

# MODEL OBVLADOVANJA TVEGANJ ZA UTRJEVANJE VREDNOT ERGONOMSKIH NAČEL V PROAKTIVNI ERGONOMIJI

ZVONE BALANTIČ,<sup>1</sup> BRANKA JARC KOVAČIČ,<sup>2</sup>  
TILEN MEDVED<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija  
zvone.balantic@um.si

<sup>2</sup> Šolski center Kranj, Višja strokovna šola, Kranj, Slovenija  
branka.jarc@guest.um.si

<sup>3</sup> Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kranj, Slovenija  
tilen.medved2@um.si

Zaposleni, ki opravljajo delovne naloge, so izpostavljeni raznim obremenitvam, ki lahko povzročijo nelagodje ali celo nekatere bolezni. Vpliv na zdravje zaposlenih je lahko mnogostranski in večnivojski, zato je s pomočjo ergonomskih metod potrebno ugotoviti vzroke, ki posledično povzročijo prezentizem ali absentizem. Ergonomske ocene nam pomagajo prepoznati tveganja, povezana s ponavljajočimi se nalogami, s slabo namestitvijo elementov delovnega mesta in z nepravilno uporabo strojev in naprav. Poznavanje in uresničevanje ergonomskih načel je temelj za obvladovanje tveganj, ki izhajajo iz dela zaposlenih. To ne sme biti kampanjski dogodek, pač pa mora biti del procesa stalnih izboljšav, usklajen s strateškimi cilji organizacije. Proaktivna ergonomija pri tem predstavlja učinkovito obvladovanje tveganj v zvezi z nastankom poškodb zaradi trenutnih in zaradi dolgotrajnih neustreznih izpostavljenosti nevarnostim zaposlenih pri delu.

DOI  
[https://doi.org/  
10.18690/um.fov.2.2024.4](https://doi.org/10.18690/um.fov.2.2024.4)

ISBN  
978-961-286-821-5

**Ključne besede:**  
proaktivna ergonomija,  
zdravje  
tveganja,  
metodologija,  
ocena



Univerzitetna založba  
Univerze v Mariboru

DOI  
[https://doi.org/  
10.18690/um.fov.2.2024.4](https://doi.org/10.18690/um.fov.2.2024.4)

ISBN  
978-961-286-821-5

# A RISK MANAGEMENT MODEL TO REINFORCE THE VALUES OF ERGONOMIC PRINCIPLES IN PROACTIVE ERGONOMIC

ZVONE BALANTIČ,<sup>1</sup> BRANKA JARC KOVAČIČ,<sup>2</sup>  
TILEN MEDVED<sup>3</sup>

<sup>1</sup> University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Kranj, Slovenia  
[zvone.balantic@um.si](mailto:zvone.balantic@um.si)

<sup>2</sup> School centre Kranj/Higher Vocational College, Kranj, Slovenia  
[branka.jarc@guest.um.si](mailto:branka.jarc@guest.um.si)

<sup>3</sup> University of Maribor, Faculty of Organizational Sciences, Kranj, Slovenia  
[zvone.balantic@um.si](mailto:zvone.balantic@um.si)

**Keywords:**  
proactive ergonomics,  
health,  
risks,  
methodology,  
assessment

Workers performing work tasks are exposed to various stresses that can lead to discomfort or even illness. The effects on workers' health can be varied and complex, which is why it is necessary to apply ergonomic methods to identify the causes that lead to presenteeism or absenteeism. Ergonomic assessments help us identify the risks associated with repetitive tasks, improper arrangement of elements in the workplace, and incorrect use of machinery and equipment. Knowledge and application of ergonomic principles is the basis for managing the risks associated with employees' work. This should not be a one-time action, but part of a continuous improvement process aligned with the company's strategic goals. In this context, proactive ergonomics is an effective means of controlling the risks of injury resulting from current and long-term inappropriate exposure to hazards at work.



## 1 Uvod

Človek je inteligentno bitje, ki komunicira in gestikulira, ustvarja civilizacijo in je bitje, ki premore največjo stopnjo artikuliranega sporazumevanja. Človek se je razvijal v času in se prilagajal aktualnim spoznanjem, med katerimi se je vse bolj porajalo vprašanje produktivnosti, racionalizacije in humanizacije. Ko je človek začel uživati v smislu svojega dela in pri tem ni čutil fizikalnih, kognitivnih in organizacijskih utesnjenosti, je verjetno šel po poti, na kateri se je srečal z ergonomijo (Balantič & Jarc Kovačič, 2022).

Kaj ergonomija pravzaprav predstavlja? Najbolj enostaven odgovor bi se lahko glasil, da je to veda, ki proučuje človeka in njegove odzive v delovnem sistemu, v katerem lahko prihaja do preobremenitev. Seveda je definicijo možno oblikovati še mnogo bolj natančno, kar je v zgodovini pojasnilo že nešteto avtorjev. Nekatere arheološke najdbe dokazujejo, da so Grki v 5. stoletju pr. n. št. pri načrtovanju orodij, dela in delovnih mest uporabljali ergonomska načela (Marmaras, Poulakakis, & Papakostopoulos, 1999). Podobno arheološki dokazi kažejo tudi, da so zgodnje egipčanske dinastije med drugim izdelovale orodje in gospodinjsko opremo v skladu z ergonomskimi načeli (Okorji, I. G., 2022). Prvi, ki je v moderno okolje znanosti vnesel ime ergonomija, je bil Wojciech Bogumil Jastrzębowski (1799–1882). Znanstvenik, ki se je ukvarjal z raziskovanjem interaktivnih odnosov med človekom in delovnim okoljem, je leta 1857 pojem ergonomije uporabil v svojem članku z naslovom "Rys ergonomji czyli nauki o pracy, opartej na prawdach poczerpniętych z Nauki Przyrody" (Pregled ergonomije, tj. vede o delu, na podlagi ugotovitev, ki izhajajo iz naravoslovnih ved) (Jastrzębowski, Koradecka, Baluk-Ulewiczowa, & Gołębiowska, 1997). Področje znanosti, ki jo danes imenujemo ergonomija, je uradno ime dobilo šele leta 1949. Strokovnjaki iz različnih področij so skovali besedo za nastajajoče področje. Dogovorili so se za kombinacijo grških besed ergon (delo) in nomos (naravni zakoni). Skupina se je odločila sprejeti ta izraz in tako je znanstveno področje poimenovala Ergonomija (Balantič & Jarc Kovačič, 2022; Murrell, K.F.H., 1965).

Dobra ergonomska načela krepijo družbeno odgovornost, ki je temelj trajnostnemu razvoju. Ergonomske principe je treba vgrajevati v izdelke in storitve ter v znanje, kar pa je potrebno stalno poglobljati. Nove tehnologije zahtevajo vzporedni razvoj ergonomije in njeno vključevanje na vseh možnih točkah. Ergonomija je za

delodajalca sinonim za racionalizacijo in humanizacijo dela. Če pocenimo produkcijo in pri tem poskrbimo za boljše počutje delavcev, ki so manj obremenjeni, potem smo se uspešno vključili v trajnostni razvoj družbe. Gospodarski in socialni razvoj ter varstvo okolja so trije glavni stebri trajnostnega razvoja in praktično povsod najdemo elemente ergonomije, ki jih vgrajujemo v vse tri stebre. Ergonomija proučuje človekove telesne in duševne zmožnosti, povezane z delom, delovnim okoljem in delovnimi obremenitvami. S proučevanjem prilagodljivosti dela (orodja, delovne naloge, delovni prostor, procesi ...) človeku omogočimo večjo učinkovitost in manjši napor pri opravljanju dela (Balantič & Jarc Kovačič, 2022).

Ko govorimo o izpostavljenosti raznim tveganjem, se moramo zavedati, da sumarni podatki prihajajo iz proizvodnih, storitvenih in poslovnih okolij. Zaposleni v pisarnah so običajno drugače izpostavljeni fizičnim tveganjem na delovnem mestu (dolgotrajno sedenje, statične obremenitve gibal, ...), kot pa zaposleni v proizvodnji, ki so lahko obremenjeni na povsem drug način (premikajo, vlečejo, potiskajo, premeščajo, držijo ...). Če želimo objektivni pogled na seznam najbolj pogostih poklicnih boleznih, je potrebno zajeti čim širšo bazo zbranih podatkov. Na podlagi informacij vodilnih svetovnih organizacij: CDC (Centers for Disease Control and Prevention – Ameriško ministrstvo za zdravje in socialne zadeve), CCOHS (Canadian Centre for Occupational Health and Safety – Kanadski center za zdravje in varnost pri delu), NIOSH (National Institute for Occupational Safety & Health – Ameriška zvezna agencija: Nacionalni inštitut za varnost in zdravje pri delu), ILO (International Labour Organization – Mednarodna organizacija za delo v okviru OZN) in EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work - Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu), prepoznavamo pogostost posameznih poklicnih boleznih v svetu (Canadian Occupational Safety, 2023). Lestvica sestavlja 7 najbolj pogostih poklicnih boleznih:

- dermatitis,
- respiratorne bolezni,
- mišično-skeletne bolezni,
- izguba sluha,
- rakava obolenja,
- stres in motnje duševnega zdravja,
- nalezljive bolezni.

Ko spremljamo statistična gibanja podatkov o izpostavljenosti fizičnim tveganjem, opazamo, da se poleg vnetnih bolezni na vrhu tveganj vedno pogosteje pojavljajo težave zaradi vdihovanja dima ali prahu, težave s ponavljajočimi se gibi rok in dlani, težave zaradi prisilne in utrujajoče drža, težave zaradi previsokega hrupa, prevelikih vibracij, previsokih ali prenizkih temperatur in težave zaradi stresa. Pri zaposlenih v pisarnah je razvrstitev težav nekoliko drugačna, kot pri zaposlenih v neposredni proizvodnji, vendar je nabor težav podoben (European Agency for Safety and Health at Work / EU - OSHA, 2013). Na vrhu vseh lestvic se pojavljajo težave, ki jih lahko rešujemo z različnimi modeli tveganj. Raziskave praviloma nakazujejo na največjo problematiko v okviru fizikalne ergonomije, zato tudi pri našem modelu največjo pozornost namenimo prav temu področju.

Ustrezna ergonomija je zelo pomembna, saj se je z nekaj preprostimi prilagoditvami mogoče izogniti številnim bolečinam, ki so povezane z delom. Cilj zanesljivih ergonomskih ocen je izboljšati zavedanje za zmanjšanje tveganja mišično-skeletnih obolenj in ohranjanje zdravja zaposlenih. Delodajalci morajo v ustrezni ergonomiji prepoznati zmanjšanje absentizma (odsotnost zaposlenega z dela zaradi bolezni) zaposlenih, zmanjšanje njihove fluktuacije, povečanje produktivnosti in zmanjšanje števila delovnih nezgod. Tudi zaposleni lahko prepoznajo številne prednosti, kot so izboljšano udobje in ugodje pri delu, večje zadovoljstvo pri delu, izboljšano zdravje in večja količina življenjske energije.

Logično nadaljevanje razmišljanja nas pripelje do proaktivnega ergonomskega procesa, ki identificira ergonomske dejavnike tveganja in jih nato z inženirskimi in upravnimi kontrolami zmanjša, preden pride do poškodbe. Ocena tveganja je utečen izraz, sestavljen iz petih faz:

- 1. faza: prepoznavanje nevarnosti in identifikacija ogrožene osebe;
- 2. faza: ocenjevanje moči dejavnika tveganja in razvrščanje le-teh;
- 3. faza: določanje protokola preventivnega ukrepanja;
- 4. faza: dejansko ukrepanje;
- 5. faza: spremljanje izvajanja ukrepov in njihovo morebitno posodabljanje.

Tudi na področju ergonomije poznamo morebitna neskladja s priporočili, ki lahko zelo hitro postanejo dejavniki tveganja v ergonomiji. Pri tem lahko izpostavimo predvsem dolgotrajno sedenje in dolgotrajno stanje, nepravilno rokovanje z

bremeni, napačna gibanja v področju dinamične in statične antropometrije, težave z vidom, sluhom, toploto ... (Balantič & Jarc Kovačič, 2022). Konkretizacija ergonomskih načel je v vsaki organizaciji lahko praktično neomejena. Prednost proaktivnega ergonomskega pristopa je, da nehamo ugibati o tem, ali je določeno delo ali delovno mesto lahko povzročitelj nelagodja in posledično kroničnih kostno-mišičnih ali drugih bolezni. S proaktivnim ergonomskim pristopom prepoznamo nevarnost tveganj na določenem delovnem mestu in pridobimo priložnost, da se osredotočimo na izboljšave na delovnem mestu, namesto da se odzovemo na pretečo poškodbo ali poklicno bolezen (slika 1).



Slika 1: 5 stopenj zavedanja proaktivne ergonomije

Vir: Lasten

Proaktivni pristop nam omogoča, da se predhodno soočimo s problemom, namesto da bi se ukvarjali s posledicami reaktivnega pristopa. V prvi fazi lahko močno zmanjšamo potencialno visoke stroške zaradi posledice nezgod. Posredni stroški lahko narastejo do 5 (celo do 20) kratnika neposrednih stroškov (OSHA, 2023).

Zaradi pravočasno uvedenih ergonomskih ukrepov lahko zaposleni svoje delo opravljajo v pravilnem položaju, ki izboljšuje produktivnost. Posledično prihaja do izboljševanja kakovosti, saj so zaposleni pri delu manj utrujeni in doživljajo manj stresa. Zato je pomembno, da ergonomija preraste v gibalo, ki je prepleteno z aktivno udeležbo zaposlenega v delovnem procesu. Vsi subjekti morajo poznati delovni proces in tvorno sodelovati med seboj. Na ta način pripomoremo k bolj odprti in zdravi družbi, ki ji je prezentizem tuj. Z vsemi naštetimi dejavniki pripomoremo k rasti varnostne kulture, ki postaja prepoznana temeljna vrednota. Skrb za varnost in zdravje pri delu mora postati del korporativnega zavedanja.

## **2 Metodologija v ergonomiji**

Ergonomija sledi interdisciplinarnosti, ki povezuje medicino, biomehaniko, antropologijo, kineziologijo, fiziologijo, psihologijo, sociologijo, ekologijo, ekonomijo, organizacijo dela, teorijo sistemov, mehanski in industrijski inženiring in industrijsko oblikovanje. Skupno vsem naštetim pogledom je obravnavanje fizioloških in kognitivnih (spoznavnih) lastnosti človeka in njegovega delovnega okolja. Pri tem okolje ne pomeni samo delovno okolje, temveč tudi delovna sredstva ter predmete dela, metode človekovega dela in organizacijo le-tega (Balantič, Z., Polajnar, A., Jevšnik, S., 2016).

To posledično pomeni, da je ergonomska ocena lahko zelo kompleksno delo, zato je pomembno, da jo izvede ustrezno usposobljen analitik - strokovnjak za ergonomijo. Ta mora še pred njeno dejansko izvedbo napraviti grobo oceno delovnega mesta in prepoznati področje, ki je ergonomsko najbolj izpostavljeno in mu posvetiti največ pozornosti. Prvi korak v oceni je torej seznanitev z delovnim mestom, z njegovo geometrijo in s posebnostmi. Zato moramo pridobiti ali izdelati skico delovnega mesta in opraviti intervju z zaposlenim na tem delovnem mestu. Pri tem identificiramo njegove navade in morebitne zdravstvene težave. Sledi pregled delovnih nalog zaposlenega in groba analiza njegovega delovnega področja. Seznaniti se je potrebno tudi z navodili za pravilno nastavitev in uporabo obstoječe opreme in orodij na delovnem mestu. Nato sledi ergonomska ocena delovnega mesta (ergonomske metode za proučevanje neudobne drže telesa, meritev hrupa, svetlosti, mikroklimatskih parametrov ...). Na podlagi ugotovljenih ergonomskih dejavnikov tveganja nato analitik izdela poročilo o ergonomski oceni delovnega mesta, ki zajema ustrezna priporočila, ki izpostavijo tudi ustrezno nastavitev opreme,

da dosežemo zelene ergonomске cilje. Ergonomске ocene so pomembne, ker lahko prepoznajo tveganja, povezana s ponavljajočimi se nalogami, s slabo namestitvijo elementov delovnega mesta in z nepravilno uporabo ergonomsko korektne opreme. Strokovnjak na področju ergonomije lahko priporoči spremembe, ki zmanjšajo tveganje za poškodbe in poklicne bolezni, zmanjšajo odškodninske zahtevke in povečajo produktivnost in učinkovitost zaposlenih.

Ergonomska ocena delovnega mesta je odlična poteza managementa, a ne pomeni prav nič, če ostane v predalu in ne pride do realizacije priporočil. Ocena bo pravzaprav tako dobra, kot bo dobra njena izvedba v praksi. Običajno v priporočilih najdemo usmeritve za nakup ustrezne ergonomske opreme in priporočila za pridobitev dodatnih informacij iz področja ergonomije (osveščanje, izobraževanja in praktične aplikacije). Uvedba ergonomskih izboljšav je lahko odlična priložnost za seznanjanje kolektiva o odgovornosti managementa za ohranjanje zdravja slehernega zaposlenega. Zaposleni želijo biti seznanjeni s tem, kako organizacija skrbi za njihovo dobro počutje pri delu. Nenazadnje so taka sporočila dobrodošla za izboljšanje delovne morale in kulturo odnosa organizacije do zaposlenih in odnosov med zaposlenimi. Ob manjši fluktuaciji zaposlenih se bo zmanjšala verjetnost pojava absentizma, predvsem pa zelo nevarnega prezentizma. Zaposleni se bodo hitro prepričali, da je njihov delodajalec pripravljen investirati v kakovostno ergonomsko opremo in utrditi vrednote dobrega počutja pri delu. Naložba v ergonomijo je vsekakor zelo dobra poslovna odločitev. Standardni model, kako to izvesti, ne obstaja, saj je pri oblikovanju delovnega mesta potrebno upoštevati konkretne potrebe podjetja in njegovih zaposlenih.

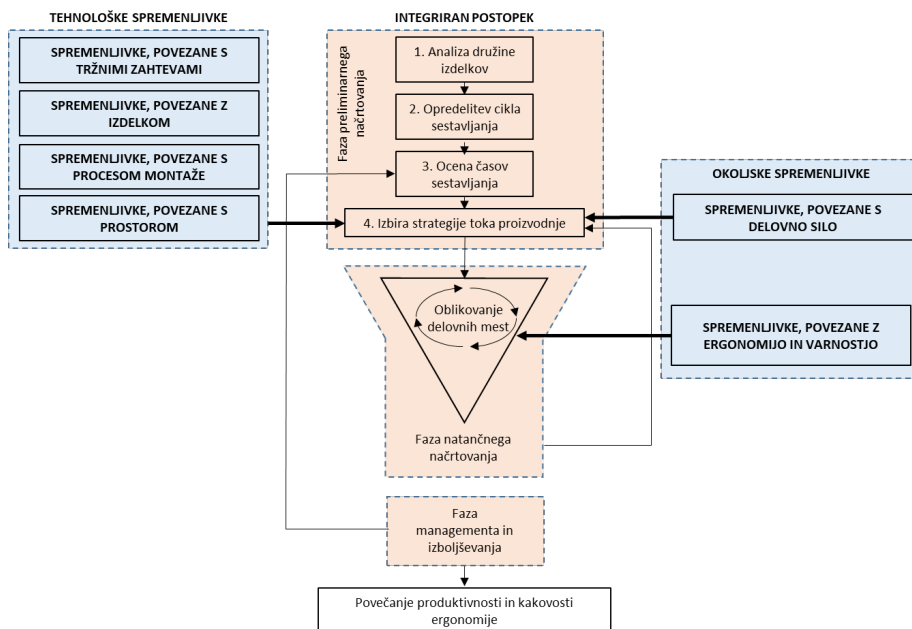
Idejne zasnove oblikovanja delovnega mesta so lahko oblikovane zelo kreativno in eno od mnogih povzemamo iz prispevka Vizija dinamične vpetosti ergonomije v management I4.0 (Balantič & Jarc Kovačič, 2022), (slika 2).

Integrirani postopek, razčlenjen v 14 korakov, ki so zajeti v tri faze:

- faza preliminarnega načrtovanja (1, 2, 3 in 4),
- faza natančnega načrtovanja (5, 6, 7, 8, 9 in 10) in
- faza managementa in izboljševanja (11, 12, 13 in 14).



Metodološki okvir za potrjevanje zasnove oblikovanja delovnega mesta na podlagi ergonomskih analiz je možno prilagajati specifičnim potrebam organizacije, zato ni presenetljivo, če izvorni model najdemo v mnogih izpeljankah (Balantič & Jarc Kovačič, 2022).



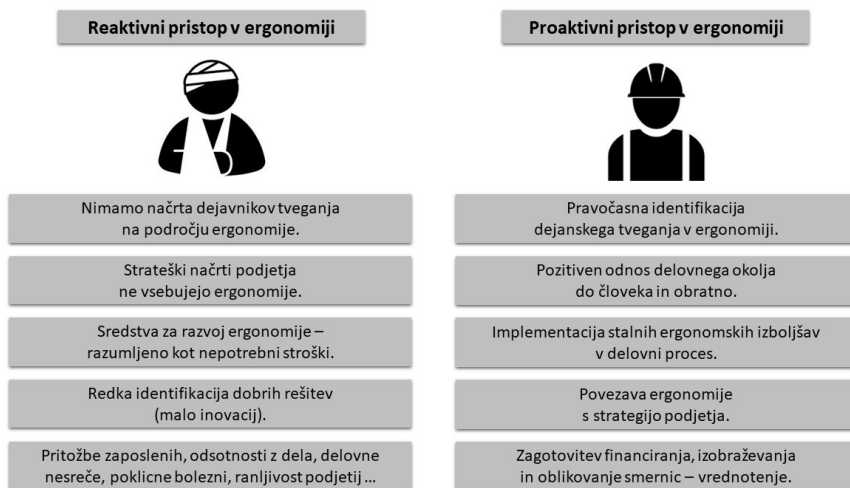
Slika 2: Poenostavljena slika metodoloških okvirov za potrjevanje zasnove oblikovanja delovnega mesta na podlagi ergonomskih analiz

Prerejeno po (Battini, D., Faccio, M., Persona, A., Sgarbossa, F., 2011)

## 2.1 Reaktivna ergonomija

Ergonomsko urejena delovna mesta, varnost in dobro počutje, so ključni dejavniki zadovoljstva zaposlenih v podjetjih širom sveta. Žal se pre pogosto zgodi, da ergonomski rešitev pride prepozno, oziroma šele potem, ko je že prišlo do poškodbe ali poklicne bolezni zaposlenih zaradi dela in delovnih pogojev. Odgovor na nastanek poškodb je običajno uvedba ergonomskih sprememb po načelu reaktivne ergonomije (slika 3). Tak način se aktivira ob pojavu poškodbe, kateremu sledi odpravljanje njenih posledic in morda tudi vzrokov zaradi pričakovanih odškodninskih zahtevkov. Seveda tak način razmišljanja in ukrepanja ni idealen in še manj učinkovit. Resnici na ljubo reaktivna ergonomija podjetja ne obremenjuje s

proračunom, časovnimi okviri in z načrtovanjem preventivnih ergonomskih ukrepov.



Slika 3: Reaktivni in proaktivni pristop v ergonomiji

Vir: Lasten

## 2.2 Proaktivna ergonomija

Seveda je nasprotje navedenega moč najti v procesu proaktivne ergonomije (slika 3). V tem procesu je ergonomija implementirana v vse ključne elemente organizacije. Proaktivni proces vodi management organizacije in v njem tudi aktivno sodeluje. Povsod najdemo podporo najboljšim možnim ergonomskim rešitvam za izboljšanje počutja in za ohranjanje zdravja zaposlenih pri delu. S takim načinom dela in odnosa management podpira in utrjuje vrednote ergonomskih načel. Proaktivna ergonomija sledi modelu, ki učinkovito obvladuje tveganja v zvezi z nastankom poškodb zaradi trenutnih in zaradi dolgotrajnih neustreznih izpostavljenosti nevarnosti. Proaktivna ergonomija je sposobna delavcu rešiti življenje, prav tako pa podjetju dolgoročno zagotoviti dobiček.

### 2.3 Obvladovanje tveganj

Ergonomija povezuje in obravnava odnose med delom, izdelkom in okoljem ter človeškimi potrebami, zmogljivostmi in omejitvami. Pri tem se zavzemamo za sistemski pristop k analizi in razumemo zahteve po varnosti, po konceptih tveganja, po oceni tveganja in po tveganju upravljanja. Zanesljive raziskave v ergonomiji temeljijo na rezultatih, ki jih pridobimo z analizo dela po znanih metodah, kot so npr. RULA, REBA, OWAS, KIM ... Analitik natančno in nepristransko ocenjuje učinek dejavnikov, ki vplivajo na človekovo zdravje in na njegovo počutje.

Ob vpeljavi ergonomskih načel, vedno prepoznavamo dvig učinkovitosti, saj zaposleni svoje delo opravijo z zmanjšanim dodatnim naporom. Prav zato je ergonomija pogosto povezana z razmišljanjem o zdravem delovnem mestu in manjši odsotnosti z dela. Že dolgo vemo, da so dinamična delovna mesta najboljša rešitev za zmanjševanje fizične obremenjenosti in monotonije pri zaposlenih. Vse to lahko dosežemo le z ustreznim oblikovanjem delovnega mesta. Delovna mesta, ki teh možnosti ne omogočajo, postajajo del preteklosti in vzrok za povečano stopnjo tveganja za zdravje zaposlenih (Balantič, Jarc Kovačič, & Balantič, Od znanja do kompetenc v ergonomiji, 2018).

Vemo, da izjava o varnosti z oceno tveganja v vseh podjetjih predstavlja ključni interni dokument na področju varnega in zdravega dela. Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) določa, da jo mora izdelati in sprejeti vsak delodajalec in z njo določiti način in ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu. Izjava mora temeljiti na oceni tveganja za nastanek poškodb in zdravstvenih okvar v okolju, v katerem se izvaja delo. Oceno tveganja pripravimo v petih korakih:

- opredelitev nevarnosti,
- opredelitev delovnih mest in delavcev, ki so izpostavljeni tveganju,
- ocenitev ravni oziroma stopnje tveganja,
- določitev potrebnih ukrepov za preprečevanje tveganja oziroma zmanjševanja tveganja,
- revizijo v primeru sprememb tehnoloških postopkov in ob uvajanju novih tehnologij.

Če hočemo pripraviti izjavo o varnosti z oceno tveganja, s katero delodajalec določi način in ukrepe za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, je potrebno pridobiti ustrezne certifikate, s katerimi dokazujemo svojo usposobljenost za pripravo take ocene. Strokovne podlage za izjavo o varnosti in ustrezno oceno tveganja lahko pripravi strokovni delavec za varnost pri delu v sodelovanju z izvajalcem medicine dela ali pa zunanje strokovne službe, ki imajo ustrezno dovoljenje za delo po ZVZD-1, v primeru, da delodajalec teh nalog ne more zagotoviti s svojimi strokovnimi delavci (Uradni list RS št. 43/2011, 2011). Za strokovne delavce obstaja točno določen obseg znanj. Ta so odvisna od vrste dejavnosti podjetja ter vrste in stopnje tveganj za nastanek nezgod pri delu, poklicnih bolezni in bolezni, povezanih z delom delavcev (Uradni list RS št. 43/2011, 2011).

Če izhajamo iz ocene tveganja je naš namen identificirati nevarnosti za zaposlenega v delovnem procesu, napraviti oceno verjetnosti neželenega dogodka in oceniti resnost in pogostost dogodkov, ki vplivajo na varnost in zdravje zaposlenih. Seveda lahko ukrepamo že daleč pred tem in tako preprečimo razvoj dogodkov, ki bi vzpostavili ali povečevali katerokoli tveganje. V tem delu ključno vlogo odigrajo kompetence iz področja ergonomije, ki jih razumemo kot zmožnost prevzema odgovornosti za upravljanje s predhodno pridobljenim znanjem. Gre za kombinacijo spretnosti, izkušenj in znanja, katerim se pridružijo še osebnostne lastnosti in vrednote. Zagotavljanje kompetenc mora biti povezano s ključnimi odgovornostmi, dejavnostmi in nalogami, opredeljenimi pri ocenah tveganja. Sistemi za zagotavljanje usposobljenosti morajo stremeti k vzpostavitvi in vzdrževanju usposobljenosti za vse, ki so vključeni v delo, povezano z ergonomijo, vključno z menedžerji. Ključni del razvoja kompetenc je utrjevanje znanja in veščin. Pri pridobivanju in vzdrževanju kompetenc moramo skrbeti za dobro povezanost novih znanj in izkušenj iz delovnih okolij (Balantič, Jarc Kovačič, & Balantič, 2018).

## 2.4 Koncepti in modeliranje

Različni modeli običajno sledijo naslednjemu konceptu: določanje prednostnih delovnih mest za ergonomsko analizo (tim za ergonomijo) – izvedba ergonomske analize (strokovnjak iz področja ergonomije) - oblikovanje seznama ergonomskih priložnosti (prednostni viri podjetja) – izbor najboljše rešitve (timsko delo) - odobritev in izvedba rešitve (management) - vrednotenje učinkovitosti ergonomske izboljšave (finančna služba). Pri delu je potrebno biti učinkovit in posebno

pozornost posvetiti uporabi ustrezne ergonomske metode za ergonomsko oceno posameznega delovnega mesta. Podpora in izvajanje proaktivne ergonomije bosta zagotovila največji pozitivni učinek, ki bo pokazal predanost organizacije svojim zaposlenim in njihovim stalnim izboljšavam, stroški se bodo znižali, produktivnost se bo dvignila, morala bo višja, kakovost pa se bo izboljšala.

Izboljševanje ergonomskih učinkov ne sme biti kampanjski dogodek, ki traja le toliko časa, kolikor časa traja projekt, iz katerega se financirajo različni načini promoviranja zdravja na delovnem mestu. Pač pa mora nujno postati del procesa stalnih izboljšav, ki je povezan s strateškimi cilji organizacije. Postati mora del poslovnega modela z zagotovljenimi sredstvi in viri.

Ergonomija je sodobna, izjemno široka in stalno razvijajoča se strokovna veda, zato je za njeno uspešno implementacijo potrebno stalno izobraževanje in pridobivanje ustreznih kompetenc. Seveda je do te stopnje potrebno priti, zato moramo slediti modelu (slika 2), ki bo organizacijam pomagal doseči nivo, kjer bodo zaposleni svoja prizadevanja usmerili v izboljšave, namesto, da bi se ukvarjali z negativnimi posledicami reaktivnega pristopa.

### **3 Rezultati – ergonomska analiza**

Cilj ergonomske analize je prepoznati dejavnike tveganja in jih opredeliti z metodologijami, ki po možnosti omogočajo številčno oceno. Na ta način lažje kvantitativno ocenimo učinek izboljšave v delovnem okolju. Nadaljnje odločitve vodstva v smeri proaktivne ergonomije tako temeljijo na otipljivi oceni in na konkretnih rezultatih.

Ocena ergonomskih dejavnikov na delovnem mestu se prav gotovo začne s poznavanjem delovnega mesta in s seznanjanjem pojava morebitnih poškodb in/ali odškodnin, ki izvirajo iz dela. Na ta način lažje identificiramo večjo stopnjo tveganja, ki postane prva v vrsti potencialnih ergonomskih izboljšav.

Podatke je potrebno zbirati in jih ovrednotiti. Pri tem nam na pomoč priskočijo številne metode, ki so dobro znane strokovnim krogom. Poleg uporabe teh metod je smiselno opraviti tudi osebne pogovore z zaposlenimi, da zberemo čim več korektnih vtisov o proučevanem delovnem mestu. S kombinacijo uporabe metod in

osebnih pogovorov z zaposlenimi, pridobimo objektivni ter subjektivni pregled delovnega mesta. Na delovno mesto moramo pogledati z očmi zunanjega opazovalca. Najbolj pomembno je, da prepoznamo ponavljajoča se gibanja, pogostost pojava bolečin zaradi dela, stopnjo utrujenosti in nevarnosti tveganja za pojav neposrednih poškodb. Ne pozabimo vprašati zaposlene, kako bi sami izboljšali svoje delovno mesto.

Korektna ergonomska analiza torej običajno zajema več področij:

- proučevanje geometrije delovnega mesta,
- analizo statične antropometrije z dimenzijami telesa,
- analizo dinamične antropometrije s položaji telesa pri delu,
- analizo območja človekovega delovanja,
- študijo ergonomskih tveganj z uporabo ustreznih ergonomskih metod,
- iskanje ustreznosti drže telesa pri delu,
- študijo mikroklimatskih pogojev (parametri toplotnega ugodja, preprih, termografija),
- optimizacijo vidnega polja in osvetlitve,
- analizo hrupa in vibracij ...

### **3.1 Analiza geometrije delovnega mesta**

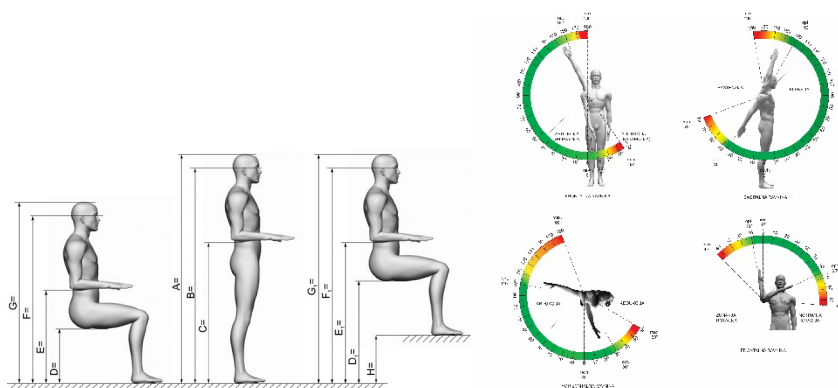
Ključni del obvladovanja izzivov proaktivne ergonomije je prepoznavanje pretečih nevarnosti, ki izhajajo iz ureditve in funkcionalnosti delovnega mesta. Pri tem velja izpostaviti tudi vidik fiziologije dela in dizajniranja delovnega okolja. To pomeni, da se moramo natančno seznaniti s tehnološkimi in ergonomskimi posebnostmi delovnega mesta. V analizi želimo prepoznati širše in ožje področje dela ter možna področja enoročnega in dvoročnega dosega rok, odvisno od konkretnega delovnega mesta.

### **3.2 Statična in dinamična antropometrija**

Antropometrija se ukvarja z merjenjem dimenzij in mas človeškega telesa ter opredeljuje telesno konstitucijo človeka. Antropometrijo delimo v statično in dinamično. V analizi običajno najprej zajemamo in obdelujemo podatke zaposlenih

v okviru izbranih statičnih antropometričnih dimenzij, ki so značilne za posamezno delovno mesto (slika 4).

Izmeriti je potrebno antropometrične veličine zaposlenih in jih primerjati z referenčnimi veličinami, ki izhajajo iz evropskih priporočil (Motmans, R., 2016). Odstopanja med izmerjeno telesno veličino in priporočilom za posameznega zaposlenega so osnova za presojo o idealni osebni geometriji delovnega mesta. Kar avtomatično vodi k razmisleku o možnosti uvedbe dinamičnega delovnega mesta (kombinirano delo v sedečem in stoječem položaju), saj vsako prisilno dvigovanje podlakti ali zategovanje ramenskega obroča povzroča nelagodje in predstavlja tveganje za nastanek kroničnih težav.



**Slika 4: Izbrane antropometrične dimenzije zaposlenih v okviru statične in dinamične antropometrije**

Vir: Balantič, Z., Polajnar, A., Jevšnik, S., 2016

Dinamična (funkcionalna) antropometrija se ukvarja z merjenjem razdalj in dosegov, ki jih dosežemo s sodelovanjem posameznih telesnih segmentov. Roka lahko seže proti predmetu brez premikanja trupa, lahko pa pri seganju sodelujejo roka, trup, noge in celo glava. Vsako pretiravanje pri tovrstnem delu lahko škodljivo vpliva na gibalni sistem človeka. Takih razlogov vodijo do omejitve gibov znotraj ergonomskih priporočil. V tem segmentu antropometričnih meritev človeškega telesa nastopijo predvsem meritve kotov, ki jih izmerimo pri odklkih telesnih segmentov od nevtralne lege (fleksija – upogibanje, ekstenzija – iztezanje/iztegovanje, retrofleksija – iztezanje ramena, volarna fleksija – upogib zapestja/gležnja, dorzalna fleksija – iztezanje zapestja/gležnja, rotacija – vrtenje okrog vzdolžne osi sklepa, addukcija –

primikanje k medialni ravnini, abdukcija – odmikanje od medialne ravnine, pronacija – obračanje navznoter, supinacija – obračanje navzven in elevacija – dviganje navzgor ali navzven). Pri kombiniranih premikih posameznih telesnih segmentov s končnimi deli telesa dosežemo določene prostorske točke. Popisani prostor imenujemo kinetosfera.

Pri analizi običajno uporabimo foto in video tehniko sekvenčnega beleženja položajev zaposlenega na svojem delovnem mestu, kar kasneje prostorsko modeliramo in določimo dejanske sklepne kote. Ta analiza nudi odgovore o morebitnih neergonomskih položajih telesnih segmentov pri delu.

### **3.3 Študija ergonomskih tveganj z uporabo ustreznih ergonomskih metod**

Od zaposlenih lahko zberemo mnenja o počutju pri delu v času aktualne dejavnosti na delovnih mestih, kar lahko naredimo na različne načine; npr. kontrolni seznam ergonomskih tveganj pri delu (ERF Checklist) uporabimo za prepoznavanje posameznih tveganj v telesnih segmentih. Seznam je zasnovan tako, da pomaga ugotoviti kombinacijo ergonomskih dejavnikov tveganja, ki predstavljajo največje tveganje za pojav kostno-mišičnih obolenj. Seznam je sestavljen iz treh podsklopov, ki se osredotočajo na oceno ergonomskih tveganj v zgornjem predelu telesa, na oceno ergonomskih tveganj za hrbtenico in spodnji predel telesa in na oceno ergonomskih tveganj pri rokovanju s predmeti in materiali (Jarc Kovačič & Balantič, 2022). V okviru ergonomskih tveganj moramo izpostaviti izstopajoče elemente in nanje opozoriti.

Razširjenost kostno-mišičnega nelagodja, ki pogosto prehaja v obolelost, lahko določimo tudi z uporabo standardiziranega vprašalnika Univerze Cornell, imenovanega Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ) (Hedge, Morimoto, & McCrobie, 1999). CMDQ vprašalnik sestavlja 220 polj, razdeljenih v 20 telesnih topografskih območij, ki jih sestavljajo vrat, rame, zgornji del hrbtenice, nadlaket, spodnji del hrbtenice, podlaket, zapestje, medenica, stegenica, koleno, golenica in stopalo (Balantič, Balantič, & Jarc Kovačič, 2019; Jarc Kovačič & Balantič, 2022).



V celovit model obvladovanja tveganj za utrjevanje vrednot ergonomskih načel je potrebno uvrstiti tudi problematiko dviganja bremen. V Evropi je zelo znana metoda KIM (BAuA, 2023), ki v Sloveniji postaja del priporočil Pravilnika o zagotavljanju varnosti in zdravja delavcev pri ročnem premeščanju bremen (MDDSZEM, 2023). Po drugi strani pa obstaja orodje za oceno dvigovanja bremena NIOSH, ki ga je zasnoval ameriški Nacionalni inštitut za varnost in zdravje pri delu (NIOSH) (NIOSH, 2019). Orodje je bilo razvito za ocenjevanje tveganj in varnostnih omejitev pri dvigovanju z dvema rokama. Rezultati teh analiz odgovorijo na dve ključni vprašanji – kolikšna je še dovoljena masa, ki jo lahko varno dvignemo pod določenimi pogoji, oziroma v določenih okoliščinah, in kaj lahko storimo, da je dviganje varno.

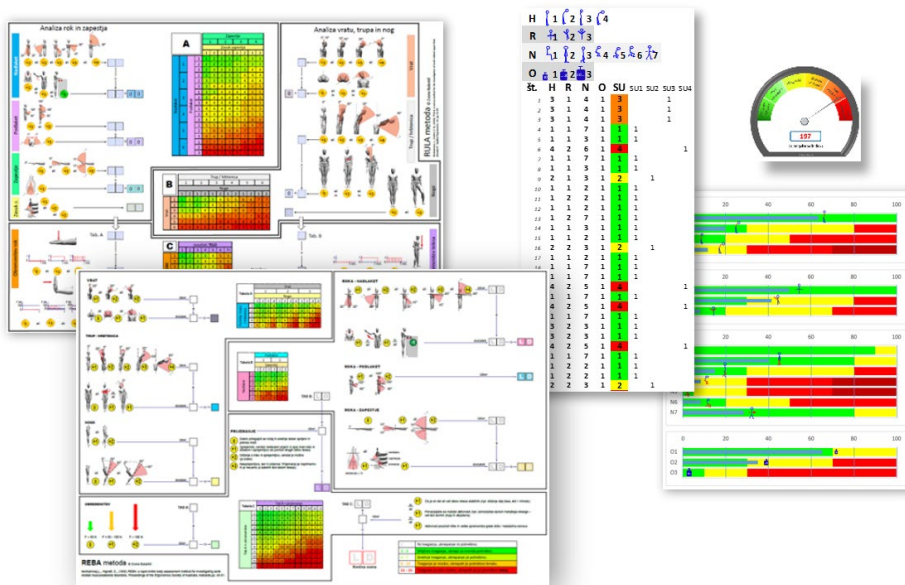
Naslednja pogosto uporabljena metoda je metoda RULA (R: Rapid – hitro, U: Upper – zgornji, L: Limb – okončine, A: Assessment tool – ocenjevalno orodje), ki je bila razvita z namenom, da bi lahko pravočasno ocenili stopnjo izpostavljenosti človeka nevarnostim nastanka sektorskih preobremenitev telesa, ki vodijo do kostno-mišičnih obolenj. Metodo RULA sta razvila Lynn Mcatamney in Nigel Corlett (McAtamney & Corlett, 1993) z Univerze Nottingham na Inštitutu za ergonomijo in jo prvič predstavila leta 1992. Metoda RULA je sistemski pripomoček za opazovanje in ocenjevanje biomehanske drže celotnega telesa s posebnim poudarkom na opazovanju nepravilnosti zgornjih okončin, vratu in trupa ter dejavnosti mišic in zunanjih obremenitev (Balantič, Polajnar, & Jevšnik, *Ergonomija v teoriji in praksi*, 2016). Metoda se je razvila v okviru ergonomskih raziskav na delovnih mestih, kjer je bilo ugotovljenih največ težav oziroma nepravilnosti, ki vplivajo predvsem na zgornji del telesa. Z uporabo metode RULA se lahko izognemo raznim poškodbam in tveganjem, s tem pa lahko prispevamo k boljšemu vzdušju na delovnem mestu. Temelji na anketiranju zaposlenih na posameznih delovnih mestih, zato je v večji meri odvisna od občutka, realnosti in interpretacije podatkov (slika 5).

Slika 5 prav tako prikazuje metodo REBA (R: Rapid – hitra, E: Entire – celotno, B: Body – telo, A: Assessment – ocena), ki podrobno analizira položaj celotnega telesa pri delu (Hignett & McAtamney, 2000). Metoda je bila razvita z namenom analize nepredvidljivih delovnih položajev, kjer je bolj izrazito tudi stoječe delo. Metoda je uporabna predvsem v primerih, ko neka analiza v določenem položaju pokaže nizko oceno tveganja, zaposleni pa kljub rezultatom izražajo nelagodje (Jarc Kovačič & Balantič, 2022).

Ena od uveljavljenih metod je prav gotovo tudi metoda OWAS, ki služi za proučevanje ergonomске drže telesa pri delu. Metoda je nastala leta 1973 na Finskem, kjer so jo razvili za potrebe jeklarske industrije Ovako Oy in je tako tudi dobila ime OWAS (angl. OVAKO Working Postures Analysing System) (Karhu, O. idr., 1981). Razvijali so jo od leta 1974 do 1978 z mislijo, da bi razvili metodo, ki bi uspela prepoznati in izločiti škodljive delovne položaje.

- O: Ovako Oy – Finsko združenje za jeklarsko industrijo,  
 W: Working postures – položaji pri delu,  
 A: Analysis – analiza,  
 S: System – sistem.

Ocenjevanje poteka z vzorčenjem telesnih drž zaposlenega in opazovanjem po časovnem načrtu, ki je odvisen od same frekvence beleženja opazovanj (slika 5).



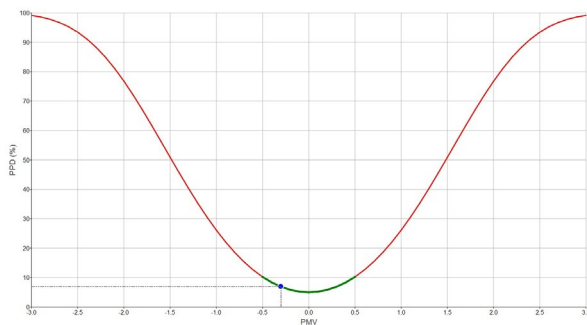
Slika 5: Formulirji za ergonomске metode RULA, REBA in OWAS

Vir: Lasten.

Retrogradna analiza izvedenih meritev po eni ali več metodah, nam omogoča hitro identifikacijo najbolj izpostavljenih telesnih segmentov, ki prekoračujejo sprejemljivo področje. Na ta način poiščemo najbolj izpostavljene statične drže in kritične dinamične obremenitve ter predlagamo spremembe drže telesnih segmentov glede na naravo dela.

### 3.4 Toplotno ugodje - ISO 14505-1 do 4

Toplotno ugodje je toplotno ravnotežje telesa z okolico pri različnih fizikalnih vplivih okolice. Na ugodje vplivajo toplotna prehodnost oblačila, spol, zgradba, zdravje, hrana, starost, letni čas, vrsta dela, razsvetljava, hrup, psiha ... Najpomembnejši vplivi pa so: obleka, temperatura zraka, srednja temperatura sten, ki obdajajo človeka, in sicer z upoštevanjem oken in grelnih teles, relativna in absolutna vlažnost zraka ter hitrost gibanja zraka (Technical ISO, 2022). Z vzorčnimi meritvami ugotovimo vrednost PMV (Predicted Mean Vote Index – Predvideno povprečje glasov) in PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied – Predvideni odstotek nezadovoljnih) (slika 6).



Slika 6: PMV (-0,3) in PPD (6,9%) na določenem delovnem mestu  
Vir: Lasten

Človekova učinkovitost je večja pri idealnih mikroklimatskih pogojih. Previsoke in prenizke temperature zraka, relativne vlažnosti zraka, hitrosti gibanja zraka in neustrezna oblačila lahko močno vplivajo na pripravljenost zaposlenega na delo. Ekstremne temperature (vročina ali mraz) lahko delavcem povzročijo različne težave, kot so na primer: dehidracija, težave z dihanjem, utrujenost mišic, zmanjšana spretnost, senzorična občutljivost in zmanjšana moč oprijema.



**Slika 7: Termografija**

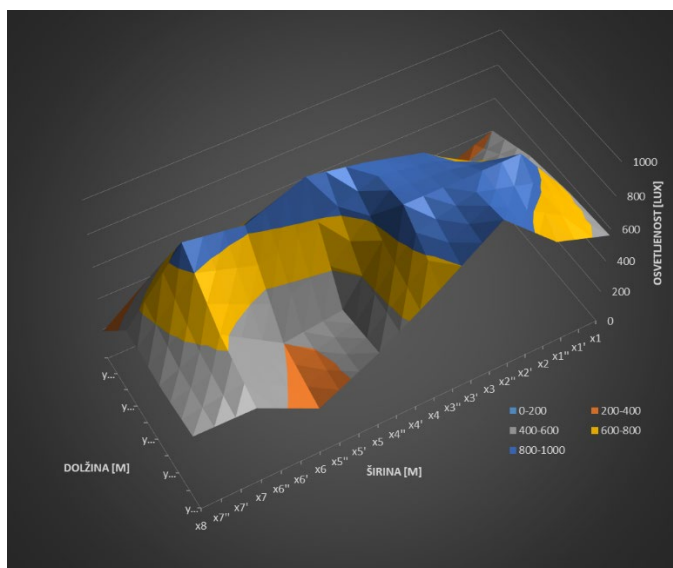
Vir: Lasten

Prav zato je potrebno dobro poznati te mikroklimatske pogoje in se približevati čim bolj optimalnemu stanju. Človek mora z okolico vzdrževati toplotno ravnotežje preko sevanja, konvekcije, prevoda in dihanja. Na razpolago je torej kar nekaj procesov, toda te ključne naloge ne moremo prepustiti le enemu procesu, pač pa jih je potrebno uravnorežiti. Dokaj zanesljivo oceno toplotne izmenjave lahko dobimo s termografijo (slika 7) in merjenjem hitrosti zraka z nivojsko oceno prepaha. V zadnjem času, po pojavu COVID-19, je obvezni parameter tega dela ocene tudi koncentracija CO<sub>2</sub>, ki opredeljuje kakovost vdihanega zraka.

Ključna naloga vseh teh ocen je, da opredelimo toplotno ravnovesje v človeku. Ob porušenju tega ravnovesja lahko pride do postopnega dviganja ali zniževanja telesne temperature, kar pa zelo neugodno vpliva na počutje zaposlenega na delovnem mestu in posledično tudi na zmanjšanje produktivnosti in kakovosti.

### 3.5 Osvetljenost

Naravna osvetljenost delovnega mesta je velikokrat preskromna, zato je potrebno svetlobne razmere izboljšati z vključevanjem umetne svetlobe (slika 8).



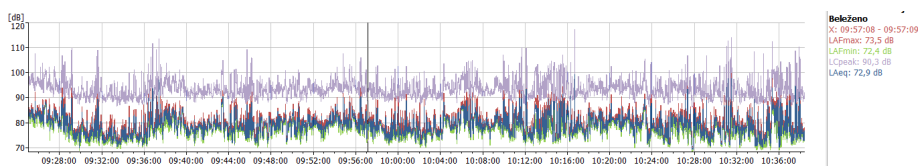
Slika 8: Neenakomerna osvetljenost delovnega mesta pred uvedbo ergonomskih izboljšav  
Vir: Lasten

Znano je, da je dobra osvetljenost koristna za dvig produktivnosti in kakovosti, izboljša pa se tudi varnost pri delu. Svetloba namreč povezuje vidne sposobnosti, vidno udobje in vizualni ambient (Jarc Kovačič & Balantič, 2022). Nasprotno se lahko posledice prenizke osvetljenosti in prenizke svetlosti delovnega področja odražajo v nizki produktivnosti in v večji pojavnosti napak pri delu. V primeru, da so kontrasti nizki (razmerje med svetlostjo najsvetlejših območij proti svetlosti najtemnejših območij), moramo biti še posebej pozorni na osvetljenost delovnih površin. Želja in zahteva je, da je osvetljenost čim bolj enakomerna preko cele delovne površine, še zlasti, ko opravljamo dela, kjer je prioriteta kakovosten vid. Ob stalnem prilagajanju svetlejši in temnejši okolici (neenakomerna osvetlitev) lahko hitreje pride do glavobolov in utrujenih oči in s tem slabovidnosti in vzdraženosti oči. K takemu počutju dodatno prispeva še morebitno utripanje svetlobe (flickering), ki je pogosto pri nepravilni vgradnji nekaterih cenениh LED svetil. Delovno mesto

mora biti oblikovano tako, da viri svetlobe, kot so okna, svetilke ali druge svetlobne odprtine ali svetle površine, ne povzročajo bleščanja. Z vidika trajnosti je najbolj smiselno uporabiti čim večji delež naravne svetlobe, seveda, če je to le možno.

### 3.6 Hrup

Največkrat o hrupu govorimo takrat, ko spremljamo zvok, ki je glasen, neprijeten in nezaželen (slika 9). Hrup v človeku vzbudi nelagodje in nemir, v končni fazi pa lahko povzroča bolezenske spremembe na slušnem in ravnotežnem sistemu. Hrup je pravzaprav tisti del zvočnega valovanja, ki je za človeka neprijeten in moteč, kar pomeni, da ni odvisen le od jakosti, pač pa tudi vpliva na zdravje in razpoloženje človeka. Hrupu se želimo umakniti, oziroma ga želimo odpraviti. Najbolj smo uspešni, če to naredimo v bližini njegovega izvora. Kompleksnost dožemanja hrupa se kaže tudi v zelo različnih parametrih, ki opredeljujejo mejne vrednosti (jakost, vrsta dela, obdobje dneva, trajanje), (UL RS št.17/06, 2006).



Slika 9: Beleženje hrupa na delovnem mestu

Vir: Lasten

## 4 Razprava in zaključek

Proaktivni procesi temeljijo na samoiniciativnosti v vseh pogledih. Proaktivnost pomeni, da moramo vplivati na dogajanje, ne da zgolj čakamo na izid predpisanega protokola in na spremembe, ki bi jih povzročil nekdo drug. Proaktivnost je vsekakor nasprotje pasivnosti tudi na področju ergonomije, kjer z dobrimi in smiselnimi rešitvami poskrbimo za izboljšanje počutja in za ohranjanje zdravja zaposlenih pri delu.

Proaktivna ergonomija mora postati del razmišljanja in aktivnega obvladovanja tveganj za utrjevanje vrednot managementa v vsaki delovni enoti. Brez zdravih in sposobnih zaposlenih bo kriza na področju trga delovne sile postala čedalje bolj izrazita. Nenazadnje je že od nekdaj cilj ergonomije zdravi in zadovoljni zaposleni v

kombinaciji z najboljšimi delovnimi sredstvi in procesi, kar omogoča najvišjo stopnjo produktivnosti.

Omenili smo, da je razmerje med neposrednimi in posrednimi stroški zaradi morebitnih nezgod zelo visoko in lahko doseže vrednost 1:5 ali celo 1:20. Računati moramo na neposredne stroške zdravstvenega varstva (prva pomoč, nujni prevoz, zdravljenje, rehabilitacija, nega, zdravila, zavarovalna premija, odškodnina in celo invalidski programi), stroške produktivnosti (materialna škoda, plača, izgubljeni delovni dnevi, nadomestila za odsotnost zaradi bolezni, dajatev za nezmožnost za delo, termenske zakasnitve in kazni), dodatne stroške (začasna zamenjava delavcev, stroški zaposlovanja in stroški rehabilitacije, socialno skrbstvo, zadržanost svojcev, kakovost življenja, bolečina, psihične težave ...) in stroške pravnega varstva (pravdni postopki, odškodninski zahtevki). Poleg vsega pa podjetje izgublja na ugledu.

Proaktivna ergonomija prepozna dejavnike tveganja in jih s pomočjo inženirskih in upravljaljskih ukrepov zmanjša na najmanjši možni nivo. V metodološkem delu prispevka smo natančno opredelili nekaj ključnih točk proaktivnega ergonomskega procesa. Naj izpostavimo, da moramo najprej izdvojiti prednostna delovna mesta za ergonomsko analizo, nato moramo opraviti ergonomsko analizo in opredeliti nivo tveganja, sledi oblikovanje programa priložnosti z uvedbo ustreznih kontrol. V naslednjem koraku v okviru timske razprave in argumentacije določimo najboljše ali najboljšo rešitev, nato sledi implementacija te rešitve (odobritev, stroški), na koncu pa sledi še ocena učinkovitosti ergonomskih rešitev. Po zaključku se vrnemo na začetek in se lotimo naslednjega primera – s tem nadaljujemo dokler nismo opravili uspešne implementacije na vseh ravneh organizacije.

Razlika med reaktivno in proaktivno ergonomijo je očitna in če želimo prepričati management v uvedbo proaktivne ergonomije v podjetje, jim lahko ponudimo merljive ugotovitve (ergonomske metode), projekcijo dinamike izboljšanja zdravja zaposlenih, povezljivost ergonomije, strategijo podjetja, individualni poslovni model implementacije ergonomije. Sledenje pomembno prispeva k rasti znanja in zavedanja za uspešen in učinkovit proces uvedbe ergonomije v vse pore podjetja. Definitivno je smiselno vodstvu predstaviti tudi mnoge priložnosti za dobičkonosnost, ki jih dosežemo z vlaganjem v ergonomska načela in vrednote.

V proaktivnosti ergonomije je moč, da nehamo ugibati o tveganju, ampak tveganja poznamo in jih s pravočasnimi ukrepi tudi učinkovito odpravimo ali zmanjšamo na še sprejemljivo raven. Postopoma se nehamo ukvarjati s sanacijami poškodb in svoja prizadevanja lahko usmerimo v tekoče razvijanje ergonomskih izboljšav na delovnih mestih.

## Literatura

- Balantič, Z., & Jarc Kovačič, B. (2022). Vizija dinamične vpetosti ergonomije v management I4.0. Maribor: Univerza v Mariboru.
- Balantič, Z., Balantič, B., & Jarc Kovačič, B. (18. 3 2019). Ergonomska analiza kostno-mišičnega nelagodja zaposlenih v kadrovskih oddelkih. Pridobljeno iz Ekosistem organizacij v dobi digitalizacije [Elektronski vir] : konferenčni zbornik = [Ecosystem of organizations in the digital age : conference proceedings.]: <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/view/397/393/675-3>
- Balantič, Z., Jarc Kovačič, B., & Balantič, B. (2018). Od znanja do kompetenc v ergonomiji. 37. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti (str. 57-69). Portorož: Univerzitetna založba Maribor.
- Balantič, Z., Polajnar, A., & Jevšnik, S. (2016). Ergonomija v teoriji in praksi. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje.
- Balantič, Z., Polajnar, A., Jevšnik, S. (2016). Ergonomija v teoriji in praksi. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje.
- Battini, D., Faccio, M., Persona, A., Sgarbossa, F. (2011). New methodological framework to improve productivity and ergonomics in assembly system design. *International Journal of Industrial Ergonomics* 41, 30-42.
- BAuA. (marec 2023). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Pridobljeno iz Gefährdungsbeurteilung mit den Leitmerkmalmethoden: [https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/Leitmerkmalmethode\\_node.html](https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/Leitmerkmalmethode_node.html)
- Canadian Occupational Safety. (marec 2023). 7 most common occupational diseases. Pridobljeno iz Occupational hygiene: <https://www.thesafetymag.com/ca/topics/occupational-hygiene/7-most-common-occupational-diseases/236947>
- European Agency for Safety and Health at Work / EU - OSHA. (2013). European Opinion Poll on Occupational Safety and Health. Bilbao, Spain.
- Hedge, A., Morimoto, S., & McCrobie, D. (1999). Effects of keyboard tray geometry on upper body posture and comfort. *Ergonomics*, 42 (10), 1333-1349.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31, str. 201-205.
- Jarc Kovačič, B., & Balantič, Z. (2022). Delo na daljavo – izzivi zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu v domačem okolju. Maribor: Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba.
- Jastrzębowski, W. B., Koradecka, D., Baluk-Ulewiczowa, T., & Golebiowska, A. (1997). Rys ergonomji czyli nauki o pracy opartej na prawdach poczerpniętych z nauki przyrody : 1857. Warszawa: Instytut Ochrony Pracy.
- Karhu, O. idr. (1981). Observing working postures in industry: Examples of OWAS application. *Applied Ergonomics*, 12(1), 13-7.
- Marmaras, N., Poulakakis, G., & Papakostopoulos. (1999). Ergonomic design in ancient Greece. *Applied Ergonomics*, 30 (4), 361-368.
- McAtamney, L., & Corlett, E. (1993). Applied Ergonomics, 24. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, str. 91-99.



- MDDSZEM. (marec 2023). Pravni red RS. Pridobljeno iz Pravilnik o zagotavljanju varnosti in zdravja pri ročnem premeščanju bremen: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV6846>
- Motmans, R. (2016). DINBelg 2005. Pridobljeno iz Body dimensions of the Belgian population: [www.dinbelg.be](http://www.dinbelg.be)
- Murrell, K.F.H. (1965). Ergonomics, Man in his working environment. London: Chapman and Hall Ltd.
- NIOSH. (2019). The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Pridobljeno iz Safety and prevention: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/safety.html>
- Okorji, I. G. (januar 2022). Occupational safety and health. Pridobljeno iz Workplace environment and ergonomics, The history of ergonomics: <https://cupdf.com/document/chapter-7-workplace-environment-and-ergonomics.html>
- OSHA. (marec 2023). OSHAcademy. Pridobljeno iz Direct and Indirect Costs of Accidents: <https://www.oshatrain.org/courses/pages/700costs.html>
- Technical ISO. (2022). ISO/TS 14505-1:2007 - Ergonomics of the thermal environment - Principles and methods for assessment of thermal stress. Switzerland: ISO. Pridobljeno iz <https://ecommerce.sist.si/catalog/standards/iso/4e57d202-7037-45a7-9bad-cb592d0ea555/iso-ts-14505-1-2007>
- UL RS št.17/06. (2006). Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu,. Ljubljana: PIS RS.
- Uradni list RS št. 43/2011. (2011). Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1)

