje dodani zaviralci gorenja, ki so v primeru celic 26550 učinkovito ustavili gorenje. Obstaja tudi možnost, da lahko gre za LiFePO₄ akumulator za katere je znano, da so temperaturno bolj obstojni. V LiFePO₄ akumulatorjih je kisik vezan na fosfor in težje sodeluje pri reakciji kot v primeru NMC akumulatorja.

Primerjava med celicami Energig 26650 (3,4 Ah) in Sanyo/Panasonic NCR18650GA (3,5 Ah) nam je pokazala, kakšno ceno nosi varnost v primeru litij ionskega akumulatorja. Celica Energig, ki je tipa 26550 in se pri testiranju ni vžgala, ima pri skoraj enaki kapaciteti dvakrat večji volumen kot celica Sanyo/Panasonic NCR18650GA, ki je tipa 18650. Zaradi tega je celica Energig 26650 bistveno manj primerna za uporabo v električnih vozilih, ker iz ekonomskih razlogov želimo lahko vozilo z dolgim dometom. Medtem ko bi lahko na starejših celicah 18650 s kapaciteto 1,35 Ah tolerirali posledice preboja, kot to navajajo nekateri viri, današnja 3,0 Ah 18650 celica z visoko gostoto energije pri istem testu preboja postane bomba.

Če povzamemo, so eksperimenti preboja na litij ionskih akumulatorjih pokazali burno sproščanje energije v obliki toplotnega pregrevanja akumulatorja v primeru, ko je ohišje poškodovano in se celica predre. Testirana celica se običajno pregreje in se po udarcu hitro odzrači oz. izvrže notranjo vsebino celice, vključno s staljeno kovino, kot je to razvidno na sliki 5.

Zaščito za akumulatorje in akumulatorske sisteme je potrebno zaradi tveganj mehanskih poškodb ustrezno izbrati glede na vrsto in namembnost celice, ki jo želimo zaščititi. Slednje velja še posebej za električna vozila, kjer je verjetnost trkov večja. Dodatna zaščita pred mehanskimi poškodbami vsekakor



Slika 4: Povprečna temperatura gorenja v odvisnosti od kapacitete akumulatorja



Slika 5: Uničena 18650 celica po toplotnem pobegu

prispeva k volumnu in ceni akumulatorskega sistema, kar v končni fazi pomeni nižjo gostoto energije v izbranem volumnu akumulatorskega sistema.

Z našim eksperimentalnim delom smo potrdili, da se litij ionski akumulatorji začnejo pregrevati na točki poškodbe separatorja. Opazimo lahko buren odziv in lokalno pregrevanje celice, ki povzroči, da se elektrolit znotraj celice vžge in brizgne v okolico. Prav tako smo ugotovili, da ne predstavljajo vse litij ionske celice enakega tveganja. Tveganje litij ionskega akumulatorja je neposredno povezano z energijsko gostoto celice in njene kemije. Celice z visoko energijsko gostoto, ki temeljijo na NMC kemiji so bistveno bolj nevarne kot LiFePO_4 celice, ki se v našem primeru niso vžgale.

Hitra in intenzivna reakcija litij ionske celice na mehansko poškodbo predstavlja povečano tveganje za vse uporabnike električnih vozil, ki imajo v primeru prometne nesreče bistveno manj časa za evakuacijo kot v primeru navadnega motornega vozila. V strokovni literaturi se v zadnjem času vse pogosteje pojavljajo podobna testiranja, ki prav tako opozarjajo na tveganja, ki jih predstavljajo litij ionski akumulatorji.

Na podlagi ugotovitev, ki so navedena v tem poglavju, zaključujemo, da litij ionski akumulatorji predstavljajo tveganje za nastanek požara ali eksplozije v kolikor pride do nekontroliranega izpusta skladiščene energije. Do požara ali eksplozije lahko pride v primeru mehanske deformacije preobremenitve, ki povzroči poškodbo separatorja in s tem interni kratki stik. V tem procesu se v krajšem časovnem intervalu sprosti zadostna količina energije, ki pri tem vžge elektrolit, ki je po navadi organske zasnove in povzroči vžig ali eksplozijo. Akumulatorji z nižjo gostoto energije so manj požarno nevarni kot tisti z višjo. Prav tako velja omeniti, da predstavljeni pasivni varnostni ukrepi, ki so predstavljeni v tem magistrskem delu, učinkovito zmanjšujejo tveganje

požara litij ionskega akumulatorja, vendar s tem neposredno vplivajo na velikost in ceno litij ionskega akumulatorja. Pri litij ionskih akumulatorjih z visoko gostoto energije pasivni varnostni ukrepi niso bili zadostni.

UGOTOVITVE

Litij ionski akumulatorji z vidika znanosti predstavljajo izjemen dosežek, ki je in bo v prihodnosti zarisoval pot transportu in prenosni elektroniki. V sklopu te raziskave smo dokazali, da litij ionski akumulatorji predstavljajo unikaten varnostni izziv, saj so neprimerljiv prenosni vir vžiga, ki v obliki električnih vozil in prenosne elektronike vstopajo v kompleksne požarne scenarije. Primeri takšnih scenarijev so: požari električnih vozil v tunelih ali znotraj objektov, požari prenosne elektronike na letalih in v drugih javnih prevoznih sredstvih.

Ugotavljamo, da se litij ionski akumulatorji pojavljajo v treh različnih oblikah in imajo različne kapacitete, ki sovpadajo z namembnostjo akumulatorjev. Za akumulatorje z večjo gostoto energije, ki se uporabljajo predvsem v električnih vozilih je značilna NMC kemija, ki predstavlja večje požarno tveganje. Ta podatek bo v bližnji prihodnosti izredno pomemben, saj lahko pričakujemo v uporabi povečano število električnih vozil. Prav tako je iz tega stališča izredno pomembno razviti varnostne strategije obvladovanja omenjenih tveganj ter zagotoviti ustrezno opremo in usposobljenost gasilcev.

Z eksperimentalnim delom smo uspeli zajeti predvsem požarna tveganja, ki jih predstavljajo litij ionski akumulatorji v primeru, ko se mehansko poškodujejo oz. predrejo. V našem eksperimentalnem delu smo prebijali celice z utežjo mase 0,8 kg, kar pomeni da se akumulatorji lahko poškodujejo že pri manjših trkih električnih vozil ali padcih z višine, kadar sila udarca presega 700 MPa. Kljub temu, da bi bila potrebna obsežnejša raziskava požarne varnosti komercialnih akumulatorjev, lahko z našimi rezultati opozorimo na visoko verjetnost nastanka vžiga ali eksplozije v primeru mehanske poškodbe litij ionskega akumulatorja.

Primerjava med celicami Energic 26650 (3,4 Ah) in Sanyo/Panasonic NCR18650GA (3,5 Ah) nam je pokazala, kakšno ceno nosi varnost v primeru litij ionskih akumulatorjev. Celica Energic, ki je tipa 26550 ima pri skoraj enaki kapaciteti dvakrat večji volumen kot celica Sanyo/Panasonic NCR18650GA, ki je tipa 18650. Iz tega lahko zaključimo, da ima varnost eno izmed ključnih vlog pri razvoju celic in bistveno vpliva na ceno in velikost litij ionskih akumulatorjev.

LITERATURA

1. B. Scrosati. (2011) History of lithium batteries. *Journal of solid state electrochemistry* 15. Str. 1623–1630.
2. T. Crompton. (2000) *Battery reference book*, 3rd edition. Elsevier, London. Str. 1–18.
3. S. Panero. (2009) *Encyclopedia of Electrochemical Power Sources, Energy storage*. Elsevier. Reference Module in Chemistry, Molecular Sciences and Chem. Engineering. Str. 1–7.
4. J. Wen, Y. Yu, C. Chen., (2012) A review on lithium-ion batteries safety issues: existing problems and possible solutions mater. Str. 197–212.
5. L. Kong, C. Li, J. Jiang, M.G. Pecht. (2018) Li-ion battery fire hazards and safety strategies. *Energies* 11. Str. 2191.
6. L.H. Saw, A. A. O. Tay, W. Zhang. (2015) Thermal Management of Lithium-Ion Battery Pack with Liquid Cooling, 31st SEMI-THERM Symposium. Str. 298–302.

Vloga fizioterapije v ergonomiji dela

Avtorica:
doc. dr. Mojca Amon

»PRAECUSOR ERGONOMIAE«

Zloženko besed – ergon, delo -in-nomos, zakon – je v sodobnem pomenu prvi uporabil Poljak W. B. Jastrzebowski (1799–1882), imenovan »praecusor ergonomiae«. Pod pojmom ergonomija si še vedno predstavljamo interdisciplinarno proučevanje delovnih obremenitev ter iskanje razbremenitev, kadar obremenitev povzroča neudobje ali celo prekoračuje tolerančno mejo. Ergonomska fiziologija je tudi pogosto skriti jezik fizioterapevskega proučevanja mehanizma poškodbe ter obolenj. Slednje je prisotno tudi pri proučevanju odzivov telesa v rehabilitacijskem procesu. Delo fizioterapevtov vključuje primarno, sekundarno in terciarno zdravstveno obravnavo ter dejavno vlogo v zdravstveni preventivi na vseh ravneh. Vloga fizioterapevtov se mora v bodoče poglobiti na različnih stopnjah zdravstvene obravnave (Hendriks in sod., 2000). Obsežen primer dejavne vloge fizioterapevta v zdravstveni preventivi se nanaša tudi na ergonomsko antropometrijo, fiziologijo, patofiziologijo, biomehaniko, bioenergetiko ter poklicno, bivanjsko in pristočasno ergonomijo posameznika.

OBNOVITEV IN KREPITEV ZDRAVJA

Fizioterapevti osnujejo fizioterapevtsko domnevno in končno fizioterapevtsko diagnozo na osnovi fizioterapevskega ocenjevanja in meritev. Fizioterapevtska diagnoza je rezultat procesa kliničnega razmišljanja z uporabo problemsko usmerjenega modela. Potencialne okvare, ki so primarno ali sekundarno prisotne kot posledica tkivne patologije, se identificirajo skupaj s potrebo po preprečevanju bolezni ter poškodb, obnovitvi in krepitvi zdravja (Jiandani, Mhatre, 2018).

FIZIOTERAPEVTSKO OCENJEVANJE

Fizioterapevtsko ocenjevanje se začne z anamnezo zdravstvenega stanja, socialno, družinsko anamnezo in zgodovino zdravstvenih značilnosti posameznika. Podroben intervju s klientom/pacientom vključuje informacije o omejitvi funkcije pri vsakodnevnih življenjskih aktivnostih ter vodi do prepoznavanja vzorcev gibalne disfunkcije in ustvarjanja hipotez, ki navajajo, katere telesne strukture in funkcije so lahko okvarjene (Ludewig in sod., 2018).



FIZIOTERAPEVTSKI PREGLED

Fizioterapevt v optimalnih pogojih dela izvede standardni fizioterapevtski pregled, ki vključuje pregled anatomskih in lokomotornih značilnosti ter fizioloških sistemov, komunikacijskih sposobnosti, življenjskega sloga posameznika in osnuje seznam previdnosti, "rdečih zastavic". Iz navedenega fizioterapevt sklepa, da je potrebno opraviti posebne teste in ukrepe za postavitev domnevne diagnostične hipoteze ali usmeritev k drugemu izvajalcu. Predavatelji in strokovnjaki fizioterapije so lahko zgled, priznavajo in delijo negotovost ter slednje raziskujejo s študenti (Forbes, Toloui-Wallace, 2022).

POVEZAVA MED OKVARAMI, OMEJITVIJO GIBALNIH DEJAVNOSTI IN DELOM

Fizioterapevt proučuje razmerje med posameznikovim zdravstvenim stanjem in kontekstualnimi dejavniki, ki vplivajo na kakovost življenja in dela posameznika, da bi našli vzrok za nastalo gibalno omejitev. Pridobljeni podatki so vodilo za intervencijske strategije, načrt oskrbe, prognozo in obseg fizioterapevtske obravnave. Ko je ugotovljena povezava med okvarami, omejitvijo gibalnih značilnosti in dejavnostmi, fizioterapevt optimalno načrtuje individualiziran program fizioterapevtske obravnave (Ludewig in sod., 2018).

ZDRAVSTVENO IN DRUŽBENO ODGOVORNA PODJETJA

Raznovrstnost delovnih mest se vse bolj krči k povečanemu deležu dela pred zasloni. Prevladuje uveljavljanje informacijskih sistemov in prilagajanje zaposlenih na avtomatično delo strojev ter sodobno tehnologijo, ki je zmanjšala telesno dejavnost zaposlenih (Berčič, 2016). Večja mobilnost zaradi dostopnejše vožnje z avtomobili, električnimi skiroji in električnimi kolesi, zmanjšuje obseg telesno dejavnega prihoda zaposlenih na delovno mesto. Vse več je sedečih delovnih mest, ki zahtevajo neprimerno telesno držo brez kakršne koli telesne dejavnosti med samim delom. Odrasli v svojem aktivnem delu dneva več kot polovico časa preživijo na delovnem mestu. Posledično se tako povečuje čas sedenja vsako leto (Eiriksdonttir, 2016).

PROBLEMI PRETEŽNO SEDEČEGA DELA

Pisarniški delavci naj bi presedeli kar 82 % svojega delovnika (Parry in Straker, 2013), izven delovnika pa še dodatnih štiri do pet ur (Jans, Proper in Hilderbrandt, 2007). Posledica tega so vse bolj pogosta prisotnost delovnega absentizma zaradi zdravstvenih težav zaposlenih, predvsem v predelu hrbtenice. V razvitem svetu ima več kot dve tretjini prebivalstva vsaj enkrat v življenju težave s hrbtenico (Čater, Demšar in Vengust, 1992). Sedeče vedenje zajema vse dejavnosti, ki ne privedejo do povišane energijske porabe v času izvajanja dejavnosti. Primeri takšnih telesnih nedejavnosti vključujejo poleg spanja in ležanja, še sedenje in opravila, ki vključujejo sedeče položaje.

ZDRAVSTVENO PREVENTIVNE INTERVENCIJE

Pretežno statično ali enolično dinamično dolgotrajno obremenjevanje mišic povzroči mehko-tkivno in skeletno neravnovesje sil. Odpornost tkiv proti obremenitvam sčasoma upada in v določeni točki odpove (Čebašek in sod., 2014). Implementiranje zdravstveno preventivnih

intervencij, ki zmanjšujejo negativne dejavnike na delovnem mestu, je izredno pomembno za preprečevanje negativnih posledic sedečega načina življenja (Waongenngarm in sod., 2018).

TELESNO IN DUŠEVNO BLAGOSTANJE ZA DELOVNO UČINKOVITOST

Preventivne zdravstvene intervencije pripomorejo k zmanjševanju stresa na delovnem mestu. Vse bolj povečujemo norme dela, kar povečuje rast stresa zaposlenih na delovnem mestu. Stres je dejavnik, ki podira notranje ravnovesje in s tem negativno vpliva na samo zdravje (Berčič, 2016). Poleg stresa pa se moramo zavzemati tudi za preprečevanje srčnožilnih bolezni, kostnomišičnih obolenj ter vedenjskih in duševnih motenj (Katzmarzyk in sod., 2009; WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour, 2020). Z ustrezno strategijo ergonomskih ukrepov na delovnem mestu lahko povečamo zmogljivost posameznika, zmanjšamo odsotnost na delovnem mestu ter krepimo javno zdravje in razbremenimo zdravstveni sistem.

SODOBNO OSVEŠČENA PODJETJA

Sodobno osveščeno podjetje se prilagaja sodobnim potrebam človeka za optimizacijo učinkov. Za doseganje možnosti implementiranja intervencij je v prvi vrsti pomembna promocija zdravja na delovnem mestu. Zadnja leta lahko opazimo, da si vse več podjetij prizadeva za izboljšanje zdravstvenega stanja zaposlenih. Raziskava je pokazala, da več kot 60 odstotkov Slovencev ni dovolj telesno dejavnih (Poles, 2016). Podjetja imajo tako možnost pomembno vplivati na povečanost telesne dejavnosti, če spodbujajo izvajanje med delovnim časom. Podjetja, ki aktivno izvajajo promocijo zdravja na delovnem mestu, lahko pričakujejo do 36 odstotkov nižjo bolniško odsotnost (EU-OSHA, 2017). Najpogostejša so kostno-mišična obolenja, ki jih lahko učinkovito odpravljamo z ustrezno telesno dejavnostjo (Waongenngarm in sod., 2018). V ta namen podjetja organizirajo pohode in druge športne dejavnosti ter prireditve, ki so navadno del dodatnih službenih dejavnosti zaposlenih. Pomembne fiziološke preobremenitve so prisotne znotraj delovnika, ki ga je nujno potrebno prekiniti z ustrezno telesno dejavnostjo na delovnem mestu ali t. i. aktivnimi odmori. Prekinitve sedečega dela se uvrščajo v eno izmed optimalnih metod za doseg ustrezne ergonomije dela.

ERGONOMSKE OPTIMIZACIJE

Uvajanje ustreznih zdravstvenih ukrepov v podjetje vodi v optimizacijo dela. Fizioterapevti predlagamo ustrezen program kinezioterapije, ki je sestavljen na osnovi študije primera ali značilnih preobremenitvah. Ustrezna telesna dejavnost izboljša življenjski slog in zmanjša možnost za nastanek srčnožilnih bolezni. Vsaka promocija pa bi morala vsebovati jasne in razumljive napotke o telesni dejavnosti ter pravilni prehrani (Proper in van Mechelen, 2007). Dokazano je, da je treba sestaviti primeren program za zaposlene, saj vsaka telesna dejavnost ne omogoči enakih pozitivnih učinkov. Vaje morajo biti jasno razložene in prikazane. Dodatno korist prinašajo vaje v skupinah, saj prispevajo k dodatni motivaciji, kajti ljudje smo naravnani tako, da ne želimo biti drugačni od drugih (Čater in sod.,



1992). Pričakujemo lahko, da bodo vadbo sčasoma izvajali tudi posamezniki, ki so sicer telesno nedejavni. Delovno mesto predstavlja dostop do večine odrasle populacije, saj ti v povprečju preživijo na delu kar 49 ur tedensko in to je čas, ki ga lahko dodatno izkoristimo za namen vzdrževanja zdravja širše družbe (Proper in van Mechelen, 2007).

FIZIOTERAPEVTSKO VODENA TELESNA DEJAVNOST NA DELOVNEM MESTU

Telesna dejavnost je dejavnik, ki močno vpliva na zdravstveno stanje (WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour, 2020). Predvsem to velja za sedeče zaposlene, ki so svoj delovnik pretežno telesno nedejavni. Namen vadbe na delovnem mestu je tako spodbujanje dejavnosti med dolgotrajnim sedenjem. Cilj je preprečevanje negativnih dejavnikov, predvsem tistih, ki zmanjšujejo moč in gibljivost. Prednost pri dejavnosti imajo mišice, ki so bolj izpostavljene poškodbam. To pa ne pomeni, da telesna dejavnost ne sme zajemati vseh mišičnih skupin. Vadba mora vključevati program, kjer zakrčene mišice raztegujemo, ohlapne mišice pa krepimo. Pri dolgotrajnem sedenju kot prvi negativni dejavnik opazimo nepravilno telesno držo. Posledično temu sledi upočasnjena živčna aktivacija v mišicah nog ter pomembno omejena cirkulacija krvi. Z vadbo na delovnem

mestu dosežemo tudi sprostitvev in razvedrilo, izboljšanje sposobnosti zaposlenih, dvig psihofizičnih sposobnosti, višjo produktivnost dela, zmanjšanje poškodb in nesreč na delovnem mestu, ohranitev zdravstvenega stanja ter izboljšanje socialnega odnosa med zaposlenimi (Poles, 2016).

KINEZIOTERAPEVTSKI PROGRAM VAJ ZA DELOVNO RAZBREMENITEV

Aktivni odmor pomeni prenehanje prejšnje dejavnosti in začetek nove, v katero vključimo druge nedejavne mišice. S tem si telo hitreje opomore od enoličnih gibov na delovnem mestu (Berčič, 1988). Priporočamo izvajanje razteznih vaj, še posebej za tiste mišice, ki se med sedenjem najbolj skrajšajo (Čebašek in sod., 2014). S tem zagotovimo optimalno delovno sposobnost. Aktivni odmor naj bi izvajali vsakih 90 minut, stoje ali v hoji. S ponavljajočimi se obremenitvami ogrožamo obliko medvretenčnih diskov, posledično pa tudi ugodje v zgornjem delu telesa. Vsaka prekinitvev med sedenjem, kot je sprehod po vodo, pogovor v stoječem položaju ali hoji, sprehod po prigrizek, odhod do toaletnih prostorov itd., predstavljajo že kratkotrajno telesno dejavnost. Optimalno je, da imamo izdelan kinezioterapevtski program vaj za določeno delovno razbremenitev.

ABSOLUTNI IN RELATIVNI NAPOR

Nekatera podjetja po končanem delavniku omogočajo dejavnosti v telovadnicah, fitnessih ali rekreacijskih centrih, s čimer dodatno omogočajo krepitev zdravja zaposlenih (FitWork Good Practice Guide, 2018). Pri vsakem načrtovanju je treba opredeliti cilje in pričakovanja, saj le tako lahko merljivo in stopnjevano napredujemo. Poleg tega je potrebno določiti pogostost, trajanje in intenzivnost izvajanja telesne dejavnosti. Tako kot obremenitev ni enaka za vse, ampak obstajajo absolutne in relativne ergonomske ocene obremenitve, tako tudi vadbeni program ne more biti enak za vse zaposlene. Vadbeni program je nujno prilagoditi na potrebo vsakega zaposlenega.

IMPLEMENTACIJA ERGONOMSKIH PREKINITEV DELA

Vsekakor izziv predstavlja implementacija tovrstnih dejavnih odmorov v podjetju. Izvajanje programov vadbe na delovnem mestu mora vključevati številna etična in izvedbena načela. Primarno mora podjetje v celoti podpirati pristop in

organizirati možnost za uvedbo uspešnega programa vadbe. Pobudo mora podpirati celotno vodstvo, saj le tako lahko dosežejo dovoljšno motivacijo zaposlenih, sodelovanje pa mora biti prostovoljno.

Zaposleni morajo imeti možnost prostovoljnega sodelovanja in se lahko vključujejo v program po lastni volji. Ravno tako zaposleni ne smejo imeti posledic, če se ne vključijo ali če izstopijo iz programa. Nujno je ohranjati anonimnost in zaupnost podatkov.

Vsi osebni podatki, ki se zbirajo v okviru programa, morajo zagotavljati anonimnost in zaupnost, razen če je pridobljeno izrecno dovoljenje posameznika za njihovo razkritje. Ravno tako ne smejo biti posredovani nobeni tretji osebi brez dovoljenja posameznika.

Program dejavnosti mora biti usmerjen in prilagojen posamezniku oziroma skupini, ki je zaposlena na podobnem



delovnem mestu. Usmerjene in personalizirane intervencije oziroma vaje so bolj učinkovite. Pomembno je še nenehno strmenje k izboljšavam in zbiranje podatkov o uspešnosti intervencije, kar je podlaga za kontinuirano izboljševanje programa. Zbiranje povratnih informacij in nemotena komunikacija z udeleženci tekom implementacije in v obdobju izvajanja programa nudi koristen vpogled in pridobivanje širše slike o zadovoljstvu in uspešnosti programa (FitWork Good Practice Guide, 2018).

37 DEJAVNIH MINUT ZA UČINKOVITOST DELA

Priporočljivo je izvajanje programa vsak dan. Zaradi kratkih odmorov ne sme biti predolg, saj mora zaposleni v odmoru izvesti še druge potrebe, uporabo sanitarij, odhod po vodo ali malico itd. Avtorji (Poles, 2016) so predlagali program na delovnem mestu, ki mora vsebovati vaje pred samim začetkom (do deset minut), vaje v času rednega odmora v neposredni bližini delovnega mesta (do 15 minut), vaje v času posebnega odmora (do deset minut), vaje manjšega

individualnega programa (do dve minuti) ter vaje ob zaključku dela v posebej pripravljenih objektih (do 60 minut). Predlog dejavnih 37 minut na delovnem mestu je vse manj sporen, če razmislimo o dejstvu, da je človek ustvarjen za gibanje in dejstvu, da pravih rezultatov ni moč pričakovati v hišici iz kart.

DOLGOTRAJNO DEJAVNO SODELOVANJE FIZIOTERAPEVTOV S PODJETJI ZA DELOVNO UČINKOVITOST

Pomembno je dolgotrajno dejavno sodelovanje fizioterapevtov, ki imajo izjemen nabor znanja o zdravstveni preventivi, s podjetji za doseg učinkovitosti dela ter širše družbene zrelosti. Informacije omogočajo obvladovati pričakovanja udeležencev in hkrati služijo vodstvu podjetja, ki se odloča, ali bo tovrsten program vgradil v delovanje podjetja. Oblikovanje zdrave kulture oziroma zavedanja o zdravem načinu življenja ter pomenu telesne dejavnosti vseh zaposlenih je način, kako lahko podjetje deluje družbeno in zdravstveno odgovorno, saj se znotraj podjetja zavzema za zdravje širše družbe.

REFERENCE:

1. Berčič, H. (2016). Strokovni temelji gibalno/športnega udejstvovanja zaposlenih. V Pajek, M. B. (ur.), 11. Kongres športa za vse. Ljubljana: Fakulteta za šport.
2. Dolenc, M., Koligar, M. (2016). Celosten program promocije zdravja na delovnem mestu – zdravju prijazno podjetje in prikaz telovadbe na delovnem mestu. V Bučar Pajek, M. (ur.). 11. Kongres športa za vse – zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije Združenje športnih zvez, 52–56.
3. Čater, Demšar in Vengust (1992). Vaje za zdravo in obolelo hrbtenico. Celje: Mavrica.
4. Čebašek, V., Ravnik, D., Fokter, S. K., Šarabon, N., Voglar, M. (2014). Bolečina v spodnjem delu hrbta: struktura, funkcija, ergonomija in gibalna terapija. Koper: Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič.
5. Čebašek, V., Ravnik, D., Fokter, S. K., Šarabon, N., Voglar, M. (2014). Bolečina v spodnjem delu hrbta: struktura, funkcija, ergonomija in gibalna terapija. Koper: Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič.
6. Forbes, R. & Toloui-Wallace, J. (2021). Diagnostic uncertainty in musculoskeletal pain: Implications for physiotherapy education. Openphysio, 2022. Pridobljeno iz: <https://www.openphysiojournal.com/wp-content/uploads/2022/03/Forbes-and-Toloui-Wallace-2022-Diagnostic-uncertainty-in-musculoskeletal-pain.pdf>
7. Fitwork Project. FitWork Good Practice Guide (2018). Pridobljeno iz: [https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/8aba5051-b3e0-4e01-861a-a9fd9765f569/D4.2%20Good%20practices%20to%20develop%20physical%20activity%20programs%20at%20work_Revised%20\(3\).pdf](https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/8aba5051-b3e0-4e01-861a-a9fd9765f569/D4.2%20Good%20practices%20to%20develop%20physical%20activity%20programs%20at%20work_Revised%20(3).pdf)
8. Hendriks in sod., 2000. The diagnostic process and indication for physiotherapy: a prerequisite for treatment and outcome evaluation Physical Therapy Reviews 2000; 5: 29–47.
9. Jiandani, M. P., & Mhatre, B. S. (2018). Physical therapy diagnosis: How is it different?. Journal of postgraduate medicine, 64(2), 69–72. https://doi.org/10.4103/jpgm.JPGM_691_17
10. Ludewig, P. M., Kamonseki, D. H., Staker, J. L., Lawrence, R. L., Camargo, P. R., & Braman, J. P. (2017). CHANGING OUR DIAGNOSTIC PARADIGM: MOVEMENT SYSTEM DIAGNOSTIC CLASSIFICATION. International journal of sports physical therapy, 12(6), 884–893.
11. Poles, J. (2016). Šport zaposlenih – medicinski vidik. V Pajek, M. B. (ur.), 11. Kongres športa za vse. Ljubljana: Fakulteta za šport.
12. Proper, K. in Mechelen, W. (2007). Effectiveness and economic impact of worksite interventions to promote physical activity and healthy diet. Pridobljeno iz: http://www.who.int/dietphysicalactivity/Proper_K.pdf
13. Waongenngarm P, Areearak K., Janwantanakul P. The effects of breaks on low back pain, discomfort, and work productivity in office workers: A systematic review of randomized



Strokovna revija za varnost in zdravje pri delu ter varstvo pred požarom

Revija Delo in varnost izhaja že od leta 1955. Delo in varnost se ponša s kakovostnimi strokovnimi in znanstvenimi vsebinami, s katerimi bralci širijo svoje strokovno znanje in nadgrajujejo delovno področje. Na leto natisnemo šest števk.

Vabimo vas k soustvarjanju revije

Vedno so dobrodošli ne le vaši članki, temveč tudi vaši predlogi, mnenja, kritike. Pošljete nam jih lahko na naslov deloinvarnost@zvd.si ali izpolnite anketni vprašalnik na strani www.zvd.si/zvd/podrocja-dela/revija-delo-in-varnost. Vaša mnenja in predlogi nam pripomorejo k izboljšavam, vsebine izpod peres strokovnjakov pa bogatijo znanje vseh, ki se ukvarjajo z obravnavanimi tematikami.

Naročila na revijo Delo in varnost in več informacij:

Pokličite (01) 585 51 28, pišite nam na deloinvarnost@zvd.si ali obiščite www.zvd.si.



NAROČILNICA



Nepreklicno naročamo:

- ➔ _____ tiskanih izvodov,
- ➔ _____ tiskanih in elektronskih izvodov,
- ➔ _____ elektronskih izvodov (*dodati el. naslov*)

revije GASILEC.

Naročnina velja od datuma naročila do pisnega preklica (*vsaj mesec dni pred iztekom koledarskega leta*).



PODATKI O NAROČNIKU

Ime in priimek (*ali ime ustanove*):

Ulica in hišna številka:

Pošta in kraj:

Davčna številka (*za pravne osebe*):

davčni zavezanec: DA / NE

Letna naročnina (*z vključenim DDV*):

tiskana izdaja **31 EUR**, tiskana in elektronska izdaja **34 EUR**, samo elektronska izdaja **28 EUR**.

Plačilo v **enem, dveh ali štirih** obrokih (*želeno označite*).

Podpis (*in žig pri pravnih osebah*):

Ambulanta za
gastroenterologijo

Gastroskopijska in kolonoskopijska

Rak na debelem črevesju je v Sloveniji med najpogostejšimi rakavimi obolenji. Bolezenskih sprememb se marsikdaj sploh ne zavedamo, saj nimajo nujno opaznih simptomov. Ugotovimo pa jih lahko s specialističnim pregledom.

Pregledi, ki jih v gastroenterološki ambulanti na ZVD izvajajo priznani specialisti z najsodobnejšimi diagnostičnimi napravami, omogočajo zanesljivo analizo zdravstvenega stanja vaših prebavil.

Gastroskopijska in kolonoskopijska veljata za najzanesljivejši metodi, s katerima prepoznamo bolezni prebavil, vključno s predrakavimi in rakavimi spremembami.

Specialistični pregled lahko prežene skrbi, v primeru odkritja bolezenskih znakov pa omogoči zgodnje in ustrezno zdravljenje.

ZVD. Specialistične preiskave brez čakalnih vrst in z zagotovljenim parkirnim prostorom.

60 let

ZVD Zavod za varstvo
pri delu d.o.o.
Pot k izviru 6
1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00
info@zvd.si

www.zvd.si



OLIMPIJSKI REFERENČNI
ŠPORTNOMEDICINSKI CENTER

ZVD

Zavod za varstvo pri delu

Medicinski
center ZVD

Managerski pregledi

Managerske preglede na ZVD opravljajo priznani zdravniki specialisti s pomočjo najsodobnejše diagnostične tehnologije. Širok nabor preiskav omogoča celovit vpogled v vaše zdravstveno stanje.

kardiologija | oftalmologija | gastrokopija
kolonoskopija | diagnostika z ultrazvokom
merjenje kostne gostote | ortopedija
angiologija | nevrologija | onkologija
psihatrija | ...

Z najsodobnejšo medicinsko opremo izvajamo natančne, neboleče in neškodljive preiskave. Na zaključnem razgovoru vam bo zdravnik specialist podal izsledke pregleda in usmeritve za izboljšave vašega zdravja.

**ZVD. Vsi specialistični zdravstveni pregledi.
Za prave rezultate in vaše zdravje.**

60 let

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.
Chengdujska cesta 25, 1260 Ljubljana-Polje

T: +386 (0)1 585 51 00
F: +386 (0)1 585 51 01
E: info@zvd.si
www.zvd.si

ZVD

Zavod za varstvo pri delu