

UDC 613.65

ERGONOMIJA I MEDICINA RADA

D. TABORŠAK

Fakultet strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Znanost o radu multidisciplinarnim pristupom nastoji osvijetliti i razjasniti sve ono što utječe na rad čovjeka. U tu oblast ulaze i područja medicine rada i ergonometrije. Zadatak optimalnog oblikovanja djelovanja odnosa u sustavu »čovjek – radno mjesto – okoliš« preuzelo je područje ergonometrije, pri čemu je potrebno istražiti djelovanja tehnike, tehnologije i okoliša na čovjeka, donijeti ergonomska načela i primijeniti ih na stanje u proizvodnji prilagođujući strojeve, radna mjesta i okoliš čovjeku. To je osobito važno u novim proizvodno-tehnološkim uvjetima u kojima je temeljna karakteristika primjena numerički upravljanih strojeva, fleksibilna proizvodnja, računalom podržane sve djelatnosti i informatizacija rada. Potrebno je zato da medicina rada upravo u takvim modernim uvjetima provodi istraživanja i djeluje, tim više što se pomalo gube do sada poznate profesionalne bolesti, a pojavljuju se nove kao posljedica rada na radnim mjestima neprilagođenima čovjeku. Ergonomska istraživanja moraju se obavljati multidisciplinarno, ali se zatim – u interdisciplinarnom usklađivanju stavova – moraju stvarati postavke i načela kojih se prilikom izvođenja rada treba pridržavati.

Ključne riječi:

ergonomska načela, interdisciplinarnost pristupa, multidisciplinarno istraživanje, organizacija rada, znanost o radu

Težnja da se neki posao obavi dobro, ali i s manje utroška energije i manje umora vjerojatno se pojavila već onda kada je čovjek počeo prvi put obavljati neki rad.

Povijesni razvoj upućuje na mnogo takvih primjera, pa bi se zapravo moglo reći da su načela usklađivanja odnosa između čovjeka i odvijanja njegova rada bila prisutna čak i prije Krista. *George* (1) tako navodi: »Grci su vrlo rano uvidjeli da se maksimalni učinak postiže specijaliziranim metodama i dogovorenim tempom rada. To je osobito vrijedilo za teške, monotone radove, kao i za one koji se ponavljaju, a čije je vrijeme rada bilo određeno glazbom. Flauta i zviždaljke upravljale su pokretima i pjesmama za svaki zadatak i svaku operaciju u njemu. Uveli su dakle ritam, standardne pokrete i tempo rada u skladu s glazbom.

Dodamo li tome pozitivan psihološki utjecaj glazbe, možemo shvatiti zašto su rezultati bili: povećanje proizvodnje te smanjivanje gubitaka i umora.«

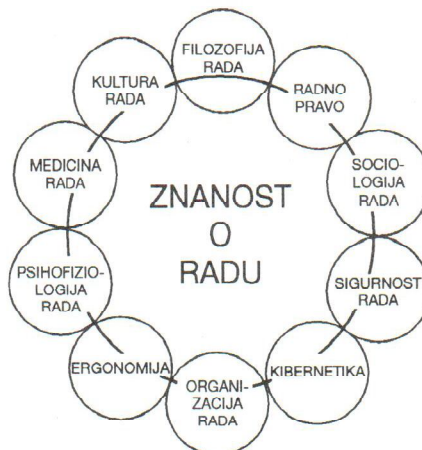
Promotri li se povijesni podaci, može se vidjeti da se odnos čovjeka i njegova rada stalno izučavao pa je tako Leonardo da Vinci (1452-1519) znao da čovjeku koji obavlja neki posao treba omogućiti da u toku rada predahne. Galileo Galilei (1564-1642) tumačio je da umor mišića nastaje zbog nošenja i gibanja kostiju, a francuski maršal Vauban (1633-1707) određuje dnevni učinak radnika uzimajući u obzir i odmori u tijeku rada, ali i rad u ljetnom, odnosno zimskom razdoblju. Coulomb označuje rad čovjeka kao umnožak vlastite težine i visine, odnosno puta koji obavi čovjek, a Lavoisier pronalazi fiziološko mjerilo količine rada, tj. kvocijent između udahnutog i izdahnutog zraka.

Razumljivo je da se razvojem antropologije i antropometrije, fiziologije, medicine rada i psihologije čovječji rad počeo sustavno i intenzivnije proučavati, no činjenica je da su se, rješavanjem problema koji nastaju prilikom ljudskog rada, morali početi baviti i inženjeri koji se bave studijem rada i organizacijom proizvodnje, odnosno organiziranjem i oblikovanjem rada pojedinca na radnome mjestu. Oni su shvatili da se uz rješavanje problema tehničke naravi, ako se želi uskladiti složeni sustav »čovjek - radno mjesto - okoliš«, mora povesti računa i o ljudima koji sudjeluju prilikom odvijanja tehnologije rada (2,3). Iz navedenoga je uočljivo da su probleme koji su bili vezani uz čovječji rad usporedo rješavale različite grupe znanstvenika, i to najvjerojatnije zato što su raznorodni stručnjaci najčešće suviše usko i samo sa svog stajališta promatrali neki problem. To je bila posljedica premalog broja zajedničkih radova i rasprava na kojima bi se stajališta mogla uskladiti. Medicinari rada, psiholozi, fiziolozi i antropolozi proučavali su samo čovjeka i njegove mogućnosti i sposobnosti kao i utjecaj koji radni uvjeti i okoliš u kojem čovjek radi, imaju na čovjeka, ali bez značajnijeg utjecaja na primjenu u proizvodnji.

No budući da čovječji rad i njegovo odvijanje predstavljaju vrlo složenu pojavu čiji optimalni rezultati ovise o mnogim važnim čimbenicima koji se moraju međusobno uskladiti, razvila se multidisciplinarna znanstvena oblast znanost o radu (ergologija). U toj je oblasti zastupljen moderni znanstveni pristup istraživanja koje nastoji osvijetliti i razjasniti sve čimbenike koji utječu na čovječji rad, međusobno ih uskladiti i postići takve rezultate koji će osigurati ljudskom radu uspješnost ali i humanost pri izvođenju. Znanost o radu obuhvaća sva ona, za izučavanje ljudskog rada, relevantna područja koja će nakon multidisciplinarnog istraživanja, interdisciplinarnim usklađivanjem stavova pronaći optimalna rješenja. Temeljna područja koja ta znanstvena oblast obuhvaća prikazana su na slici 1.

Kao što je iz slike 1. vidljivo u tu je znanstvenu oblast uključena, osim ostalih za tu oblast relevantnih područja, medicina rada i ergonomija.

Direktni zadatak da se sustav »čovjek - radno mjesto - okoliš« tako oblikuje da uzimajući u obzir sva relevantna područja rad bude human ali i uspješan, preuzelo je područje ergonomije (grčki: ergon - rad, nomos - pravilo). Iako postoji više definicija za to područje, može se navesti sljedeće (4): Ergonomija je znanstveno područje u kojem se multidisciplinarnim istraživanjima djelovanja tehnike, tehnologije i okoliša na čovjeka, i zatim interdisciplinarnim donošenjem



Slika 1. Znanost o radu i područja
Figure 1 Ergology and its areas

ergonomskih načela nastoje uskladiti odnosi u sustavu »čovjek – radno mjesto – okoliš« sa svrhom da se rad humanizira. Zato područje ergonometrije obuhvaća:

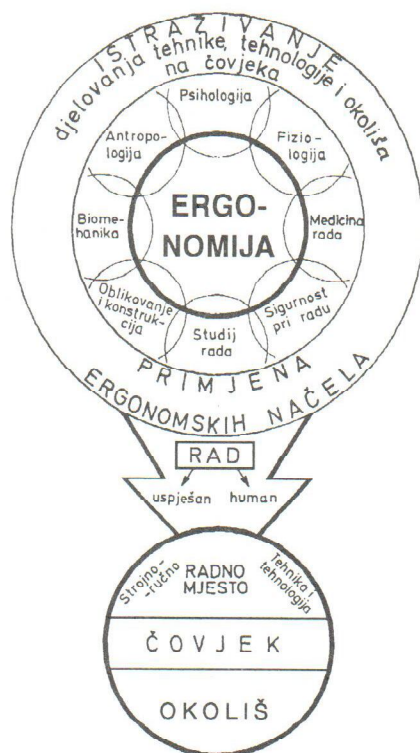
- istraživanje djelovanja tehnike, tehnologije i okoliša na čovjeka sa svrhom da se donesu interdisciplinarno usklađena načela
- primjenu ergonomskih načela prilikom oblikovanja radnih mjesta (strojnih ili ručnih) kao i rada na njima sa svrhom da rad bude uspješniji i humaniji.

Takva se definicija razlikuje od definicija ostalih autora po tome što načelno razlikuje multidisciplinarno istraživanje djelovanja na čovječji rad relevantnih čimbenika i zatim primjenu interdisciplinarno donesenih načela. Shematski je to prikazano na slici 2.

Jasno je da će optimalno djelovanje sustava »čovjek – radno mjesto – okoliš« biti tek onda kada se, poštujući tehničke postavke, stvore takvi uvjeti u kojima je čovjeku osigurana prilagođenost radnih mjesta (strojnih ili ručnih), alata ili uređaja s pomoću kojih ili na kojima radnik obavlja posao, odredi realno vrijeme obavljanja rada uzimajući u obzir potrebne predahe i odmore u tijeku rada, predvidi normalan utrošak energije pri radu te osigura siguran rad, tj. onemogućuje nesreće pri radu (ovdje se podrazumijeva i rad oslobođen stresa).

Da bi se to postiglo, potrebno je:

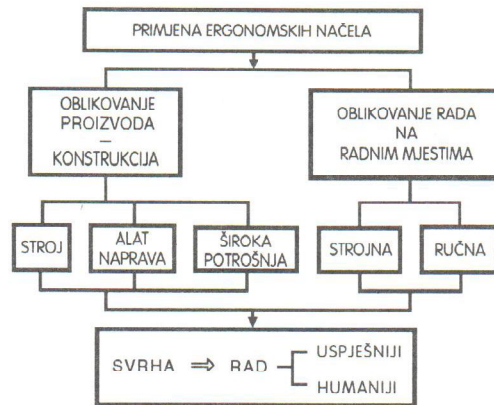
- temeljito poznavati čovjeka i njegove mogućnosti u obavljanju rada, što zahtijeva suradnju psihofiziologa, medicinara rada, antropologa i biomehaničara,
- dobro poznavati radno mjesto i metode rada, što zahtijeva djelovanje inženjera konstruktora i tehnologa,
- osigurati normalan okoliš i sigurnost pri radu te onemogućiti štetan utjecaj, za što su najmjerodavniji stručnjaci sigurnosti pri radu,
- oblikovati rad tako da bude prilagođen čovjeku; to će osigurati stručnjaci studija rada oblikujući rad i metode rada primjenom ergonomskih načela.



Slika 2. Ergonomija i područja
Figure 2 Ergonomics and its areas

Shema na slici 3. upućuje na moguću primjenu ergonomskih načela i to jednom kako bi se osiguralo da proizvod, alat, naprava ili neki uređaj bude prilagođen čovjeku upravo u fazi stvaranja ideje i njegove konstrukcije, a ne kasnije kad je već u upotrebi. Druga primjena ergonomskih načela mora se provesti na već postojećem radnom mjestu (strojnom ili ručnom) koje još nije čovjeku prilagođeno, što isto vrijedi i za tehnologiju rada i njegovo organiziranje. U oba slučaja svrha je da se rad učini uspješnijim i humanijim. Valja svakako napomenuti da se od izvršitelja rada traži da ima znanje i sposobnost za određeni rad te inicijativu, ali i da je svjestan svoje odgovornosti prilikom obavljanja radnih zadataka.

Kako se medicina rada bavi zdravstvenim problemima u odnosu na rad i radni okoliš, posve je jasno da i ta grana medicine mora sudjelovati u istraživanjima u sustavu »čovjek – radno mjesto – okoliš« kao i u donošenju preporuka i načela kojih se treba pridržavati da bi se osigurao humani rad. Stručnjaci medicine rada morali bi povratno djelovati na stanje u proizvodnji, tj. na potrebu prilagođavanja strojeva i radnih mjesta, kao i alata i naprava čovjeku, kako ne bi nastupila



Slika 3. Shematski prikaz primjene ergonomskih načela
Figure 3 Application of ergonomic principles

profesionalna bolest. Pogotovo je to važno u modernoj proizvodnji gdje počinju prevladavati numerički upravljani strojevi, fleksibilna proizvodnja i računalom podržane sve djelatnosti te dolazi do informatizacije rada. Potreba za informatizacijom rada nužna je zbog toga što u novim proizvodno-tehnološkim uvjetima fizičke djelatnosti sve više prelaze u mentalne, tj. rad se pretežno svodi na primanje, preradbu, reagiranje i predavanje dobivenih informacija. U takvoj se proizvodnji gotovo gube do sada poznate profesionalne bolesti te se javljaju neke posve nove koje su posljedica rada u novim proizvodno-tehnološkim uvjetima. To su bolesti i oštećenja u razvoju kojih sudjeluju čimbenici povezani s radom na loše oblikovanim strojevima, i uređajima, loše oblikovanim sjedalima i radnim stolovima. Rad s računalima, intenzivno praćenje i očitavanje ekrana, kontrola instrumenata i proizvodnih procesa, monotoni rad i rad pod stresom također se mogu tome pribrojiti.

Razumljivo je da se u novim radnim uvjetima javlja niz problema koje treba riješiti u okviru medicine rada kako bi se stvorile nove postavke ne samo u pogledu uklanjanja loše oblikovanih strojeva i radnih mjesta i tehnologije rada nego i u pogledu određivanja potrebnih i nužnih vremenskih predaha prilikom izvođenja rada.

Zaključno se može reći da su sve ove činjenice iznesene da bi se upozorilo na nužnost modernog multidisciplinarnog, a ne klasičnog, monodisciplinarnog i jednostranog pristupa proučavanju odnosa tijekom rada u sustavu »čovjek - radno mjesto - okoliš«. Pri tome sva znanstvena područja za proučavanje rada moraju biti jednakopravno zastupljena i niti jedno nema prednost pred drugim. Tek na osnovi zajedničkih interdisciplinarno usklađenih stavova stvorit će se načela i postavke koje će se onda morati primjenjivati pri svakom izvođenju rada, odnosno pri konstrukciji i oblikovanju proizvoda, radilo se o strojevima, alatima, uređajima za rad u proizvodnji ili o proizvodima za svakodnevnu upotrebu. Osobitu pažnju pritom treba posvetiti uređajima koji služe za rad i kretanje invalidnih osoba.

LITERATURA

1. George C. The History of Management Thought. London: Prentice-Hall, 1968.
2. Murrell KFH. Ergonomics. London: Chapman & Hall, 1971.
3. Schmidtke H. Lehrbuch der Ergonomie. München: C. Hanser, 1981.
4. Taboršak D. Studij rada. Zagreb: Orgadata, 1994.

Summary

ERGONOMICS AND INDUSTRIAL MEDICINE

Even in ancient times man wanted to accomplish work successfully with minimum energy input. Man's attitude towards work and the factors that influenced it have been extensively studied by experts in industrial medicine, physiology and psychology, but also by engineers specialists in work study and organization. Unfortunately, research was usually separate and isolated. Therefore, it was necessary to develop a special field of work study in which an interdisciplinary approach would struggle to enlighten and explain all the factors influencing man's work. This field comprises the area of occupational medicine and that of ergonomics. The optimal relationship of the three elements »man – workplace – environment« is determined by ergonomics. To achieve this goal it is necessary to define the influence of technology and environment on man, to establish ergonomic principles, and to carry them out by influencing production and by adapting machines, workplace and environment to man. This is extremely important in the new technological conditions characterized by the application of numerically controlled machines, flexible production, computer-aided activities and informatics-based work. Permanent involvement of industrial medicine in the study of modern production conditions is very important. Classical occupational diseases are vanishing but new ones including work-related diseases are emerging from workplaces ill adjusted to man. Ergonomic research needs to be interdisciplinary so that attitudes can be coordinated and postulations and principles respected when work is performed.

Key terms:

ergology, ergonomic principles, interdisciplinary approach, multidisciplinary investigation, organization of work

Request for reprints:

Prof. dr. D. Taboršak
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
Ulica Ivana Lučića 5
41000 Zagreb, Hrvatska