

# Radno mjesto za računalom: Analiza stanja i preporuke za unapređenje

---

**Kostelac, Jelena**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:073909>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-30**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
SPECIJALISTIČKI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Jelena Kostelac

**RADNO MJESTO ZA RAČUNALOM:  
ANALIZA STANJA I PREPORUKE ZA  
UNAPRJEĐENJE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2015.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
SPECIJALISTIČKI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE  
Smjer: Zaštita na radu

**RADNO MJESTO ZA RAČUNALOM:  
ANALIZA STANJA I PREPORUKE ZA  
UNAPRJEĐENJE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:  
dr.sc. Damir Kralj

Student:  
Jelena Kostelac

Karlovac, 2015.



## **Zahvala**

Zahvaljujem svima koji su mi pomogli i pružili potporu tijekom studiranja, a naročito svojoj obitelji i zaručniku Ivanu.

Posebno zahvaljujem mentoru dr. sc. Damiru Kralju na ukazanom povjerenju i pruženoj stručnoj i moralnoj podršci prilikom izrade diplomskog rada.



## **Sažetak**

Danas u računalno doba, ergonomija je veoma bitna grana znanosti. To je disciplina koja pomaže ljudima u postavljanju ugodnije i produktivnije radne atmosfere tako da fizički i psihički stres svakog djelatnika svede na minimum. Povećan rizik od fizičkih, kemijskih, bioloških i psihosocijalnih faktora koji prijete čovjeku pri radu sa računalom morao bi se svesti na najmanju moguću razinu. Ergonomija primjenjuje znanstvene informacije za dizajniranje radne opreme, postupaka i okoline olakšavanje rada, otklanjanje i smanjivanje umora, iscrpljenosti i boli, te povećanja sigurnosti radnog mjesta i efikasnosti rada. Ukoliko se ne poštuju ergonomska načela, čovjek je izložen nizu rizičnih čimbenika što je potvrđeno u tisućama epidemioloških istraživanja, laboratorijskih ispitivanja i povijesti bolesti, a krajnji je rezultat ovih štetnih utjecaja razvoj niza bolesti mišićnog i koštanog sustava.

## **Summary**

Today in the age of computers, ergonomics is extremely important branch of science. It is a discipline that helps people increase productivity during their work time by limiting physical and psychological stress to minimum. Increased risk caused by physical, chemical, biological and psychosocial factors, which can cause dangerous effects to people who professionally work with computers, should be reduced to a minimum. Ergonomics uses scientific information for design of the work equipment, procedures and surrounding, removing and reducing fatigue, exhaustion and pain, and increase work place security and efficiency. In case of not following ergonomic procedures, individual is exposed to a number of risk factors, which can be seen from a great number of epidemiological research, laboratory tests and history of disease, and final result of these harmful impacts are series of diseases of muscular and skeletal system.





# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. POJAŠNJENJE POJMOVA.....	2
3. CILJ I ZADACI.....	4
4. METODE.....	5
5. PREGLED LITERATURE.....	6
6. INTERAKCIJA IZMEĐU ČOVJEKA I RAČUNALA .....	12
6.1. Korisnička sučelja.....	13
6.2. Generacije računala .....	15
7. ERGONOMSKI PRIHVATLJIVA RADNA OKOLINA.....	18
7.1. Obveze poslodavca .....	19
7.2. Zahtjevi kojima mora udovoljavati radno mjesto s računalom .....	20
7.2.1. Oprema .....	20
7.2.2. Radni okoliš.....	23
8. RASPRAVA.....	26
8.1. Rizici i opasnosti s kojima se susreću uredski radnici.....	28
8.2. Problemi i ozljede koje se javljaju pri radu sa računalom .....	29
8.2.1. Zaslona .....	29
8.2.2. Tipkovnica i miš .....	30
8.2.3. Radni stol i stolica .....	31
8.2.4. Prijenosno računalo .....	32
8.3. Prevencija ozljeda povezanih s radom na računalu .....	34
8.3.1. Vježbe za oči .....	34
8.3.2. Vježbe istezanja.....	34
8.3.3. Pravilno Sjedenje.....	35
8.3.4. Pravilan rad mišem i tipkovnicom.....	35
9. ZAKLJUČAK.....	36
10. LITERATURA .....	37
POPIS KRATICA	
ŽIVOTOPIS	

# 1. UVOD

Budući da smo okruženi tehnološki naprednim svijetom, postavljamo se sve više u poziciju „začaranog kruga“. Da bi mogli proizvoditi što naprednije proizvode i davati što kvalitetnije usluge, a sve u svrhu povećanja kvalitete življenja u svim njegovim segmentima (zdravstvo, promet, prehrana, gradnja, itd.), proizvodni procesi svakodnevno postaju sve složeniji. Takva težnja većoj kvaliteti života neupitno povećava i zahtjeve prema svim granama industrije što opet dovodi do sve kompleksnije i zakonski uređenije zaštite na radu. [1]

Razvitkom tehnologije, automatizacijom i kompjuterizacijom značajno se mijenja priroda posla. Učestalost teškog fizičkog rada se smanjuje, a povećava se zastupljenost rada s povećanim psihičkim zahtjevima, koji se uglavnom obavlja u statičnom sjedećem položaju i gotovo bez kretanja. Ljudi provode previše vremena sjedeći, ne samo tijekom rada već i u slobodno vrijeme i tijekom školovanja. Nedostatak kretanja postao je civilizacijski problem modernog doba. Bitno je razumjeti taj problem i upravljati rizikom koji proizlazi iz rada bez kretanja, iz rada koji zahtjeva nepovoljan položaj tijela iz dugotrajnog sjedenja. Ako pri obavljanju radnih zadataka radnik sjedi bez prekida pretežiti dio radnog vremena radi se o dugotrajnom sjedenju. U okviru problematike sigurnosti i zdravlja na radu sjedenje treba razmatrati kao važan čimbenik sa zdravstvenog, ekonomskog, pravnog i društvenog stajališta. I zbog toga je veoma važno znati kako urediti radno mjesto na kojem se dugotrajno sjedi i time smanjiti negativan utjecaj rizika koji proizlaze iz dugotrajnog sjedenja. [2]

Sigurnost i zaštita zdravlja pri radu s računalom uređena je Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom, te raznim zakonima, normama ili standardima. Ipak, pošto je to veoma važan segment u zaštiti korisnika/radnika, popraćen je mnogim smjernicama i pomoćnim materijalima koji pomažu u provedbi istoga.

## 2. POJAŠNJENJE POJMOVA

Radi lakšeg razumijevanja tijekom diplomskog rada važno je dati osnovna terminološka objašnjenja pojedinih pojmova iz ergonomije i zaštite na radu:

- ergonomija je znanstvena disciplina kojoj je zadatak da istražuje organizam i ponašanje, te pruža podatke o prilagođenosti predmeta s kojima čovjek dolazi u kontakt tj. ergonomija istražuje kako treba oblikovati radno mjesto da bi se radnik osjećao udobnije, da bi posao obavljao bolje, te kako bi se smanjili rizici od ozljeda, bolova i zdravstvenih poteškoća. Riječ ergonomija dolazi od grčke riječi *ergon* što znači „rad, djelo, čin, posao“ i *nomos* što znači „zakon, običaj, red, prirodni zakon“ [3];
- računalo je složen uređaj koji služi za obavljanje izračuna i donošenje logičkih odluka (sklopovlje – *hardware*). Računala obrađuju podatke uz pomoć skupa instrukcija koje se nazivaju računalni programi (programska podrška – *software*) [4];
- zaštita na radu je kompleksno interdisciplinarno područje koje se sve više razvija i dobiva na zasluženosti važnosti kako na lokalnom te državnom tako i na globalnom planu, a podrazumijeva niz organizacijskih i provedbenih mjera kojima se pronalaze i uklanjaju opasnosti po čovjeka u radnom okolišu. Bitno je istaknuti da zaštita na radu ne podrazumijeva isključivo prevenciju od nastanka ozljeda i/ili profesionalnih bolesti radnika pri radu već se ona jednakom važnošću provodi i za: zaštitu žena u drugom stanju, mladeži, oboljelih od profesionalnih bolesti od daljnjih oštećenja njihovog zdravlja, radnog okoliša i sl.;
- stručnjak zaštite na radu je osoba koja je uposlena kod poslodavca u svrhu „stručnog savjetovanja“ poslodavca o poslovima zaštite na radu te obavljanju svih radnji koje podrazumijevaju kvalitetnu primjenu propisanih i priznatih mjera zaštite na radu [5];
- ozljeda podrazumijeva oštećenje organizma jednog ili više radnika;
- profesionalna bolest podrazumijeva bolest koja je nastupila zbog opetovanog oštećivanja organizma radnika načinom rada, dijelovima proizvodnog procesa i sl. [6];

- osnovna pravila zaštite na radu primjenjuju se prije svih ostalih pravila zaštite na radu. Ovim pravilima se u potpunosti uklanjaju ili smanjuju opasnosti koje bi mogla uzrokovati sredstva rada, a primjenjuju se na samim sredstvima rada;
- posebna pravila zaštite na radu primjenjuju se onda kada se osnovnim pravilima ne može postići potrebna zaštita zaposlenika pri obavljanju određenih radnih zadataka [5];
- opasnosti podrazumijevaju stanja u procesu rada koja ugrožavaju život i zdravlje radnika, a mogu biti mehaničke, toplinske, opasnosti od električne energije i opasnosti od požara i/ili eksplozija;
- štetnosti podrazumijevaju čimbenike u procesu rada koji štetno djeluju na organizam radnika te mogu izazvati pojavu profesionalnih i drugih oboljenja, a dijele se na buku, vibracije, mikroklimu, kemijske i biološke štetnosti, zračenja i rasvjetu;
- napori podrazumijevaju tjelesne i psihofiziološke napore u koje dolazi organizam radnika zbog nefiziološkog položaja tijela, stresa i sl. [6].

### 3. CILJ I ZADACI

Cilj i zadatak ovog diplomskog rada je ukazati na važnosti i približiti korisniku problematiku i obavezu primjene ergonomije i zaštite kod primjene računala. Sam cilj ergonomije je prilagodba radne okoline radniku, oblikovanje radnog mjesta, povećanje sigurnosti na radnom mjestu i smanjenje zdravstvenih problema te povećanje efikasnosti rada.

Rad s računalima zahtjeva dugotrajno sjedenje, gledanje u zaslone monitora, pisanje preko tipkovnice i držanje miša. Posljedica na zdravlje zbog dugotrajnog nepovoljnog položaja tijela i ponavljanja istovjetnih pokreta ne primjećuje se odmah. Tijelo se nastoji prilagoditi. Obaveza je izraditi procjenu opasnosti posebice zbog vidnog, statodinamičkog i psihičkog napora. Određene mišićne i vezivne strukture istežu se ili skrate, a stalna opterećenja polako troše mogućnosti prilagodbe, pa se nakon duljeg rada javljaju prvi znaci preopterećenosti, umor i bol koji prate specifična oštećenja pojedinih dijelova tijela ovisno o vrsti rada, radnoj okolini i ljudskim predispozicijama. Uzrok zdravstvenim i psihičkim problemima je u štetnom djelovanju ponavljajućih pokreta i nepravilnog položaja. Posljedice su mišićni umor, pritisak na živce, upale tetiva i druge promjene u mekim tkivima koja sudjeluju u radu ili pridržavaju tijelo u za rad potrebnom položaju. Kod osoba koje rade na računalu te se promjene javljaju u rukama, šakama, laktovima, ramenima, vratu i leđima. Znakovi su bol, utrnutost, mravinjanje, trnci, žarenje, bockanje i drugi neugodni osjeti, kao i gubitak osjeta ili snage, znakovi upale (crvenilo, otok), ukočenost, gubitak koordinacije, umor, nastanak bolnih točaka ili otvrdnuća u mišićima, poremećaji spavanja, depresija. [7]

## 4. METODE

U izradi diplomskog rada provedeno je teorijsko istraživanje u okviru kojeg je izvršena analiza:

- aktualnih propisa iz područja zaštite na radu (ZNR);
- aktualnih normi u području ergonomije radnog mjesta za računalom;
- dostupnih radova i preporuka u području komunikacije čovjek-računalo;
- dostupnih opisa tehničkih rješenja koja jesu ili bi mogla unaprijediti komunikaciju čovjek-računalo;
- dostupnih relevantnijih radova u području mjerenja "uporabljivosti" programske podrške.

Sintezom ključnih saznanja stečenih tijekom teorijske analize, kao i na temelju vlastitih zapažanja iz svakodnevne prakse, oblikovan je skup preporuka i predviđanja o mogućem daljnjem razvoju tehničkih rješenja i unaprjeđenju komunikacije čovjek-računalo.

## 5. PREGLED LITERATURE

Zakonodavac, odnosno država, prepoznaje važnost zaštite ljudi pri radu, naravno i zbog moralne obaveze države da štiti i pomaže svoje građane, ali isto tako profit je još uvijek glavni motiv u svim postupcima koje poduzima kako pojedinac, tako i država [1].

Pojedinac se godinama školuje i obrazuje da bi odrastanjem postao kompletna osoba u svakom smislu, ali isto tako da bi to stečeno znanje čim kvalitetnije ugradio u svoj posao koji mu s druge strane donosi određenu financijsku neovisnost, koja mu opet pruža daljnje usavršavanje kako sebe tako i svog potomstva. Poslodavac ulaže svoje vlasništvo u određeni posao s krajnjim ciljem postizanja profita odnosno nadogradnje uloženi dobara, a da bi to mogao u svakom dijelu tog procesa potreban mu je kvalitetan pojedinac kojeg će za njegovo znanje i sposobnosti adekvatno nagraditi. Državu osim njena teritorija sačinjavaju ljudi i materijalna dobra koji u njoj egzistiraju te svojim radom iz prethodnog obrazloženja, bilo kao poslodavci ili radnici, doprinose egzistenciji i razvoju države preko poreza koje im ta država ubire. Iz ove korelacije jasno je vidljiva simbioza svake „karike“ u lancu složenih poslovnih odnosa te je evidentno da bi svim sudionicima tih odnosa moralo biti u cilju kvalitetno i adekvatno zaštititi one koji su „prvi na udaru“, odnosno zaštititi radnike koji sudjeluju na bilo koji način i u bilo kojem dijelu proizvodnog procesa. Jasno je da samo zdrav, siguran, osposobljen i zaštićen radnik može kvalitetno obavljati svoj posao te da samo tada može dati maksimum svojih znanja i sposobnosti. Da bi to i u praksi bilo ostvarivo nužno je da radnik, poslodavac i država zadovolje nekoliko preduvjeta. U konkretnom slučaju možemo reći da Republika Hrvatska uvelike shvaća važnost zaštite ljudi pri radu što je evidentno iz niza odredbi koje je ista donijela te na taj način kvalitetnom zakonskom regulativom uredila međudnose u obavljanju poslova zaštite na radu. Mnogi propisi su usklađeni sa naprednom Europom, njima su obuhvaćene sve grane proizvodnje i usluga te je evidentno da država razumije i prihvaća gornju tezu. Problem se javlja u nadzoru donesenih mjera koji spada u državne poslove, a na žalost, ne možemo reći da je taj nadzor adekvatan, jer broj inspektora zaštite na radu nije ni približno dovoljan broju poslodavaca tako da su kvaliteta i učestalost nadzora, a tada i njihova svrsishodnost, dovedeni u veliko pitanje.

Poslodavac je taj koji mora razumjeti da mu je u financijskom interesu provoditi sve mjere zaštite na radu koje mu je država propisima nametnula ne samo zbog sankcija

koje mu prijete zbog neprovođenja istih već i zbog toga što ozlijeđen ili bolestan radnik ne radi i ne privređuje već sanira svoje zdravlje što poslodavac mora financirati vlastitim sredstvima, a ujedno u isto vrijeme zaposliti i osposobiti novog radnika koji će zamijeniti starog, što u konačnici iziskuje znatna materijalna sredstva. Problem je što mnogi poslodavci ili osobe koje ih zastupaju to ne žele prihvatiti jer gledaju na kratkoročni profit, ali njihova će egzistencija u budućnosti uvelike ovisiti upravo o njihovoj fleksibilnosti prema provedbi mjera i poslova zaštite na radu jer samo tako mogu opstati u konkurentnoj Europi koja se u ovom smislu polako, ali sigurno približava. Naravno da nesređena zaštita na radu kod poslodavca donosi sa sobom ozljede na radu kao i profesionalne bolesti, a u teškim situacijama i smrtne slučajeve, koji za sobom povlače financijske izdatke koji se postavljaju pred poslodavca. No, još bi veći problem za hrvatskog poslodavca morala biti Europa i svijet koji u bliskoj budućnosti neće surađivati s onim poslodavcima koji ne brinu o ovom problemu, jer to uvelike može štetiti i njima samima, a time i njihovom profitu. Na radnicima je također velika odgovornost u provedbi mjera zaštite na radu, jer se te mjere direktno odnose na njih i na njihovu zaštitu i sigurnost. Čemu sav trud, ulaganja, projekti, analize, zakonski propisi, organizacija, itd. ako se radnik ne pridržava navedenih mjera zaštite te na taj način dovodi u opasnost sebe, ostale radnike kao i strojeve i uređaje s kojima obavlja rad. Nažalost, u praksi je još uvijek taj problem evidentan, jer neki radnici ne žele shvatiti ozbiljnost situacije u koju postavljaju sebe i okolinu ne pridržavajući se gore navedenog i to na način koji je primjeren njihovom poslu i osposobljavanju koje su prošli prije stupanja na konkretno radno mjesto. Na sreću takav broj radnika predstavlja manjinu, a i taj problem sam po sebi najlakše je riješiti. Nakon primanja radnika na radno mjesto koje udovoljava njegovoj stručnoj spremi i složenosti poslova koje će obavljati, te nakon kvalitetne provedbe osposobljavanja za rad na siguran način, poslodavac mora konkretnim mjerama zahtijevati od radnika pridržavanje pravila zaštite na radu za njegovo radno mjesto. Da li će to riješiti ugovorom o radu, metodom „nagrada i kazna“ ili nekom drugom metodom manje je važno. Mora se probuditi svijest kod radnika o važnosti zaštite na radu pa makar poslodavac morao primjenjivati i manje popularne metode kazni, bilo oduzimanjem dijela mjesečne nagrade pa sve do otkaza ugovora o radu u težim slučajevima.

Nakon ove analize može se uvidjeti važnost stručnjaka zaštite na radu kao osobe koja je nužna u provedbi poslova zaštite i sigurnosti kao glavna poveznica između države, poslodavca i radnika. Samo stručnjak zaštite na radu može dovoljno kvalitetno savjetovati poslodavca u implementaciji zaštite na radu u poslove i aktivnosti kojima se konkretni



poslodavac bavi, Samo on može kvalitetno analizirati radna mjesta kod poslodavca te primjenu mjera zaštite za ta radna mjesta, surađivati sa inspektorima zaštite na radu u nadzoru provedbe navedenih mjera, savjetovati poslodavca pri nabavi postrojenja, strojeva i uređaja, vršiti interni nadzor nad provedbom mjera, voditi stručne analize, evidencije, izvještaje i sl. te na taj način kvalitetno i stručno provoditi sve one obaveze koje su zakon i struka pred njega postavili. Uz sve navedeno stručnjak zaštite na radu mora se i osobno usavršavati tijekom cijelog radnog vijeka, a ujedno mora redovito pratiti nove zakonske odredbe, metode i saznanja koja mora kvalitetno ugraditi u organizaciju posla svog poslodavca.

Budući da država, kao što je već navedeno, prepoznaje važnost zaštite ljudi i materijalnih dobara pri radu, a samim time je zakonski i unaprjeđuje, zbog čega postaje sve kvalitetnija, ali i sve složenija, pa se ta složenost prvenstveno odražava na poslove stručnjaka zaštite na radu koji mora pravovaljano reagirati na taj problem. Zbog ovih razloga nužna je optimalna organizacija podataka iz zaštite na radu na način informatizacije istih u svrhu što kvalitetnijeg uvida u postojeće stanje zaštite na radu kod poslodavca, a u cilju kvalitetne provedbe mjera zaštite na radu te što bržeg i efikasnijeg reagiranja na novonastali problem. Informatizirani podaci uvelike će olakšati obavljanje poslova stručnjaku zaštite na radu, jer kvalitetno obrađeni i sortirani podaci ne samo što daju trenutni uvid u cijelu problematiku zaštite, već ujedno u mnogim slučajevima automatiziraju poslove evidencija, analiza, prijava izvještaja, kalkulacija i sl. te samim time ostavljaju više manevarskog prostora stručnjaku zaštite na radu u obavljanju ostalih poslova koji nisu isključivo administrativne ili analitičke prirode. [6]

U razvijenim zemljama oko jedne trećine svih izostanaka s posla zbog zdravstvenih problema odnosi se na probleme koštano mišićnog sustava, što dovodi do značajnih gubitaka u javno zdravstvenom sustavu. Radni uvjeti i radno opterećenje važni su faktori za razvoj i dugotrajnost ovih poteškoća. Monotono ponavljajući pokreti kao što su ponavljajući rad tipkanja na tipkovnici ili pokretanje miša pri radu na računalu, kroz duže vremensko razdoblje mogu dovesti do različitih koštano mišićnih oštećenja. [8]

Umjesto da alate i radnu okolinu prilagode sebi, ljudi su se stoljećima prilagođavali njima. Tek početkom 18. stoljeća počelo se znanstveno pisati o bolestima izazvanim nepravilnim držanjima i pokretima pri radu, a u 19. stoljeću alati, strojevi pa i cijele radne operacije počele su se prilagođavati čovjekovim mogućnostima. Iz svega toga izrasla je ergonomija. [9]

Ergonomija je ukupnost proučavanja radnih uvjeta čovjeka, prilagodba tim uvjetima i prilagodba strojeva i alata čovjeku koji se njima služi. Ciljevi ergonomije su poboljšanje produktivnosti, sigurnosti, ugodnosti i kvalitete rada. Prije stotinjak godina glavna je preokupacija bila učinkovitost posla pa su se odabirom prilagođenih alata i standardiziranih postupaka najviše okoristili poslodavci. Od sredine pedesetih godina prošlog stoljeća veći je naglasak na sigurnosti, zdravlju i ugodi samih radnika. [7]

Primarni cilj ergonomije je prilagodba radnih uvjeta mogućnostima zaposlenika. To se odnosi na ergonomsko dizajniranje alata, radnog mjesta i opreme, kao i na osposobljavanje, informiranje i raspoređivanje posla. Uspješna prevencija koštano mišićnih problema postiže se analizom radnih uvjeta, procjenom rizika, provođenjem mjera za smanjenje rizičnih faktora, kontrolom i provjerom rezultata. Pri tome je bitno uzeti u obzir utjecaj faktora kao što su godine starosti, spol, razina osposobljenosti i znanja iz određenog područja rada. [10]

Kasnih 1980-tih Vijeće europske zajednice (EZ) pokrenulo je program koji se bavio sigurnošću, higijenom i zdravljem na radu, s posebnim naglaskom na nove tehnologije. Kasnije su definirani minimalni sigurnosni i zdravstveni uvjeti za rad s opremom koja koristi zaslone (alfanumerički ili grafički zaslon, bez obzira na to koji se postupak prikaza primjenjuje) u Direktivi Vijeća EZ 90/270/EEC. Ovi minimalni uvjeti imali su za cilj da potaknu poboljšanja, posebice ona u radnom okruženju, te da jamče bolju razinu sigurnosti i zdravlja radnika koji koriste zaslone. Ista direktiva navodi obveze poslodavca u pogledu analize mjesta rada, pružanja informacija i obuke radnicima, planiranja dnevnog toka rada, savjetovanja s radnicima uz njihovo sudjelovanje, te zaštite očiju i vida radnika. Druge obveze navedene u direktivi odnose se na komponente opreme koje se nalaze na mjestu rada, posebice zaslone, tipkovnice, radne stolove ili radne površine i radne stolice. Direktiva nadalje definira uvjete okruženja u pogledu prostora, osvjetljenja, odsjaja i bliještanja, buke, vrućine, zračenja i vlažnosti. Direktiva također ocrtava načela suodnosa operater-računalo, posebice u pogledu prikladnosti programske podrške za zadatke koji se obavljaju, lakoće korištenja, povratne informacije radnicima o njihovom radnom učinku, adekvatnosti formata u kojem su informacije dane na zaslonu i primjene ergonomije programske podrške kako bi isti uzeo u obzir obradu podataka ljudskim radom. Na nacionalnoj razini, zakonodavstvo država članica stavilo je na snagu potrebne odredbe kojima se države članice usklađuju s ovom direktivom. Primjeri takvog zakonodavstva su sljedeći:

- ŠP: Real Decreto 488/1997 (14. travanj) [sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización - minimalna sigurnost i zdravstveni uvjeti pri radu s opremom uključujući zaslone]
- PT: Decreto-Lei n.º 349/1993 prenosi direktivu, a Portaria n.º 989/93 (6. listopad) navodi minimalne uvjete za rad s opremom koja koristi zaslone
- VB: Odredbe o opremi koja koristi zaslone (Display Screen Equipment Regulations 1992. - DSER)<sup>1</sup>. [11]

Zbog sve većeg broja zanimanja u kojima se ljudi služe računalima, oštećenja koja pri tome nastaju rastući su problem razvijenog svijeta. Prema dostupnim podacima, u SAD-u pojava oštećenja nastalih različitim ponavljanim pokretima povećala se 1000 posto od 1990. godine. Udio oštećenja pri radu s računalima prema ostalim bolestima povezanim s profesijom je premašio polovicu. Kod nas ta istraživanja još nisu detaljno provedena, a istima su se do sada u sklopu pojedinačnih projekata bavili Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu i Klinički zavod za rehabilitaciju i ortopedska pomagala KBC Zagreb. [7]

U zadnje vrijeme često se može čuti kako se govori o ozljedama nastalim radom za računalom u nepravilnom položaju. Korisnici su se počeli upozoravati na štetnost koju čini rad za kompjuterom u nepravilnom položaju, počelo se istraživati na tom području, počela se proizvoditi oprema koja je ergonomski prilagođena našem tijelu, s kojom manje naprežemo tijelo. Ukratko, proizvođači računala počeli su više pažnje posvećivati zdravlju korisnika. Prijenosna računala su specifična po tome što ih se može koristiti bilo gdje, a to povlači veća naprezanja, ovisno o mjestu na kojemu radimo. Ako, recimo, radimo s prijenosnim računalom na kuhinjskom stolu, u sobi za konferencije ili na stalku na naslonu sjedala u avionu izlažemo svoje tijelo velikom stresu. Stručnjaci kažu da ako nastavimo tako raditi, izlažemo se mogućnosti da dobijemo ozljedu nastalu stalnim naprežanjem (engl. *repetitive stress injury, RSI*). Ta ozljeda nastaje od naizgled malog naprežanja, ali kada se tijelo tako napreže dugo vremena dolazi do ozbiljnih ozljeda. Ipak u današnjem poslovanju normalno je imati prijenosno osobno računalo. Prenosiva računala su jako napredovala. Npr. sredinom osamdesetih, Compaq-ova prva prenosiva računala izgledala su kao poslovne torbe, bila su velika i glomazna, dok se danas mogu naći od manjih težine ispod 2 kilograma do većih, moćnijih, s tipkovnicom pune veličine, težine do 5 kilograma.

---

<sup>1</sup> Izmijenjena 2002. godine

Prenosivo računalo, zbog svoje prenosivosti postaje privlačna alternativa stolnim računalima. Različitost modela i sve niže cijene uzrok su tome da su prenosiva računala popularnija nego ikad. Prema podacima International Data Corporation 1997-e godine diljem svijeta prodano je 14,2 milijuna, a 1999-e godine prodano je gotovo 20 milijuna prenosivih računala. Međutim, ozljede vezane za računala stvaraju velike probleme. Svake godine 1,8 milijuna radnika u Sjedinjenim Državama zadobivaju ozljede vezane uz tipkanje, a preko 600.000 radnika biva prisiljeno uzeti bolovanje, prema podacima američkog zavoda za zdravlje i sigurnost na radu. Prema riječima doktora Marvina J. Dainoffa, upravitelja centra za ergonomska istraživanja na sveučilištu Miami u Oxfordu u državi Ohio, još se nijedna studija nije posvetila prijenosnim računalima i mogućnosti zadobivanja ozljeda. Prema njegovim riječima prijenosna računala isprva su bila rađena da bi ih se kratko koristila, a sada su postala alat za stalnu uporabu. [12]

## 6. INTERAKCIJA IZMEĐU ČOVJEKA I RAČUNALA

Komunikacija je čovjekova osnovna mentalna, fizička, emocionalna i socijalna potreba i višestrana aktivnost. Definicija komunikacije koju je postavio George H. Mead, 1963. godine, u kojoj je interakcija glavna konceptualna komponenta komunikacije, glasi: „Bez interakcije, čak i na biološkoj razini, ne bi se mogao dogoditi komunikacijski čin. [13]“. Mogućnosti komunikacije među ljudima su se proširile i ojačale razvojem visokih, prije svega informacijsko-komunikacijskih, tehnologija. Računala uvelike utječu na sve aspekte života, i na poslu i kod kuće. [14]

Usko grlo u poboljšavanju iskoristivosti interaktivnih sustava nije isključivo izvođenje zadanog zadatka, nego komunikacija između korisnika i računala. Potrebni su brži i prirodniji načini razmjene informacija između korisnika i računala. Gledano sa strane korisnika, interaktivna tehnologija računala ograničena je ljudskim organima za komuniciranje dok sa strane računala, ograničenje su samo ulazno-izlazni uređaji koje ljudi mogu izmisliti i napraviti. Problem komunikacije između korisnika i računala može se gledati kao na dva moćna informacijska procesora koji pokušavaju međusobno komunicirati preko vrlo uske veze. Istraživanja na ovom području pokušavaju što bolje unaprijediti ovu vezu razvojem bržih, jačih i što paralelnijih sustava s ciljem uklanjanja uskog grla [15]. No, za korištenje računala više nije potrebna posebna stručna obuka već se uz vrlo malo napora te potrebnih znanja svatko može njima služiti. Za sve to je ponajprije zaslužna programska podrška koja se danas razvija i dizajnira prema potrebama i željama samih korisnika, tako da je sve lakša i jednostavnija za korištenje [16]. Smisao proučavanja interakcije između čovjeka i računala je stvaranje sustava koji su upotrebljivi, sigurni, produktivni, efektivni i funkcionalni [15]. Računala i računalom upravljani uređaji su svugdje oko nas i prate nas u svakodnevnom životu i radu. Neki od primjera takve okoline su:

- tehnički uređaji i sustavi:
  - televizija i video uređaj
  - telefonski aparati
  - uređaji za klimatizaciju u izvedbi za instalaciju u stanu/kući
  - automobil
  - alarmni sustavi i uređaji za zaštitu stana ili kuće

- putovanje prometnim sredstvima (npr. način rezervacije putnih karata)
- novčane transakcije (klasični bankarski šalteri, bankomati i dr.) [17]

Ubrzo nakon pojave računalne tehnologije pojavila se znanstvena disciplina koja se temelji na istraživanju i razvoju sustava čovjek – računalno. Ta znanstvena disciplina, koja je inače dio još jedne šire koncepcije zvane MMI (engl. *Man-Machine Interaction*), poznata pod imenom interakcija čovjek-računalno (engl. *Human- Computer Interaction, HCI*), bavi se upravo time kako napraviti programsku podršku koja se lako uči, lako pamti i lako primjenjuje na rješavanje novih problema. Nova generacija sučelja, često nazvanih „inteligentnim“, pruža brojne dodatne pogodnosti korisnicima uključujući prilagodljivost, osjetljivost na kontekst te pomoć pri izvršavanju zadataka. [14, 18, 19]

## 6.1. Korisnička sučelja

Pojam „sučelje“ (eng. *Interface*) počeo se pojavljivati tek početkom 1960-ih. Ivan Sutherland objavio je 1963. godine svoju doktorsku disertaciju o sustavu nazvanom Sketchpad. Sketchpad je omogućio kreiranje grafičkih slika izravno na zaslonu koristeći svijetleću olovku i time postao prvo grafičko korisničko sučelje (engl. *Graphical User Interface, GUI*) i sustav s direktnom manipulacijom (engl. *Direct Manipulation system, DM*). Otprilike u isto vrijeme razvijen je i kontrolni uređaj koji se smatra prvim mišem. Krajem 1968. godine Engelbart je predstavio NLS sustav (engl. *Natural Language System*), revolucionarni sustav koji je objedinio mnogo stvari poput hiperteksta, višestrukih preklapajućih prozora, video telekonferenciju na zaslonu itd. Nove tehnologije u NLS sustavu su bile zbilja zapanjujuće i nevjerojatne u to vrijeme. Štoviše, NLS sustav je bio toliko ispred svog vremena da većina prisutnih na Engelbart-ovoj demonstraciji sustava nisu vjerovali da je stvarna. U 1970-ima pažnja se polako počinje usmjeravati sa sučelja prema korisniku, a u 1980-ima novo područje istraživanja HCI pretvara se u korisniku-orijentirano istraživačko područje kojemu je primarni cilj povećanje jednostavnosti i lakoće korištenja. Početkom 1980-ih sučelje s direktnom manipulacijom, koje je inicijalno razvijao Sutherland, a kasnije Xerox Parc i Apple, napokon se ugrađuje u komercijalne programe. WIMP (engl. *Windows, Icons, Menus, Pointing devices*) model uskoro je postao široko rasprostranjen i kao takav postao glavna razvojna smjernica za sva ostala sučelja. Iako su tijekom kasnih 1980-ih i 1990-ih godina sučelja s direktnom manipulacijom obogaćena stvarima poput izbornika, novim vrstama miševa, komandnih ručica i ostalih

uređaja, osnovna tehnologija se nije previše mijenjala. Problem je u tome što je nove tehnologije poput rudarenja podataka (engl. *data mining*), strojnog učenja, prepoznavanja govora teško koristiti s postojećim sučeljima. Kao posljedica toga polako se počelo razvijati područje inteligentnih korisničkih sučelja (engl. *Intelligent User Interfaces, IUI*). Oko 1994. godine na internetu se pojavljuju inteligentni agenti i sustavi za preporuke, a 1996. godine pojavljuju se prve praktične aplikacije za prepoznavanje govora i procesiranje prirodnog jezika. U 1997. godini Microsoft predstavlja sustav „inteligentnog“ uredskog pomoćnika za pružanje pomoći. Nakon toga napredak inteligentnih korisničkih sustava u komercijalne svrhe je zastao i svega nekoliko IUI-eva se pojavilo od tada. Računala su iznimno učinkovita u obrađivanju informacija. Međutim, za neke visoko interaktivne primjene računalo može biti učinkovito samo onoliko koliko je učinkovito korisničko sučelje (engl. *User Interface, UI*) koje se koristi za interakciju s njime. Tehnologija sučelja uznapredovala je od početnih jednostavnih komandnih linija do korištenja vrlo intuitivnih i fleksibilnih sučelja s direktnom manipulacijom i WIMP koncepta u gotovo svim aplikacijama. Ipak, većina današnjih sučelja još uvijek ne uzima u obzir razlike među korisnicima i ne primjenjuje nikakav oblik personalizacije. Iz tog razloga javila se potreba za uvođenjem inteligentnih korisničkih sučelja kao podpodručja interakcije čovjeka i računala koje ima cilj poboljšati interakciju uvođenjem novih i inteligentnih tehnologija. Nova generacija sučelja, često nazivanih „inteligentnim“, pruža brojne dodatne pogodnosti korisnicima uključujući prilagodljivost, osjetljivost na kontekst te pomoć pri izvršavanju zadataka. Inteligentna korisnička sučelja su sučelja između korisnika i stroja kojima je cilj poboljšanje djelotvornosti, učinkovitosti te prirodnija interakcija čovjeka i stroja kroz prikaz, izlaganje te kroz obrasce korisnika, djelokruga, zadaće, razgovora i medija (npr. slikovni prikaz podataka, prirodni jezik, pokreti itd.). IUI-evi su višestrani u namjeni i prirodi, te uključuju mogućnosti za generiranje i obradu slikovnog prikaza podataka te uporabu modela korisnika, dijaloga i zadaća da bi personalizirali i poboljšali interakciju. Cilj ovih sučelja je premostiti postojeće probleme HCI-a prilagođavanjem korisniku i pružanjem novih metoda komunikacije. Istraživanja novih metoda komunikacije usmjerena su na sustave prirodnog jezika, prepoznavanje pokreta (engl. *gesture recognition*), prepoznavanje lica (engl. *face recognition*), te višenačinska sučelja (engl. *multimodal interfaces*). Prilagođavanje korisniku vrši se korištenjem tehnika iz umjetne inteligencije (npr. modeliranje korisnika, prepoznavanje namjere, itd.). Posljedica toga je da se ovo interdisciplinarno područje naslanja na istraživanje te se nalazi na sjecištu HCI-a, ergonomije, nauke o *kogniciji* te umjetne

inteligencije i njenih podpodručja (npr., obrada slike, govora i jezika, predstavljanje znanja i rasuđivanja, strojno učenje, planiranje i oblikovanje agenta, oblikovanje korisnika i razgovora). [20]

## 6.2. Generacije računala

Na samom početku pojave prvih računala u kasnim 1930-tim i tijekom Drugog svjetskog rata nisu postojali operacijski sustavi te su računala bila programirana na razini stroja, a prvo pravo elektroničko računalo razvijeno je 1945. godine čime započinje faza elektroničke obrade podataka koja traje sve do danas. [21] Tijekom svog postojanja elektronička su računala doživjela brojna ergonomska i tehnološka unaprjeđenja, od kojih neka valja smatrati revolucionarnima. Na temelju tih unaprjeđenja razvijaju se različite informacijske tehnologije, pa je zato uobičajeno razvoj elektroničkih računala klasificirati prema tehnološkim generacijama. Prema vrsti elektroničkih elemenata ugrađenih u računala razlikujemo sljedeće generacije računala:

### ➤ Prva generacija računala (1945. – 1957.)

Prvi stroj za obradu podataka zasnovan isključivo na primjeni elektronskih cijevi bilo je elektroničko računalo ENIAC (engl. *Electronic Numerating and Integrating Automated Computer*). Osnovna namjena bila mu je izvršavanje proračuna za potrebe Ministarstva obrane SAD-a. Nakon ENIAC-a javlja se još nekoliko sličnih strojeva od kojih je najpoznatije bilo računalo UNIVAC1 (engl. *UNIVersal Automated Computer*), koje je bilo prvo komercijalno dostupno elektroničko računalo.

Općenito gledajući imala su mnogo nedostataka jer su bila ogromna i teška, često su se kvarila zbog elektronskih cijevi i teško su se programirala u strojnom jeziku.

Unošenje programa i izmjena kod računala prve generacije bilo je komplicirano zbog toga što su se kablovi ručno prespajali. Kod ove generacije računala bilo je moguće izvršavati samo jedan program koji je imao potpunu kontrolu nad računalom. Ali gledano s ergonomskog aspekta računala prvih generacija su bila bliže oblikovana ljudima zbog toga što je prilikom rada bilo potrebno više se kretati i mijenjati položaj tijela. [4]

### ➤ Druga generacijaračunala (1957. – 1964.)

Računala druge generacije obilježava uporaba tranzistora. Zbog male potrošnje električne energije, dugog vijeka trajanja, pouzdanosti u radu, malih dimenzija i sniženih



troškova proizvodnje tranzistori su potpuno potisnuli elektronske cijevi iz elektroničke industrije. Od 1957.godine tranzistor se primjenjuje i u elektroničkim računalima čime ta računala dobivaju mnogo prednosti nad računalima prve generacije. Uz to se u programiranju računala prelazi na uporabu simboličkog jezika (Fortran, Cobol), te se velika pažnja pridaje načinu komuniciranja s računalom.

Računala druge generacije čine:serija IBM 1400 i IBM 7070, Honeywel H 400, Burroughs B 200, NCR 315 i NCR 500 i drugi. [4]

➤ Treća generacija računala(1964. – 1971.)

Računala treće generacije obilježila je tehnologija izrade tzv. integriranih krugova koji postaju osnova za konstrukciju novog tipa računala. Time je omogućeno smanjivanje hardvera, povećanje brzine obrade podataka i pouzdanosti u radu te je olakšano programiranje uporabom viših programskih jezika.

Trećoj generaciji računala svojstveno je multiprogramiranje te iz tog vremena datiraju MULTICS, UNIX, Minix i Linux

Računala treće generacije čine:serija IBM 360 (najviše korišteno računalo), CDC 3000, UNIVAC 9000, Siemens 4004, NCR Century i drugi. [4]

➤ Četvrta generacija računala (1971. – 1981.)

Potkraj 1960.-tih godina javlja se tzv. VLSI (engl. Very Large Scale Integration) tehnologija. Najznačajniji proizvod te tehnologije bio je integrirani sklop, koji povezuje nekoliko desetaka ili stotina tisuća elektroničkih elemenata. Njegova pojava označuje nastanak nove i danas jedne od najprospulzivnijih grana industrije – mikroelektronike.

Iz četvrte generacije računala datiraju CP/M, DOS, MS-DOS, sustavi Windows i ostali.

Mikroračunala se obično razvrstavaju u navedene karakteristične skupine:

- Prema namjeni:
  - Osobna računala (Personal Computer - PC)
  - Radne stanice (Workstation - WS )
  - Ugrađena računala (Built-in Computer - BiC)
  - Mrežna računala (Network Computer - NC)
- Prema „pokretljivosti“:
  - Samostojeća računala (Standalone Computer)
  - Stolna računala (Desktop Computer)

- Prenosiva računala (Portable Computer, Lap Top Computer, Notebook)

Od pojave prvog računala četvrte generacije računala takvih bitnih tehnoloških karakteristika održala su se do današnjih dana. Čak štoviše, ona i danas predstavljaju okosnicu suvremene informatike.

Računala četvrte generacije čine: serija IBM 370, CDC Cyber, UNIVAC 100, Siemens 7700, IBM PC, Compaq Portable PC, Macintosh, Apple II i mnogi drugi. [4]

- Peta generacija računala (1982. – danas)

Napredak, te više nego ohrabrujući rezultati u VLSI tehnologiji, kao i sve veća popularnost mikroracunala naveli su stručnjake najvećih i najmoćnijih kompanija u informatičkoj industriji na promišljanje daljnjeg usmjerenja razvitka informacijske tehnologije, što je početkom 1980.-tih godina dovelo do razvitka jedne nove zamisli, ideje o konstruiranju računala u jednome čipu. Ovo bi trebalo riješiti mnoge probleme s obzirom na napredne oblike podataka i prirodni jezik za komunikaciju. Gotovo sve novosti koje pridonose jednostavnijem radu jako su dobro prihvaćene od strane korisnika, te se korisnička sučelja, koliko god ona do sada napredovala, i dalje razvijaju prema lakšoj i dostupnijoj primjeni samih korisnika. Čovjek nije više prisiljen sjedit u istom položaju, a daljnji razvoj i ciljevi usmjereni su prema umjetnoj inteligenciji, ekspertnim sustavima i istraživanju prirodnih jezika, no ta tehnologija je u povojima i ne treba očekivati brze rezultate. [4]

## 7. ERGONOMSKI PRIHVATLJIVA RADNA OKOLINA

U današnje vrijeme svi proizvođači opreme moraju ispunjavati vrlo stroge norme, često oštrije i od zdravstveno zahtijevanih, zbog toga što radno mjesto s računalom ne smije biti izvor opasnosti od ozljede i oštećenja zdravlja radnika. No, glavni problem ipak predstavlja loš dizajn opreme te loše postavljanje u radnu okolinu [22, 23].

U Tablici 1. prikazane su neke međunarodne norme vezane uz ergonomiju računalne opreme i radnog prostora koje se moraju poštivati [24].

**Tablica 1.** Međunarodne norme vezane uz ergonomiju računalne opreme i radnog prostora

NORMA	Naziv norme
<b>ISO 6385:1981</b>	Ergonomic principles in the design of work systems
<b>ISO 8995:1989</b>	Principles of visual ergonomics -- The lighting of indoor work systems
<b>ISO 9241 parts 1-17</b>	Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)
<b>ISO/DIS 9355-1</b>	Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators -- Part 1: Human interactions with displays and control actuators
<b>ISO/DIS 9355-2</b>	Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators -- Part 2: Displays
<b>ISO/DIS 11226</b>	Ergonomics -- Evaluation of working postures
<b>ISO/DIS 13406-1</b>	Ergonomic requirements for work with visual displays based on flat panels -- Part 1: Introduction
<b>ISO/DIS 13406-2</b>	Ergonomic requirements for visual display based on flat panels -- Part 2: Ergonomic requirements for flat panel displays
<b>ISO 9296:1988</b>	Acoustics -- Declared noise emission values of computer and business equipment (Ed. 1, 7 p, D)

Zahtjevi u pogledu osiguranja uvjeta za rad na siguran način na radnom mjestu s računalom u Republici Hrvatskoj utvrđeni su Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom [22].

## 7.1. Obveze poslodavca

Poslodavac je obvezan izraditi procjenu opasnosti za sva radna mjesta s računalom, imajući u vidu moguće opasnosti od narušavanja zdravlja radnika, posebice zbog vidnog, statodinamičkog i psihičkog napora. Na temelju procjene opasnosti mora provesti mjere za otklanjanje utvrđenih nedostataka, pri čemu treba uzeti u obzir posebne i/ili kombinirane učinke utvrđenih opasnosti i štetnosti. Poslodavci koji zapošljavaju do 50 radnika mogu sami izraditi procjenu opasnosti vezano uz rad s računalom, koju na ovjeru dostavljaju ovlaštenoj ustanovi odnosno trgovačkom društvu za zaštitu na radu, a poslodavci koji zapošljavaju preko 50 radnika u skladu s odredbama Pravilnika o izradi procjene opasnosti. Kako bi se smanjilo opterećenje pri radu, poslodavac mora planirati aktivnosti radnika na takav način da se rad periodički izmjenjuje s drugim aktivnostima. Ukoliko ne postoji mogućnost promjene aktivnosti radnika, odnosno radnik nema spontanih prekida tijekom rada, poslodavac mu ovisno o težini radnih zadataka i posljedičnog vidnog i statodinamičkog napora tijekom svakog sata rada mora osigurati odmore u trajanju od najmanje 5 minuta i organizirati vježbe rasterećenja. Pri oblikovanju, izboru, naručivanju i mijenjanju programske opreme i oblikovanju radnih zadataka pri radu s računalom, poslodavac mora uzeti u obzir sljedeća načela:

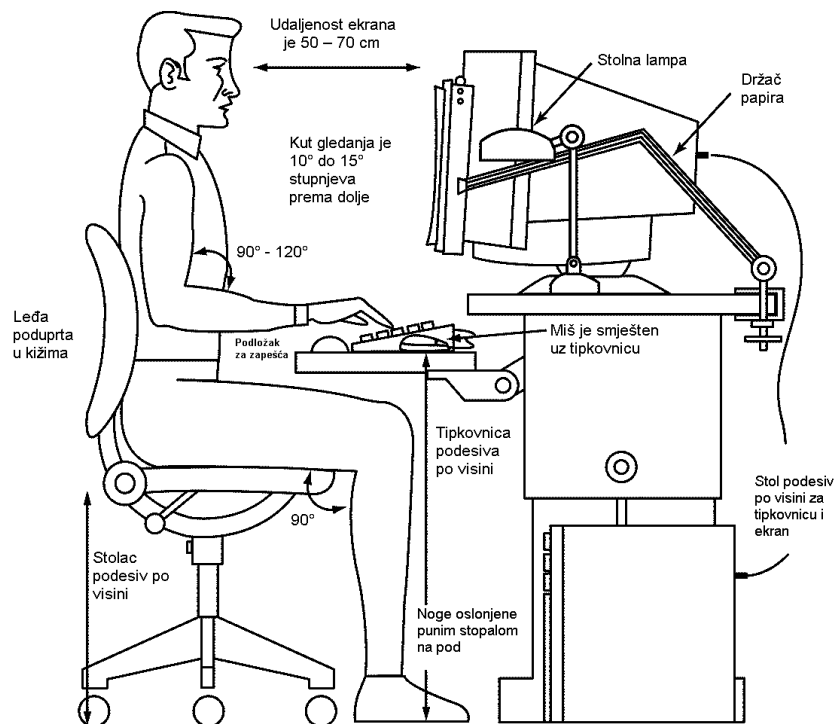
- programska oprema mora biti takva da se radni zadatak može izvršiti;
- programska oprema mora biti jednostavna za uporabu i prilagođena razini znanja i iskustvu radnika;
- sustav mora radniku davati povratne informacije o izvođenju njegovih radnih zadataka;
- oblik i brzina davanja informacija sustava moraju biti prilagođeni radniku;
- programska oprema mora ispunjavati ergonomske zahtjeve, posebice pri obradi podataka;
- programska oprema na zaslonu mora osiguravati tamne znakove na svijetloj pozadini. Ukoliko se koristi zaslon u boji, boje moraju, a posebice pozadina, biti što manje izrazite, koliko god je to moguće s obzirom na zahtjeve rada. [22]

## 7.2. Zahtjevi kojima mora udovoljavati radno mjesto s računalom

Veoma je bitno u kakvim uvjetima čovjek radi zbog toga što i najpravičniji položaj tijela može uzrokovati probleme ako se drži ukočeno, za što je odgovoran neadekvatan radni prostor.

### 7.2.1. Oprema

Oprema radnog mjesta, kao što je prikazano na slici 1. koja prikazuje preporučeno uređenje radnog prostora, ne smije biti izvor opasnosti od ozljede ili oštećenja zdravlja radnika [22].



**Slika 1.** Preporučeno uređenje radnog mjesta [3]

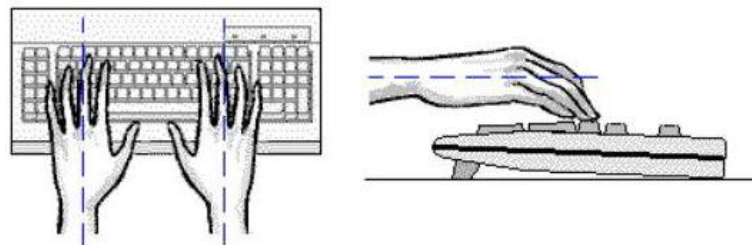
#### ➤ Zaslون

Zaslون bi trebao biti smješten u razini vidnog polja, odnosno tako da se pomicanjem očiju vidi cijeli zaslon. Udaljenost zaslona od očiju radnika ne smije biti manja od 500 mm, ali opet ne tolika da bi radniku stvarala teškoće pri čitanju podataka sa zaslona. Slika na zaslonu ne smije treperiti i frekvencija osvježavanja slike zaslona mora biti najmanje 75 Hz za CRT (engl. *Cathode Ray Tube*) zaslone i 60 Hz za LCD (engl.

*Liquid Crystal Display*) zaslone. Znakovi, razmaci između znakova i redaka moraju biti dovoljno veliki, oštri i tako oblikovani da ih je moguće razlikovati bez napora, ali ne preveliki kako bi tekst bio pregledan. Osvijetljenost i kontrast na zaslonu moraju biti podesivi, tako da ih radnik bez teškoća može prilagođavati stanju u radnoj okolini. Zaslone mora biti pomičan, odnosno mora biti osigurana mogućnost prilagođavanja visine i nagiba zaslona visini očiju radnika, tako da oči radnika budu u visini gornjeg ruba zaslona, a pravac gledanja u istoj ravnini ili ukošen prema dolje do 20°. Zaslone mora biti čist i ne smije biti odsjaja jer ono smanjuje čitljivost znakova i uzrokuje zamor očiju. [3, 22]

➤ *Tipkovnica*

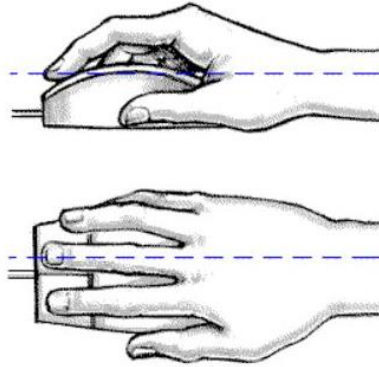
Tipkovnica se koristi za unos informacija u računalo, što znači da su ruke vrlo intenzivno korištene na radnom mjestu. Na slici 2. prikazano je pravilno korištenje i način držanja ruku pri radu sa tipkovnicom. Srednja visina tipkovnice ne smije prelaziti 30 mm, kosina joj ne smije biti veća od 15°, a ako je njezin donji rub viši od 1,5 cm potreban je produžetak koji služi kao podloška za šaku. Tipkovnica mora biti slobodno pokretna po cijeloj radnoj površini, tako da omogućava radniku prirodno držanje tijela i ruku, te ne smije biti ograničena sredstvima za priključivanje ili dužinom kabela. Na radnom stolu ili radnoj površini ispred tipaka mora biti najmanje 100 mm slobodne površine za smještaj ruku radnika. Tipkovnica ne smije imati sjajnu površinu, materijali koji se koriste za izradu tipkovnice moraju biti takvi da sprečavaju pojavu bliještanja ili odraza okolnog svjetla jer se na taj način povećava vidni napor. Razmještaj tipki na tipkovnici i karakteristike tipki moraju odgovarati ergonomskim zahtjevima. Tipke i simboli na tipkama moraju biti jasno označeni i moraju biti lako raspoznavljivi i čitljivi. [3, 22]



**Slika 2.** Prikaz pravilnog korištenja tipkovnice [25]

➤ *Miš*

Miš mora biti položen ispred radnika, najbolje odmah do tipkovnice, te bi trebali biti na istoj radnoj površini, a ruka odnosno podlaktica treba biti paralelna sa stolom [3]. Pravilan način korištenja miša prikazan je na slici 3.



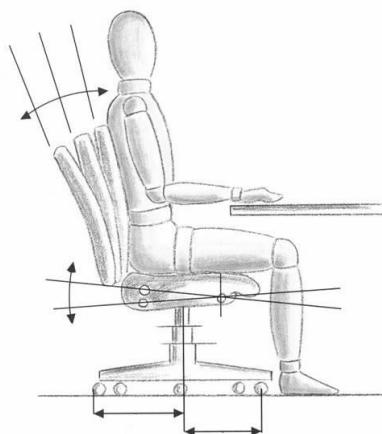
**Slika 3.** Prikaz pravilnog korištenja miš [25]

➤ *Radni stol ili radna površina*

Radni stol ili radna površina ne smiju bliještati i moraju biti izrađeni od materijala koji na dodir nije hladan. Površina stola ili radna površina moraju biti dovoljno prostrani da bude moguć primjeren razmještaj zaslona, tipkovnice, pisanih podloga i ostale opreme, te da ima dovoljno prostora za rukovanje mišem. Ispod stola mora biti dovoljno slobodnog prostora za udobno sjedenje. Radni stol ili radna površina moraju biti stabilni i, ako je moguće podesivi po visini. Držalo za predloške mora biti stabilno, podesivo i mora biti izvedeno i postavljeno tako, da ne opterećuje dodatno oči, vrat i/ili glavu. [22]

➤ *Radni stolac*

Radni stolac mora biti stabilan i ergonomski oblikovan te mora radniku omogućiti udoban položaj i neometano pomicanje, kao što je prikazano na slici 4. Visina sjedala radnog stolca mora biti podesiva, naslon mora biti oslonac za cijela leđa, podesiv po nagibu i visini. Oslonac za noge mora biti dovoljno visok i stabilan, mora omogućiti udoban položaj stopala i nagib nogu i ne smije imati sklisku površinu, te mora biti osiguran svakom radniku. [3, 22]



**Slika 4.** Ergonomski oblikovan radni stolac [25]

➤ *Prijenosno računalo*

Kod prijenosnih računala vrijede ista ergonomska pravila i sigurnost pri uporabi kod opreme i radnog okoliša, kao i kod stolnih računala, no ergonomičnost kod izrade prijenosnih računala je izostala, uglavnom zbog toga što su kod izrade prisutna ograničenja u dizajnu pa su proizvođači usmjereni na čvrstoću, izdržljivost, te pristupačnu cijenu namijenjenu kupcima. Ipak, radi se na razvitku ergonomičnih poboljšanja, te se želi što je više moguće olakšati upotrebu i rad na prijenosnim računalima. [12]

### **7.2.2. Radni okoliš**

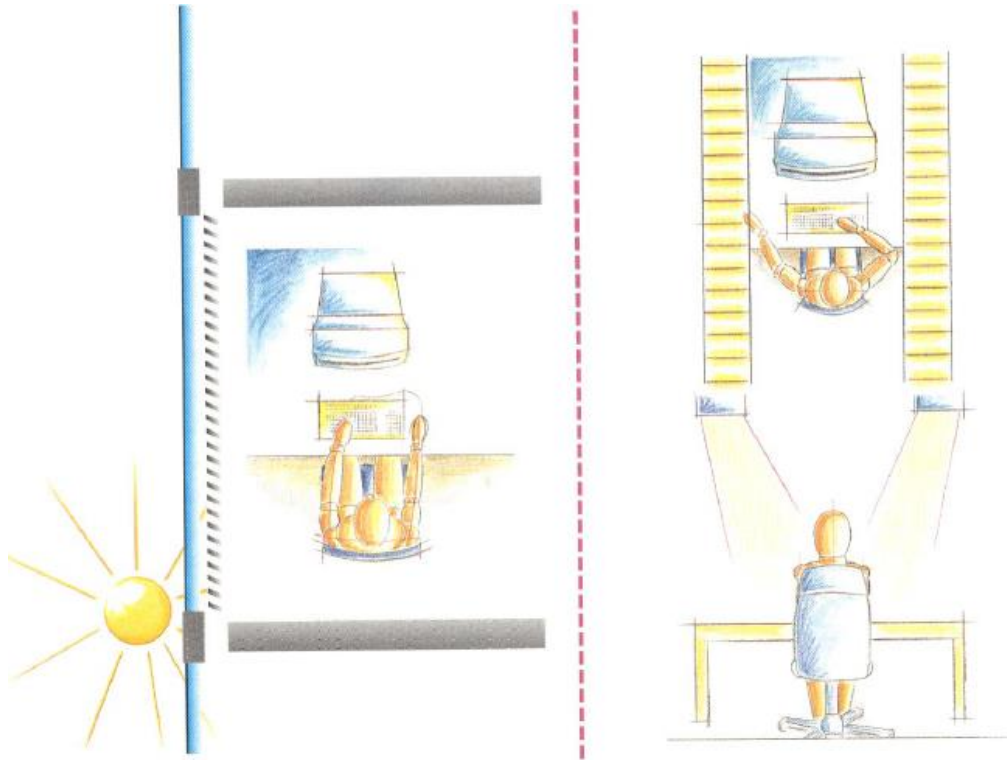
Zahtjevi vezani za radne prostorije utvrđuju se prema posebnom propisu. Radno mjesto mora biti oblikovano tako da radnik ne radi u prisilnom nefiziološkom položaju [21].

➤ *Osvjetljenost, blještanje i odsjaji*

Radno mjesto mora biti tako oblikovano i postavljeno da izvori svjetlosti, prozori, drugi otvori ili svijetle površine ne uzrokuju neposredno blještanje ili ometajuće zrcaljenje na zaslonu, kao što je prikazano na slici 5. Prirodna ili umjetna rasvjeta mora osiguravati zadovoljavajuću osvijetljenost prema vrsti rada od najmanje 300 luxa. Prozori moraju imati odgovarajuće zastore (kapke) za sprječavanje ulaza sunčeve svjetlosti na radno mjesto. Redovi stropnih svjetiljaka moraju biti paralelni sa smjerom gledanja radnika na radnom mjestu.



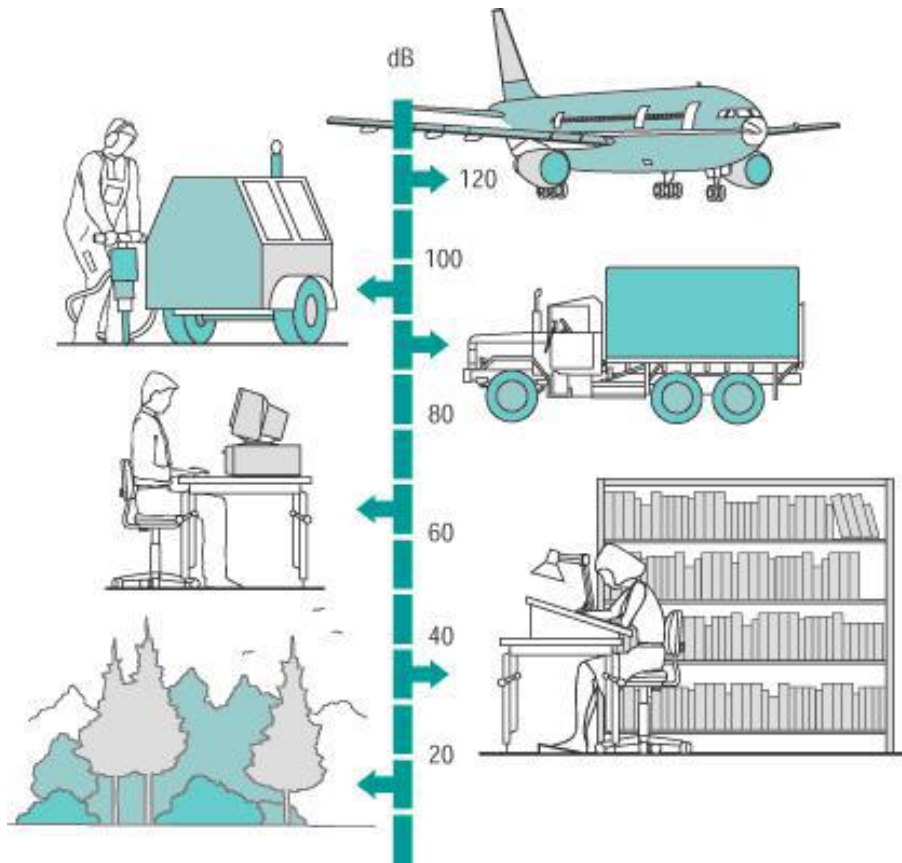
Zaslon ne smije biti okrenut prema izvoru ili od izvora svjetla već mora biti namješten i nagnut tako da ne dolazi do ometajućeg bliještanja, odsjaja i zrcaljenja izvora svjetla na zaslonu. [22]



**Slika 5.** Položaji sjedenja radnika obzirom na osvjetljenje i rasvjetu [26]

➤ *Buka*

Buka opreme i drugih izvora u prostoriji ne smije ometati rad i ne smije biti veća od 60 dBA [22]. Slika 6. prikazuje intenzitet buke raznih izvora u decibelima.



**Slika 6.** Intenzitet buke raznih izvora u decibelima [26]

➤ *Mikroklimatski uvjeti*

Mikroklimatski uvjeti moraju odgovarati zahtjevima za toplinsku udobnost pri radu bez fizičkog naprežanja (temperatura 20 – 24 °C). Ukoliko se koristi klima uređaj, vlažnost treba biti između 40 i 60%, brzina strujanja zraka najviše 0,2 m/s, a u toplom razdoblju temperatura prostorije može biti najviše 7 °C niža od vanjske temperature. [22]

➤ *Zračenje*

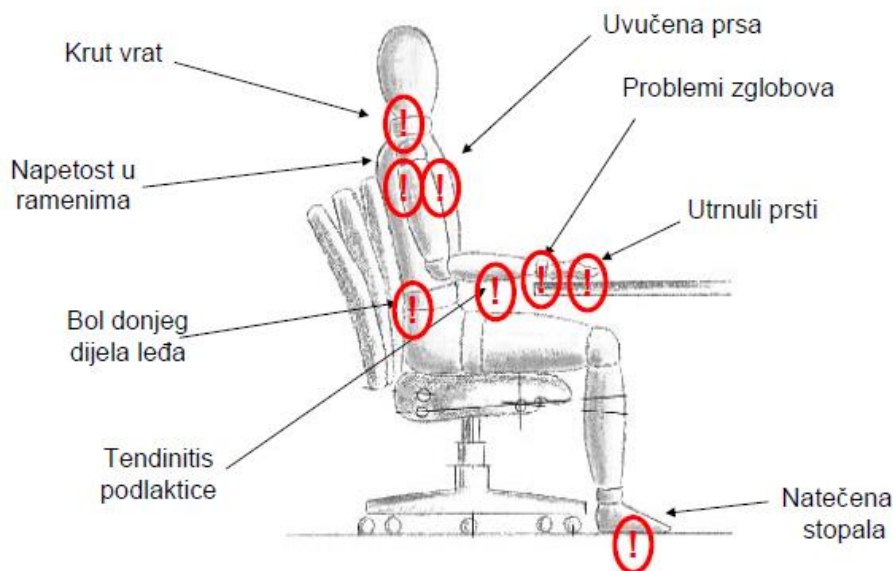
Sva elektromagnetska zračenja, osim vidljivog zračenja, sa stanovišta zaštite zdravlja radnika moraju biti u skladu s pozitivnim propisima [22].

## 8. RASPRAVA

Ergonomski aspekti kod primjene računala su veoma važni zbog toga što rad na računalu uključuje dugotrajno sjedenje uz gledanje u ekran, pisanje preko tipkovnice i držanja miša. Određene mišićne i vezivne strukture istežu se ili skrate, a stalna opterećenja polako troše mogućnosti prilagodbe, pa se nakon duljeg rada javljaju prvi znaci preopterećenosti. Djelatnici u uredima izloženi su nizu zdravstvenih rizika, a ti problemi mogu proizaći iz:

- rada u sjedećem položaju, dugotrajnih statičkih položaja, i rada u neprirodnim položajima zbog pogrešne organizacije mjesta rada;
- rada s čestim i ponavljajućim pokretima šake ili zapešća, visoke razine koncentracije i preopterećenosti informacijama;
- rada koji je zahtjevan, s pritiskom rokova, niskom razinom kontrole djelatnika nad njegovim/njezinim radnim danom i nedostatnom podrškom od strane menadžera i kolega;
- rada na neprikladnim temperaturama, na propuhu, uz neadekvatno osvjetljenje, buku, ograničen pristup i prepreke. [27]

Glavni zdravstveni problemi koji proizlaze iz uredskog rada su mišićno koštani poremećaji, stres i zamor očiju. No posljedice uredskog rada jesu i problemi s očima, s vratom, glavom i gornjim dijelom leđa, bol u donjem dijelu tijela te bolovi i trnjenje u laktu i ručnom zglobu. Mjesta najčešćih preopterećenja pri uporabi računala prikazani su na slici 7.



**Slika 7.** Mjesta najčešćih preopterećenja pri uporabi računala [26]

Znakovi preopterećenosti pri uporabi računala jesu bol, utrnulost, trnci, žarenje, bockanje i drugi neugodni osjeti, kao i gubitak osjeta ili snage, znakovi upale (crvenilo, otok), ukočenost, gubitak koordinacije, umor, nastanak bolnih točaka ili otvrdnuća u mišićima, poremećaji spavanja, depresija. Minimalni sigurnosni i zdravstveni uvjeti za rad s opremom koja koristi zaslon definirani su na razini europske unije i uključeni u zakonodavstvo država članica. Poslodavci su obavezni analizirati mjesta rada, pružiti djelatnicima informacije i obuku, planirati dnevni tok rada, i zaštititi oči i vid djelatnika. Postoje također i uvjeti koji se odnose na opremu i radno okruženje. Organizacije moraju imati proaktivne strategije upravljanja zdravljem svoje radne snage, uključujući jasne sustave izvještavanja o zdravstvenim problemima, provođenje procjene rizika, popravljane uočenih problema, te primjenu i nadgledanje odabranih rješenja. Ispravno organizirano uredsko mjesto rada pomaže djelatniku održati udoban, neutralan položaj tijela, pri kojem su zglobovi prirodno poravnati, što smanjuje stres i naprezanje mišića, tetiva i koštanog sustava, te svodi na minimum rizik nastanka mišićno koštanih poremećaja (MKP-a). [7, 27]

## 8.1. Rizici i opasnosti s kojima se susreću uredski radnici

Rad u uredu obično se smatra nisko rizičnim, ali u stvari postoji čitav niz rizika kojima su uredski radnici izloženi:

- problemi s položajem tijela: rad u sjedećem položaju, dugotrajni statički položaji, te rad u neprirodnim položajima zbog neispravne organizacije mjesta rada;
- trajanje, intenzitet i plan uredskog rada: rad s tipkovnicom kroz dulje vrijeme, ulaznim uređajima koji nisu tipkovnica i računalima, s čestim i ponavljajućim pokretima šake i zapešća, visoka razina koncentracije i preveliko opterećenje informacijama;
- psihosocijalni čimbenici (subjektivna percepcija koju radnik ima o organizaciji rada): rad koji je percipiran kao visoko zahtjevan ili podložan vremenskom pritisku, niska razina kontrole nad radnim danom, te nedovoljna potpora od strane menadžera i kolega;
- okruženje: rad pri neprikladnim temperaturama ili uz propuh, neadekvatno osvjetljenje, buka, ograničen pristup ili prepreke. Na primjer, veliki uredi s pregradama mogu stvoriti teškoće u komunikaciji i koncentraciji. [27]

Ukoliko se ne poštuju ergonomska načela, čovjek je izložen nizu rizičnih čimbenika što je potvrđeno u tisućama epidemioloških istraživanja, laboratorijskih ispitivanja i povijesti bolesti. Krajnji je rezultat razvoj niza bolesti mišićnog i koštanog sustava. Glavni zdravstveni problemi koji mogu proizaći iz ovih rizika uredskog okruženja su sljedeći:

- MKP: stanja koja pogađaju mišiće, tetive, ligamente, živce i druga meka tkiva i zglobove vrata, gornjih ekstremiteta (ramena, ruke, šake, zapešća, prsti), leđa ili donjih ekstremiteta (koljena, kukovi, stopala). Simptomi uključuju bol, oteklinu, peckanje i utrućće, te mogu rezultirati teškoćama u kretanju ili dugotrajnom invaliditetu ako se ne poduzmu nikakve mjere. Pojam MKP-a pokriva stanja kod kojeg postoji specifična medicinska dijagnoza (npr. smrznuto rame, sindrom karpalnog tunela), kao i ona kod kojih je prisutna bol bez specifičnih simptoma. Bolovi u vratu, gornjim ekstremitetima i leđima posebno su karakteristični za uredske radnike, s obzirom na ponavljajuću, statičku i intenzivnu prirodu njihovog rada. Ozljeda uslijed ponavljajućeg naprezanja naziv je koji se općenito koristi za ove poremećaje.

- Stres: britanska web stranica Health and Safety Executive za stres kaže kako je to „Negativna reakcija koju ljudi imaju na pretjerani pritisak ili druge vrste zahtjeva koji im se postavljaju“. Svi smo mi iskusili pritisak u našem radu, ali pretjerani pritisak može dovesti do stresa koji nepovoljno utječe na učinkovitost, što se iskazuje u cijeni za poslodavca, a može dovesti i do fizičke ili psihičke bolesti.
- Zamor očiju: premda medicinski pokazatelji ukazuju na to da korištenje računala nije vezano uz trajno oštećenje očiju, neki radnici mogu iskusiti privremeni zamor očiju. Ovo može dovesti do slabije učinkovitosti gledanja, glavobolje, te umornih, crvenih ili bolnih očiju. Ovi simptomi mogu biti uzrokovani koncentracijom na zaslon kroz dulji vremenski period, lošim položajem računala, zaslonom koji svjetluca, neadekvatnim osvjetljenjem, bliještanjem i odsjajem ili lošom čitkošću papira ili dokumenata što se pojavljuju na zaslonu. [27]

## **8.2. Problemi i ozljede koje se javljaju pri radu sa računalom**

### **8.2.1. Zaslon**

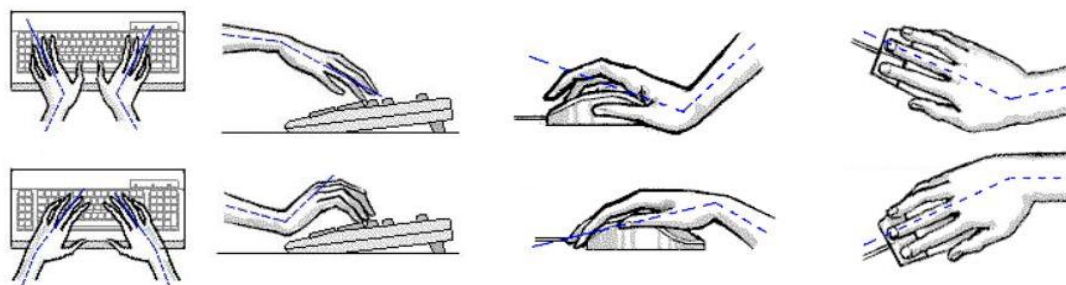
Zbog prirode rada s video terminalnom opremom (često ili neprestano pozorno, fokusirano gledanje u zaslon) javlja se naprezanje očiju. Nažalost, potpuno odstranjenje naprezanja očiju nije moguće, no, može se znatno ublažiti i olakšati rad s takvom opremom. Ne začuđuje što se oči toliko umaraju ukoliko znamo da one obave između 8 i 25 tisuća pokreta za rada s računalom. Najčešći problem koji se javlja je suhoća očiju koja uzrokuje iritaciju i moguće upale. Suhoća se javlja zbog smanjene učestalosti treptanja očiju što je posljedica koncentracije na posao i fokusiranja pogleda na monitor. Rješenje ovog problema jest uzimanje relativno čestih odmora i dopuštanje očima da se odmore, te reguliranje vlažnosti (40% - 60%) i temperature zraka (18 - 24 °C ljeti i 20 - 26 °C zimi) u prostoriji, dakle utjecanje na mikroklimu radne okoline. Problem je i umor mišića oka koji su zadušeni za oblik promjene leće. Oni se prenaprežu pri dugotrajnoj fokusaciji pogleda na bliske objekte, kao što je zaslon monitora. Oči su jedan od najprilagodljivijih ljudskih organa i ukoliko im dopustimo pravovremen i dovoljno dug odmor one će se same oporaviti. Najbolja mjera zaštite očiju jest uzimanje odmora od po 15 minuta barem svaka dva sata i relaksacija očnih mišića blagom masažom i nefokusiranjem pogleda, te redovite posjete specijalistu radi kontrole vida. Poželjne su i promjene radnih zadataka tijekom dana, koje razbijaju monotoniju i omogućavaju očima, ali i drugim opterećenim dijelovima

našeg tijela da se odmore. Naravno, uz sve to podrazumijeva se upotreba čim kvalitetnije opreme koja podliježe strogim svjetskim standardima i njen optimalni smještaj u radno okruženje. [7, 23]

### 8.2.2. Tipkovnica i miš

Ruke, zglobovi i šake najugroženiji su dijelovi tijela osoba koje rade s računalom, a na slici 8. je prikazano nepravilno korištenje tipkovnice i miša koje je glavni uzrok bolova. Prema nekim američkim istraživanjima za osam satnog radnog dana koristeći računalo čovjek napravi više oko 80.000 odvojenih pokreta prstiju i ruku. Ljudsko tijelo jednostavno nije u stanju podnijeti takva opterećenja bez posljedica. Najpoznatiji od njih je *carpal tunnel syndrom* ili sindrom zapešćnog tunela. U normalnim okolnostima taj tunel je dovoljno širok i živac ima dovoljno mjesta, no njegovim suženjem živac postaje priklješten i javlja se bol u prstima, osjećaj peckanja ili čak oduzetost cijele šake. Američki „Bureau of labor statistics“ objavio je da se taj sindrom javlja na oko 0.1% populacije, ali mora se znati da čak 15% pogođenih osoba radi kao tajnik (tj. za računalnom opremom), za poslovima na traci koji zahtijevaju učestalo ponavljanje pokreta. Ti problemi se mogu pokušati spriječiti na razne načine:

- šaka i prsti trebaju biti u liniji s ostatkom podlaktice, tako da je zapešće ravno i čim manje opterećenje na zglob i zapešće;
- zapešća se trebaju odmarati u ravnom položaju;
- prsti trebaju biti ravni produžetak šake;
- uzimati redovite kratke pauze pri tipkanju i razgibavati zglobove i prste;
- tipkovnice trebaju biti na ravnoj i tvrdoj podlozi s dovoljno mjesta za odmorišta i ne preblizu tijela;
- kut u laktovima treba biti barem 90° ili nešto više;
- miš treba biti dostupan iz istog položaja kao i tipkovnica, a pri korištenju treba micati cijelu ruku, a ne samo zglobove šake;
- pri radu ramena trebaju biti opuštena. [23]



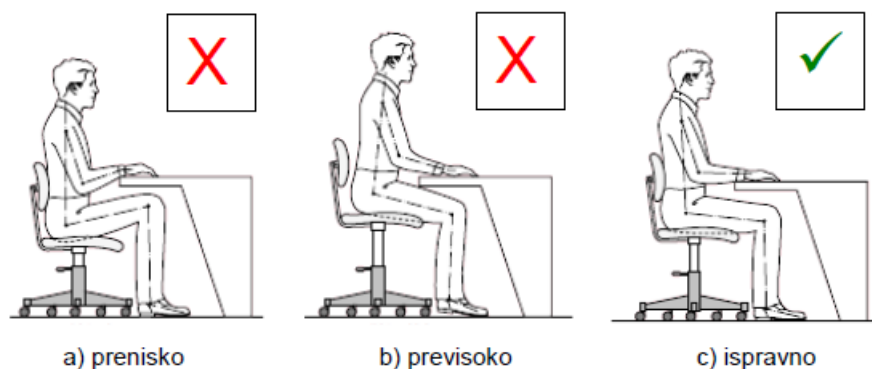
**Slika 8.** Prikaz nepravilnog korištenja tipkovnice i miša [25]

### 8.2.3. Radni stol i stolica

Tokom dana ljudi sjede, hodaju i leže, a od svih tih položaja najnapornije je sjedenje, na Slici 9. prikazano je pravilno i nepravilno sjedenje. Mi doslovce maltretiramo naše tijelo, pogotovo kralježnicu, ramena i donji dio leđa. Nažalost, razvojem računalne opreme postupno se smanjila potreba za kretanjem jer gotovo sve radnje se mogu obaviti iz sjedećeg položaja. Jednostavno rješenje ovog problema je kretanje. Dok radimo trebamo se ispravno odnositi prema našem tijelu:

- sjediti uspravno, licem i tijelom okrenuti prema objektu koji gledamo, bez nepotrebnih savijanja, prekrštavanja nogu i gledanja preko ramena;
- stolac koji rabimo mora omogućavati pokretljivost, potporanj za cijela leđa, te mogućnost podešavanja visine, no ukoliko nam visina stolca sasvim ne odgovara koristi se podložak za stopala;
- stopala moraju biti čvrsto na podlozi;
- pri sjedenju bokovi trebaju biti čim 'dublje' na sjedištu;
- koljena trebaju biti nešto niže od bokova;
- radna ploha treba biti otprilike 3 centimetra niže od laktova. [23]





**Slika 9.** Prikaz pravilno i nepravilno podešene stolice [2]

#### 8.2.4. Prijenosno računalo

Postoji više razloga zašto može doći do ozljeda. Uglavnom se tu radi o problemima u dizajnu svojstvenim prijenosnim računalima. Prijenosna računala su dizajnirana manje ergonomski u odnosu na klasična računala, stoga više pažnje treba posvetiti njihovom primjerenom korištenju. Jedan od takvih problema se javlja kod tipkovnica. Dok na kućnim računalima imamo prostrane tipkovnice sa velikim tipkama, na prijenosnim imamo manje tipke koje su nagurane kako bi se što bolje nadoknadio manjak prostora. Stalno tipkanje na takvoj tipkovnici, kroz vrijeme može uzrokovati ozljedu. Zatim je tu i problem malih ekrana. Neka prijenosna računala imaju ekran od 15 inča, što približno odgovara promjeru gledljivog dijela ekrana veličine 17 inča kakvi se koriste za stolna računala. Ali ostali manji modeli računala imaju ekrane promjera 13 inča ili manje. Neki od tih malih ekrana nude mogućnost rezolucije od samo 800 x 600, što znači da treba više pomicati *scroll* da bi se pregledao dokument. Ti dodatni klikovi mišem i pokreti rukom povećavaju stres na prste i šaku. Također je bitno kakvu pozu zauzeti dok se radi na računalu. Pravilan položaj tijela pri tipkanju je ključ za izbjegavanje ozljeda. Međutim blizina tipkovnice zaslonu prisiljava korisnike da zauzmu položaj "ljudskog upitnika". Dakle ako je ekran postavljen u razini očiju, tipkovnica je previsoko da bi se tipkalo u ispravnom položaju. Opet, ako se tipkovnica postavi na ispravnu visinu, zaslon je prenisko. Kako bilo, položaj tijela nije dobar. Zatim je tu u pitanju kakav pokazivač ima prijenosno računalo. Za razliku od stolnih računala, prijenosna nemaju miša, već mogu imati malu upravljačku palicu (engl. *eraserhead*) ili pločicu koja je osjetljiva na dodir (engl. *trackpad*). U svakom slučaju nijedan od tih pokazivača nije razvijen i usavršen kao što je miš, zbog čega nije tako lako

pomicati kursor, a to stvara dodatni napor na naše prste. Bitno je i spomenuti kako se težina prijenosnog računala negativno odražava na naše tijelo. Lakša računala su teška do 2 kilograma, međutim teža računala koja imaju veću tipkovnicu i veći zaslon teže i do 5 kilograma, a to je velik teret za leđa, vrat i ramena kod prenošenja. Unatoč velikoj praktičnosti prijenosnih računala, plaća se velika cijena po pitanju ergonomičnosti, a to je velika opasnost za naše zdravlje. Proizvođači prijenosnih računala imaju obavezu proizvoditi računala koja su prenosiva, snažna, izdržljiva i po pristupačnim cijenama. Ergonomičnost je tu dobila malu važnost, uglavnom zbog toga što proizvođači tu ne mogu previše učiniti s obzirom na ograničenja u dizajnu. Ipak, neki vodeći proizvođači prijenosnih računala ističu kako su dodali ili planiraju dodati neka ergonomična poboljšanja. Jedno od tih poboljšanja odnosi se na zaslon veće rezolucije. Više točaka na ekranu čini sliku detaljnijom, čime se smanjuje naprezanje očiju i stavlja se više podataka na ekran istovremeno, a to znači manje pomicanja *scrolla*. Time se smanjuje količina napora kojemu izlažemo prste i ruke. Također se smanjuje pomicanje glave i time se smanji naprezanje vrata tijekom čitanja. Ali naravno, ako se poveća rezolucija na ekranu iste veličine, smanji se veličina teksta, a to može biti dodatno naprezanje za oči, posebno kod ljudi koji nemaju dovoljno dobar vid. Postoje i posebni dodaci koji se mogu kupiti kako bi se korigirala neergonomičnost prijenosnih računala, a neki od njih su:

- stalak za prijenosna računala;
- prilagodljiva platforma za prijenosna računala;
- Notebook Spyder;
- NoteBoard dodatna tipkovnica;
- Laptop-desktop stalak;
- E-leg stalak za prijenosna računala;
- 3M Renaissance miš;
- Ergonomična gelom punjena podloga za dlanove. [12]

Ipak, prijenosna računala ne moraju biti problem te pri kupovini treba pripaziti na određene ergonomski važne stvari i vlastite potrebe.

## **8.3. Prevencija ozljeda povezanih s radom na računalu**

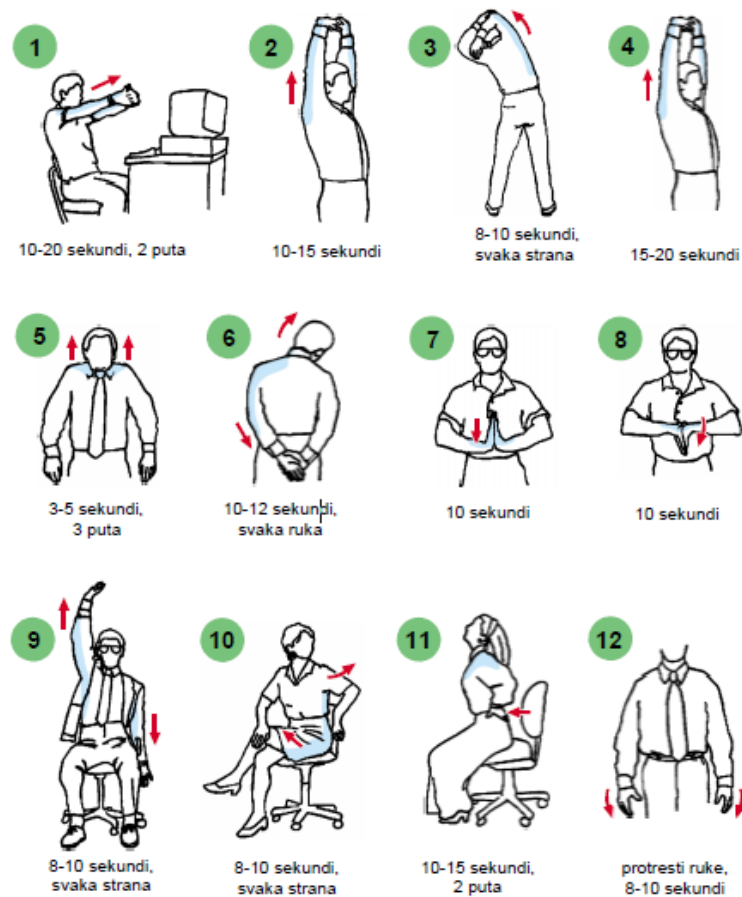
### **8.3.1. Vježbe za oči**

Najvažnije ljudsko osjetilo je oko jer njime primamo 90% svih informacija iz okoline. Pri radu na računalu potrebno je raditi vježbe za oči radi prevencije ozljeda, a to se može činiti na par načina:

- s vremena na vrijeme treptati – time se omogućuje normalno vlaženje oka;
- zaklopiti oči s obje šake i zadržati se u tom položaju nekoliko sekundi;
- pomicati pogled – lijevo-desno, dolje-gore;
- fokusirati jedan prst – dok ga držimo bliže oku, udaljavamo ga i ponovno približavamo.

### **8.3.2. Vježbe istezanja**

Kod rada na računalu također je bitno i redovito istezanje koje je pokazalo veliku učinkovitost u održavanju zdravlja mišićno-koštanog sustava. Slika 10. prikazuje preporučene vježbe istezanja kod kojih je važno pravilno i redovito izvođenje tijekom radnog vremena – svakih 2-3 sata.



**Slika 10.** Preporučene vježbe istezanja [2]

### 8.3.3. Pravilno Sjedenje

Pravilno sjediti znači naći udoban položaj u kojem će kralježnica zadržati svoje fiziološke krivine te biti u pravilnom odnosu sa zdjelicom i glavom. Potrebno je raditi kratke pauze ustajanjem sa stolice, malo se istegnuti, razgibati, te kružiti stopalima što se može činiti i dok sijedite [28].

### 8.3.4. Pravilan rad mišem i tipkovnicom

Pri korištenju tipkovnice i miša važno je prilagoditi svoj radni prostor, te voditi računa da održavamo neutralan položaj šake kao što je npr. kosa radna ploha ili stavljanje nekog podloška pod ručni zglob. Postoje ergonomske tipkovnice, koje, zahvaljujući vertikalno položenim tasterima, u potpunosti omogućuju držanje ručnih zglobova u ortopedski neutralnom položaju, te velika raznovrsnost postoji i na tržištu ergonomskih miševa. Kod šaka i ruku, veoma je važno istezanja ručnog zgloba [2].

## 9. ZAKLJUČAK

Nove tehnologije kontinuirano preplavljaju naš svakodnevni život. Ono što se nekad smatralo nevjerojatnim i nemogućim, danas se već možda nalazi i u našim domovima. Zbog toga je ergonomija postala veoma bitna grana znanosti, te je kod kupovine ili rada na računalu/prijenosnom računalu potrebno pripaziti na neke detalje i opremu koja uvelike može olakšati rad i smanjiti ozljede nastale njihovom uporabom.

Ukoliko se pojave bolovi kod rada na radnom mjestu za računalom i ako ne prolaze za nekoliko dana, potrebno je javiti se liječniku kako bi se utvrdilo o čemu se točno radi kako bi liječenje počelo što ranije i tako se spriječila teža oštećenja. Liječenje često nije jednostavno, jer je često potrebno mijenjati navike. Zato je bolje spriječiti nastanak bolova i trauma ublažavanjem rizičnih čimbenika: prilagođavanjem radnog mjesta, izbjegavanjem ponavljajućih pokreta i povremenim istezanjem. Također se preporuča da se što više uzimaju povremene pauze. Ako se povremeno ustane i istegne, korisnik će imati manje problema s lošom ergonomijom i napornim radnim mjestom.

U svijetu se sve više razvijaju programi za prevenciju ozljeda nastalih dugotrajnim korištenjem računala, a danas postoje i programi koji omogućuju kontrolu računala glasom, koji upozoravaju da se napravi pauza ili daju upute za ergonomiju, istezanje i druge vježbe. I najpravilniji položaj tijela može uzrokovati probleme te se je potrebno opustiti, mijenjati što češće položaj tijela i kretati se, jer odgovornost za naše zdravlje je na nama samima.

## 10. LITERATURA

- [1] Kacian, N., "Osnove sigurnosti", IPROZ, Zagreb, 2000.
- [2] "Smjernica o uređivanju radnih mjesta na kojima se dugotrajno sjedi", Zagreb, 2011., dostupno na: [www.mrms.hr/.../smjernica-o-uredivanju-radnih-mjesta-na-kojima-se-dugotrajno-sjedi.pdf](http://www.mrms.hr/.../smjernica-o-uredivanju-radnih-mjesta-na-kojima-se-dugotrajno-sjedi.pdf) (03. prosinac 2014.)
- [3] Corn, P., Trstenjak, A., "Ergonomija uredske opreme i prostora", Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku", Osijek, 2012., dostupno na: [www.mathos.unios.hr/.../seminar%20iz%20uredskog%20ergonomija.doc](http://www.mathos.unios.hr/.../seminar%20iz%20uredskog%20ergonomija.doc) (21. studeni 2014.)
- [4] "Osnovni pojmovi iz informatike", dostupno na: [www.ffzg.unizg.hr/psih/.../prup\\_1.doc](http://www.ffzg.unizg.hr/psih/.../prup_1.doc) (18. travanj 2015.)
- [5] Vučinić, J., "Pravno reguliranje zaštite na radu", Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2008.
- [6] Fabijanić, K., Kacian, N., "Priručnik stručnjaka za zaštitu na radu", IPROZ, Zagreb, 2004.
- [7] Malkoč, T., "Prevenција zdravstvenih rizika kod ponavljajućih radnji (RSI)", dostupno na: <http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2001/malkoc/rsiprevencija.html> (12. travanj 2015.)
- [8] Kacian, N., Štefan, V., "Zbirka propisanih i drugih evidencija, isprava i izvještaja iz zaštite na radu, zaštite od požara i prve pomoći", IPROZ, Zagreb, 2003.
- [9] Škunca, I., "Općenito o ergonomiji", Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2006., dostupno na: <http://161.53.18.5/static/erg/2005/skunca/Opcenito%20o%20ergonomiji.pdf> (17. listopad 2014.)
- [10] "Primjena ergonomskih principa pri radu s računalom", dostupno na: <http://issuu.com/kvaliteta.net/docs/lipnjak> (06. listopad 2015.)
- [11] "Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu", dostupno na: <http://osha.europa.eu> (11. listopad 2014.)
- [12] "Ergonomija notebook računala", dostupno na: <http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2002/stranjik/ergonomija.pdf> (04. svibanj 2015.)
- [13] Cronk, G., „George Herbert Mead (1863-1931), Bergen Community College, U.S.A., dostupno na: <http://www.iep.utm.edu/mead/> (20. lipanj 2015.)

- [14] "Interakcija čovjek-računalo (Human-Computer Interaction, HCI)", dostupno na: [http://www.unidu.hr/unidu/pps/2013/04-HCI\\_uvod.pdf](http://www.unidu.hr/unidu/pps/2013/04-HCI_uvod.pdf) (29. listopada 2014.)
- [15] Cvitanić, M., "Interakcija između čovjeka i računala pomoću haptičkih sučelja", Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, dostupno na: <http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2003/cvitanic/files/hapt.pdf> (11. prosinac 2014.)
- [16] Meštrović, J., 2000., "Grafička korisnička sučelja", Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zavod za primijenjenu matematiku, Računarske znanosti, dostupno na: [http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2000/mestrovic/index.html#sd\\_stand](http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2000/mestrovic/index.html#sd_stand) (19. travanj 2015.)
- [17] Marušić, T., Volarić, T., Bandić Glavaš, M. "Uvod u računarstvo", dostupno na: [tvolaric.com/preuzimanja/ur/uvod.pdf](http://tvolaric.com/preuzimanja/ur/uvod.pdf) (01. studeni 2014.)
- [18] Schneiderman, B., „Direct Manipulation: A Step Beyond Programming Languages“, University of Maryland, 1983.
- [19] Nielsen, J., „Usability Engineering“, Academic Press, Boston, 1993.
- [20] Mornar, J., "Inteligentna korisnička sučelja", kvalifikacijski doktorski ispit, Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split, 2010.
- [21] 16. Međunarodna konferencija tiskarstva, dizajna i grafičkih komunikacija, Zbornik radova „Proceeding“, Hrvatsko društvo grafičara, Hrvatska, 2012. ,dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/695623.PDC\\_-\\_Proceedings\\_BB\\_-\\_2012.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/695623.PDC_-_Proceedings_BB_-_2012.pdf) (11. lipnja 2015.)
- [22] Narodne novine, "Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom" (NN69/2005), dostupno na: <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/288877.html> (13. studeni 2014.)
- [23] Lončar, I., "Mogući zdravstveni rizici i mjere prevencije", dostupno na: [web.zpr.fer.hr/ergonomija/pred04.doc](http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/pred04.doc) (18. listopada 2014.)
- [24] Glavinić, V., "Uvod u norme u ergonomiji računalne i programske opreme", predavanja iz kolegija "Interakcija čovjeka i računala", FER, Zagreb, dostupno na: [www.fer.unizg.hr/\\_.../pred01.doc](http://www.fer.unizg.hr/_.../pred01.doc) (20. travanj 2015.)
- [25] Virtualni čas, "Ergonomija", dostupno na: <https://sites.google.com/site/virtualnicas/racunarski-sistem/ergonomija> (11. travanj 2015.)
- [26] IUS-INFO – pravni i informacijski portal, "Ergonomija radnog prostora", dostupno na: <http://www.iusinfo.hr/DailyContent/..%5CDocuments%5CErgonomija%20radnog%20prostora.pdf> (17. listopada 2014.)
- [27] Matković, A., "Ergonomija ureda", Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu, dostupno na: <https://osha.europa.eu/.../e-fact13pdf> (17. listopada 2014.)
- [28] iPokret, "Savjeti za pravilno sjedenje", dostupno na: [http://ipokret.com/savjeti\\_za\\_pravilno\\_sjedenje/](http://ipokret.com/savjeti_za_pravilno_sjedenje/) (16. Svibanj 2015.)

## POPIS KRATICA

<b>dB</b>	hrv. decibeli
<b>CRT</b>	engl. cathode ray tube (hrv. katodne cijevi)
<b>DM</b>	engl. direct manipulation system (hrv. izravna manipulacija sustava)
<b>ENIAC</b>	engl. electronic numerating and integrating automated computer (hrv. elektronički numerički integrator i kalkulator)
<b>GUI</b>	engl. graphical user interface (hrv. grafičko korisničko sučelje)
<b>HCI</b>	engl. human-computer interaction (hrv. interakcija čovjek-računalo)
<b>ISO</b>	engl. international organization for standardization (hrv. međunarodna organizacija za normizaciju)
<b>IUI</b>	engl. intelligent user interfaces (hrv. inteligentno korisničko sučelje)
<b>LCD</b>	engl. liquid crystal display (hrv. zaslon s tekućim kristalima)
<b>LUX</b>	hrv. jedinica za rasvjetljenost
<b>MKP</b>	hrv. mišično koštani poremećaj
<b>MMI</b>	engl. man-machine interaction (hrv. interakcija čovjek-stroj)
<b>NLS</b>	engl. natural language system (hrv. sustav prirodnog jezika)
<b>RSI</b>	engl. repetitive stress injury (hrv. prevencija zdravstvenih rizika kod ponavljajućih radnji)
<b>UI</b>	engl. user interface (hrv. korisnička sučelja)
<b>UNIVAC</b>	engl. UNIVersal automated computer (hrv. univerzalno automatsko računalo)
<b>VLSI</b>	engl. very-large-scale integration (hrv. vrlo visoki stupanj integracije)
<b>WIMP</b>	engl. windows, icon, menus and pointing devices (hrv. prozori, ikone, izbornici i pokazivači)
<b>ZNR</b>	hrv. zaštita na radu



## ŽIVOTOPIS

Jelena Kostelac rođena je u Virovitici 24. studenog 1987. godine od majke Ivanke i oca Darka. Osnovnu školu pohađala je i završila u Garešnici 2002. godine te zatim upisuje Srednju školu „August Šenoa“ u Garešnici, smjer odjevni tehničar, koju završava 2006. godine.

Godine 2007. upisuje redovni studij na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima, te se na drugoj godini odlučuje za smjer – Zootehnika. U sklopu studija odrađuje stručnu praksu na „Zdenačkoj farmi“, te piše završni rad pod nazivom „Proizvodnja mlijeka na Zdenačkoj farmi d.o.o. Veliki Zdenci“. Preddiplomski studij završava 2012. godine, te stječe akademski naziv Stručna prvostupnica (baccalaurea) inženjerka poljoprivrede.

Na Veleučilištu u Karlovcu, godine 2012. upisuje Specijalistički diplomski stručni studij, Sigurnost i zaštita, usmjerenje Zaštita na radu.

U prosincu 2014. godine koristi mjere stručnog osposobljavanja za rad bez zasnivanja radnog odnosa u Gradu Garešnici – gradskoj upravi, u područjima upravnog odjela za gospodarstvo i opće poslove te se upoznaje sa radom pročelnika za gospodarstvo, stambeno-komunalnu djelatnost i financije.

Koristi se engleskim i njemačkim jezikom, te posjeduje Europsku računalnu diplomu (ECDL diploma) - Specijalist za poslovnu informatiku.