

# PROCJENA OPTEREĆENJA RADNIKA KOD UREDSKIH POSLOVA

---

Šibenik, Antonija

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:128:885084>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-17**



**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 REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Antonija Šibenik

**PROCJENA OPTEREĆENJA RADNIKA  
KOD UREDSKIH POSLOVA**

Završni rad

Karlovac, 2020.

Karlovac University of Applied Sciences Safety and  
Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Antonija Šibenik

# **EVALUATION OF OF WORKLOAD IN AN OFFICE ENVIRONMENT**

Final paper

Karlovac, 2020.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Antonija Šibenik

**PROCJENA OPTEREĆENJA RADNIKA  
KOD UREDSKIH POSLOVA**

Završni rad

Mentor:  
Mr. sc. Snježana Kirin

Karlovac, 2020.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Sigurnost i zaštita, Karlovac, 2020.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Antonija Šibenik

Matični broj: 0416614039

Naslov: Procjena opterećenja radnika kod uredskih poslova

Opis zadatka: U završnom radu bit će opisana primjena ergonomije u uredu, riziku i ozljedama djelatnika koji najviše radnog vremena provode sjedeći za računalom, o strategijama za redukciju toga rizika te o razvoju novih tehnologija koje smanjuju nastanak zdravstvenih problema.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

.....  
lipanj/2020.

Mentor:

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

.....

## **PREDGOVOR**

Ja, Antonija Šibenik izjavljujem da sam završni rad na temu „Procjena opterećenja radnika kod uredskih poslova“ sama izradila koristeći stečeno znanje tijekom studiranja te da sam za rad koristila navedenu literaturu i navedene internetske stranice.

Zahvaljujem mentorici mr. sc. Snježani Kirin na pomoći i stručnim savjetima koji su mi jako koristili tijekom studiranja kao i u izradi završnog rada.

Zahvaljujem profesorima Veleučilišta u Karlovcu koji su mi prenijeli svoje znanje u protekle tri godine studiranja te kolegama i kolegicama uz koje je ovaj period mog studiranja prošao lijepo i zabavno.

Zahvaljujem se kolegama i kolegicama s posla koji su nesebičnim savjetima, fotografijama, komentarima i idejama doprinijeli ovom radu.

Zahvaljujem se svojoj obitelji koja je kao velika moralna podrška cijelo vrijeme bila uz mene.

## **SAŽETAK**

U završnom radu na temu „Procjena opterećenja radnika kod uredskih poslova“ opisan je pojam ergonomije i kako ergonomija utječe na djelatnike koji radno vrijeme provode sjedeći za računalom. Navedeni su primjere pravilnog i nepravilnog sjedenja u uredu, računalna oprema kojom se koriste kao i načinu zaštite djelatnika i smanjenju rizika na njihovo zdravlje.

Ključne riječi: ergonomija, rad u uredu, računalna oprema, stolac, mišićni i koštani problemi, prevencija.

## **SUMMARY**

This final thesis, titled " Evaluation of of workload in an office environment" the effects ergonomy has on workers who spend their workdays in front of computers are described. Examples of correct and incorrect ways of sitting in an office, equipment workers use and ways workers can protect themselves and reduce health risks are also described.

Key words: ergonomy, office work, computer equipment, chair, bone and muscular issues, prevention.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. ZAKONI, PRAVILNICI I NORME PRI RADU U UREDU</b> .....	2
<b>3. ERGONOMIJA NA RADNOM MJESTU PRI RADU S RAČUNALOM</b> .....	6
3.1. Tipkovnica .....	8
3.2. Miš .....	11
3.3. Monitor .....	15
3.4. Uredski stolci.....	17
3.4.1. Izgled i oblik stolca.....	19
3.4.2. Prednosti i nedostaci gibljivog stolca .....	21
3.5. Osvjetljenje ureda.....	24
3.6. Buka .....	26
<b>4. BOLESTI NA RADU UZROKOVANE PRI RADU S RAČUNALOM</b> .....	29
4.1. Oštećenja koštano-zglobnog tkiva i mišića .....	30
4.1.1. Karpalni tunel.....	30
4.1.2. Križbolja ili lumbago .....	32
4.1.3. Ozljeda mišića.....	33
4.2. Ozljede vidnog sustav .....	33
4.2.1. Astigmatizam .....	34
4.2.2. Kratkovidnost .....	34
4.2.3. Dalekovidnost .....	35
4.3. Kardiovaskularne bolesti .....	37
<b>5. SMART METODA</b> .....	38
<b>6. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	41
<b>7. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	42
<b>8. ZAKLJUČAK</b> .....	49
<b>9. LITERATURA</b> .....	50
<b>10. PRILOZI</b> .....	52
10.1. Popis slika.....	52
10.2. Popis tablica.....	53



## 1. UVOD

Ergonomija je znanost koja obuhvaća više znanstvenih disciplina u jednu cjelinu. Primarni cilj ergonomije je omogućiti sigurno radno okruženje za izvršavanje radnih zadataka.

U radu je pisano općenito o pojmu ergonomije, njenoj primjeni na poboljšanje zdravstvenog stanja djelatnika koji većinu vremena provode radeći u sjedećem položaju s naglaskom na preporuke liječnika za korištenje ergonomskih dijelova računalnih uređaja i ergonomskih stolaca.

Kroz rad je napravljen osvrt na utjecajne ergonomske značajke stolaca uz prikaz stanja i trendova ergonomskih rješenja te o znanstvenim istraživanjima koje svoje uporište pronalaze u ergonomskim principima oblikovanja stolaca u svrhu sigurnijeg rada djelatnika u uredu kao i o efektivnijem radu.

U mnogim zemljama postoje zakoni koji se odnose na sigurnost i zdravlje zaposlenih osoba s ciljem stvaranja sigurnog radnog okruženja. Svaki radni prostor treba zadovoljavati sve norme sigurnosti radnika za zaštitu organizma i dijelova tijela koje su izložene određenim vrstama opterećenja.

Svaki poslodavac je dužan osigurati svim radnicima odgovarajuća sredstva za rad te voditi računa o tome da budu u ispravnom stanju i spremna za korištenje.

## 2. ZAKONI, PRAVILNICI I NORME PRI RADU U UREDU

Vijeće Europskih zajednica donijelo je 29. svibnja 1990. godine direktivu vijeća o minimalnim zahtjevima u pogledu sigurnosti i zaštite zdravlja pri radu sa zaslonima (peta pojedinačna direktiva u smislu članka 16. stavka 1. Direktive 89/391/EEZ) (90/270/EEZ) uzimajući u obzir prijedlog Komisije sastavljen nakon savjetovanja sa Savjetodavnim odborom za sigurnost, higijenu i zaštitu zdravlja na radu, u suradnji s Europskim parlamentom.<sup>1</sup>

Ugovor predviđa da Vijeće u obliku direktiva usvaja minimalne zahtjeve s ciljem poticanja poboljšanja, posebno u radnom okruženju, kako bi se zajamčila viša razina zaštite sigurnosti i zdravlja radnika. Potrebno je poštivanje minimalnih zahtjeva za osiguranje viših razina sigurnosti na radnim stanicama sa zaslonima važno za osiguranje sigurnosti i zdravlja radnika.

Direktiva 89/391/EEZ propisuje minimalni zahtjevi za sigurnost i zdravlje radnika pri radu sa zaslonima.

Stavke ove direktive odnose se na:

- radni prostor
- radnu i zaštitnu opremu
- rad sa zaslonima
- rad s kancerogenim materijalima
- rad s biološkim agentima.

Direktiva 90/270/EEC je dala smjernice za odgovornost a samim tim i identificira područja koja se trebaju obuhvatiti zakonom. Propisala je minimalne zdravstvene i sigurnosne uvjete pri radu s video-zaslonima a odnosi se na sve radne stanice. Normama ili standardima propisale su se mjerljive vrijednosti u ergonomiji dok djelatnicima treba pružiti sve informacije o ergonomiji.

---

<sup>1</sup> Službeni list Europske unije

Direktiva 90/270/EEC specificira zahtjeve za:

- monitore
  - veličina i vrsta pisma
  - rezolucija slike
  - svjetlost i kontrast
  - podešavanje kuta zaslona
  - refleksija
  
- tipkovnice:
  - nagib i odvajanje od zaslona
  - podrška za šaku
  - raspored tipaka
  
- stolci:
  - podesivost stolca
  - oslonac za nogu
  
- radno okruženje:
  - svjetlost
  - vlažnost
  - temperatura
  - buka
  
- korisnička sučelja:
  - izgled
  - prikladnost software-a . [1]

Standardi ili norme su dokumenti koji sadrže zahtjeve, specifikacije, smjernice ili karakteristike koje se koriste na konzistentan način, kako bi se osiguralo da proizvodi, procesi i usluge odgovaraju svojoj svrsi. Sastoje se od određenog skupa termina, pravila i konvencija koje su dogovorene između više strana.

Najjača svjetska organizacija je Međunarodna organizacija za standardizaciju (International Organization for Standardization, ISO) osnovana 1947. godine u Ženevi, čije je standarde prihvatilo 162 zemlje kao svoje nacionalne standarde među kojima je i Hrvatska. Stvaranjem međunarodne norme i dogovora dolazi do rezultata rada ove organizacije a samim tim odražava se na bolji razvitak suradnje na intelektualnoj, znanstvenoj, tehnološkoj i ekonomskoj razini među raznim zemljama.

Svrha Pravilnika o zaštiti na radu je stvoriti sigurne radne uvjete da bi se spriječile ozljede djelatnika koje bi prouzročile zastoj odvijanja tehnoloških, proizvodnih ili uslužnih procesa. Profesionalne bolesti vezane su uz radna mjesta i radnu okolinu te temeljni zakon koji regulira pitanje istih je Zakon o zaštiti na radu (NN71/118/154/14) u kojem se navodi da je poslodavac odgovoran za sigurnu provedbu zaštite djelatnika u svim radnim procesima i u svim dijelovima organizacije. Poslodavac je zadužen za praćenje radnog procesa kao i pronalaženje najboljih rješenja za zaštitu djelatnike i maksimalnom smanjenju rizika od ozljeda na radu.

Zakonska regulativa u Republici Hrvatskoj su zakonski propisi koji reguliraju zaštitu pri radu s računalom u Republici Hrvatskoj. Ovim se Pravilnikom utvrđuju zahtjevi glede sigurnosti i zaštite zdravlja pri radu s računalom a odredbe Pravilnika se primjenjuju na rad kod kuće radnika ili u drugom radnom prostoru s tim da radno mjesto s računalom ne smije biti izvor opasnosti od ozljede i oštećenja zdravlja radnika.

Zakonu o zaštiti na radu u Narodnim novinama br. 59/96, 94/96 i 114/03 Ministar gospodarstva, rada i poduzetništva nalazi se u Članku 3. [2]

Pojmovi u ovom Pravilniku imaju sljedeća značenja:

- a) »zaslon« je svaki računalni alfanumerički ili grafički zaslon bez obzira na način prikazivanja;
- b) »radno mjesto s računalom« obuhvaća:
  - računalo sa zaslonom, tipkovnicu i/ili napravu za unošenje i/ili programsku opremu, koja predstavlja vezu između uređaja i radnika,
  - dodatnu opremu
  - vanjske jedinice koje imaju disketni ili drugi pogon, telefon, modem, pisač itd.,

- držač za predloške,
- radni stolac,
- radni stol ili radnu površinu,
- okruženje koje ima neposredni utjecaj na radno mjesto,
- radne zadatke radnika,

c) »radnik« je osoba koja pri obavljanju poslova koristi računalo sa zaslonom ukupno 4 ili više sati tijekom radnog dana. <sup>2</sup>

Jamstvo kvalitetnih uredskih stolaca u Europskoj uniji usklađuju se prema normi pod nazivom HRN EN 1335 (Uredski namještaj – Uredske radne stolice) kojom su propisane karakteristike uredskog stolca. Norma je podijeljena u tri cjeline (HRN) EN 1335-1, 1335-2 i 1335-3.

Cjelina (HRN) EN 1335-1 propisuje dimenzije dijelova stolaca te načine i raspon njihovog podešavanja kako bi bio primjeren za pravilno sjedenje osoba između 151 i 192 cm visine, dok za niže ili više osobe potrebno je stolac prilagoditi.

Cjelina (HRN) EN 1335-2 propisuje mehanička svojstva i sigurnosne zahtjeve stolaca koji se moraju zadovoljiti pod pretpostavkom da je stolac osam sati dnevno u uporabi čija tjelesna masa ne prelazi 110 kg. Za upotrebu u drugim uvjetima stolac treba prilagoditi osobi, odnosno koristiti stolce koje su predviđene za neprestanu upotrebu (24/7 use).

Cjelina (HRN) EN 1335-3 propisuje metode ispitivanja koje simuliraju upotrebu stolca primjenjujući određenu silu na dijelove stolica, u cilju mjerenja stabilnosti, izdržljivosti i trajnosti stolca i njegovih dijelova. [2]

---

<sup>2</sup> [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_06\\_69\\_1354.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_06_69_1354.html)

### **3. ERGONOMIJA NA RADNOM MJESTU PRI RADU S RAČUNALOM**

Značenje riječi ergonomija dolazi od grčkih riječi ergon = rad i nomos = zakon. To je znanstvena disciplina koja se bavi istraživanjem i poboljšanjem uvjeta rada i smanjivanjem opasnosti od ozljeda povezanih s radim mjestom. Glavni cilj ergonomije je promicanjem zdravstvenih stavova prema životnom i radnom okolišu tj. stvaranje humanijeg okruženja za rad.

Djelatnici na radnom mjestu u uredu izloženi su različitim opasnostima od kojih ih treba zaštititi a to su: neprilagođena rasvjeta i svijetlost, buka, vlažnost, vibracije, temperatura, zračenje. Svakodnevnim razvojem tehničko-tehnoloških uređaja, konstruiraju se novi uređaji te dolazi do poboljšanja radnog okruženja. Svaka nova metoda doprinosi većoj zaštiti i sigurnijem radu djelatnika te samim tim boljem i učinkovitijem procesu i doprinosu na radnom mjestu. Danas ljudi žive užurbano, a takav način života prisiljava ih da se izlažu prevelikim fizičkim naporima, rade preko svojih granica za postizanjem ciljeva, pa prelaze granice tjelesne izdržljivosti i dolazi do povećavanog rizika od nastanka ozljeda.

Na radnom mjestu u uredu, koje je u najvećoj mjeri dugotrajno sjedenje za računalom dolazi do zdravstvenih problema s mišićno-koštanim tkivima. Najčešće ozljede zbog su ozljede vrata, ramena, leđa, ruku kao i vida zbog dugotrajnog gledanja u zaslon. Jedan od većih problema je to što veliki dio djelatnike zanemaruje prve simptome nekog zdravstvenog problema koji su osjetili, te se obrate liječniku tek kad je bolest uznapredovala i oštetila neki od mišića ili tkiva. U većini slučajeva tada dolazi do nemogućnosti adekvatnog izvršavanja svojih radnih obveza, duže ili kraće spriječenosti dolaska na radno mjesto i izostanaka s posla.

Kada se jednolična naprezanja ponavljaju u dužem vremenskom periodu najprije se javlja lagana bol a onda sve intenzivnija koja uključuje zglobove, mišiće, tetive i druga tkiva te dovodi do njihovog oštećenja. Čestim ponavljanjem jednoličnog opterećenja najčešće nastaje zdravstveni problem u vidu upale tetiva, artritisa zglobova ili simptoma artroze.

Ergonomski funkcionalna radna okolina i radno mjesto olakšava djelatnicima rad, poboljšava se radni učinak i nema negativan utjecaj na njihovo

zdravlje. Svako radno mjesto u uredu ako je propisano organizirano i uređeno ono pomaže djelatnicima u održavanju neutralnog položaja tijela. Pravilan radni položaj tijela je onaj u kojem su zglobovi prirodno poravnati pa naprezanja mišića i koštanog sustava ne vrši pritisak i ne oštećuje organizam.

Kod dužeg rada za računalom može doći do nadraživanja očiju pa je dobro kupiti naočale koje se koriste isključivo za rad na računalu ili ako je potrebno kupiti naočale koje imaju odgovarajuću dioptriju. Glava treba biti u ravnoteži i u ravnini s trupom namještena ravno ispred monitora. Monitor bi trebao biti u razini očiju tako da se vidi cijeli zaslon. Ukoliko je monitor stavljen u desnu ili lijevu stranu od položaja tijela doći će do opterećenja mišića u vratu zbog zakrivljenog položaja vrata. [3]

Monitor se postavlja okomito na prozore ili ispod izvora svjetlosti dok udaljenost zaslona od očiju djelatnika treba biti od 400-750 mm. Udaljenost od monitora ne smije biti prevelika da radniku ne bi stvarala poteškoće kod čitanja podataka.

Ramena trebaju biti opuštena dok leđa moraju biti u cijelosti poduprta. Laktovi se trebaju nalaziti blizu tijela i savinuti od 90 - 110 stupnjeva. Neudobni položaj djelatnika za računalom dovodi do ukočenosti vrata, ukočenosti kralježnice, glavobolje, naprezanja, velikog naprezanja očiju, te smanjenje pažnje i koncentracije. Ako je tijelo kod rada s računalom nagnuto previše prema naprijed dolazi do opterećenja lumbalnog dijela i oštećenja diskova kralježnice. Nepovoljan položaj glave i očiju u odnosu na zaslon dovodi do opterećenja vrata i vratnih diskova i nastaju ozljede koje se očituju kao grčevi mišića u vratu i ramenima, bolovi kralježnice, te bolovi u rukama. Kod dužeg sjedenje i kad se osjete bolovi u leđima često se isteže vrat i leđa se poravnavaju da tijelo osjeti olakšanje i manje opterećenje uzrokovano dugotrajnim sjedenjem.

### 3.1. Tipkovnica

Tipkovnica je ulazna jedinica koja se koristi za unos podatka u računalo. Prilikom rada s tipkovnicom ruke se maksimalno koriste zato je pri radu na tipkovnici važno podesiti nagib, odmak od ekrana, podršku za ruke. Svrha tipkovnice je da posao učini sigurnijim, jednostavnijim, bržim i efikasnijim. Tipkovnice u uredu se koriste i po nekoliko sati dnevno pa se preporuča korištenje mehaničke tipkovnice ili ergonomske.

Ovisno o načinu spajanja na računalo razlikuju se na:

- žičane tipkovnice
- bežične tipkovnice.

Žične tipkovnice su bolji izbor od bežičnih zbog gubitka signala ili pražnjenja baterije, imaju kraće vrijeme odaziva, izdržljivije su i ne treba se brinuti o zamjeni baterija. Bežične tipkovnice mogu biti RF i Bluetooth tipkovnice. RF tipkovnica koristi radio vezu a s njom se dobije mali USB prijemnik koji se uključi u računalo i on pokreće tipkovnicu. Bluetooth tipkovnica ne treba USB ulaz te je stoga idealna za uređaje poput mobitela, tableta ili pametnih televizora. Međutim, Bluetooth tipkovnice zahtijevaju češće punjenje i zamjenu baterija od RF tipkovnica. Na radnom mjestu gdje se tipkovnica koristite svaki dan po nekoliko sati nije preporučljivo raditi na Bluetooth tipkovnici.

Tipkovnica treba biti odvojena od monitora i ne smije biti fiksirana te mora imati mjesto predodređeno za stavljanje ruku. Jednostavne za uporabu i ergonomski ispravne tipkovnice trebaju biti relativno tanke a tipke Shift, Ctrl i Alt trebaju biti s obje strane alfanumeričkog dijela tipkovnice. Nagib tipkovnice u odnosu na stol trebao bi biti od 5 do 12 stupnjeva i na visini od 30 mm, a udaljenost 100-150 mm od ruba stola da bi se omogućio ugodan prostor za ruke i povoljnu cirkulaciju. Kako bi se rasteretilo opterećenje na ruke, cirkulacija poboljšala i smanjili bolovi zbog dugotrajnog korištenja tipkovnice mogu se postaviti razne vrste podloga za ruku ili šaku. Oslonac za zglobove ispred tipkovnice može poduprijeti podlakticu ili ruku i pomoći da se zapešće drži ravno da dolazi do što manjeg opterećenja zgloba. Rad na tipkovnici koja nije ergonomski oblikovana prouzrokovat će bol u šakama, rukama i ramenima. [4]





Slika 1. Podloga za ruke uz tipkovnicu [5]

Oblik i osnova tipki moraju omogućiti ergonomsko korištenje tipkovnice. Slova se moraju razlikovati od podloge i moraju biti čitka a tipke se moraju lagano i glatko utiskati. Preporučljivo je da se koriste tipkovnice s tamnim slovima i svijetlim tipkama

Materijali koji se koriste za izradu tipkovnica moraju biti takvi da sprečavaju pojavu bliještanja ili odraza okolnog svjetla jer se tako sprečava vidni napor. Raspored i položaj tipki mora biti takav da se bez napora mogu sve tipke dohvatiti, a da pri tome nije potrebno podizati cijelu ruku. Natpisi na njima moraju biti vidljivi s radne udaljenosti (*Kirin, 2010.*).<sup>3</sup> [6]

Osim standardnih tipkovnica postoje i mnoge alternativne tipkovnice kao što su razdvojene. Tipke su razdvojene i tvore kut u obliku okrenutog slova „V“ tako da su podijeljene u dva dijela, tipke kojima se koriste prsti lijeve ruke i drugi dio kojima se koriste prsti desne ruke. Takve modele tipkovnica trebali bi koristiti svi djelatnici koji sjede duže vrijeme za računalom i provode dosta vremena pišući na računalu. Oblik takvih tipkovnica je pretežno nestandardni, valoviti, trokutasti, široka platforma za ruke, te omogućuje rad na tipkovnici bez mnogo nelagode.

Ergonomske tipkovnice poboljšavaju položaj zapešća dok je kod standardnih tipkovnica zapešće zakrivljeno u smjeru prsta te povećavaju zamor. Takva tipkovnica je nastala preoblikovanjem standardnih tipkovnica kako bi ih učinili prilagodljivijima uz zadržavanje unaprijed naučenog.

---

<sup>3</sup> Uvod u ergonomiju – Snježana Kirin

Nagibne tipkovnice kao ergonomski oblikovane tipkovnice smanjuju iskrivljenje zapešća, te smanjuju rotaciju podlaktice. Svrha nagibnih tipkovnica je omogućiti djelatniku da radi s dlanovima okrenutim jedan prema drugome.



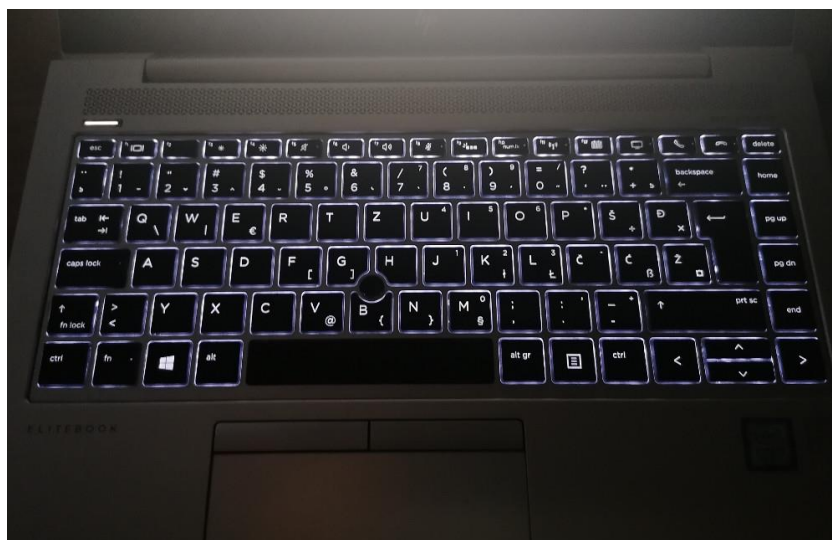
*Slika 2. Tipkovnica s potporom za ruke [7]*

Tipkovnice s potporom imaju zadatak izravnati položaj zapešća prilikom tipkanja te da se izbjegnu oštri rubovi između tipkovnice i radne površine. Korištenjem potpore za ruke smanjuje se mišićna aktivnost u rukama i ramenima i izravnavaju se zapešća.

Tipkovnice s udubljenjima ima glavne tipke poslagane u dva polukružna udubljenja, grupirane su i poslagane u dva dijela s tim da tipke zauzimaju nešto više od trećine površine pa na tipkovnici ma više mjesta za odmor ruku. Tipke su bliže jedna drugoj pa se smanjuje umor kod tipkanja a raspored tipaka smanjuje nepotrebno podizanje prstiju.

Moderne mehaničke tipkovnice danas nude i mnoge dodatne mogućnosti kao što su dodatne programibilne tipke, lakša kontrola glasnoće zvuka, snimanje makro naredbi, USB te pozadinsko LED osvjetljenje. [8]

Pozadinsko osvjetljenje tipki je uglavnom je vrlo korisno. Postoje dva tipa osvjetljenja, osvjetljenje prostora između tipki i osvjetljenje unutar samih tipki. Tipkovnice s osvjetljenim prostorom između tipki je loše jer odvlači pažnju s monitora a ne osvjetljava tipke dovoljno da bi se vidjeli znakovi na tipkama.



*Slika 3. Tipkovnica s pozadinskim osvjetljenjem*

Tipkovnica s osvjetljenim tipkama je vrlo korisna opcija za one koji tipkaju pri slabom osvjetljenju a trebaju iz nekog razloga pogledati ili gledati u tipkovnicu. Osvjetljenje tipaka je praktičnije jer se bolje vide slova za razliku od osvjetljenja oko tipke.

Postoje tipkovnice kod kojih se osvjetljenje može programirati da su određene tipke jače osvjetljene od drugih ili se može postaviti određene svjetlosne efekte.

### **3.2. Miš**

Miš je ulazna jedinica računala koja omogućuje brži i jednostavniji unos podatka u računalu. Računalnog miša je izumio dr. Douglas Engelbart 1964. godine na Institutu Stanford pod pokroviteljstvom Sveučilišta Stanford. Prvi prototip miša predstavljen je 1968. godine a nazvan x – y Position Indicator, konstruiran je u obliku glomazne drvene kutije sa žicom čiji su okretaji upravljali pomak pokazivača na zaslonu te je uspijevao prenositi naredbe računalu.



*Slika 4: Prvi prototip miša [9]*

Kako se korištenjem miša smanjuje upotreba tipkovnice, njegov izum i stalne inovacije smatraju se jednim od najvažnijih otkrića u računalnoj ergonomiji. Prvi konstruirani uređaji miša bili su spojeni na računala putem kabela i okarakterizirani kuglicom ugrađenom u senzor pokreta ispod uređaja. [9]

Kuglični miš je imao lopticu ispod tijela pa zahvaljujući loptici mogao se kretati po površini. Loptica je stalno nakupljala prašinu i morala se barem jednom tjedno čistiti, kako bi se miš mogao udobno koristiti da ne usporava naredbe koje izvodi. Kuglični miš je bio težak a morao je imati posebnu prostirku po kojoj se kretao dok se najnoviji miševi koriste optičkom tehnologijom u kojoj se kretanje pokazivača kontrolira vidljivom ili nevidljivom zrakom svjetlosti.

Danas postoji različiti miševе, u različitim oblicima i veličinama te kod kupnje miša treba paziti da miš bude prikladan za ruku. Čest je problem što se kupuje premalen ili prevelik miš za ruku. Preporučljivo je prije kupnje miša primiti

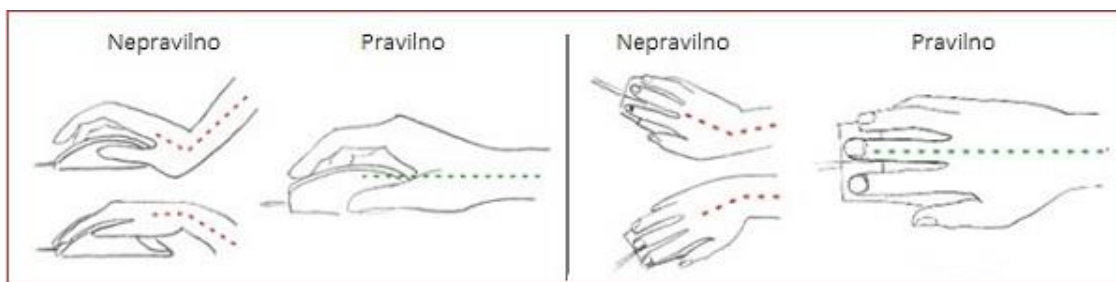
ga u ruku i oprobati hoće li biti ugodan za rad te probati odgovara li veličini dlana. Kupnjom ergonomskog miša koji dolazi u nekoliko veličina, čak i za ljevoruke osobe, ne postoji potpora za ruku, što uzrokuje napetost i umor.



Slika 5. Ergonomski miš [10]

Miš također mora zadovoljiti određene zahtjeve te je potrebno usredotočiti se na tehničke parametre kao što su: prekomjeren pritisak na podlakticu, držanje tijela dok se miš koristi, miš ne smije biti previše sklizak te broj tipaka – gumba, ovisno o poslu za koji se koristi.

Miša treba postaviti blizu tipkovnice i u istoj ravni. Pri radu s mišem zglob i šaka se ne smiju savijati već moraju biti ravno postavljeni.



Slika 6. Nepravilno / pravilno držanje miša [11]

Žiroskopski miševi su nova generacija uređaja koja prepoznaju kretanje ne samo u ravnini, već i u prostoru, tj. može se izvaditi sa stola u potpunosti. Često se naziva “air miševi”, jer ne zahtijevaju površinu za rad nego koriste zvučne viljuške ili druge akcelerometre (US Patent 4787051, objavljen u 1988.) za otkrivanje Rotary pokreta. Korisnik ima tek mali pomak i rotaciju zgloba za

pomicanje pokazivača, smanjujući zamaranja ili “gorila ruku”, omogućavajući slobodu kretanja bez utjecaja na pokazivač. U kombinaciji s bežičnom tipkovnicom mogu ponuditi alternativu ergonomskih aranžmana koje ne zahtijevaju ravnu radnu površinu, potencijalno ublažavanje nekih vrsta povreda ponavljanjem pokreta.



*Slika 7. Žiroskopski miševi [12]*

Da bi za rad odabrali najbolji računalni miš treba pogledati parametre i paziti na:

- ergonomiju, računalni miš trebao bi udobno sjediti u ruci
- laserske optičke modele
- bežične miševe (prikladniji od žičanih)
- vijek trajanja baterije
- miš s gumbom (paziti da se ne čuju pritiskanje gumba ako se koristite kod kuće noću).

Olakšavanje rada s mišem i zaštitu zglobova omogućuje podloga za korištenje miša. Podloga može biti napravljena od gela koji se prilagođava pritisku zgloba i pruža potporu zglobu te pruža udobnost.



*Slika 8. Oslonac za zglobove*

Dugotrajnim korištenjem miša podloga smanjuje pritisak na zglob i pritisak na medijan živac i pomaže u sprječavanju sindroma „karpalnog tunela“ koja se naziva i bolest modernog čovjeka, jer se pojavljuje kod ljudi koji puno vremena provode na računalu koristeći miš i tipkovnicu.

### **3.3. Monitor**

Računalni monitor je izlazna jedinica elektroničkog računala za slikovni prikaz informacija obrađenih u računalu. Prvi monitor je izumljen 1964. godine sa Uniscope 300 računalom koje je u sebi imalo ugrađeni CRT (Cathode Ray Tube) monitor. CRT modeli su zauzimali gotovo cijeli prostor na stolu. AOC CT720G, CRT monitor koji je proizveden 1990.-tih, bio je debljine 41,9 cm kako bi se prilagodile boje u katodnim cijevima koje su korištene za generiranje slike monitora na fosfornom ekranu.

Danas su LCD monitori najviše zastupljeni. Iako se prvi LCD monitor za desktop računalo pojavio još sredinom 90-tih uporaba mu se naglo raširila tek od 2003. godine kada je po prvi put zabilježena jača prodaja LCD monitora u odnosu na CRT monitor.



*Slika 9. CRT monitor [13]*

Prilikom dugotrajnog sjedenja ispred monitora treba voditi računa o nekoliko važnih čimbenika da bi se djelatnici zaštitili od nastanka prevelikog opterećenja očnih mišića i živaca kao i obolijevanja mišićno koštanih tkiva. Pri kupovini i postavljanju monitora potrebno je paziti na njegove karakteristike i mogućnosti za rad, a to su:

- veličina i oblik slova i znakova
- rezolucija slike
- kontrola svjetline i kontrasta
- kut zaslona.



*Slika 10. LCD monitor [13]*



Znakovi na zaslonu trebaju biti čitljivi, veliki i jasno oblikovani. Zaslone s tamnim znakovima na svijetloj podlozi, tj. pozitivan kontrast najbolje odgovaraju uredskim poslovima. Korištenje pozitivnog kontrasta, crni tekst na bijeloj pozadini, mnogo manje iziskuje naprezanje vida u odnosu na negativni kontrast, jer je razlika u intenzitetu svjetla manja između zaslona i okoline. Danas svi bolji programi nude izbor boja i mogućnosti prilagodbe boja sučelja potrebama korisnika. Izbor boja i njihovih kombinacija mora biti takav da se jedna od druge razlikuje da ne bi došlo do otežanog razlikovanja detalja. Na svijetlim zaslonima preporučuje se crni tekst, a na tamnim zaslonima preporučuje se boja žuta ili zelena boja. Boje poput crvene ili plave smatraju se rubnim područjima osjetljivosti oka pa ih je potrebno izbjegavati i ne koristiti ukoliko nije nužno.

Zaslon se mora osigurati od mogućnosti reflektirajućeg bliještanja ili drugih refleksija koje mogu uzrokovati nelagodu korisniku i izazivati zamor očiju. Slika na zaslonu ne smije treperiti i frekvencija osvježavanja slike zaslona mora biti najmanje 75 Hz za CTR zaslone i 60 Hz za LCD zaslone.<sup>4</sup>

Monitor treba biti postavljen direktno ispred glave, odnosno ispred mjesta gdje se sjediti. Udaljenost monitora od korisnika treba biti minimalno za duljinu jedne ruke da se može vidjeti cjelokupni sadržaj monitora bez velikih pokreta glavom. Ukoliko bi se zaslon računala postavio pod određenim kutom mora se okretati glava i to bi dovelo do bolova u vratu i kralježnici.

### **3.4. Uredski stolci**

U uredima gdje se veliki dio radnog vremena provodi sjedeći potrebno je držati se osnovnih ergonomski načela:

- podesiti visinu stolca da ruke i noge budu pod približno istim kutom. Ako je kut između nadlaktice i podlaktice, i između natkoljenice i potkoljenice manji od 90°, doći će do loše cirkulacije krvi. Stopala trebaju biti potpuno položena na pod.
- osoba treba sjediti s najmanje 60% svakog bedra na sjedalu

---

<sup>4</sup> Uvod u ergonomiju – Snježana Kirin

- cijela leđa moraju biti naslonjena na naslonjač
- leđa moraju biti uspravna što će pomoći da se izbjegne prekomjerno opterećivanje leđa i da se ravnomjerno rasporedi opterećenje mišića
- ruke treba držati ispred tipkovnice tako da se pruža rasterećenje mišića ramena i vrata.



Slika 11. Prikaz uredske sjedalice (Kirin, 2010.) [6]

Direktivom vijeća od 29. svibnja 1990. donesena su i pravila za minimalni zahtjeve i korištenje opreme koja ne smije biti izvor rizika za radnike.

- Radna stolica mora biti stabilna te korisniku dopuštati slobodu pokreta i udobni položaj.
- Sjedalo mora biti podesivo po visini.
- Naslon mora biti podesiv po visini i po nagibu.
- Korisnik po želji može dobiti i podnožak.<sup>5</sup> [14]

<sup>5</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A31990L0270>

### 3.4.1. Izgled i oblik stolca

Ergonomija računalnog sklopovlja se brine o odnosu stanja u okolini i računala što obuhvaća uređenje radnog mjesta. Kvalitetna ergonomija pozitivno utječe na djelatnike i čuva njihov zdravlje. Loša ergonomija dovodi do bržeg umora djelatnika što uzrokuje lošije rezultate poslovanja pa samim tim dolazi i do novčanih gubitaka. Odabirom odgovarajućeg stolca omogućuje se udobnost pri radu, osiguravaju se optimalniji uvjeti za rad kao i sprječavanje zdravstvenih problema.

Modeli uredskih stolaca se razlikuju prema veličini, potpori i mogućnostima regulacije. Shodno tome može se napraviti odabir za svako radno mjesto.

Pri kupnji stolca za rad na računalu treba paziti na ergonomiju te ju prilagoditi visini radnog stola kao što je prikazano na slici.



Slika 12. Ergonomija radne sjedalice (Crnoja, 2016.) [6]

Visina sjedala treba se podesiti ovisno o proporcijama djelatnika tako da sjedalo stolca omogućava kut od 90-110° u laktovima i nogama. Prednji rub sjedala mora biti zaobljen i tapeciran kako bi omogućio udobno sjedenje. Ploha

sjedala treba biti 400-450 mm široka, te 380-420 mm duboka, sa zaobljenim prednjim rubom sjedala što sprečava probleme s cirkulacijom. Naslon za leđa mora osigurati čvrstu potporu donjeg i srednjeg dijela leđa te mora biti lako podesiv i omogućavati podupiranje leđa u različitim sjedećim položajima. Visina naslona treba biti najmanje 500 mm vertikalno. Nasloni za ruke moraju biti tako podesivi da omogućavaju potpuno približavanje stolca radnoj površini i ne smiju ograničavati kretanje. Visina naslona ne smije biti ni preniska ni previsoka kako ne bi izazvala napetost ili bol u rukama i ramenima.



*Slika 13. Radni stolac ZODY [15]*

Radni stolac ZODY, Haworth, smatra se naprednom ergonomijom a preporučuje ju Udruženje američkih fizioterapeuta. Patentirani sustav sjedala i nasloni omogućuje korisnicima jednostavno i detaljno podešavanje udobnosti tijekom dana. Uz mnoštvo ergonomskih podešavanja, fleksibilnih okvira i konstrukcije stražnje mreže povećava se udobnost i održavanje zdravlja. Jedan je od najsuvremenijih stolaca kad je u pitanju ekološka održivost i zaštita okoliša.

Oko 42% Zody stolaca je izrađeno od recikliranog sadržaja pa je moguće reciklirati čak 93% njihovih dijelova.

Danas se na tržištu nudi i vrhunski ergonomski uredski stolac tvrtke Herman Miller. To je tvrtka koja ima veliki ugled za korištenje dubinskog istraživanja i vrhunskog inženjeringa za proizvodnju kvalitetnih stolaca.

Kad je u pitanju velika udobnost u La-Z-Boy se dizajniraju i rade uredski stolici od kojih je najpoznatiji Delano Big & Tall Executive Leather. Ti uredski stolci integriraju ergonomske dizajn i memorijsku pjenu za izradu uredskih sjedišta. Stolec je jako udoban, lijepo dizajniran a može izdržati i test vremena.

Svaki stolac da bi duže trajao i bio energetski učinkovit treba ga pravilno održavati i rukovati sukladno uputama proizvođača.

### **3.4.2. Prednosti i nedostaci gibljivog stolca**

Sjedilački poslovi koji su većinom u uredima tj. svakodnevno dugo i aktivno sjedenje rezultira se u promjeni držanja osobe. Aktivno sjedenje traži angažiranost tijela pri radu, postiže se veća aktivnost i dinamika pokreta pri čemu je kralježnica rasterećena, mišići aktivni, a leđa u pravilnom položaju. Odabirom prikladnog stolca omogućuje se tijelu da bude aktivno tijekom sjedenja tako da kod sjedenja kralježnica ima pravilan položaj, noge se stave na pod te se aktiviraju mišići trbuha, nogu i leđa tako da je tijelo cijelo vrijeme aktivno i mišići u pokretu. Zahvaljujući gibljivim stolcima ovakva vrsta sjedenja je ujedno prevencija raznih bolesti i problema mišićnog i koštanog sustava koje nastaju dugotrajnim sjedilačkim načinom rada. Tijelo se samo stavlja u poziciju kako bi se održalo ravnoteža. Da bi osoba pronašla savršeno držanje, može sama podesiti i visinu ručice kod samopodesivih modela stolaca te postaviti ugodan položaj za visinu leđa i nogu. Današnji stolci su tako konstruirani da se mogu jednostavno montirati i podešavati.

Prednosti stolaca s gibljivim naslonima i sjedištima prilagođavanju se svim pokretima tijela, uvelike utječu na konstantno aktiviranje leđnih mišića tako da se

smanjuje pritisak na pločice između pršljenova. Potiču dobro raspoloženje, motivaciju i koncentraciju za obavljanje svojih djelatnosti, potiču bolju cirkulaciju, omogućavaju neograničeni stupanj slobode gibanje te se maksimalno sprječava umor djelatnika.

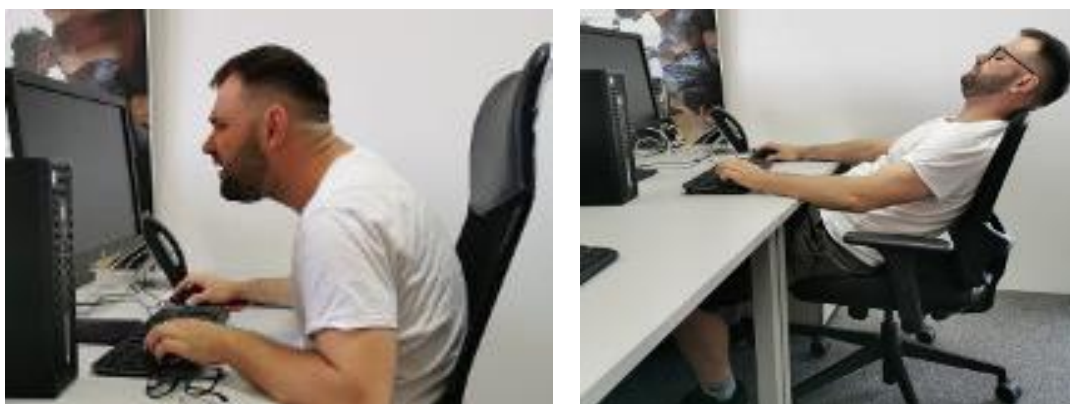
Giblivi stolci imaju vrlo važnu ulogu na radnim mjestima gdje djelatnik mora obavljati različite radne postupke i premještati se s jednog radnog mjesta na drugo. Sjedalo, nasloni za leđa i ruke moraju biti dobro obloženi kako ne bi uzrokovali bol i nelagodu na radniku. Stolci se mogu okretati u svim smjerovima te djelatnici mogu obavljati različite radne postupke i premještati se s jednog mjesta na drugo s tim da je potrebno osigurati da stolci s kotačićima ne klize prelagano što je čest problem na tvrdim podlogama. Da bi se prilagodili potrebama radnog mjesta, treba odabrati adekvatne kotačiće za određene vrste podova.

U Spine Istraživačkom institutu Springfield znanstvenici su testirali učinak raznih uredskih stolaca na stanje ljudskog tijela tj. gledali su kako pasivni položaj sjedenja utječe na fiziološke funkcije tijela. Testirali su grupu ljudi koji većinu dana sjede i zaključili da medicinski stolac može produžiti 'život' ljudskog tijela i do deset godina.



*Slika 14. Pravilno sjedenje na radnom mjestu [16]*

Istraživanja su pokazala da nakon pet godina sjedećeg posla, ljudi imaju nepopravljiva oštećenja kralježnice te dolazi do ubrzavanja simptoma umora i starenja cijelog organizma. Zbog neaktivnosti je poremećen krvožilni sustav, usporava se cirkulacija krvi i usporava se protok krvi u mozak pa je samim tim loša ergonomija kao i malo ulaganje u potrebnu opremu za rad u uredu bitno utječe na sigurnost djelatnika te dovodi do brzog umora što se rezultira nepovoljnim radnim učincima i rezultatima. Ako osoba ima problema tijekom dana sa slabo dizajniranim ili istrošenim stolcem, shvatit će razliku koju kvalitetna uredska stolica može napraviti. Bez obzira na gibljivost stolaca i dugotrajno sjedenje statičan položaj tijela izazvat će zdravstvene probleme djelatnika. Mikro-pauze ili male promjene držanja su potrebne za smanjivanje negativnih posljedica dugotrajnog sjedenja. Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom zahtjeva redovne pauze za vježbanje. Vježbe se trebaju održati svakog sata po najmanje pet minuta. Koliko god stolac bio udoban i koliko god ga mogli podesiti dugotrajno sjedenje uvijek radi nepovoljan učinak na djelatnike.



*Slika 15. Nepravilni načini sjedenja*

Da bi gibljivost stolca bila funkcionalna i zdravstveno iskorištena potrebno je sa stolcem rukovati točno po uputama, održava ti ga, prilagoditi ga osobi koja ga koristi tako da se ispravno namjesti visina sjedišta, visina naslona, visina naslona za ruke i nagib stolca, u protivnom se gubi svrha gibljivosti stolca. Svaka osoba se mora sama potruditi i sjediti pravilno jer bez obzira na dobar i udoban stolac ako ne sjedi kako treba dolazi do zdravstvenih problema.

Pravi ergonomski uredski stolac treba se prilagoditi potrebama svakog korisnika te treba dobro funkcionirati i pružati maksimalnu podršku neovisno o tjelesnoj težini osobe te spriječiti svaki rizik od umora mišića, loše cirkulacije, ukočenosti, bolova u leđima i vratu.

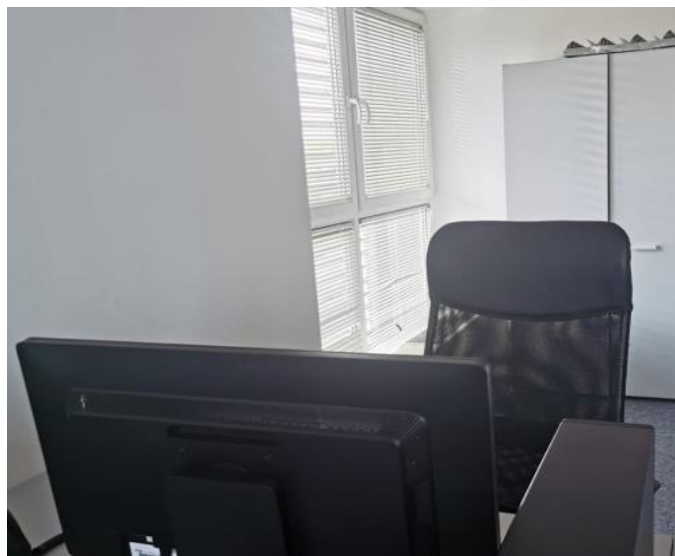
### **3.5. Osvjetljenost ureda**

Rasvjeta u uredu može igrati iznimno veliku ulogu pri korištenju zaslona računala. Da bi se postigla bolja učinkovitost i efikasnost na radnom mjestu potrebno je osigurati odgovarajuće osvjetljenje prostora. Pojava refleksije na zaslonu se može izbjeći ako se izvor svjetlosti stavi pod kutom većim od 30° u odnosu na pravac gledanja.

Po pravilniku jačina osvjetljenja ureda po normi je minimalno 500 luxa. Dnevna svjetlost ne osigurava dovoljnu jačinu, što ovisi i o godišnjem dobu kao i vremenskim uvjetima, te je potrebno svjetlost pojačati umjetnim osvjetljenjem. Povećanje intenziteta svjetlosti u uredima radi se pomoću umjetne rasvjete koja se postiže raznim žaruljama a dijeli se na direktnu i indirektnu. Direktno osvjetljenje znači da neka površina direktno osvjetljuje svjetlosnim zrakama koje dolaze iz izvora svjetlosti. Indirektno osvjetljenje je vezano uz rasvjetu koja usmjerava oko 90% i više svjetlosnog toka direktno na stropove i zidove koji reflektiraju svjetlo u prostoriju.

Pri izboru i pozicioniranju svjetiljaka i žarulja treba voditi računa o bliještanju jer neodgovarajuće postavljanje svjetiljka proizvodit će direktno ili indirektno bliještanje, što utječe na vid i ometa gledanje u zaslon računala. Zbog bliještavila se na radni prostor stavljaju mat površine, a osvjetljenost unutar ureda ne bi trebala biti veća od 200 cd/m<sup>2</sup>. [17]

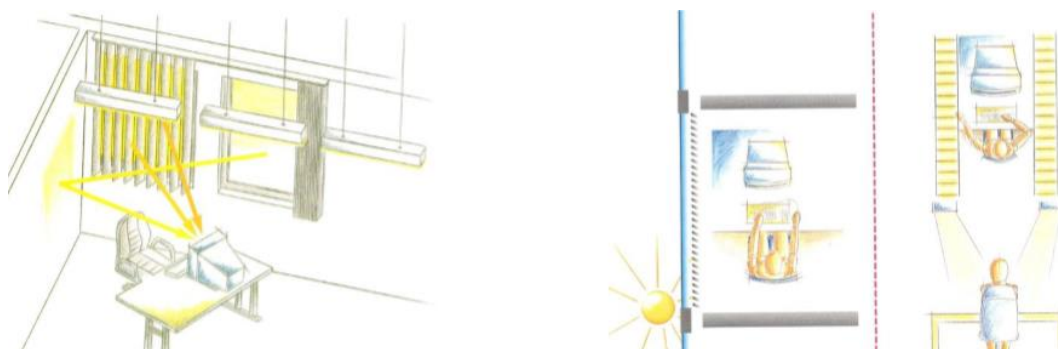




*Slika 16. Osvijetljenost ureda*

Refleksija svjetlosti je jedan od problema u uredima a najčešće dolazi kad se monitor postavlja uz sami prozor kroz koji dolazi vanjska svjetlost. Postavljanje monitora ispred ili iza prozora mora se izbjegavati jer na taj način vanjsko svjetlo utječe najviše na zaslon. Potrebno ga je postaviti s lijeve ili desne strane prozora a ako je to nemoguće onda treba staviti zavjese, žaluzine ili rolete da bi se spriječilo prodiranje svjetla u prostoriju.

Blještavilo i odsjaj na zaslonu treba spriječiti razmještajem radnog mjesta, odnosno svjetiljke moraju biti određenih tehničkih karakteristika da ne rade odsjaj u zaslonu. Zaslon ne smije biti okrenut prema ili od izvora svjetlosti. Intenzitet osvjetljenja trebao bi biti takav da kontrast između radne površine i okoline ne prelazi omjer 3:1.



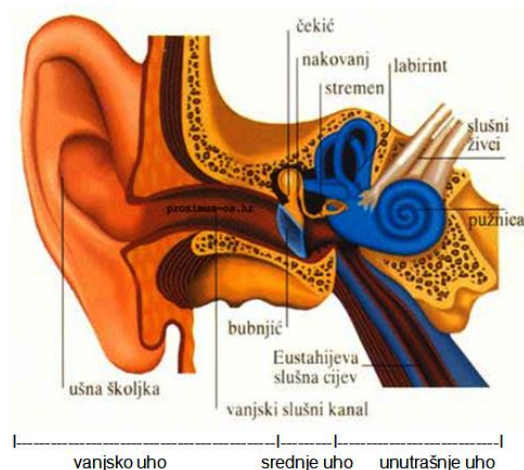
*Slika 17. Direktno i indirektno blještanje [18]*

Loša osvjetljenost izaziva preopterećenje oka te može prouzročiti glavobolje, treperenje pred očima, suze ili peckanje očiju. Za zdravstveno zadovoljenje uvjeta dobrog osvjetljenja treba uzeti u obzir svjetlosno tehničke značajke: jačinu osvjetljenja, granicu zaslepljivanja, raspored gustoće svjetla, boju svjetlosti, sprječavanje smetnji od zrcaljenja i reflektiranja, smjer svjetlosti i zasjenjenja, sprječavanje treperenja. Kako preslaba osvjetljenost ureda tako i prejaka svjetla nisu dobra za djelatnike i štete vidu. Po mogućnosti treba koristiti rasvjetu punog spektra koja izgleda puno prirodnije za razliku od fluorescentne rasvjete koja se često koristi u uredima. Na radnom mjestu gdje se koriste fluorescentne žarulje djelatnici se češće žale na umor pa je potrebno isključiti žarulje koja se nalaze odmah iznad glave.

### **3.6. Buka**

Buka je neželjen, preglasan, neugodan ili neočekivan zvuk tj. smjesa zvukova različitih svojstava koja može biti promjenjive razine, različitog trajanja i vremenske raspodjele. Buka oštećuje fizički, fiziološki te psihološki sustav čovjeka te može izazvati ranu gluhoću, gubitak sluha. Na nižoj razini može smetati komunikaciji i izravno uzrokovati nezgode ili nesreće dok je gornja granica neškodljivosti buke u 8 radnih sati 75 dB. Na čovjeka utječe fizički i psihički pa tako može uzrokovati: oštećenje sluha, smetnje pri komunikaciji, uznemiravanje radnika, umor, pad koncentracije, te samim time i manje produktivan rad. Buka ne djeluje samo na sluh, nego predstavlja i problem za cirkulacijski sustav, dolazi do stvaranja stresa i ostalih psiholoških problema.

Uho je slušni organ čovjekova organizma koji se sastoji od tri osnovna dijela: vanjskog, srednjeg i unutrašnjeg uha. Zvuk ulazi u uho tako da prolazi kroz slušni kanal, preko dlačica u unutrašnjem uhu, pretvara se u signal, djeluje na živčane impulse i odlazi do mozga. Kod previsokog intenziteta zvuka dolazi do oštećenja dlačica, te na taj način i do trajnog gubitka sluha. Ukoliko dođe do gubitka sluha, sluh je nemoguće vratiti, ali se može čuti pomoću tehnologije i raznih aparata koji pojačavaju zvučni signali.



Slika 18. Prikaz presjeka vanjsko-srednje-unutrašnje uho [19]

Buka je jedan od najvećih problema ljudskog okoliša. Ljudi su neprekidno izloženi buci u dnevnom okolišu, u uredskom prostoru, na ulici, a posebno u gradskim područjima. Buka se prema porijeklu može se podijeliti na industrijsku i buku okoliša. Industrijska buka se stvara u radnom procesu u industriji.

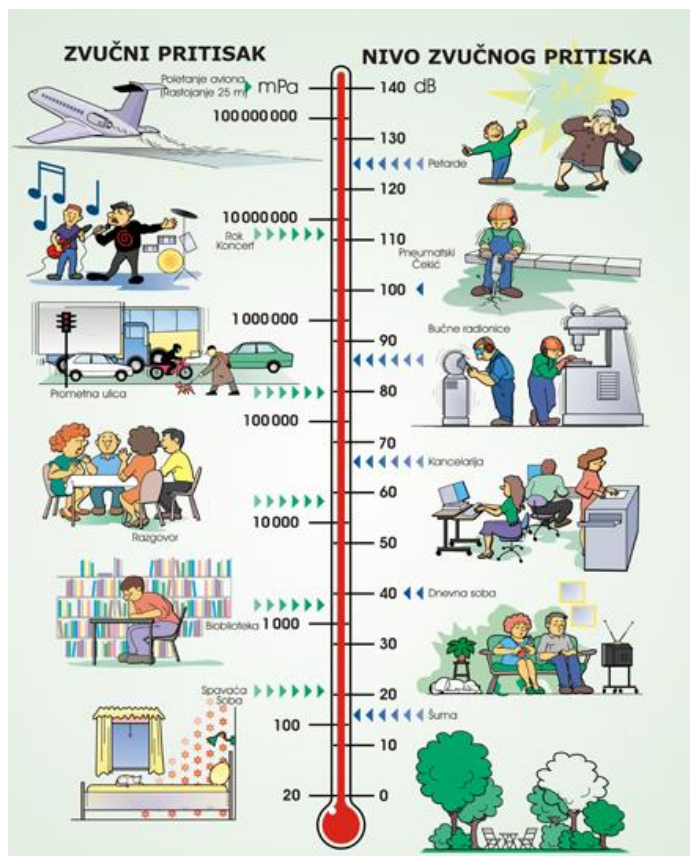
Buka okoliša je neželjen ili po ljudsko zdravlje i okoliš štetan zvuk u vanjskome prostoru izazvan ljudskom aktivnošću, uključujući buku koju emitiraju: prijevozna sredstva, cestovni promet, pružni promet, zračni promet, pomorski i riječni promet kao i postrojenja i zahvati za koje se prema posebnim propisima iz područja zaštite okoliša pribavlja rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, odnosno rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš.<sup>6</sup>

Svjetska zdravstvena organizacija donijela je procjenu prema kojoj je gornja granica neškodljivosti buke tijekom osmosatnog radnog vremena 75 dB(A). Buka preko ove granice je rizik za oštećenje zdravlja koji se povećava razmjerno sa razinom buke. Razina zvuka pri uobičajenom razgovoru iznosi 40 do 60 dB(A), dok buka u kućanstvu ne bi smjela prelaziti razinu od 45 dB(A), a buka tijekom noći 35 dB(A).

Razina buke na radnom mjestu:

- Kod mentalnog rada (posebno s računalima) < 55 dB
- Kod jednostavnih uredskih poslova < 70 dB [20]

<sup>6</sup> <https://zdravlje.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-1297/samostalni-sektor-za-javnozdravstvenu-zastitu-1347/zastita-od-buke-4832/4832>



Slika 19. Prikaz nivoa buke [21]

U mnogim zemljama postoje zakoni koji se odnose na sigurnost i zdravlje zaposlenih ljudi. Svrha je tih zakona stvaranje sigurnog radnog okruženja i uklanjanje nesigurnih postupaka i procesa. Svaki radni prostor trebao bi biti izveden tako da zadovoljava sve norme sigurnosti radnika za zaštitu organizma i dijelova tijela koje su izložene određenim vrstama opasnosti kao i za zaštitu okoline.

U skladu s postojećim propisima i standardima utvrđuje se primjena zaštitnih sredstava na osnovu opažanja i analize izvora opasnosti koja se mogu pojaviti na radnim mjestima. Svaki poslodavac je dužan osigurati radniku odgovarajuća osobna zaštitna sredstva te voditi računa o tome da budu u ispravnom stanju i spremna za korištenje.

## 4. BOLESTI NA RADU UZROKOVANE PRI RADU S RAČUNALOM

Profesionalne bolesti su bolesti izazvane dužim, neposrednim štetnim utjecajima procesa rada i uvjeta rada na određenim poslovima. Obilježava ih izrazita, direktna i nesumnjiva povezanost s radnim mjestom odnosno djelovanjem štetnosti i napora na radnom mjestu. Profesionalne bolesti su definirane kroz tri zakona: Zakon o mirovinskom osiguranju, Zakon o obveznom zdravstvenom osiguranju i Zakon o listi profesionalnih bolesti.<sup>7</sup>

Djelatnici u uredu koji dugo vremena provode sjedeći za računalom najčešće pate od bolova u prstima, ručnim zglobovima, ramenima, vratu, očima i leđima koji su direktno povezani s korištenjem računala. Pojavom simptoma ozljeda uslijed ponavljanih naprezanja potrebno se je odmah obratiti liječniku a ne čekati dok bolest ne uznapreduje. Ovaj termin obuhvaća više medicinskih problema vezanih za šake, zglobove, ruke, vrat, ramena i gornji dio leđa. Uzrok su ponavljani pokreti ruku koji nanose štete živcima, mišićima i mekom tkivu. Ukoliko se osoba sama „liječi“, radi neprikladne vježbe istezanja, moglo bi doći do još većih zdravstvenih problema i oštećenja tkiva. [22]

Rizici za obolijevanje od RSI-a su:

- dugotrajno sjedenje pred računalom (više od dva sata)
- neredovite pauze (u sat vremena potrebno je bar pet minuta istezanja)
- loše držanje (savinuta leđa, ruke, noge)
- stresan posao (posao pod pritiskom).

Glavni uzročnici nastanka poremećaja u organizmu su neprikladno radno mjesto; neadekvatan stolac, stol, rasvjeta, zaslon, tipkovnica, miš... Nakon dužeg rada počinju se javljati upozoravajući znakovi koje ne treba zanemariti a to su: umor, manjak koncentracije, zbunjenost, drhtanje ruku, slabost...

Zdravstveni problemi u radu s računalom su oštećenja:

- koštano-zglobnog tkiva i mišića
- vidnog sustava
- kardiovaskularna.

---

<sup>7</sup> <https://gov.hr/moja-uprava/zdravlje/zdravlje-na-radu/profesionalne-bolesti/448>

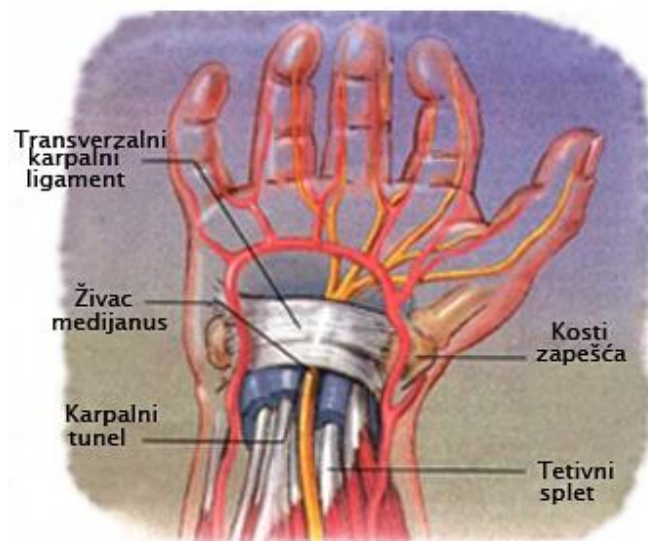
## **4.1. Oštećenja koštano-zglobnog tkiva i mišića**

Najčešća bolest vezana uz rad u uredima je sindrom bolnih leđa i bolnog vrata. Bol nastaje kao posljedica pritiska gornjeg dijela tijela na leđni dio kralježnice u sjedećem položaju a intenzitet bolova ovisi o duljini statičkog i dinamičkog opterećenja. Kod osoba koje rade na računalu te se promjene javljaju i u rukama, šaka - sindrom karpalnog tunela, laktovima, ramenima. Prvi simptomi nastanka zdravstvenih problema su bol, trnci, žarenje, bockanje i drugi neugodni osjeti, kao i gubitak osjeta ili snage, znakovi upale, otok, ukočenost, gubitak koordinacije, umor, nastanak bolnih točaka ili otvrdnuća u mišićima...

### **4.1.1. Karpalni tunel**

Tenosinovitis ili karpalni tunel je upala tetivnog zaštitnog omotača. Najčešće zahvaćeni dijelovi tijela su ručni zglobovi koji uzrokuju bol i osjetljivost područja oko zglobova. Rano otkrivanje ove bolesti povećava šanse izlječenja i smanjuje potrebno vrijeme za oporavak. Sindrom karpalnog tunela nastaje pritiskom na središnji živac a očituje se smanjenjem osjeta, boli, trnci i mišićnom slabošću u području šake i podlaktice. Najčešći uzročnici koji doprinose nastanku sindroma karpalnog tunela su manualni poslovi i dugotrajni ponavljajući pokreti u ručnom zglobu, osobito kod specifičnih zanimanja kao što su uredski rad, informatičari, daktilografi... Koliko brzo će se razvijati ova bolest utječe stanje organizma kao što su reumatoidni artritis, šećerna bolest, trudnoća, laktacija, degenerativne promjene na zglobovima, prijelomi kosti itd.

Ova stanja obično se dijagnosticiraju prije pojave sindroma, te mu je uzrok jasan, dok kod 50 % pacijenata uzrok nije moguće otkriti. Karpalni tunel je uži u osoba ženskog spola u kojih je učestalost sindroma znatno veća, kao i česta prisutnost sindroma na obje ruke. Smetnja osjeta najčešće je prvi simptom i pojavljuju se u čak 80 % bolesnika a očituju se slabijim osjetom u opskrbnom području živca. Motoričke smetnje, pokret prstima nastaje u bolesnika s dugotrajnom i intenzivnom kompresijom živca i očituju se kao nespretnost, nesigurnost pokreta i hvatanja prstima i palcem.



*Slika 20. Sindrom karpalnog tunela [23]*

Kod bolesnika kojima je uzrok nastanka sindroma karpalnog tunela pretjerani rad na računalu moguće je prevencijom smanjiti rizik nastanka sindroma. Oni koji često i dugo vremena sjede i rade na računalu trebaju češći odmor, izbjegavanje većeg savijanja ručnoga zgloba, poboljšanje radnih uvjeta, postavljanje posebno dizajniranih podložaka za pisanje na tipkovnici i podložaka za držanje miša. Pridržavanjem tih uvjeta mogu značajno smanjiti rizik pojave sindroma ove bolesti.

Prilikom dugotrajnog korištenja miša može se koristiti podloga u kojoj se nalazi gel i samim tim stvara se udobnost zglobu. Podloga smanjuje pritisak na zglob a samim tim i pritisak na medijan živac i pomaže u sprječavanju sindroma „karpalnog tunela“ koja se naziva i bolest modernog čovjeka ('computer disease') jer se pojavljuje kod ljudi koji rade puno vremena provode na računalu koristeći miš i tipkovnicu. Simptomi te bolesti su osjećaj tupe boli, utrnulosti i gubitka osjeta u području šake, koji mogu isijavati prema laktu i ramenu. Razlog zbog značajne porasti te bolesti u zadnje vrijeme je povećanje broja mlađih ljudi koji rade na tipkovnici i mišu više sati dnevno.

#### 4.1.2. Križobolja ili lumbago

Križobolja ili lumbago je jedan od najučestalijih problema današnjice, a ujedno i najveći problem i jedan od najčešćih uzroka izostanka s posla. Prema epidemiološkim podacima zapadnih zemalja, od 50% do 80% opće populacije barem jednom u životu ima bolove u donjem dijelu leđa. Prvi simptomi se javljaju zbog dugog sjedenja a to su ukočenost, pogrbljenost i bolovi u mišićima i zglobovima. Mišići koji drže kralježnicu slabe pri dugom sjedenju i onda više nemaju snage držati je, stoga se počinjemo kriviti u leđima pa dolazi do opasnost od iskakanja ili oštećenja diska, što dovodi do velikih bolova. Najprije se počinje javljati neugodna ukočenost u vratu i ramenima zbog pogrbljene pozicije u kojoj se sjedi a onda počinju i veći problem kao što su ukočenost leđa i vrata te slabije prokrvljeni zbog čega dolazi do pada koncentracije, umora i slabljenja moždanih funkcija.

Kralježnica se sastoji od 33 međusobno povezanih kralježaka; 7 vratnih, 12 prsnih, 5 slabinskih i 5 sakralnih koji su srasli tako da tvore kralježničku kost te 4 trtična koji zajedno čine osnovnu potporu našeg tijela i služi kao zaštita leđne moždine. Zajedno s mišićima, ligamentima i živcima omogućavaju uspravno stajanje, sjedenje i sve ostale aktivnosti i položaje.



Slika 21. Prikaz problema kralježnice [24]



Sjedenje povećava pritisak na kralježnicu a kod dugotrajnog sjedenja značajno se povećava. Diskovi između kralježaka se šire i kontrahiraju pri pokretu, apsorbiraju krv i hranjive tvari. Kod sjedenja oni su pritisnuti cijelo vrijeme i gube fleksibilnost pa leđni mišići postaju napeti, trbušni opušteni i dolazi do bolova. Kako bi sačuvali zdravlje kralježnice jako je važno shvatiti i prepoznati važnost prevencije. Preventivne mjere uključuju edukaciju i osvješćivanje pravilnog držanja u svim položajima posebno kod poslova s dugotrajnim sjedenjem. Sjedenje izaziva mnoge probleme no sjedenje na pravilan način znatno ih smanjuje.

#### **4.1.3. Ozljeda mišića**

Ozljeda mišića nastaje zbog nepravilnog sjedenja, dugotrajnog lošeg položaja tijela i još uzrokovano sjedenjem na neprilagođenom stolcu dolazi do naprezanja mišića, tetiva i zglobova i smanjenje cirkulacije. Što se vremenski duže radi u takvim uvjetima, djelatnik će teže obavljati zadatke zbog bolova u mišićima jer uzrokuje i oštećenje organizma. Kad je tetiva, živac ili krvna žila pritisnuta, jer tijelo trpi pritisak na neki dio stanice, može se manifestirati kao pomanjkanje osjeta dodira ili utrnuća prstiju.

## **4.2. Ozljede vidnog sustav**

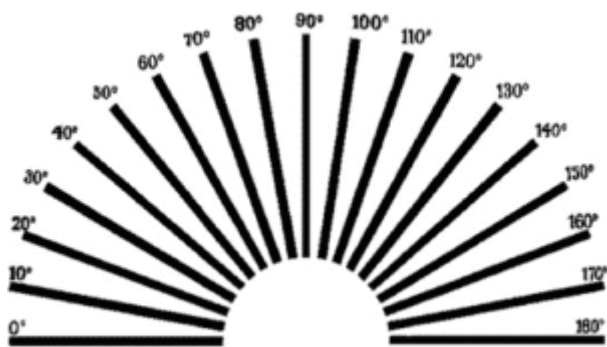
Nema čvrstog dokaza kako korištenje računala uzrokuje dugoročnu štetu očima ali je sigurno da dolazi do zamora očiju. Dugotrajni rad za računalom iritira oči jer se moraju fokusirati cijelo vrijeme. Oči reagiraju na sliku na računalu kako bi ju mozak mogao procesuirati te zahtijeva naprezanje svih očnih mišića. Svakodnevna upotreba vodi do naprezanja očiju i osjećaja nelagode. Simptomi koji se mogu pojaviti gledajući dugo u zaslon su zamagljen vid, dupla slika, suhoća očiju, iritacije oka. Neki od poremećaja vidnog sustava je astigmatizam, dalekovidnost, kratkovidnost.

### 4.2.1. Astigmatizam

Astigmatizam je poremećaj oko koja se povezuje s abnormalno zakrivljenom očnom rožnicom a uzrokuje zamagljen i iskrivljen vid na svim udaljenostima. Gotovo nikada se ne pojavljuje sam, već se pojavljuje uz dalekovidnost ili kratkovidnost. Vrlo je uobičajena bolest očiju koju je moguće rano otkriti jer izaziva simptome kao što su česte glavobolje, škiljenje, zamagljen vid, naprezanje očiju tijekom čitanja, često zatvaranje oči kako bi ih odmorili.

#### Test za astigmatizam – otkrijte imate li astigmatizam

Ovaj jednostavan test pomoći će vam da otkrijete imate li astigmatizam, možete ga napraviti s ili bez naočala.



Budite odmaknuti od zaslona otprilike 1 metar. Pokrijte jedno oko rukom, bez velikog pritiska na kapak. Isto napravite s drugim okom. Ukoliko vam neke linije izgledaju više sive ili više crne, vjerojatno imate astigmatizam.<sup>8</sup> [25]

### 4.2.2. Kratkovidnost

Miopija ili kratkovidnost je refrakcijska pogreška oka, poremećaj lomljenja zraka u oku a liječnici to zovu pogreškom refrakcije. Kada je očna jabučica preduga ili je rožnica previše zakrivljena, svjetlost koja ulazi u oko neće biti

<sup>8</sup> <https://www.dioptrija.hr/greske-oka/astigmatizam-uzroci-simptomi-lijecenje/>

ispravno fokusirana. Simptomi kratkovidnosti mogu biti i zamućen vid na daljinu, škiljenje, naprezanje oka, umor u očima dok se gleda na daljinu, glavobolje, problema s čitanjem, problem tijekom upravljanja vozilom, pogotovo noću.

### 4.2.3. Dalekovidnost

Dalekovidnost ili hiperopija je varijacija normalnog vida i ona se obično prenosi kroz generacije. Kako osoba stari pojavljuje se dalekovidnost uzrokovana svjetlošću koja ulazi u oko fokusirana iza mrežnice umjesto direktno na nju. Može biti uzrokovana okom koje je prekratko, rožnicom koja nije ispravno zakrivljena ili lećama koje su smještene udaljenije u oku nego što bi trebale. Simptomi dalekovidnosti mogu biti: zamagljen vid, poteškoće pri gledanju bližih objekata, bolovi u očima, naprezanje i glavobolje. Kada se radi o niskoj hiperopiji, udaljeni vid kao i vid na blizinu nije loš, ali je problem čest umor, glavobolje i vrtoglavice. Kod srednje hiperopije, osobe mogu vidjeti objekte jasno na velikim udaljenostima ali nastaje problem kad se trebaju fokusirati na objekte u blizini. Kod visoke hiperopije, vid je loš na svim udaljenostima jer je u tom slučaju potpuno izgubljena sposobnost fokusiranja objekta na mrežnicu te osobe ne mogu jasno vidjeti niti objekte pri visokim udaljenostima.

Utvrđeno je i da broj osoba koji osjećaju bolove u očima raste s brojem sati koje dnevno provode radeći s računalom: <sup>9</sup>

*Tablica 1. Odnos provedenog vremena na računalu i bolova*

<b>Sati provedeni u radu s računalom</b>	<b>% korisnika koji osjećaju bolove</b>
<b>1-2</b>	<b>63,9%</b>
<b>2-4</b>	<b>72,7%</b>
<b>4-6</b>	<b>76,7%</b>
<b>6-8</b>	<b>80,4%</b>

<sup>9</sup> <https://www.zanos.hr/wp-content/uploads/2019/09/Skripta-Rad-s-računalom-proširena.pdf>

Da bi spriječili nastanak oštećenja vidnog sustava ili ublažili simptome može se napraviti nekoliko promjena u uredu i u radu na računalu. Promjena osvjetljenje u prostoriji da bi se umanjio učinak svjetla na zaslon, pomaknuti monitor ukoliko svjetlost s prozora uzrokuje odbljesak, kupiti stolnu, pokretnu lampu koja će jednako rasporediti svjetlost nad radnim stolom. Preurediti radni stol tako da monitor bude lagano iznad razine očiju, na oko 50-70 cm udaljenosti od lica da se ne naprežu vrat ili oči kako bi se vidjelo što je na zaslonu a na taj način neće trebati stalno mijenjati položaj očiju prema gore i dolje dok se gleda u zaslon. Slijediti pravilo zvano 20-20-20 a to je: odvratiti pogled od ekrana svakih 20 minuta i gledati nešto u udaljenosti od 20 stopa, cca 6 metara, po 20 sekundi. Često treptati kako biste ovlažili vaše oči a ukoliko postanu suhe, koristiti koristi kapi za oči. Podesiti tvorničke postavke na računalu; svjetlinu, kontrast, veličinu fonta... ukoliko ne odgovaraju. Obavezno redovito kontrolirati vid ukoliko ima neki problema. [26]

Da bi se izbjegli ovi problemi poslodavci trebaju ispuniti sljedeće zahtjeve:

- poslodavci su obavezni obaviti analizu radne stanice u svezi rizika za vid zaposlenika, mogućih tjelesnih smetnji te rizika od stresa,
- radne stanice se moraju uskladiti s minimalnim zahtjevima prema Aneksu.
- smjernice, koje mora ispunjavati oprema radne stanice i radni okoliš,
- radnici moraju biti obaviješteni o svim aspektima sigurnosti i zdravlja koji se odnose na njihove radne stanice te osposobljeni za korištenje istih,
- poslodavac mora osigurati periodičke odmore radnika pri radu s radnim stanicama,
- radnici imaju pravo na preglede očiju i vida te po potrebi pravo na korektivna sredstva vida.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> <https://zastitanaradu.com.hr/novosti/Opasnosti-kod-rada-na-racunalu-i-pravilne-vjezbe-17>

### 4.3. Kardiovaskularne bolesti

Kardiovaskularne bolesti su bolesti srca i krvnih žila, u većini uzrokovanih promjenom oštećenja i naslaga na stijenci arterija. Najčešće kardiovaskularne bolesti uključuju koronarnu srčanu bolest, npr. srčani udar i cerebrovaskularnu bolest, npr. moždani udar.

Povišen krvni tlak ili arterijska hipertenzija naziva se „tihan ubojica“ jer često ne pokazuje nikakve simptome. Normalna vrijednost krvnog tlaka koja ne oštećuje sustav krvnih žila je prosječno 120/80 milimetara stupca žive (mmHg). S godinama se zbog starenja organizma vrijednosti krvnog tlaka povećava, ali ne smije preći 140/90 mmHg jer se to smatra gornjom vrijednosti normalnog krvnog tlaka. Ako tlak bude veći od 140/90 mmHg u tri puta mjerenja, smatra se da je povišen. Posljedica visokog tlaka je stalno opterećenje srca kao pumpe koja tjera krv kroz tijelo i oštećenja krvnih žila svih organa u tijelu zbog povećanog pritiska na njihove stijenke. Dugoročno, povećani tlak može uzrokovati zdravstvene probleme, uključujući i srčane bolesti. Visoki krvni tlak, bez simptoma, može oštetiti krvne žile i organe, posebno mozak, srce, oči i bubrege. Zbog toga je rano otkrivanje iznimno važno pa redovito očitavanje krvnog tlaka može pomoći da se otkriju promjene u tijelu.

Većina uzroka rizika za kardiovaskularne bolesti može se kontrolirati i zaštititi se tako da osoba treba biti aktivna (bar pola sata šetnje dnevno), prestati pušiti, paziti na težinu, hraniti se zdravo i ne zanemarivati niti najmanje simptome.

## 5. SMART METODA

S.M.A.R.T. metoda je jedna od metoda postavljanja određenih ciljeva za postizanje unutarnje motivacije kao i prava pokretačke snage za pronalazak puta do uspjeha. Riječ smart na engleskom jeziku znači mudar, pametan, dok se akronim S.M.A.R.T. se sastoji od engleskih riječi: Specific – Measurable – Achievable – Relevant - Timely (Specifičan – Mjerljiv – Ostvariv – Relevantan – Vremenski definiran).

Metoda je razvijena zbog procjene rizika od nastanka problema u vratu, kralježnici i rukama te je pomoću nje omogućen izračun rizičnih faktora i ukupne razine rizika za pojavu ovih problema. Procjenom se utvrđuje vrijednosti svakog pojedinog rizičnog faktora koji uzrokuje nastanak svih oboljenja u vremenu rada, gleda se broj pokreta i položaj u kojem se tijelo nalazi tijekom mjerenja. Kad tijelo miruje, sjedeći za računalom, ponavljanje pokreta ruku dovodi do zamora pojedinih mišića i tetiva pa je potrebno određeno vrijeme razgibavanja. Sjedenje za računalom je radno mjesto koje zahtijeva zadržavanje tijela u nefiziološkom položaju tako da je rizik za oštećenje tkiva znatno veliki.

*Tablica 2. Određivanje bodova opterećenja prema vremenu trajanja zadatka*

<b>Vrijeme trajanje radnog zadatka</b> (ukupno vrijeme u jednom radnom danu, tijekom kojega radnik izvodi ponavljajuće pokrete )	<b>Vrijednost u bodovima (T1)</b>
0 - 60	1
61 - 120	2
121 - 240	3
više od 241	4

Prilikom određivanja opterećenja ponovljenih pokreta tijekom radnog vremena potrebno je izbrojiti koliko puta djelatnik ponavlja isti ili sličan pokret prstima, šakom ili rukom. Brojanje pokreta se vrši više puta u nekoj jedinici vremena te se množi s vremenom koje je potrebno za određivanje opterećenja.

*Tablica 3. Određivanje bodova opterećenja prema ponovljenim pokretima tijekom radnog vremena*

<b>Broj ponavljanje pokreta tijekom jednog radnog dana</b>	<b>Vrijednost u bodovima (T2)</b>
do 1000	1
1001 – 4800	2
4801 – 10000	3
10001 – 12000	4
više do 12001	5

Da bi se moglo točno odrediti bodovanje opterećenja prema snazi u tijekom radnog vremena treba se znati kolika je potrebna fizička snaga za izvršenje određenog zadatka. Određivanje potrebne snage za neki posao određena je s vrijednošću izražena u bodovima od jedan do pet kao što je vidljivo u tablici 4.

*Tablica 4. Određivanje bodova opterećenja prema snazi potrebnoj tijekom rada*

<b>Snaga potrebna za rad</b>	<b>Vrijednost u bodovima (T3)</b>
mala	1
umjerena	2
prilično velika	3
velika	4
jako velika	5

U tablici 5 dodijeljen je broj bodova za položaj tijela tijekom radnog vremena. Potrebno je odrediti vrijeme koje radnik provede u nefiziološkom položaju, tj. savijeno tijelo, zakrivljeno ili bilo koji drugi nepravilan položaj te izračunati sve vrijednosti bodovanja da se može dobiti konačna ocjena za položaj tijela.

Tablica 5: Određivanje bodova opterećenja prema položaju tijela

Položaj tijela			Vrijednost u bodovima (T4)
a	glava i vrata	Glava/vrat savijeni ili nakrivljeni ≤50% radnog vremena	0,5
		Glava/vrat savijeni ili nakrivljeni ≥50% radnog vremena	1
b	leđa	Leđa nagnuta unaprijed, u stanu ili izvijena ≤50% radnog vremena	0,5
		Leđa nagnuta unaprijed, u stanu ili izvijena ≥50% radnog vremena	1
c	rame	Ruke podignute iznad razine ramena ≤50% radnog vremena	1
		Ruke podignute iznad razine ramena ≥50% radnog vremena	2
d	lakat	Lakat daleko od tijela ≤50% radnog vremena	1
		Lakat daleko od tijela ≥50% radnog vremena	2
e	ručni zglob	Ručni zglob zakrenut do krajnje moguće granice zgloba ≤50% radnog vremena	0,5
		Ručni zglob zakrenut do krajnje moguće granice zgloba ≥50% radnog vremena	1
f	prst	Držanje predmeta samo s dva prsta ili u širokom obuhvatu ≤50% radnog vremena	0,5
		Držanje predmeta samo s dva prsta ili u širokom obuhvatu ≥50% radnog vremena	1
<b>Ukupno vrijednost bodovanja za sve dijelove tijela</b> <b>T4=a+b+c+d+e+f</b>			

Izračun konačne vrijednosti i procjena ukupne razine rizika može se vidjeti nakon što se izmjere brojčane vrijednosti svih rizičnih faktora.

Formula za izračun konačne vrijednosti je;

Ukupno opterećenje = (T2 + T3 + T4) x T1

- T1 – vrijeme trajanja radnog zadatka
- T2 – broj ponavljajućih pokreta tijekom jedne radne smjene
- T3 – snaga potrebna tijekom rada
- T4 – položaj tijela.

Bodovanjem se može doći do konačnog rezultata, odnosno vrijednosti ukupnog rizika za razvoj sindroma naprezanja tijela.



Prema tablici 6. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja, očitava se konačan rezultat ukupnog opterećenje tijela i izračunom se dobije jedna od četiri razine rizika.

*Tablica 6. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja*

Razina rizika	Ukupno opterećenje	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja
1	<10	Niska razina rizika: ne postoji rizik od preopterećenja radnika i oštećenja zdravlja.
2	10 do 45	Povećana razina rizika: postoji mogućnost od preopterećenja manje otpornih radnika (stariji od 40, mlađi od 21 godinu, neiskusni bolesni).
3	46 do 65	Visoka razina rizika: postoji opasnost od preopterećenja svih radnika uz vjerojatan nastanak ozljeda i bolesti koštano-zglobnog sustava, preporuča se preoblikovanje radnog mjesta.
4	> 65	Vrlo visoka razina: postoji značajna opasnost od preopterećenja radnika i ozbiljan rizik od nastanka ozljeda i bolesti, nužno je preoblikovanje radnog mjesta uz korištenje odgovarajuće opreme te promjene metoda i organizacije rada kako bi se smanjilo opterećenje.

Konačnim rezultatom zaključuje se koliko je opterećenje pri radu te je li prihvatljivo ili ne. Ako rezultat ispitivanja pokaže povećani rizik poslodavac je dužan osigurati zdravo radno mjesto i poduzeti odgovarajuće tehničke ili organizacijske korekcije radnih mjesta.

## 6. EKSPERIMENTALNI DIO

Eksperimentalni dio za ispitivanje deset radnih mjesta pomoću SMART metode proveden je u jednom poduzeću čije ime nije dozvoljeno spominjati u ovom radu. Napravljena je procjena rizika kod poslova s visokim brojem ponavljajućih radnji a to su uredski poslovi koji zahtijevaju pokrete ruku, prstiju, zglobova, šaka, što može dovesti do oštećenja koštano - zglobnog tkiva.

Prije ocjenjivanja obavljene su konzultacije s djelatnicima radi boljeg razumijevanja radnog procesa te načina izvođenja radnih zadataka. Ocjenjivanje je provedeno pomoću predloška SMART metode i vrijednostima koje su unaprijed navedene u tablicama. Pomoću navedenih vrijednosti procjenjuje se razina opterećenja djelatnika na ispitivanom radnom mjestu.

Za ispitivanje se koristi mjerna oprema:

- štoperica za izračunavanje broja ponavljanja u jedinici vremena,
- tablice za unos izmjerenih vrijednosti.

## **7. REZULTATI I RASPRAVA**

Na radnom mjestu administratora u uredu testirano je smart metodom deset različitih radnih mjesta za računalom te su prikazane njihove dobre i loše ergonomske strane.

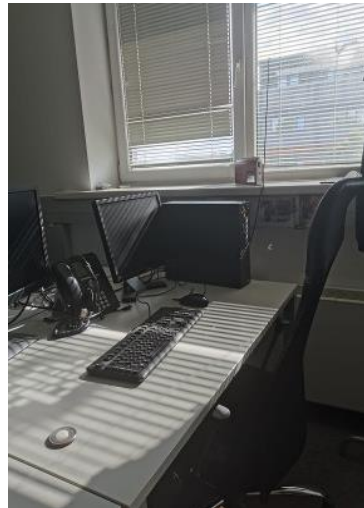
Ured je pravokutnog oblika, dužine 15 m i širine 9 m. Prozori daju dovoljno sunčeve svjetlosti i svi su okrenuti prema dvorištu pa je radni prostor ugodno tih i ne dopire nikakva buka izvana. Djelatnici u radnoj smjeni od osam sati imaju jednu pauzu od pola sata i mogu koristiti manje pauze po potrebi.

Mjerno mjesto 1. (Slika 22.) - stolac je ergonomski oblikovan, širina sjedala je 53 cm, dužina sjedala 47 cm, dužina naslona za leđa je do 140 cm, rotacija stolca je 360°. Visina stolca, naslon za ruke i naslonjač su podesivi kako bi bile zadovoljene potrebe osoba različitih dimenzija tijela. Osvjetljenost ergonomske zadovoljavajuća.

Mjerno mjesto 2. (Slika 23.) - uredski stolac je ergonomski ispravno oblikovan kao i udaljenost monitora. Dimenzije stolca su identične kao na radnom mjestu 1 (Slika 22.). Monitor je postavljen na ergonomske udaljenosti. Radna površina se nalazi u blizini prozora pa svjetlost pada na računalo i radnu površinu.



*Slika 22. Mjerno mjesto 1*



*Slika 23. Mjerno mjesto 2*

Mjerno mjesto 3. (Slika 24.) - dimenzije uredskog stolca su jednake kao i kod mjernog mjesta 1. Nasloni za ruke su nisko postavljeni dok se tipkovnica nalazi dalje nego je ergonomski propisano. Radna površina je dodatno ograđena pa je osvjetljenost manja.

Mjerno mjesto 4. (Slika 25.) - stolac je ergonomski oblikovan, dubina sjedala je 54 cm, širina sjedala je 51 cm, visina naslona 71 cm, nosivost 150 kg, rotacija je 360°. Potporanj za lumbalni dio kralježnice se može podešavati. Nasloni za ruke na ovom mjernom mjestu su visoko dignuti dok tipkovnica stoji predaleko od ruba stola.



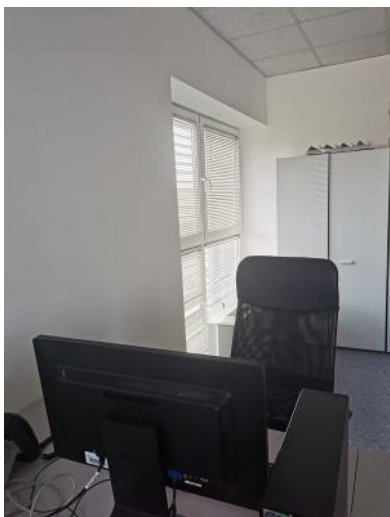
*Slika 24. Mjerno mjesto 3*



*Slika 25. Mjerno mjesto 4*

Mjerno mjesto 5. (Slika 26.) - Dimenzije uredskog stolca su jednake kao i kod mjernog mjesta 1. Prikazano radno mjesto je smješteno nešto dalje od prozora i osvjetljenost radne površine je slabija. Uredski stolac je uredno smješten u odnosu na radnu površinu stola kao i udaljenost monitora od ruba stola.

Mjerno mjesto 6. (Slika 27.) - dimenzije uredskog stolca su jednake kao i kod mjernog mjesta 4. Nasloni za ruke su nisko spuštteni. Monitor se nalazi na pravilnoj udaljenosti za rad dok je tipkovnica preblizu ruba stola. Radna površina je ograđena zaštitom pa osvjetljenost pomoću same rasvjete nije dovoljna.



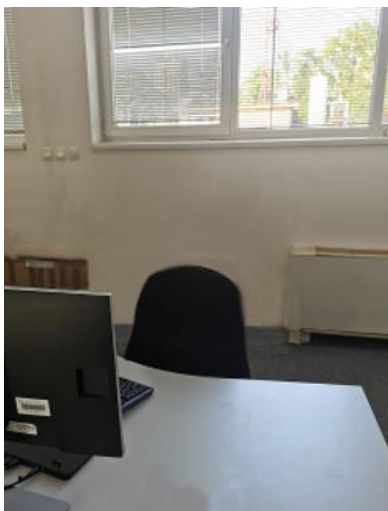
*Slika 26. Mjerno mjesto 5*



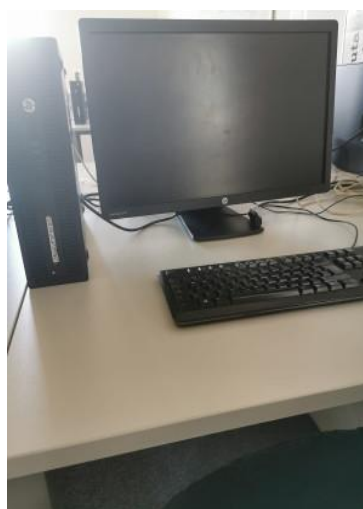
*Slika 27. Mjerno mjesto 6*

Mjerno mjesto 7. (Slika 28.) - unutar radnog prostora nalazi se radna površina koja je u prednjem dijelu gdje se sjedi izrezana, tako da se s trbušnim dijelom nalazi unutar radne zone. Dimenzija radne ploče je velika, ima dosta mjesta na radnoj ploči te ispod radne ploče te puno slobodnog prostora za noge. Monitor je okrenut prema prozoru i pojavljuje se jak odsjaj na zaslonu.

Mjerno mjesto 8. (Slika 29.) – na prikazanom radnom mjestu monitor je okrenuti prema izvoru svjetlosti, prozorima, što se očituje jakim odsjajem na zaslonu, kao što je vidljivo na slici. Monitor je smješten na ergonomskoj udaljenosti i visini. Tipkovnica je uredno smještena.



*Slika 28 . Mjerno mjesto 7*



*Slika 29. Mjerno mjesto 8*

Mjerno mjesto 9. (Slika 30.) – dimenzije uredskog stolca su jednake kao i kod mjernog mjesta 4. Uredski stolac je uredno smješten u odnosu na radnu površinu. Radna površina je široka i ima dovoljno prostora za rad. Osvjetljenost radne površine je zadovoljavajuća.

Mjerno mjesto 10. (Slika 31.) – dimenzije uredskog stolca su jednake kao i kod mjernog mjesta 1. Uredski stolac je uredno smješten u odnosu na radnu površinu stola. Na stolicima su podignuti nasloni za ruke više nego što je ergonomski preporučljivo.



*Slika 30. Mjerno mjesto 9*



*Slika 31. Mjerno mjesto 10*

Ispitivanje radnih mjesta po segmentima iz smart metode prikazano je u tablici 7, te vrijednosti opterećenja prema položaju tijela na deset radnih mjesta.

Značenje bodova prema opterećenju su:

T1 - vrijeme trajanje radnog zadatka

T2 - broj ponavljanje pokreta tijekom jednog radnog dana

T3 - snaga potrebna za rad

T4 - položaj tijela

a - glava i vrat

b - leđa

c - rame

d - lakat

e - ručni zglob

f - prst

Tablica 7 – Vrijednosti opterećenja prema položaju tijela na deset radnih mjesta

Segmenti / radno mjesto	Radno mjesto										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
(T1)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
(T2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
(T3)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
(T4)	a	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
	b	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	c	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2
	d	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2
	e	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5
	f	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Konačna vrijednost (T2+T3+T4)xT1</b>	14	14	20	19	14	19	20	14	14	18	

Za sva radna mjesta mjerenje se vršilo u istom vremenskom intervalu (T1) s određenim brojem ponavljanje pokreta (T2) za koje je potrebna mala snaga (T3), te su dobivene vrijednosti opterećenja prema položaju tijela za računalom prikazane u tablici 7. Prema procjeni konačnih vrijednosti opterećenja tijela na radnom mjestu iznose: radna mjesta 1, 2, 5, 8 i 9 imaju vrijednost 14, radno

mjesto 10 ima vrijednost 18, radna mjesta 4 i 6 imaju vrijednost 19 dok radna mjesta 3 i 7 imaju vrijednost 20.

Na svih deset radnih mjesta u uredu količina vrijednosti opterećenja tijela iznosi od 14 - 20 što znači da je utvrđena je razina rizika 2

## Razina rizika 2:

*Tablica 8. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja*

Razina rizika	Ukupno opterećenje	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja
1	<10	Niska razina rizika: ne postoji rizik od preopterećenja radnika i oštećenja zdravlja.
2	10 do 45	Povećana razina rizika: postoji mogućnost od preopterećenja manje otpornih radnika (stariji od 40, mlađi od 21 godinu, neiskusni bolesni).
3	46 do 65	Visoka razina rizika: postoji opasnost od preopterećenja svih radnika uz vjerojatan nastanak ozljeda i bolesti koštano-zglobnog sustava, preporuča se preoblikovanje radnog mjesta.
4	> 65	Vrlo visoka razina: postoji značajna opasnost od preopterećenja radnika i ozbiljan rizik od nastanka ozljeda i bolesti, nužno je preoblikovanje radnog mjesta uz korištenje odgovarajuće opreme te promjene metoda i organizacije rada kako bi se smanjilo opterećenje.

Potrebna snaga za ova radna mjesta je mala (vrijednost 1), dok vrijeme trajanje radnog zadatka i broj ponavljanje pokreta tijekom jednog radnog dana smatra se razinom rizika 2. Prema obrazloženju utvrđenih vrijednosti na radnom mjestu administratora postoji mogućnost od preopterećenja manje otpornih djelatnika, osoba koji su stariji od 40 godina kao i onih koji imaju neki zdravstveni problem. Od osam sati rada u uredu tijelo se najviše nalazi u sjedećem položaju s radom gornjih ekstremiteta.

Sva radna mjesta se nalaze u jednom velikom pravokutnom prostoru s ergonomski postavljenom rasvjetom. Buka u uredu je zanemariva s obzirom da svi su svi prozori okrenuti prema dvorištu. Djelatnici posao obavljaju u sjedećem položaju na ergonomskim oblikovanim stolcima i dovoljno velikim radnim površinama. Svi monitor su postavljeni na ergonomskoj udaljenosti i visini. Organizacija radnog prostora je dobro organizirana kao i radna oprema.

Na deset ispitanih radnih mjesta uočeni su nedostaci: osvjetljenost pojedinih mjesta, nedostatak stalaka za noge te neergonomski namješteni nasloni za ruke. Radna mjesta 1, 2, 5, 8 i 9 su ergonomski bolje prilagođena te ispunjavaju ergonomske uvjete za rad. Nedostatak im je što nemaju stalak za noge.

Mjerna mjesta 2, 7 i 8 na zaslonu i radnoj površini imaju odsjaj od prozora te pri jačoj svjetlosti trebaju spustiti žaluzine za zaštitu od refleksije.

Mjerna mjesta 3 i 7 imaju nisko postavljene naslone za ruke, dok su na mjernim mjestima 4 i 10 previsoko postavljeni. Pošto su stolci ergonomski ispravni djelatnici trebaju pravilno namjestiti naslone za ruke i zaštititi svoje zdravlje.

Mjerna mjesta 3, 4 i 6 oko radne površine imaju dodatnu zaštitnu ogradu pa za razliku od drugih radnih mjesta potrebno im je i dodatno osvjetljenje za radnu površinu.

Predlaže se prilagodba pojedinih radnih stolaca kako bi se zadržao prirodan položaj tijela s manjim utroškom energije i spriječio rizik od nastanka mišično-koštanih oboljenja.

Iz priloženih deset radnih mjesta, što je vidljivo na slikama, rizik od zdravstvenih problema i velika odgovornost je i na samim djelatnicima. Djelatnici mogu pravilno namjestiti monitore na ergonomsku udaljenost, ako je jak odsjaj u monitoru mogu se zaštititi žaluzinama, te za slabo osvjetljenje radne površine mogu koristiti dodatne lampe. Svi stolci su ergonomski ispravni tako da se mogu podesiti sjedalice, nasloni za leđa kao i naslone za ruke.



## 8. ZAKLJUČAK

Kroz temu Procjena opterećenja radnika kod uredskih poslova opisani su različiti rizici koji nastaju svakodnevnim korištenjem računala na radnom mjestu kao i sjedenje u zatvorenom prostoru. Ergonomiju u uredu moraju zadovoljiti kako dijelovi računala (monitor, miš, tipkovnica...) tako i uredski namještaj (stolac, stol, ormari...) i okoliš (svjetlo, rasvjeta, buka...). Kako bi se djelatnicima omogućila ugodnost i udobnost u organizaciji radnog mjesta ergonomsko oblikovanje protkano je brojnim pravilima i obvezama kojih se mora pridržavati. Poštivanjem Zakona o zaštiti na radu sprječava se nastanak zdravstvenih problema a to su bolesti leđa, mišića, vida, kardioloških problema. Preventivnim mjerama smanjuje se vjerojatnost pojava profesionalnih bolesti.

Razvojem novih računalnih tehnologija, usavršavanjem gibljivih stolaca, prikladna rasvjeta u uredu kao i zaštita od buke, minimaliziraju zdravstvene rizike na radnom mjestu i nastanka problema koji onemogućavaju normalan život kao i bolje obavljanje posla.

Svaki poslodavac je dužan pridržavati se ergonomije u uredu te djelatnike upoznati s mogućim opasnostima, educirati ih o ergonomski ispravnom obavljanju radnih zadataka kao i o čimbenicima koji mogu ugroziti njihovo zdravlje i produktivnost rada.

## 9. LITERATURA

- [1] [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_06\\_69\\_1354.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_06_69_1354.html)  
(pristupila 20.7.2020.)
- [2] <https://www.zdravo-sjedenje.hr/wp-content/uploads/2016/04/SpinaliS-katalog-2016-HR.pdf> (pristupila 7.7.2020.)
- [3] Ergonomija, Tehnička enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, (1986.) (pristupila 7.7.2020.)
- [4] <https://www.nabava.net/clanci/vodici-za-kupovinu/sve-sto-trebate-znati-prije-kupovine-tipkovnice-608t6>(pristupila 7.7.2020.)
- [5] <https://leluba.hr/proizvod/podloga-za-ruke-uz-tipkovnicu-pjena-kensington-62383-crna-blister/> (pristupila 7.7.2020.)
- [6] Uvod u ergonomiju – Snježana Kirin, ISBN (online) 978-953-8213-03-8, Veleučilište u Karlovcu, 2019. (pristupila 8.7.2020.)
- [7] <https://choice-hr.techinfus.com/vybor/1571-kak-vybrat-klaviaturu.html>  
(pristupila 8.7.2020.)
- [8] <https://www.bug.hr/tipkovnice/test-tipkovnica-za-zahtjevne-korisnike-10322>  
(pristupila 8.7.2020.)
- [9] <https://hr.atomiyme.com/tko-je-izumitelj-racunalnog-veslo-mis-evolucija-racunalnog-misa/> (pristupila 10.7.2020.) (pristupila 8.7.2020.)
- [10] <https://www.cybershop.hr/evoluent-vertical-mis-4-wireless-ergonomski>  
(pristupila 22.7.2020.) (pristupila 9.7.2020.)
- [11] <https://www.valentinkuleto.com/2013/11/kako-da-nasi-daci-uce-zdravo/>  
(pristupila 12.7.2020.)
- [12] <https://markobrkicmuzej.wordpress.com/inercijski-ili-zirokopski-mis/>  
(pristupila 10.7.2020.)
- [13] <https://geek.hr/pojmovnik/sto-je-monitor/> pristupila (12.7.2020.)
- [14] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A31990L0270> (pristupila 10.7.2020.)
- [15] <http://www.cernelic.hr/index.php/hr/shop/uredi/uredske-stolice/lively-conforto-29-by-haworth-1500-detail> (pristupila 20.7.2020.)

- [16] <https://www.zdravo-sjedenje.hr/najcesca-pitanja/dobar-uredski-stolac-moze-produziti-zivot-za-deset-godina-kazu-doktori/> (pristupila 21.7.2020.)
- [17] <https://pdfslide.tips/documents/unutarnja-rasvjeta.html>  
(pristupila 11.7.2020.)
- [18] <https://www.zanos.hr/wp-content/uploads/2019/09/Skripta-Rad-s-računalom-proširena.pdf> (pristupila 12.7.2020.)
- [19] <http://ordinacija-zeljkaroje.com/service/poremecaji-sluha-i-ravnoteze/>  
(pristupila 12.7.2020.)
- [20] <https://zdravlje.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-1297/samostalni-sektor-za-javnozdravstvenu-zastitu-1347/zastita-od-buke-4832/4832>  
(pristupila 12.7.2020.)
- [21] <http://www.uticaj-buke-na-coveka.htm> (pristupila 12.7.2020.)
- [22] <https://gov.hr/moja-uprava/zdravlje/zdravlje-na-radu/profesionalne-bolesti/448> (pristupila 13.7.2020.)
- [23] <http://www.scipion.hr/cd/110/sindrom-karpalnog-tunela-scipion-centar-za-fizioterapiju-i-fitness-rijeka-scipion> (pristupila 13.7.2020.)
- [24] <https://braniteljski.hr/negativan-utjecaj-dugotrajnog-sjedenja-na-kraljeznicu/>  
(pristupila 13.7.2020.)
- [25] <https://www.dioptrija.hr/greske-oka/astigmatizam-uzroci-simptomi-lijecenje/>  
(pristupila 13.7.2020.)
- [26] <https://www.zanos.hr/wp-content/uploads/2019/09/Skripta-Rad-s-računalom-proširena.pdf> (pristupila 14.7.2020.)

## 10. PRILOZI

### 10.1. Popis slika

Slika 1. Podloga za ruke uz tipkovnicu .....	9
Slika 2. Tipkovnica s potporom za ruke .....	10
Slika 3. Tipkovnica s pozadinskim osvjetljenjem.....	11
Slika 4. Prvi prototip miša .....	12
Slika 5. Ergonomski miš .....	13
Slika 6. Nepravilno / pravilno držanje miša .....	13
Slika 7. Žiroskopski miševi .....	14
Slika 8. Oslonac za zglobove .....	15
Slika 9. CRT monitor .....	16
Slika 10. LCD monitor .....	16
Slika 11. Prikaz uredske sjedalice .....	18
Slika 12. Ergonomija radne sjedalice (Crnoja, 2016.) .....	19
Slika 13. Radni stolac ZODY .....	20
Slika 14. Pravilno sjedenje na radnom mjestu.....	22
Slika 15. Nepravilni načini sjedenja .....	23
Slika 16. Osvijetljenost ureda .....	25
Slika 17. Direktno i indirektno bliještanje .....	25
Slika 18. Prikaz presjeka vanjsko-srednje-unutrašnje uho.....	27
Slika 19. Prikaz nivoa buke .....	28
Slika 20. Sindrom karpalnog tunela .....	31
Slika 21. Prikaz problema kralježnice.....	32
Slika 22. Mjerno mjesto 1 .....	43
Slika 23. Mjerno mjesto 2 .....	43
Slika 24. Mjerno mjesto 3 .....	43
Slika 25. Mjerno mjesto 4.....	43
Slika 26. Mjerno mjesto 5.....	43
Slika 27. Mjerno mjesto 6.....	43
Slika 28. Mjerno mjesto 7.....	44
Slika 29. Mjerno mjesto 8.....	44

Slika 30. Mjerno mjesto 9 .....	45
Slika 31. Mjerno mjesto 10 .....	45

## **10.2. Popis tablica**

Tablica 1. Odnos provedenog vremena na računalu i bolova .....	35
Tablica 2. Određivanje bodova opterećenja prema vremenu trajanja zadatka.	38
Tablica 3. Određivanje bodova opterećenja prema ponovljenim pokretima tijekom radnog vremena.....	39
Tablica 4. Određivanje bodova opterećenja prema snazi potrebnoj tijekom rada .....	39
Tablica 5: Određivanje bodova opterećenja prema položaju tijela .....	40
Tablica 6. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja.....	41
Tablica 7. Vrijednosti opterećenja prema položaju tijela na deset radnih mjesta.....	46
Tablica 8. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja .....	47