

**ZNANSTVENA PRILOGA
SCIENCE SUPPLEMENT**

UREDNIK/EDITOR:

**prim. prof. dr. Marjan Bilban,
dr. med.**

**red. prof. dr. Zvone Balantič,
univ. dipl. inž. stroj.**

Univerza v Mariboru,
Fakulteta za organizacijske vede
Kidričeva 55a
4000 Kranj

Vsebina - Contents

SISTEMSKI POGLED NA ERGONOMIJO

POVZETEK

Človek je že v prazgodovini oblikoval in prilagajal delovna sredstva, da je delo opravil hitreje, učinkoviteje in z manjšim telesnim naporom. V tem zgodnjem obdobju so se verjetno pojavili prvi zametki ergonomije.

Sama definicija ergonomije se je mnogokrat dopolnjevala in aktualizirala. Ključni del razumevanja ergonomije se naslanja na interdisciplinarno proučevanje delovnih obremenitev z iskanjem razbremenitev, ko obremenitev povzroča neudobje ali celo prekoračuje tolerančno mejo.

Kibernetiski sistem človek-stroj oziroma delovno okolje proučuje odnos med upravnim sistemom (človek) in objektom upravljanja (stroj) z vključevanjem receptorjev in efektorjev.

Sistemski pogled na ergonomijo nam omogoča kibernetika, ki v proučevanje vključuje mikro in makro ergonomijo. Neposredno mikro delovno okolje vpliva na človeka in njegovo sposobnost opravljanja dela, sistemsko problematiko pa rešujemo na makro področju.

Ključne besede: ergonomija, mikroergonomija, makroergonomija, fizikalna ergonomija, kognitivna ergonomija, organizacijska ergonomija

SYSTEMIC OVERVIEW OF ERGONOMICS

ABSTRACT

Already in prehistoric time man adjusted its working tools to complete work faster, efficiently and with less body effort. During that time first beginnings of ergonomics evolved.

The definition of ergonomics was often supplemented and discussed. Key understanding of ergonomics is based on interdisciplinary study of work load and search for disburdening if work load results in discomfort or exceeds man tolerance.

Cybernetic system man – machine (working environment) studies relation between operator system (man) and object which is operated (machine) by implementation of receptors and effectors.

Systematic overview of ergonomics is enabled by cybernetics which includes micro- and macro-ergonomics. Micro-environment influences man and his working performance however systemic challenges can be overcome by macro-ergonomics.

Keywords: ergonomics, microergonomics, macroergonomics, physical ergonomics, cognitive ergonomics, organizational ergonomics

Sistemski pogled na ergonomijo

Ergonomija skozi čas

Ergonomija povezuje udobje in ugodje, zdravje in produktivnost, kar pomeni, da prepleta medicinsko, biološko in inženirsko znanost.

Interdisciplinarnost se razvija med posameznimi znanstvenimi disciplinami, kot so medicina, biomehanika, antropologija, kineziologija, fiziologija, psihologija, sociologija, ekologija, ekonomija, organizacija dela, teorija sistemov, mehanski in industrijski inženiring in industrijsko oblikovanje.¹ Vsem naštetim pogledom je skupno obravnavanje fizioloških in kognitivnih (spoznavnih) lastnosti človeka in njegovega delovnega okolja. Pri tem okolje ne pomeni samo delovnega ambienta, temveč tudi delovne naprave in material, metode človekovega dela in organizacijo slednjega. Ergonomija se ukvarja z vzajemnimi odnosi in povezavami človeka z njegovim delovnim okoljem v vsej njegovi raznovrstnosti, dinamiki in strukturi. V skladu z današnjimi trendi v znanosti, zmožnostmi in potrebami v sodobnem svetu se pozornost ergonomije koncentriira na sistem človek-stroj (pri tem je treba pojem stroj razumeti v najširšem smislu) oziroma na komunikacije in procese predelovanja informacij in spreminjanja energije ter na faktorje, ki vplivajo na vse te procese.²

Izraz ergonomija izhaja iz grščine. Beseda »ergon« pomeni delo, »nomos« pa naravni zakon. Skovanka besed torej govori o naravnih zakonitostih, ki nastopijo pri delu. Nekateri arheološki dokazi dokazujejo, da so Grki v 5. stoletju pr. n. št. pri načrtovanju orodij, dela in delovnih mest uporabljali ergonomska načela.³ Podobno arheološki dokazi kažejo tudi, da so zgodnje egipčanske dinastije med drugim izdelovale orodje in gospodinjsko opremo v skladu z ergonomskimi načeli.⁴ Ne glede na dokazovanja in prepričevanja o tem, kdo je prvi v zgodovini obravna-

val delo v duhu ergonomije, lahko zelo jasno zaključimo s tem, da je že pračlovek klesal in oblikoval enostavna orodja po svoji meri. Pomislimo na nešteto najdb kamnitih nožev, sekir in tudi palic, ki so pomagale ustvariti trenje za vžig ognja. Človek si je že od nekdaj pomagal z oblikovanjem orodij oziroma današnjih delovnih sredstev, da si je s tem olajšal delo.

Prvi, ki je v moderno okolje znanosti vnesel ime ergonomija, je bil Wojciech Jastrzębowski. Znanstvenik, ki se je ukvarjal z raziskovanjem interaktivnih odnosov med človekom in delovnim okoljem, je leta 1857 pojem ergonomije uporabil v svojem članku 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).⁵

Na drugi strani Atlantika je človek sinonim za »human factor engineering«, ki poskuša prilagoditi delo človeškimi fizičnim in psihičnim zmožnostim in omejitvam.

Tudi v Sloveniji se z ergonomijo ukvarja kar nekaj strokovnjakov, ki s svojim razmišljanjem bogatijo pestrost te znanstvene vede.^{6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}

Vrednost ergonomije je zlahka razumljiva vsakomur, ki je kdajkoli poskušal opraviti delo z napačnim orodjem. Delo tako lahko traja dlje, kar povzroča nezadovoljstvo in upad motivacije. To pa vodi k pretirani uporabi sile in povečuje tveganje in poškodbe. Težave, ki izhajajo iz slabega načrtovanja delovnih mest, lahko privedejo do neučinkovitosti, izpostavljenosti tveganjem, povečanja števila nesreč in absentizma.

Kibernetični sistem človek-stroj

Človek in delo sta že vseskozi nerazdružljiva člena v kibernetičnem sistemu, imenovanem regulacijski krog. V

¹ Balantič, Z. Človek, delo, učinek. Kranj: Moderna organizacija, 2000.

² Balantič, Z. Vključevanje ergonomije v poslovne sisteme. Človek in organizacija. 29. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti. Kranj: Moderna organizacija, 1–11, 2010.

³ Marmaras, N., Poulakakis, G., in Papakostopoulos, V. Ergonomic design in ancient Greece. Applied Ergonomics, 30 (4), pp. 361–368, 1999.

⁴ Okorji, I. G. <http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2011/07/psych304-8.3.5.pdf> (dostopno okt. 2012).

⁵ Wikipedija. Ergonomija. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Ergonomija> (dostopno okt. 2012).

⁶ Sušnik, J. Ergonomska fiziologija. Radovljica: Didakta, 1992.

⁷ Polajnar, A., Verhovnik, V., Sabadin, A., Hrašovec, B. Ergonomija. Maribor: Fakulteta za strojništvo, Tiskarna tehniških fakultet, 2003.

⁸ Polajnar, A., Verhovnik, V. Oblikovanje dela in delovnih mest. Maribor: Fakulteta za strojništvo, Tiskarna tehniških fakultet, 2000.

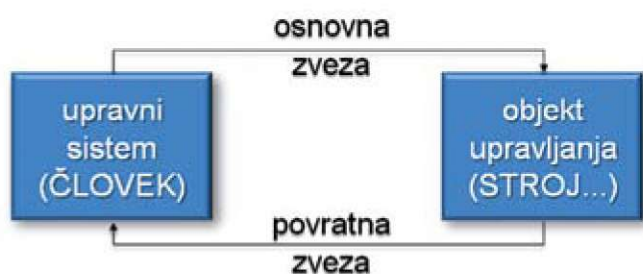
⁹ Verhovnik, V., Polajnar, A. Oblikovanje dela in delovnih mest. Maribor: Fakulteta za strojništvo, Tiskarna tehniških fakultet, 1994.

¹⁰ Bilban, M. Medicina dela: za študente tehniške varnosti. Ljubljana: ZVD – Zavod za varstvo pri delu, 2005.

¹¹ Gspan, P., Srna, M., Jurjavčič, M. Ocenjevanje fizikalnih in kemičnih dejavnikov na delovnih mestih. Ljubljana: Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve, Urad RS za varnost in zdravje pri delu, 2002. (http://www.mddsz.gov.si/fileadmin/mddsz.gov.si/pageuploads/vzd/Metode_ocenjevanja_delovnega_okolja.pdf).

¹² Balantič, Z. Ergonomski principi pri vključevanju človeka v delovni proces. Kadri in management. Kranj: Moderna organizacija, 2004.

tej sistemski zanki človek nastopa kot upravni sistem (US), delo oziroma delovno okolje pa kot objekt upravljanja (OU). Od US pa do OU informacija potuje po osnovni zvezi (OZ) in se vrača po povratni zvezi (PZ). V sodobni praksi si želimo, da bi delo potekalo povezano in brez prekinitev, zato je treba poskrbeti za zaključen regulacijski krog (slika 1), ki je razpet med US in OU. Marsikdaj se dogaja ravno obratno, ko vlogo US prevzame delovno okolje, ki vpliva na OU oziroma človeka. Seveda taka situacija ergonomsko ni sprejemljiva.



Slika 1: Temeljni kibernetični sistem človek-stroj

Osnovno vodilo zagotavljanja dobre človekove delovne kondicije pa je možno oblikovati le ob ustreznem prilagajanju delovnega okolja človeku. Pri tej optimizaciji si pomagamo z uporabo znanosti in znanstvenih metod optimiranja človekovega delovnega okolja. Prizadevamo si za izboljšanje usklajenosti med delovnim mestom in človekovimi fizičnimi sposobnostmi, pretokom informacij in delovnimi obremenitvami ter zmogljivostmi. Na ta način zelo hitro prispemo do polja znanj, ki jih na tem mestu vključimo. Za doseganje največjega zadovoljstva za človeka v delovnem ali poslovnem sistemu, ki hkrati povečuje produktivnost, uporabimo metodološke pristope ergonomije.

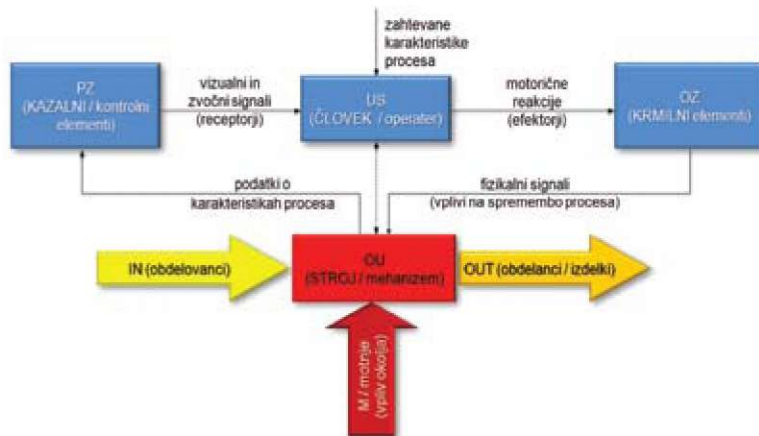
Ergonomska interakcija

Človek je običajno izvajalec delovne operacije ali pa je operater pri stroju in je s strojem v neposredni interaktivni povezavi. Vzpostaviti je treba potrebne pogoje, ki omogočajo delovanje regulacijskega kroga med človekom in delovnim okoljem (slika 2), kamor se vključujejo človeški receptorji in njegovi efektorji.

Z receptorji človek od stroja oziroma delovnega okolja sprejema podatke o karakteristikah procesa. V tej povratni zanki sodelujejo kazalni oziroma kontrolni elementi. Pri tem je izredno pomembno ergonomsko oblikovanje in razporejanje teh elementov. Ustrezna postavitve omogoča kompleksnejši nadzor procesa, od koder prihaja vidna in zvočna informacija. Skoraj 80 % informacije člo-

vek sprejema skozi čutilo vida – oko, v obliki svetlobnih signalov. Človek v obliki zvoka skozi uho sprejme približno 13 % celotne informacije. Ostala informacija se običajno porazdeli na otip, vonj in okus.

Človek na podlagi zahtevanih karakteristik in signalov iz receptorjev oblikuje signale, ki jih s pomočjo motoričnih reakcij in efektorjev usmerja proti delovnemu okolju. Signali potujejo preko t. i. osnovne zveze oziroma krmilnih elementov. Ročice, gumbi in vzvodi s fizikalnimi signali vplivajo na stroj oziroma delovno okolje in interaktivno spreminjajo delovni proces.



Slika 2: Ergonomska interakcija v regulacijskem krogu

Pri delovnem procesu običajno ni vse idealno, saj vanj posredno ali neposredno vstopajo motnje, ki jih je treba predvideti in njihov vpliv meriti. Motnje se superponirajo v tok pretoka snovi, energije in informacije, ki se gibljejo od vstopa obdelovancev v objekt upravljanja (IN) proti izstopu obdelancev oziroma izdelkov (OUT).

Mikro in makro ergonomija

Človek najbolj občuti pozitiven ali negativen vpliv ergonomskih učinkov, ko ti delujejo v njegovi neposredni okolici oziroma v neposrednem mikro delovnem okolju. Ergonomijo, ki jo povezujemo z neposrednim procesom (proizvodnja, marketing, finance, kadri ...), vplivi na človeka iz okolja ter vplivi človeka na okolje, imenujemo mikroergonomija.¹³ Mikroergonomija proučuje odnos

¹³ Balantič, Z., Balantič, T. Ergonomski koncept strukture e-komunikacijskih aktivnosti med zdravnikom in pacientom. Zbornik referatov. Mednarodno posvetovanje Ergonomija 2006, Ljubljana, 21. in 22. septembra 2006. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo, 2006.

med človekom, opremo in delovnim okoljem, obravnava individualna delovna mesta, metode dela, skrbi za pravilno ravnanje z orodjem in proučuje ter vključuje zunanje faktorje, ki vplivajo na delo. Mikro ergonomija skrbi za pravilno tehniško oblikovanje orodij in delovnih okolij. Ergonomija seveda omogoča tudi širši pogled na delovno okolje. V proces vstopajo od širše okolice odvisne spremenljivke, kot so kupci, konkurenca, dobavitelji, sindikati, delničarji, finančne institucije, državni organi, skupnost, v kateri je organizacija ... Vplivi te okolice se na mikro okolje prenašajo z vodenjem in ostalimi vstopnimi in izstopnimi povezavami. Makro ergonomija človeka povezuje s tehnologijo in menedžmentom ter oblikovanje obravnava sistemsko. Odnosi med ljudmi vključujejo problematiko povezav med več delovnimi mesti, zato stres in motivacijo obravnavamo na nivoju makro ergonomije. Makro ergonomija spoštuje zgodovinske značilnosti in kulturne razliknosti, ki pogojujejo organizacijske diferenciacije tudi pri sistemskem oblikovanju organizacije, produkcije in delovnih skupin (slika 3).

Ustrezni ergonomski interakciji na mikro in makro nivoju omogočata učinkovito organiziranje delovnih procesov in izboljšujeta ekonomsko učinkovitost. Ker je cilj vsakega poslovnega sistema hitrejši tehnološki razvoj, večja prožnost in odzivnost, inovativnost in sposobnost prilagajanja razmeram na trgu, postaja ergonomija temelj dobre organizacijske klime in večje učinkovitosti človeka.

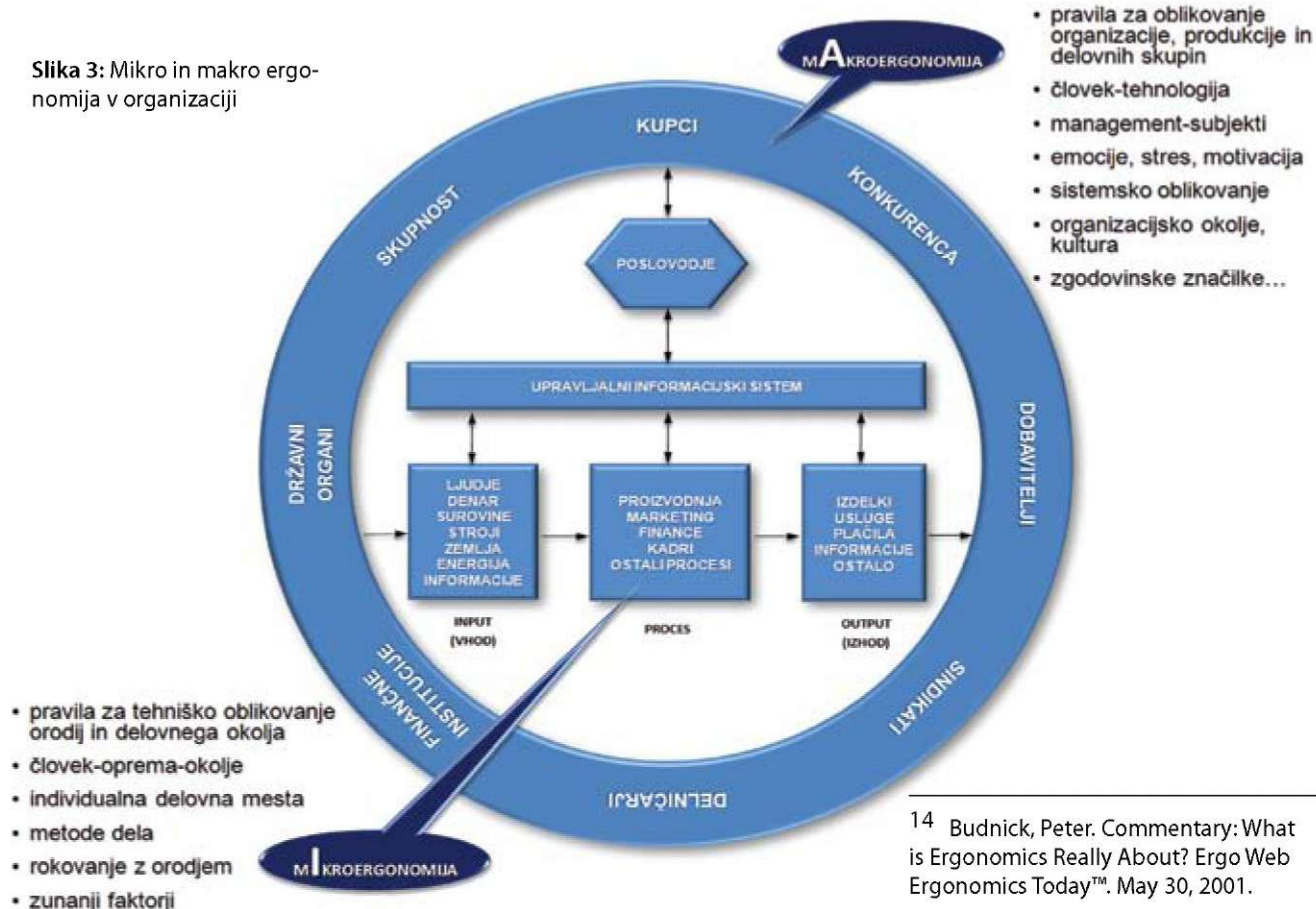
Ergonomija povezuje produktivnost, učinkovitost, varnost, udobje in ugodje med izvajanjem delovnih dejavnosti. Delovno dejavnost je treba prilagoditi človeku in njegovim sposobnostim in ne obratno.

Budnick¹⁴ definira ergonomijo kot proaktivno misel in pravi, da ergonomija odpravlja ovire za kakovost, produktivnost in varno delovanje človeka v sistemu človek-stroj s povezavo proizvodov, opreme, orodja, sistemov, nalog, delovnih mest in okolja do ljudi.

Sodobni pogled na ergonomijo

Ergonomija je tesno povezana z ekonomijo, saj pravilni pristopi v ergonomiji omogočijo racionalnejše delo in

Slika 3: Mikro in makro ergonomija v organizaciji



¹⁴ Budnick, Peter. Commentary: What is Ergonomics Really About? ErgoWeb Ergonomics Today™. May 30, 2001.

funkcioniranje družbe kot celote. Sodobne definicije vpletajo tudi trajnostni razvoj, ki načeloma predstavlja zadovoljevanje potreb aktualnega prebivalstva, ki ne gre na račun omejevanja potreb prihajajočih rodov.¹⁵ Ergonomsko urejanje delovnih okolij v sedanjem času običajno nima neposrednega vpliva na prihajajoče rodove, pa vendar se ergonomija ukvarja tudi z bivalnim okoljem, ki ga gradimo danes in v katerem bodo funkcionirale tudi naslednje generacije.

Dobra ergonomska načela krepijo družbeno odgovornost, ki je temelj trajnostnega razvoja. Ergonomske principe je treba vgrajevati v izdelke, storitve in znanje, ki ga je treba stalno poglobljati. Nove tehnologije zahtevajo vzporeden 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 razvoj, socialni razvoj in varstvo okolja so trije glavni stebri trajnostnega razvoja¹⁶ in praktično povsod najdemo elemente ergonomije, ki jih vgrajujemo v vse tri stebre.

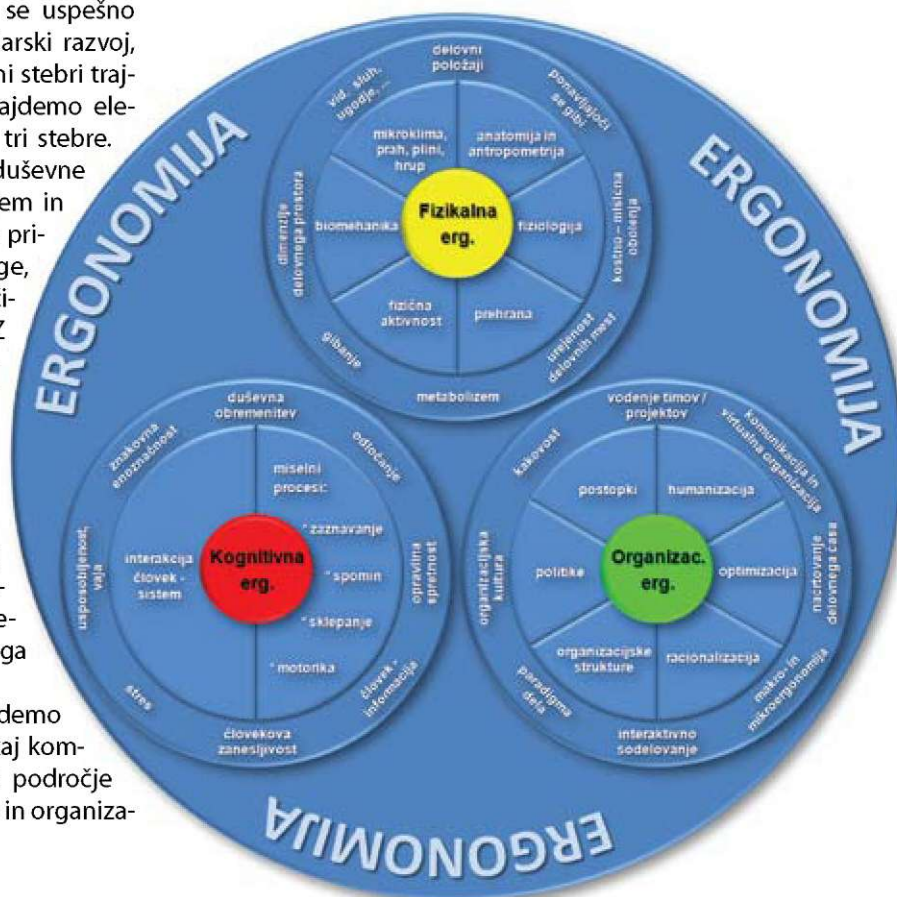
Ergonomija proučuje človekove telesne in duševne zmožnosti v zvezi z delom, delovnim okoljem in delovnimi obremenitvami. S proučevanjem prilagodljivosti dela (orodja, delovne naloge, delovni prostor, procesi ...) človeku omogočimo večjo učinkovitost pri opravljanju dela. Z ustreznim oblikovanjem vplivamo na uporabnost in varnost orodij, strojev in naprav ter delovnih in poslovnih sistemov.

Za ergonomijo je značilno, da v literaturi najdemo ogromno definicij in ogromno pojasnil. Univerzalno definicijo lahko oblikujemo matematično logično, saj je presek množic skoraj vseh definicij ergonomije optimizacija/racionalizacija in humanizacija dela. Pa vendar so našteje podmnžice lahko le del organizacijskega razumevanja ergonomije.

Sodobno razumevanje ergonomije, ki ga najdemo na številnih univerzah po svetu, je sicer dokaj kompleksno, vendar je v osnovi razdeljeno na področje fizikalne ergonomije, kognitivne ergonomije in organizacijske ergonomije (slika 4).

Fizikalna ergonomija

Fizikalna ergonomija se nanaša predvsem na anatomijo in antropometrijo človeka, na fiziološke in biološke lastnosti, povezane s prehrano in fizično aktivnostjo. Človek vsa ta področja praktično srečuje pri stalno ponavljajočih se gibih pri delu. Človeka utrujajo neustrezni delovni položaji in s tem povezana obolenja miškulature in pojav ortopedskih deviacij. Zaradi neprimernih delovnih mest se lahko pojavijo kostno-mišična obolenja. V človeškem telesu poteka metabolizem (katabolizem in anabolizem) in pretvorba energije, potrebna za življenje in dinamično delo. Gibajoče se telo zahteva primeren gibalni prostor, ki je postavljen v okolje fizikalno merljivih parametrov (svetloba, zvok, koncentracija snovi, mikroklimatski parametri ...).



Slika 4: Sodobno razumevanje ergonomije v treh podsklopih – fizikalna ergonomija, kognitivna ergonomija in organizacijska ergonomija

¹⁵ Catherine, M., White, C. P. E., Michigan Gamma '99, Ergonomics: What is it? Clearing away the confusion 24–27, 2008

¹⁶ <http://www.un-documents.net/ocf-01.htm> (dostopno okt. 2012)

Kognitivna ergonomija

Kognitivna ergonomija se ukvarja z miselnimi procesi, kot so zaznavanje, spomin, sklepanje in motorika ter interakcija med človekom in sistemom, v katerega je vključen (poslovni ali delovni sistem). Človek to tematiko srečuje pri vsakokratnem odločanju in opravljeni spretnosti, kjer je ključnega pomena vsaka informacija, ki mora biti seveda ustrezno zajeta, obdelana in posredovana. Človek je načeloma manj zanesljiv kot stroj, vendar pa je človek še vedno ključni element povratnih zvez. Usposobljenost in stalna vaja omogočata vedno bolj zanesljivo in verodostojno povratno informacijo. Ob neustrezni uravnoteženosti miselnih transferov lahko prihaja do pojava stresa in ostalih duševnih obremenitev. Ko omenjamo miselne procese, se že do neke mere povezujemo z organizacijsko ergonomijo. Miselni procesi morajo potekati enoznačno in morajo biti izzvani z ustreznim znakovnim in/ali miselnim sporočilom.

Organizacijska ergonomija

Organizacijska ergonomija se ukvarja z optimizacijo, humanizacijo in racionalizacijo tehniških in poslovnih sistemov, poznavanjem organizacijskih struktur, politik in postopkov oziroma protokolov. Ergonomska zasnova organizacije potrebuje zanesljivo komunikacijo v realnem in virtualnem delu organizacije in v duhu timskega dela. Kvantitativno vrednotenje potrebuje zanesljivo analizo delovnega časa. Okolica sistema potrebuje elemente makroergonomije, ki se interaktivno povezujejo z mikroergonomijo. Ergonomska kultura v organizaciji se skozi paradigmo dela (vzorci in metode dela) odraža v dvigu kakovosti. Cilj je uravnotežen delovni sistem, ki se izkaže z zadovoljstvom pri delu in zavezanosti delu. Osnovno ravnotežje zahteva uravnoteženje elementov modela človek, okolje, orodja in tehnologija, organizacija in dejavnosti. Vsaka sprememba v sistemu medsebojno vpliva na elemente sistema. Za podjetje pomeni ergonomski proces konkurenčno prednost z vidika sprememb v organizaciji.

Razprava

Ključni deli ergonomije se odražajo v humanizaciji in racionalizaciji. Če delovno mesto oblikujemo načrtno in ga prilagodimo človeku in njegovim sposobnostim, potem bomo delovali humano ter povečali učinkovitost na delovnem mestu. Racionalizacijo lahko opravimo z dobrim poznavanjem in analizo delovnih procesov.

Pravilno časovno vrednotenje in analiza dela – s pomočjo metod študija dela – vodita do objektivnih ocen časa in s tem k bolj objektivnemu ocenjevanju delovnih storilnosti na primernem kakovostnem nivoju.

Ergonomija je dokaj tesno povezana tudi z ekonomijo. Aktualne razprave v Evropi in predvsem v Sloveniji se vrtijo okrog zvišanja starostne meje za upokojevanje delavcev. Vsakomur je razumljivo, da se človekove fiziološke in biomehanske lastnosti z leti močno spreminjajo. Te spremembe niso linearno odvisne od staranja, pač pa so fizikalne in kognitivne sposobnosti progresivno odvisne od časa. To pomeni, da človek, ki se postara za 5 let pri 40, 50 ali 60 letih, ne izgublja svojih fizioloških in kognitivnih sposobnosti za enak delež. Medicinska znanost dokazuje, da so omenjene odvisnosti sicer zelo različne za posamezno vrsto funkcije, vendar je padec sposobnosti v višji starosti tudi večji. Če pogledamo npr. celjenje rane pri tridesetih letih in pozneje pri petdesetih letih, zaznamo kar dvakratno podaljšanje tega regeneracijskega obdobja. Še bolj izrazit upad funkcije je moč opaziti pri gibljivosti prstov. Podobno se dogaja z ostrino vida, mišično močjo ...

Povsem razumljivo je torej, da bo v aktualnem času ergonomija postala temeljno področje, kjer bomo morali iskati možnosti prilagoditev delovnih okolij starajočemu se aktivnemu prebivalstvu. Dejstvo je, da se človek zaradi administrativnih premikov meje aktivnega vključevanja v delo ne bo staral počasneje. Zaradi tega bo treba intenzivno poiskati ustrezna delovna mesta, ki bodo dovoljevala aktivno delo človeku, ki se bo upokojil vsaj nekaj let pozneje kot danes. Ergonomija načelne odgovore pozna, saj pozna odnos človeka do delovnega sistema in obratno, delodajalci pa bodo v svojih okoljih morali poiskati dejanske rešitve. Ergonomska dejstva, ki jih potrebujemo za načrtovanje ustreznih delovnih mest, bo treba vključiti v strategije podjetij, saj bo le tako mogoče pričakovati, da bodo delavci v podjetjih uspeli opravljati dela, ki bodo prilagojena njihovim fizičnim in kognitivnim sposobnostim.

Literatura

1. Balantič, Z. Človek, delo, učinek. Kranj: Moderna organizacija, 2000.
2. Balantič, Z. Vključevanje ergonomije v poslovne sisteme. Človek in organizacija, 29. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti. Kranj: Moderna organizacija, 1–11, 2010.
3. Marmaras, N., Poulakakis, G. in Papakostopoulos, V. Ergonomic design in ancient Greece. *Applied Ergonomics*, 30 (4), pp. 361–368, 1999.

4. Okorji, I. G. <http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2011/07/psych304-8.3.5.pdf> (okt. 2012).
5. Wikipedija. Ergonomija. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Ergonomija>. (Dostopno okt. 2012).
6. Sušnik, J. Ergonomska fiziologija, Radovljica: Didakta, 1992.
7. Polajnar, A., Verhovnik, V., Sabadin, A., Hrašovec, B., Ergonomija. Maribor: Fakulteta za strojništvo, Tiskarna tehniških fakultet, 2003.
8. Polajnar, A., Verhovnik, V. Oblikovanje dela in delovnih mest. Maribor: Fakulteta za strojništvo, Tiskarna tehniških fakultet, 2000.
9. Verhovnik, V., Polajnar, A. Oblikovanje dela in delovnih mest. Maribor: Fakulteta za strojništvo, Tiskarna tehniških fakultet, 1994.
10. Bilban, M. Medicina dela: za študente tehniške varnosti, Ljubljana: ZVD – Zavod za varstvo pri delu, 2005.
11. Gspan, P., Srna, M., Jurjavčič, M. Ocenjevanje fizikalnih in kemičnih dejavnikov na delovnih mestih. Ljubljana: Ministrstvo za delo, družino in socialne zadeve, Urad RS za varnost in zdravje pri delu, 2002. (http://www.mddsz.gov.si/fileadmin/mddsz.gov.si/pageuploads/vzd/Metode_ocenjevanja_delovnega_okolja.pdf)
12. Balantič, Z. Ergonomske principi pri vključevanju človeka v delovni proces, Kadri in management. Kranj: Moderna organizacija, 2004
13. Balantič, Z., Balantič, T. Ergonomske koncept strukture e-komunikacijskih aktivnosti med zdravnikom in pacientom, Zbornik referatov. Mednarodno posvetovanje Ergonomija 2006, Ljubljana, 21. in 22. septembra 2006. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo, 2006.
14. Budnick, P. Commentary: What is Ergonomics Really About? Ergo Web Ergonomics Today™. May 30, 2001.
15. Catherine, M., White, C. P. E., Michigan Gamma '99, Ergonomics: What is it? Clearing away the confusion 24–27, 2008
16. <http://www.un-documents.net/ocf-01.htm> (dostopno okt. 2012)



INFRARDEČA TERMOGRAFIJA

Bi radi izmerili porazdelitev temperature po opazovani površini in na tej osnovi ocenili verjetnost okvare stroja, kontrolirali kvaliteto proizvodov, izračunali toplotne izgube, našli mesta, ki morebiti zmanjšujejo varnost pri delu?

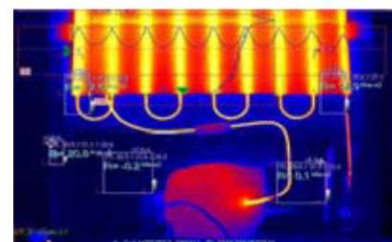
Infrardeča termografija je pravi odgovor za vas. Je nekontaktna in neporušna metoda merjenja temperature in se uporablja na področjih:

- **industrija**, kontrola kvalitete, kontrola tehnoloških procesov, raziskave in razvoj,
- **preventivno vzdrževanje strojev in opreme**,
- **gradbeništvo**, iskanje toplotnih mostov, področij slabše toplotne izolacije, mest s povečano vlažnostjo,
- **energetika**, proizvodnja in distribucija električne ter toplotne energije, plinovodi,
- **medicina**.

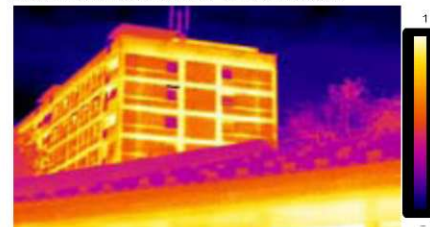
S termokamero elegantno, hitro, zanesljivo in natančno izmerimo ter dokumentiramo porazdelitev temperature.

Švedsko-ameriško podjetje **FLIR Systems AB** je najbolj poznan proizvajalec termokamer. V bogatem naboru vsak uporabnik lahko najde sebi primerno termokamero, tako po zmogljivostih kot po ceni.

V podjetju ONE d.o.o. že 16 let sodelujemo s FLIR in zastopamo ter predstavljamo njihov celotni program s področja Termografije.



Kontrola kvalitete hladilnikov



Termogram slabo izolirane stavbe



Termogram rezervoarja s tekočino

ONE d.o.o., Dunajska 22, Ljubljana, T: +386 1 600 3838, F: +386 1 600 3839, M: +386 41 775 788,
www.one.si, www.flir.si, E: info@one.si, niko.trsan@one.si

Splošna fizioterapevtska obravnava

- Individualna obravnava
- Udarni globinski valovi
- Kineziotaping
- Manualna terapija
- Miofascialna obdelava prožilnih točk
- Krioterapija
- Termoterapija
- Laser terapija
- Ultrazvočna terapija
- Tens, diadinamični tokovi, interferenčni tokovi
- Masaža
- Aktivno/pasivno razgibavanje



Rehabilitacija športnih poškodb

- Nadzorovana terapija s pomočjo funkcionalne diagnostike
- Individualna obravnava
- Vadba za stabilizacijo sklepov in hrbtenice
- Odstranjevanje edema
- Bandažiranje
- Delo na terenu (klubi, reprezentance)
- Športna masaža
- Svetovanje



Kontakt: T: 01 585 51 64, M: 031 637 880, E: cms@zvd.si