



## ZAŠTITA ZDRAVLJA I BEZBEDNOST PRI RADU NA RAČUNARU

### HEALTH AND SAFETY WHEN WORKING ON COMPUTER

Dijana Štrbac, Slobodan Morača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

#### Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

**Kratak sadržaj** – Dugoročan rad za računarom može izazvati različita oboljenja organizma, a najviše u gornjem mišićno-skeletnom sistemu. Postoji niz preventivnih mera koje mogu sprečiti oboljenje i povrede prilikom rada na računaru. Jedna od najvažnijih je svest radnika o pravilnom položaju tela i ekstremiteta prilikom rada.

**Ključne reči:** Rad na računaru, bezbednost i zdravlje, statistika, gornji mišićno-skeletni ekstremiteti, preventivne mere

**Abstract** – Long-term work on the computer can cause various diseases of the organism, and most of all in the upper musculoskeletal system. There are a number of preventive measures that can prevent illness and injury while working on a computer. One of the most important is the awareness of the workers about the correct position of the body and extremities when working.

**Keywords:** Working on the computer, safety and health, statistics, upper musculoskeletal extremities, preventive measures

#### 1. UVOD

Informacione tehnologije u stalnom su porastu. Samim tim, sve je više onih radnika koji svoje radno vreme provode ispred računara. Razvitkom tehnologije razvila su se i neka nova oboljenja, karakteristična za nepravilan rad na računaru i neadekvatan položaj tela prilikom rada. Statistički podaci pokazuju da je broj obolelih softver inženjera sve veći, najviše zbog loše informisanosti zaposlenih o pravilnom radu za računarom. Zbog dugotrajnog sedenja na stolicama i rada za računarom, javljaju se poremećaji celokupnog organizma, a ovi poremećaji se popularno nazivaju "groznica 21. veka". Među njima, kao najučestaliji kod softver inženjera, javljaju se poremećaji gornjeg mišićno-skeletnog sistema, odnosno, bolovi u vratu, ramenima, rukama, nadlakticama, podlakticama i šakama. U Srbiji je 2013. godine stupio na snagu Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad sa ekranom. Danas u svetu postoje kompanije koje se bave ovom problematikom, pa tako proizvode opremu za rad, stolove i stolice dizajnirane prema ergonomskim principima, kako bi u što većoj meri olakšali posao zaposlenim radnicima za računarom i preventivno delovali na povrede zaposlenih.

#### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Morača, red.prof.

Danas u svetu postoje kompanije koje se bave ovom problematikom, pa tako proizvode opremu za rad, stolove i stolice dizajnirane prema ergonomskim principima, kako bi u što većoj meri olakšali posao zaposlenim radnicima za računarom i preventivno delovali na povrede zaposlenih.

#### 2. ŠTETAN UTICAJ RAČUNARA NA Ljudsko ZDRAVLJE

Pored velikih pozitivnih uticaja na kvalitet života, upotreba računara dovela je i do mnogih neželjenih efekata od kojih su mnogi negativno uticali na zdravlje korisnika. U početku razvoja računara, ti efekti se nisu mnogo osećali, jer je vreme koje su korisnici provodili ispred računara bilo jako kratko. Pored toga računari su bili privilegija jako malog broja ljudi, tako da se i statistički nisu mogli izvući neki pouzdani zaključci o negativnom uticaju računara. Sa porastom upotrebe računara, rastao je i broj korisnika, a samim tim i vremenski period koji su oni provodili pored njih. Sve više su korisnici počeli da se žale na različite probleme, ukočenost, peckanje ili probadanje, što je bio znak da se problemu negativnog uticaja računara posveti više pažnje. Među najugroženije svrstavaju se čulo vida, kičmeni stub i gornji mišićno-skeletni ekstremiteti. Ukoliko je rad za računarom dugoročan, mogu se razviti različita oboljenja.

##### 2.1. Čulo vida

Tokom rada za računarom, na poremećaje vida najdirektnije utiče tzv. bleštanje sa ekrana, koje može biti i posledica odraza sa ekrana ili radnih površina. Razlog je mešanje dva različita izvora svetlosti, tj. istovremeni dotok sunčevog ili veštačkog svetla sa svetlošću koju zrači ekran. Bleštanju doprinose i titranje slike i neodgovarajuća boja slova, slaba organizacija podataka na ekranu, koja prisiljava korisnika na predugo pretraživanje, kao i prevelika gustina i neodgovarajuća veličina slova na ekranu. Dok čita tekst sa papira, ljudsko oko uzima sliku sa tačno određenom količinom svetlosti koja se uglavnom ne menja. Kod rada sa računarom to nije slučaj. Dok čitamo ili kucamo tekst na računaru, veoma često, više puta moramo da ga uporedimo ili pročitamo sa različitim izvorima, a to zahteva promenu izvora, a samim tim i novu akomodaciju oka. Ljudsko oko ponovi tu radnju više od hiljadu puta dnevno, što ima negativan uticaj na vid [1].

##### 2.2. Oboljenje gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta

Oboljenje gornjih ekstremiteta podrazumeva bolove, tenzije i poremećaje koji uključuju bilo koji deo ruke od prstiju do ramena ili vrata. Ova oboljenja takođe

uključuju i probleme sa mekim tkivima, mišićima, tetivama i ligamentima, zajedno sa cirkulacijom i nervnim sistemom udova. Često su prouzrokovani ili pogoršani radom. Najčešći simptomi poremećaja gornjih ekstremiteta jesu ukočenost i bolovi ili nemogućnost savijanja i ispravljanja tih delova tela. Najčešći uzroci ovih povreda jesu izvođenje radnji sa ponavljanjem (npr. kucanje na tastaturi), potom nepravilna radna pozicija, neprekidna i prekomerna upotreba sile, prekovremeni rad, loše radno okruženje i organizacija (npr. temperatura, osvetljenje i radni pritisak, zahtevne radne pozicije, pauze ili nedostatak istih), individualne karakteristike radnika (neki radnici su podložniji povredama od drugih). Neki od najučestalijih oboljenja gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta, izazvani dugotrajnim radom na računaru, često u neprirodnoj poziciji, navedeni su u nastavku teksta.

**Karpalni tunel-** predstavlja nerastegljiv koštano-vezivni kanal, s prednje strane ograničen fibroznom trakom (retinakulum) kroz koji prolaze i potpuno ga ispunjavaju tetive devet mišića i medijalni živac koji inervise veći deo šake. I najmanje povećanje tkivne mase povećava pritisak u ovom prostoru i prouzrokuje kompresiju i ishemiju (nedovoljno snabdevanje krvlju) ovog živca, što se manifestuje karakterističnim simptomima. Lečenje je hiruško i izvodi se jednostavnim presecanjem retinakuluma [1].



Slika 1: Karpalni tunel

**Lateralni epikondilitis (teniski lakat)** - Lateralni epikondilitis ili, popularno nazvan „teniski lakat“, čest je uzrok bola u laktovima i rukama kod radnika koji rade za računarem. Softver inženjeri, nažalost, sve češće obolevaju od teniskog lakta. Bol koji se javlja u kostima na spoljašnjoj strani lakta. Ponekad se bol oseća i u mišićima podlaktice. Simptomi ove bolesti lako se otkrivaju rentgenom ili ultrazvukom [1].



Slika 2: Lateralni epikondilitis (teniski lakat)

### 3. ANALIZA MOGUĆIH POVREDA ILI OŠTEĆENJA ZDRAVLJA PRILIKOM RADA NA RAČUNARU

Cilj ovog istraživanja bio je se prikaže učestalost obolevanja gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta softver inženjera u jednoj kompaniji u Novom Sadu u poređenju sa rezultatima svetu, da se prikažu svi faktori koji mogu uticati na zdravlje sistema gornjih ekstremiteta kao i svest zaposlenih o bezbednom i zdravom radu. U svrhu

istraživanja korišćena je *Mastriht* anketa o gornjim mišićno-skeletnim ekstremitetima koja se bazira na ispitivanju svih faktora koji mogu dovesti do povrede ovog sistema. Takođe, u spomenutoj kompaniji sproveden je i „Akt o proceni rizika“ pomoću Kini (Kinney) metode, koji je poslužio u svrhu dodatne analize pojedinih segmenata, a rezultati procene rizika prikazani su uz rezultate ankete.

#### 3.1 Stanje među anketiranim softver inženjerima u kompaniji u Novom Sadu

Prethodno pomenuta Mastriht anketa sprovedena je u Šnajder Električ kompaniji, među zaposlenim softver inženjerima. Broj ispitanih radnika je 50, od čega 36% čini ženska populacija a 64% su muškarci. Prosečna starost ispitanika je 30 godina a prosečan radni staž je 5 godina. Radno vreme je 8 sati, a vreme koje zaposleni u ovoj kompaniji provode ispred svog računara je minimalno 7 sati dnevno, pet dana nedeljno.

Danas kad je sve više ljudi zaposleno u kancelarijama, sve veća pažnja se pridaje ergonomiji radnog mesta. Cilj svake kompanije bi trebao biti povećanje produktivnosti svojih radnika, obezbeđujući zdrave i prijatne uslove za rad. Na pitanja o ergonomiji radnog mesta, odgovori su skoro identični, što samo ukazuje na to da su ispunjeni ovi uslovi za bezbedan i zdrav rad u kancelariji.

Poznato je da dugoročno sedenje za računarem u neprirodnoj poziciji može dovesti do oboljenja gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta. Prosečan odgovor ispitanih inženjera na pitanje o položaju tela u toku prikazan je na slici 2:



Slika 3: Odgovor na pitanje “Koliko često tokom rada imam pravilan položaj tela”

U anketi se postavljaju pitanja o učestalosti bolova u gornjim mišićno-skeletnim ekstremitetima kao i o delovima gornjeg sistema u kojima se bolovi najčešće javljaju, kao rezultat loše pozicije tela u toku rada. U narednom potpoglavlju prikazani su prosečni odgovori na ova pitanja među anketiranim softver inženjerima u Novom Sadu, ali i među ispitanicima u svetu.

#### 3.2 Poređenje rezultata u svetu i kod nas

U narednoj tabeli prikazani su rezultati sprovedenog istraživanja o bolovima u gornjim mišićno-skeletnim ekstremitetima pomoću *Mastriht* ankete u Novom Sadu i rezultati istraživanja u svetu, pomoću ove ankete.

Crvenom bojom označeni su odgovori sa najviše potvrđenih odgovora, a zelenom sa najmanje potvrđenih odgovora na pitanja o prisustvu tegoba.

Tabela 1: *Просечан одговор испитаника на питања о присуству тегоба у горњим мишићно-скелетним екстремитетима*

Део ГМСЕ у којем су испитаници осећали тегобе	Просечан одговор испитаника о присуству тегоба у ГМСЕ			
	Шри Ланка	Холандија	Грчка	Србија (Шнајдер Електрик-Нови Сад)
Врат	37%	34%	56%	35%
Раме/рамена	34%	31%	40%	30%
Рука/руке	19%	12%	23%	20%
Зглобови	21%	8%	39%	26%
Шака/шаке	24	11%	38%	6%
Подлактица	9%	8%	12%	10%

Iz ovog istraživanja može se zaključiti da su među softver inženjerima najučestalije povrede vrata, a odmah potom ramena. Iz priložene tabele jasno se vidi da je Grčka zemlja u kojoj su tegobe najviše izražene, dok je Holandija najbolje rangirana. Pozitivni rezultati u Holandiji vrlo verovatno imaju veze sa visokim životnim standardom u toj zemlji [3, 4].

#### 4. PREVENTIVNE MERE ZA BEZBEDAN RAD NA RAČUNARU

Обично се административна радна места не сматрају радним местима са значајним ризиком. Ипак, постоји неколико основних предуслова које треба да испуњава свако радно место и радна околлина.

Раћунар треба да је смећтен у радном простору са повољним микроклиматским условима (осветљеност, влага, температура и бука). Поред тога приступ раћунару треба да је погодан и довољно простран, као и простор у коме се налази. На тај начин се кориснику раћунара омогућује слобода покрета, као и промена положаја током рада.

##### 4.1 Prikaz bezbednog radnog okruženja

Површина стола на којој се раћунар налази треба да је довољне велићине, како би се на њему могли ставити и други повремено или стално потребни објекти или документа. Поред тога што је пожељно да постоји извор природне светлости, као и pogodno већтачко осветљење, треба водити раћуна о положају екрана у односу на извор светлости, ради спречавања рефлексије.

Прозори треба да су снабдевени одговарајућом заштитом, да би се могла смањити или повећати количина природне светлости.

Радни сто и столица треба да су висине која одговара кориснику. Столица треба да је удобна и снабдевена механизмом за промену висине, како би се подесила према кориснику и висини стола. Наслон треба да је исто тако снабдевен механизмом за промену висине и нагиба, а ослонac за стопала је такође пожељан [2].

На наредној фотографији приказано је правилно уређење радног места при раду на раћунару:



Slika 4: *Preporučeno uređenje radnog mesta*

#### 4.2 Ergonomski dizajnirana oprema za rad

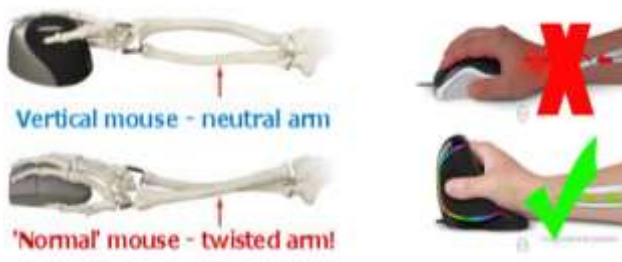
Iako se pojmom “ergonomski” произвођачи управљачких уређаја (тастатура, мишева и играћких периферија) служе углавном у маркетиншке сврхе, постоји задовољјавајући број концепцијских разноврсних тастатура које су пројектоване тако да при дуготрајном раду узрокују минималан напор. Такве су специјалне тастатуре намењене корисницима с малим прстима (LittleFingers), дводелне и троделне тастатуре (Kinesis, GoldTouch, ErgoFlex) и оне с две групе тастера чије су осовине оријентисане под оштрим углом (Natural Keyboard, TypeMatrix). Нарочито су занимљиве ергономске тастатуре компаније SafeType, које, захваљујући вертикално полоиеним тастерима, у потпуности омогућују држање ручних зглобова у ортопедски неутралном положају. Велика разноврсност постоји и на тржишту ергономских мишева.



Slika 5: *Ergonomska tastatura “ErgoFlex” [5]*



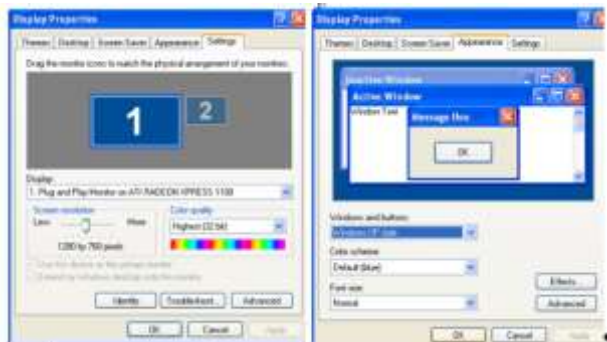
Slika 6: *Izgled ergonomске “SafeType” tastature [5]*



Slika 7: Položaj ruke prilikom rada sa mišem (standardnim i ergonomskim)

## 5. RADNO OKRUŽENJE U SOFTVERSKOM SMISLU

Pored podešavanja fizičkog pristupa računaru i njegove hardverske opreme, izbor i podešavanje softvera isto utiču na bezbedan rad na računaru.



Slika 8: Podešavanje rezolucije monitora i veličine slova

Veličina slova se može podesiti iz opcije Appearance, kao i izbor šeme boja. Važno je izabrati i frekvenciju osvežavanja slike, koja se podešava izborom Advanced-Monitor iz opcije Settings, kako bi slika bila što stabilnija, tj. što manje treperila [2].

## 6. ZAKLJUČAK:

Hiljadama godina evolucije čovek je dotrčao do kancelarijske stolice i napravio svom telu veliku nepravdu – stavio ga izvan aktivnosti i u ropstvo uređaja koji ga okružuju. Nakon osam sati spavanja pređete u fazu osam sati sedenja, i tako svaki radni dan.

Vremenom dolazi do pojave problema kao posledica dugog sedenja:

- Hronični bolovi u leđima, ramenima i vratu
- Smanjena cirkulacija i koncentracija
- Loše držanje i gojaznost
- Kardiovaskularni problemi

Razvitak tehnologije je u velikom porastu. Iz dana u dan stvaraju se novi uređaji koji olakšavaju rad ali i doprinose razvitku nekih novonastalih oboljenja. Softver inženjera je sve više a znanje o štetnosti rada za računarnom nedovoljno. Koliko štetan može biti dugotrajan rad za računarnom govore u prilog različita oboljenja koja su se razvila u 21. veku a koja su karakteristična za rad na računaru.

Najviše ovih „novonastalih“ oboljenja zahvataju sistem gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta. Kako bi se sprečio porast obolelih od ovih bolesti, bitno je podići svest javnosti na viši nivo. To se, između ostalog, može postići uvođenjem obuke za pravilan rad na računaru u svim kompanijama, kao i uvođenjem ergonomske stolice, stolica i radne opreme.

Dugotrajno sedenje povećava rizik od gojaznosti, srčanih bolesti i povećanja šećera u krvi. Sedenjem se usporava i cirkulacija. Zbog svega navedenog preporučljivo je posle određenog vremena ustati sa stolice i protegnuti se, ili prošetati, ako je to moguće.

Jedan od načina da se izbegnu negativne posledice dugotrajnog sedenja, pored aktivnog života i hodanja, je da se deo radnog vremena provede u stojećem položaju.

Pored pravilnog uređenja radnog mesta i pravilnog položaja tela, neki od najvažnijih segmenata bezbednog rada su i redovne pauze (na svaka 2 sata provedena za računarnom potrebno je napraviti pauzu od 10 minuta). Takođe, u slobodno vreme dobro je baviti se sportskim aktivnostima, a dobri psihosocijalni odnosi među zaposlenima od izuzetnog su značaja za zdravlje zaposlenih radnika, kako psihičko tako i fizičko.

## 7. LITERATURA

- [1] Boričić A, Đekić P, Kosanović M, Stojanović N, Stojanović P, Joković S, Bognadović N, Marinković N, A, Arandjelović Lj, Savić N, Cvetković M. Jun 2011. Bezbednost i zdravlje na radu, knjiga 2, opšti deo: 8-16
- [2] Nikolić B, Sokola M, Petrović V, Gavanski D, Santrač B, Jocić N, Dimitrijević R.LJ, Diković LJ, Petrović B, Segedinac S, Spasić S, Munitlak G.S. 2010. Bezbednost i zdravlje na radu, knjiga 1, za studente Visoke tehničke škole strukovnih studija u Novom Sadu.
- [3] <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2474-12-68>
- [4] <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2474-8-68>.
- [5] <http://www.fentek-ind.com/Comfort-keyboard.htm#.W60PinszbDc>

## Kratka biografija:



**Dijana Štrbac** rođena je u Somboru 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu – Zaštita zdravlja i bezbednost pri radu na računaru odbranila je 2018. god.

kontakt: [dijana.strbac93@gmail.com](mailto:dijana.strbac93@gmail.com)