

# Ergonomsko uređenje radnog mjesta

---

**Kovačević, Tea**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:211:602601>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported](#) / [Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-27**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN**

**Tea Kovačević**

**ERGONOMSKO UREĐENJE RADNOG  
MJESTA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Varaždin, 2022.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ź D I N**

**Tea Kovačević**

**JMBAG: 0016141584**

**Studij: Informacijski sustavi**

**ERGONOMSKO UREĐENJE RADNOG MJESTA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Mentorica:**

Izv. prof. dr. sc. Renata Mekovec

**Varaždin, rujan 2022.**

*Tea Kovačević*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristila drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autorica potvrdila prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

## **Sažetak**

Tema ovog završnog rada jest ergonomsko uređenje radnog mjesta s posebnim naglaskom na ergonomiju računalne opreme, a glavni cilj je naglasiti odnos čovjeka s njegovim radnim okruženjem te prikazati načine na koje je moguće urediti ergonomski adekvatno radno mjesto prilagođeno zaposleniku kako ne bi došlo do zdravstvenih ili drugih posljedica. Rad se sastoji od teorijskog dijela u kojem se obrađuje dostupna literatura u području tematike te praktičnog dijela u kojem se provodi procjena rizika radnog mjesta za računalom s ciljem ispitivanja zahtjeva koje radno mjesto mora ispunjavati kako ne bi bilo rizično. U istraživanju će sudjelovati dvije ispitanice iz ekskluzivne agencije tvrtke Allianz Hrvatska d.d. pod nazivom Feniks obrt za zastupanje u osiguranju.

**Ključne riječi:** ergonomija, načela, digitalni ured, računalo, radna oprema, radna okolina, zaposlenik, procjena rizika

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Ergonomija.....	3
2.1. Konceptijska ergonomija.....	4
2.2. Sistemska ergonomija.....	4
2.3. Korektivna ergonomija .....	4
2.4. Ergonomija programske potpore .....	5
2.5. Ergonomija računalnog sklopovlja .....	6
3. Ergonomija uredske opreme .....	7
3.1. Zaslون .....	7
3.2. Tipkovnica .....	9
3.3. Miš .....	10
3.4. Radni stol .....	11
3.5. Radni stolac .....	13
3.6. Oslonac za noge .....	14
3.7. Stalak za dokumente.....	15
4. Ergonomija radne okoline.....	16
4.1. Radni prostor .....	16
4.2. Buka .....	16
4.3. Rasvjeta.....	17
4.4. Mikroklima .....	18
4.5. Zračenje.....	20
5. Ergonomija i čovjekovo zdravlje .....	21
5.1. Bolesti uzrokovane radom za računalom.....	21
5.1.1. Bolesti očiju.....	21
5.1.2. Bolesti mišićnog sustava .....	22

5.1.3. Bolesti koštano-zglobnog sustava .....	22
5.1.4. Bolesti kardiovaskularnog sustava.....	26
5.2. Vježbe rasterećenja.....	26
5.2.1. Vježbe za oči .....	26
5.2.2. Vježbe za vrat.....	27
5.2.3. Vježbe za vrat i ramena .....	28
5.2.4. Vježbe za ramena.....	28
5.2.5. Vježbe za ramena, leđa i ruke .....	29
5.2.6. Vježbe za ruke i šake .....	30
5.2.7. Vježbe za leđa.....	30
5.2.8. Vježbe za noge .....	31
6. Istraživački dio.....	32
6.1. Koraci provedbe procjene rizika .....	32
6.1.1. Korak 1 – Specifikacija zadatka .....	32
6.1.2. Korak 2 – Identifikacija izvora rizika.....	33
6.1.3. Korak 3 – Procjena rizika.....	33
6.1.4. Korak 4 – Odabir i poduzimanje mjera za smanjenje rizika.....	34
6.1.5. Korak 5 – Kontroliranje .....	34
6.2. AUVA metoda.....	35
6.3. Provedba istraživanja.....	36
6.3.1. Radno mjesto za računalom .....	37
6.3.2. Radno mjesto za prijenosnim računalom.....	40
7. Zaključak .....	43
Popis literature .....	44
Popis slika.....	47
Popis tablica .....	49
Prilozi .....	50

# 1. Uvod

Poslovanje u uredima standardna je pojava u današnje vrijeme. Ured je prostorija u organizacijskoj zgradi u kojoj se obavljaju stručne dužnosti i administrativni posao. Detalji rada ovise o vrsti poslovanja, no obično je uključeno korištenje računala, komuniciranje s drugima putem telefona, e-maila ili faksa, vođenje evidencija, i slično [1].

Organizacije se danas suočavaju s višestrukim izazovima kako bi održale zdravlje i učinkovitost svojih zaposlenika dok ujedno pokušavaju integrirati nove tehnologije u svoje poslovanje [1]. Veliki broj radno sposobnog stanovništva svoju svakodnevicu provodi na radnom mjestu sjedeći za računalom, često u neprirodnom položaju glave, vrata i trupa. Osim toga, zaposlenicima ureda prijete i mehaničke opasnosti koje nastaju primjerice prilikom udarca dijela tijela o oštre bridove namještaja u uredu, kao i opasnosti od padova zbog oštećenih podnih podloga te opasnosti od udara električne struje uslijed kvara uređaja povezanog na električnu mrežu. Prisutna je i opasnost od požara zbog tehnički neispravne opreme. Moguće su i štetnosti zbog mikroklimatski nepovoljnih uvjeta, kao i ometajuće buke, neodgovarajuće rasvjete te eventualnog zračenja [2]. Shodno tome, sve veći broj zaposlenika pati od zdravstvenih problema u predjelima leđa, vrata, ramena, ruku i koljena, kao i čestih smetnji u vidu glavobolja i oštećenog vida, što znatno utječe kako na fizičko, tako i na psihičko zdravlje. Stoga je potrebno pridati veliku pažnju ergonomiji na radnom mjestu.

Ergonomiju možemo definirati kao znanstvenu disciplinu koja ima zadatak da miješanjem raznih disciplina i metodologija te primjenom ergonomskih načela „nastoji uskladiti odnose između čovjeka, radnog mjesta i okoline s ciljem humanizacije rada“ [3, str.2]. S obzirom na to, možemo reći kako je glavni cilj ergonomije poboljšanje uvjeta rada kako bi se smanjila opasnost od ozbiljnih zdravstvenih ozljeda, što u konačnici utječe na samu sigurnost, ali i produktivnost zaposlenika. Bolje fizičko okruženje ureda potiče angažman zaposlenika dajući im motivaciju za rad koji biva kvalitetnije odrađen.

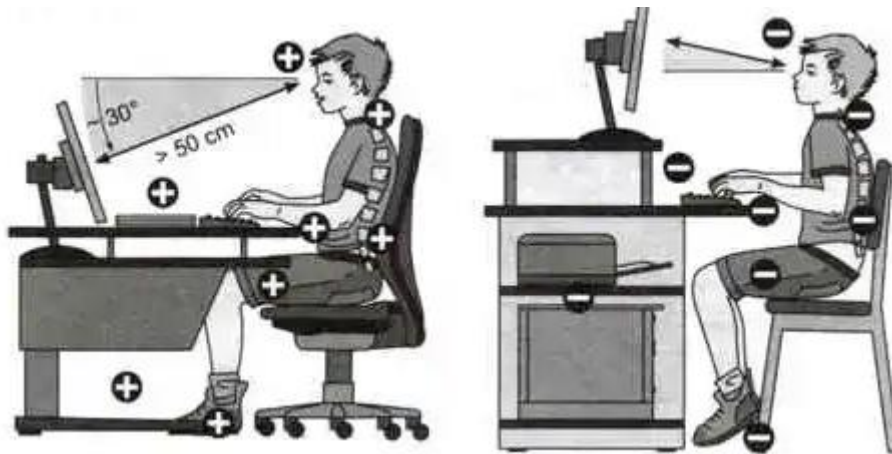
Prilikom dizajniranja radnog mjesta namijenjenog za rad s računalom, potrebno je usko povezati ergonomiju s tehnologijom izrade, tehnikom te organizacijom rada kako bi dobiveni rezultat bio optimalni učinak rada. „Radnik se ne bi trebao prilagođavati opremi, već oprema radniku.“ [4].

Cilj ergonomije jest pružiti maksimalnu produktivnost uz minimalne troškove. Dobro dizajniran i namješten ured signalizira vrijednosti i ciljeve tvrtke te komunicira strateške i sveukupne korporativne ciljeve tvrtke zaposlenicima i klijentima [5].



Kao što je moguće naslutiti iz prethodno navedenog, tema ovog završnog rada jest ergonomsko uređenje radnog mjesta za rad s računalom. Motivaciju za obradu baš ove teme dobila sam iz razloga što se, nažalost, još uvijek ne stavlja dovoljan naglasak na čovjekovo psihičko i fizičko zdravlje prilikom obavljanja svakodnevnog posla. Stoga je neophodno osigurati da radno okruženje bude medicinski adekvatno. Razliku medicinski adekvatnog od medicinski neadekvatnog položaja sjedenja za računalom moguće je vidjeti na slici 1.

Cilj ovog završnog rada jest kroz teorijski i praktični dio pokazati načine pomoću kojih je moguće procijeniti razinu rizika na radnom mjestu te kako je pomoću ergonomije moguće utjecati na zaštitu zdravlja, sigurnost, produktivnost, ali i zadovoljstvo samog zaposlenika. Zadovoljstvo zaposlenika također je jedna od bitnih komponenata uspješnosti poslovanja.



Slika 1: Primjer ispravnog i neispravnog položaja sjedenja za računalom [6]

## 2. Ergonomija

Riječ ergonomija dolazi od dviju grčkih riječi, *ergon* što u prijevodu znači rad te *nomos* što u prijevodu znači zakon, a definiramo je kao znanstveno područje u kojem se mješavinom multidisciplinarnog s interdisciplinarnim istraživanjem te primjenom ergonomskih načela nastoje uskladiti odnosi između zaposlenika i njegovog radnog okruženja [3, str.1]. Pod radnim okruženjem smatra se nekoliko različitih područja, kao što su stvarno fizičko okruženje, misleći na temperaturu, osvjetljenje, buku, opremu u uredu, osobni prostor zaposlenika te ispravno držanje, te psihološko i fizičko okruženje, misleći na osobne veze i radne odnose između zaposlenika, kao i njihove fizičke i psihičke karakteristike, koji također utječu na efektivnost organizacije rada i obavljanja zadataka [7].

Problematiku prilagodbe rada čovjeku rješava tim različitih stručnjaka, među kojima valja istaknuti antropologe, psihologe, fiziologe, biomehaničare, medicinare rada, konstruktore, projektante te inženjere koji se bave studijom rada i sigurnosti na radu [3, str.1].

Ergonomija ima zadatak prilagoditi rad čovjeku sa tri stajališta. Kao prvo, strojevi i alati moraju biti prilagođeni čovjeku na način da uvažavaju njegove fiziološke, psihofiziološke te anatomske karakteristike. Zatim, potrebno je prilagoditi čovjeku organizaciju, podjelu i metode rada te sredstva za sam rad. Nadalje, potrebno je prilagoditi uvjete radne okoline. Uvažavanjem navedenih stajališta, postiže se povećanje produktivnosti, efikasnosti i sigurnosti zaposlenika, kao i smanjenje njihovog psihofizičkog opterećenja, čime se smanjuje i broj profesionalnih oboljenja [3, str.3].

Ergonomiju možemo podijeliti na nekoliko osnovnih sastavnica, kao što je vidljivo na slici 2:



Slika 2: Prikaz podjele ergonomije [3, str.3]

## **2.1. Konceptijska ergonomija**

Predmet proučavanja konceptijske ergonomije jest oblikovanje ergonomskih mjera u samom začetku konstruiranja i projektiranja radnih sustava, te se zbog toga smatra najboljom vrstom ergonomije. Ova vrsta ergonomije obuhvaća dva područja poboljšanja uvjeta života i rada, a to su područje humaniteta te područje ekonomičnosti [3, str.3].

U sklopu područja humaniteta od velike je važnosti smanjiti opasnosti na radu i samo opterećenje zaposlenika na način da im se rad učini ugodnijim i informacije dostupnijim, omogući uvid u rezultate rada, osiguraju odmori, smanje oštećenja zdravlja te osigura zaštita na radu i slično [3, str.4].

Iz perspektive ekonomičnosti, potrebno je povećati motivaciju, preciznost i kvalitetu rada, smanjiti obujam i zahtjeve pri radu dok se omogućuje razvoj vještina te također smanjiti troškove i mogućnost pojave pogrešaka [3, str.4].

## **2.2. Sistemska ergonomija**

Zadatak sistemske ergonomije jest usklađivati funkcije proizvodnog sustava, pod čime smatramo sustav čovjek-stroj-okolina, te je važno naglasiti kako ona ne vodi računa samo o pojedinim dijelovima, već o cjelokupnom sustavu [3, str.4].

Sistemska ergonomija obuhvaća nekoliko područja: oblikovanje organizacije radnog sustava, organizaciju tijekom radnog sustava već u samoj fazi projektiranja proizvodnog sustava, oblikovanje radnog mjesta i radne okoline te izbor i obrazovanje radnog osoblja [3, str.4].

Ova vrsta ergonomije svoju podlogu ima u konceptijskoj ergonomiji u kojoj se situacija ustanovi, kako bi u sistenskoj ergonomiji bilo moguće odlučiti o koracima koji će se poduzeti da se navedena situacija riješi.

## **2.3. Korektivna ergonomija**

Korektivna ergonomija stupa na snagu u kasnijim razdobljima realizacije radnog sustava, kada je on već djelomično gotov. Ova se vrsta ergonomije bavi naknadnim oblikovanjem ergonomskih mjera te se za njom poseže samo u slučaju zapostavljanja ergonomskih načela prilikom razvojnog razdoblja sustava [3, str.4].

Iako je korektivna metoda skuplja, moguće je zaključiti kako se njena rješenja temelje na pouzdanim iskustvima pa je napredak i dalje zadovoljavajući, budući da je bolje da eventualni nedostaci budu otkriveni u ranijim nego u kasnijim fazama razvoja sustava [3, str.4].

Primjerice, ukoliko se prilikom uređenja ureda primijeti kako se nisu slijedila sva ergonomska načela, tada bi se trebalo reagirati i nabaviti nova oprema ukoliko je to potrebno. Ukoliko se taj problem u razvojnem razdoblju zapostavi, mogu nastati velike i skupe posljedice u fazi korištenja.

## **2.4. Ergonomija programske potpore**

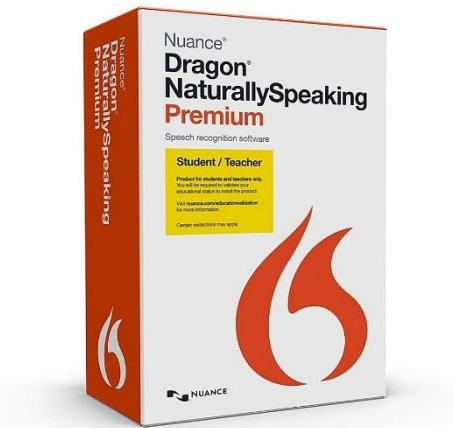
Ergonomija programske potpore razvija kriterije i metode za izvršavanje procjena, kvalitativnog ocjenjivanja te međusobnog uspoređivanja softverskih proizvoda, kako bi bilo moguće njihovo praktično poboljšanje. Ova vrsta ergonomije svrstava se pod interdisciplinarni „dio znanosti o radu koja se bavi direktnim ili indirektnim djelovanjem softverskih proizvoda u radnom sustavu čovjek-stroj“ [3, str.4].

Ergonomija programske potpore ima nekoliko središnjih ciljeva koje je važno istaknuti. Jedan od ciljeva jest poboljšanje prihvaćanja ove tehnologije, zatim optimiranje opterećenja pri uvođenju novih tehnologija, potom razvoj osobnosti, poboljšanje radne motivacije te povećanje radnih kompetencija [3, str.4].

U okvirima središnjih ciljeva ove vrste ergonomije, čovjeku je potrebno pomoću komponenti osigurati određeni stupanj slobode prilikom savladavanja radnih zadataka, jer uvođenjem računala čovjek više ne upravlja strojem direktno već indirektno. Ova se vrsta ergonomije također brine da ne dođe ni do premalog ni do prevelikog opterećenja zaposlenika u vidu stresa ili frustracije, jer ipak se, zbog upravljanja strojem upotrebom računala, opterećenje prebacuje s čovjekove fizičke strane na psihičku [3, str.4].

Ergonomija programske potpore upotrebljava se ukoliko postoji potreba za povećanjem proizvodnje uz pomoć novih tehnologija jer ona omogućuje bržu i efikasniju obradu informacija uvođenjem novih, naprednijih metoda i postupaka [3, str.5].

U novije vrijeme postoje programi koji pomažu u prevenciji potencijalnih ozljeda koje mogu nastati prilikom dugotrajnog korištenja računala, primjerice programi koji pružaju mogućnost glasovne kontrole računala, kao ovaj na slici 3, te oni koji podsjećaju da je potrebno napraviti pauzu u radu ili daju upute za vježbe istezanja mišića.



Slika 3: Softver za glasovno upravljanje računalom [18]

## 2.5. Ergonomija računalnog sklopovlja

Ergonomija računalnog sklopovlja bavi se, u užem okviru, „tehničko-fizikalnim komponentama računalnog sustava“, dok se u širem okviru bavi i neposrednom i posrednom okolinom tog sustava, što obuhvaća i ergonomsko uređenje samog radnog mjesta [3, str.5]. Potrebno je obratiti pažnju na visinu stola i oslonca za noge, visinu i ergonomsku oblikovanost tipkovnice, visinu monitora te udaljenost gledanja u njega, a važan je i problem kompozicije informacija na zaslonu, što će sve biti detaljnije opisano u poglavlju 3 ovog završnog rada.

Primjerice, obična ravna tipkovnica jedan je od mogućih uzroka statičkog opterećenja mišića te stoga postoje posebne ergonomske tipkovnice koje omogućuju da korisnik prilikom korištenja drži šake u prirodnijem položaju. Ovakve tipkovnice proizvode se u raznim veličinama i oblicima, a primjer jedne s konveksno zakrivljenom površinom moguće je vidjeti na slici 4:



Slika 4: Ergonomska tipkovnica [19]

## 3. Ergonomija uredske opreme

Uredska oprema je potrebna za obavljanje posla svakog zaposlenika u uredu, koji veliki dio svoje životne svakodnevice provodi na radnom mjestu sjedeći za računalom. Kao što je već ranije spomenuto, radno bi se mjesto trebalo ergonomski izraditi na način da se zaštititi zdravlje i sigurnost zaposlenika zadržavanjem prirodnog položaja tijela, što omogućuje da se zaposlenik osjeća prirodno i ugodno te da ne dođe do trajnih posljedica na njegovo zdravlje.

### 3.1. Zaslone

Zaslone smatramo „svaki računalni alfanumerički ili grafički zaslon bez obzira na način prikazivanja“ [2]. Zaposlenik za računalom tokom cijelog njegovog korištenja pažljivo prati zbivanja na zaslonu, te je stoga moguće zaključiti kako su oči najopterećeniji osjetilni organ pri radu s računalom. Takav intenzivni napor dovodi do raznih zdravstvenih problema, najčešće do osjećaja pritiska i suzenja očiju, glavobolje, vrtoglavice te mučnine [8].

Jedan od glavnih čimbenika koji pospješuje zamor i suzenje očiju jest korištenje lošijih monitora, zbog treperenja slike te njene nejednake širine i izobličenja pri rubovima. Nadalje, monitor ne smije biti predaleko od očiju zaposlenika jer na taj način dolazi do napora očiju i torza, a s druge strane, ne smije biti ni preblizu jer to dovodi do prevelikog naprezanja očiju prilikom fokusiranja. Preblizu postavljen monitor utječe i na razne druge čimbenike, kao što je lošiji položaj tijela uslijed zabacivanja glave ili odmaknutog stolca pa tipkanja s ispruženim rukama [8].

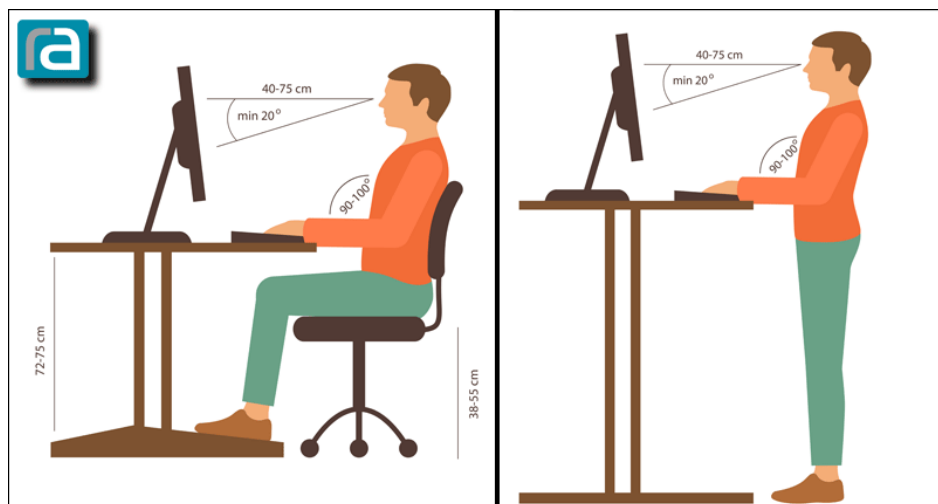
Još jedan od važnih čimbenika koji dovodi do zamora očiju jest refleksija od drugih izvora svjetlosti, primjerice stropna rasvjeta ili prozori, te ometajuće svjetlo iza ekrana, što u konačnici dovodi do glavobolja i vrtoglavica [9].

U uredskom se poslovanju koristi nekoliko vrsta zaslona, primjerice analogni CRT, digitalni LCD, plazma, LED monitori, OLED tehnologija te prijenosna računala. Analogni CRT je jeftin, ima čistu sliku i velik vidljivi kut, vrlo kratko vrijeme odziva, a potrebno je da frekvencija osvježavanja slike bude najmanje 75 Hz kako slika na zaslonu ne bi treperila. Digitalni LCD manjih je dimenzija te masom lakši, troši manje energije te ima svjetliju sliku, a kako ona ne bi treperila, potrebno je da ovakvi zasloni imaju frekvenciju osvježavanja slike od minimalno 60 Hz. S druge strane, plazma je skupa i troši puno energije te ima kratak vijek trajanja. LED monitori su jako često korišteni jer imaju dulji vijek trajanja i zadovoljavajuću rezoluciju, dok je sve više prisutna nova OLED tehnologija. Prijenosna računala sa sobom nose određeni

ergonomski problem jer je prilikom njihovog korištenja nemoguće zauzeti pravilan položaj tijela zbog prevelike blizine tipkovnice i miša [10].

Zaslon je potrebno postaviti točno ispred korisnika na udaljenost ne manju od 500 mm, ali s druge strane ne ni preveliku da ne dođe do poteškoća pri čitanju podataka sa zaslona [8]. Najlakši način za mjerenje točne udaljenosti zaslona jest da se korisnik lagano nasloni u stolicu, pod kutom između 100 i 110 stupnjeva, i ispruži desnu ruku ispred sebe. Ukoliko vrh sredine ruke dodiruje zaslon, na ispravnoj je udaljenosti [9].

Zaslon treba biti pomičan kako bi bilo moguće podesiti njegov smjer i nagib, te bi trebao biti malo ukošen prema dolje, oko 20 stupnjeva, jer to utječe na smanjenje naprezanja očnih jabučica. Vrh ekrana treba biti postavljen na način da gornji rub zaslona otprilike bude u visini korisnikovih očiju [8]. Za lakšu se orijentaciju može uzeti web preglednik – ako pogled padne na naslovnu traku, monitor je na ispravnoj visini [9]. Pravilno postavljen položaj zaslona moguće je vidjeti na slici 5:



Slika 5: Pravilan položaj zaslona [9]

Osvjetljenje i kontrast zaslona trebaju biti podesivi. Poželjno je izbjegavanje korištenja jakih, upadljivih ili previše tamnih boja na zaslonu jer je pri uredskoj rasvjeti najlakše čitati tekst s tamnim slovima na svijetloj pozadini. Na taj je način vidni napor manji zbog jednakog izgleda teksta na papiru i slike na ekranu [8].

Zaslon treba biti čist te na njemu ne smije biti odsjaja, jer to otežava čitljivost znakova i povećava umor očiju, dok znakovi i razmaci među njima moraju biti dovoljno veliki i oštri kako bi bilo moguće razlikovati ih bez napora očiju [8].

Ukoliko se koristi više zaslona u isto vrijeme, načelo korištenja ostaje isto – potrebno ih je postaviti na način da vrat ostane u što neutralnijem položaju te da se minimizira njegovo kretanje. Stoga je potrebno procijeniti koji je od zaslona najdominantniji jer ga je potrebno

postaviti ravno ispred korisnika, dok se sekundarni zaslone postavljaju sa strane dominantnog oka pod laganim kutom kako bi se stvorio blagi konkavni položaj [9].

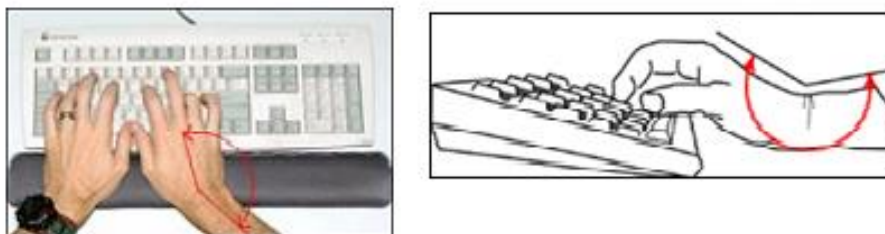
Ukoliko se dva zaslona koriste podjednako, potrebno ih je postaviti na način da se njihovi unutarnji rubovi sastaju točno ispred nosa korisnika. Za visinu i udaljenost vrijede iste smjernice kao i prije, no treba pripaziti da se zaslone postave u blago konkavni oblik, tj. da čine manji polukrug. Time se osigurava dosljedna žarišna duljina dva zaslona čime se smanjuje naprezanje očiju [9].

## 3.2. Tipkovnica

Tipkovnica je najviše korištena ulazna jedinica pri radu s računalom, te je stoga potrebno obratiti posebnu pažnju ispravnom odabiru ergonomski oblikovane tipkovnice, kao i njezinom pravilnom podešavanju. Korištenje neergonomski oblikovanih tipkovnica može dovesti do raznih zdravstvenih tegoba uslijed otežane cirkulacije krvi u rukama zbog neprirodnog položaja šaka. Mogući su bolovi u šakama, podlakticama, ramenima te leđima ukoliko je tipkovnica postavljena predaleko ili preblizu [8].

Već je u poglavlju 3.3. spomenuto kako prijenosna računala nose ergonomski problem upravo zbog tipkovnice, jer tipkovnica pričvršćena za uređaj stvara velike probleme korisniku koji „mora zauzimati neprirodan položaj tijela i ruku kako bi se prilagodio uređaju, što nakon dužeg rada neminovno dovodi do pojave naprezanja mišića i raznih bolova“ [8], što dovodi do zaključka kako bi tipkovnica trebala biti slobodno pokretna po čitavoj površini radnog stola.

Ispred tipaka tipkovnice trebalo bi postojati barem 100 mm slobodne radne površine namijenjene za razmještanje ruku zaposlenika [10] te ju je potrebno postaviti paralelno s rubom radnog stola, jer u protivnom dolazi do neispravnog položaja ruku u vidu pretjeranog svijanja šake u odnosu na podlakticu, kao što je moguće vidjeti na slici 6.



Slika 6: Pretjerano svijanje šake [8]

Potrebno je da tipkovnica bude ergonomski oblikovana te izrađena od materijala koji sprečavaju blještanje ili odraz okolnog svjetla jer se time sprečava vidni napor. Tipke bi trebale biti visine od 12 do 15 mm, a razmak među njima 18 do 20 mm [10] jer je na taj način



omogućeno da je sve tipke moguće dohvatiti bez napora i bez podizanja cijele ruke. Tipke moraju imati natpise koji su čitljivi i lako raspoznatljivi te one same moraju lagano ponirati pod pritiskom prstiju [8].

U odnosu na korisnika, visina tipkovnice trebala bi iznositi oko 3 cm, odnosno biti u razini laktova. Ukoliko je donji rub tipkovnice viši od 1.5 cm, potrebno je postaviti produžetak kao podlošku za zapešće ruke [8].

Nagib tipkovnice u odnosu na podlogu trebao biti između 5 i 100 mm, najviše 15 stupnjeva [10]. Na taj je način osiguran uspravan položaj tijela s opuštenim ramenima i laktovima slobodno spuštenima uz tijelo.

### 3.3. Miš

Računalne miševe moguće je pronaći u raznim veličinama i oblicima. Ergonomska načela nalažu kako miševi ne bi smjeli biti asimetričnog oblika te preveliki ili premali jer takvi miševi pretjerano opterećuju mišiće i živce šake i ruke. Budući da se mišem korisnik koristi samo jednom rukom, vrlo je lako moguće da položaj tijela bude doveden u disharmoniju, posebno ako se miš u toku rada nalazi previsoko iznad tipkovnice ili predaleko od nje. Jedna od najpoznatijih ozljeda koja nastaje korištenjem neadekvatnog miša jest sindrom karpalnog kanala ili skraćeno CTS [8], o čemu će više govora biti u poglavlju 6.

Ergonomski miš optimalno je dizajniran tako da stres mišića bude što manji jer je ruka u zdravom položaju pri korištenju. Dodatna prednost ovakvih miševa jest što oni najčešće dolaze s dodatnim gumbovima za dodatne akcije korištenja, što u konačnici povećava produktivnost posla [11]. Primjer izgleda ergonomske miša moguće je vidjeti na slici 7:



Slika 7: Ergonomski miš [12]

Miš je potrebno postaviti ispred korisnika, odmah pokraj tipkovnice, kako bi tijelo tijekom rada bilo uspravno s opuštenim rukama i laktovima uz tijelo, dok zapešće mora biti u istoj ravnini s podlakticom [8]. Lakat ruke kojom korisnik upravlja mišem ne smije biti položen

na stolu jer to dovodi do neravnine ramena, pa stoga lakat „treba stajati u zraku nešto niže od razine stola“ [10].

Optički miševi ponekad pri korištenju stvaraju poteškoće zbog nejednolikog odsjaja od podloge. Spomenute poteškoće najčešće se odnose na probleme pri kontroliranju pomaka miša, primjerice prebrzo „letenje“ po zaslonu, statičnost pokazivača na zaslonu usprkos grubom trljanju miša o podlogu na kojoj se nalazi, te čak nestajanje pokazivača sa zaslona. Stoga se uz optičke miševe može koristiti posebna podloga koja mora imati dobru refleksiju svjetla kako bi optički miš detektiranjem svakog i najmanjeg pomaka pomicao kursor kontinuirano [8]. Zbog težine ruke moguće je preopterećenje zgloba, što je moguće izbjeći korištenjem „posebne podloške za miševe napunjene gelom koji tijekom rada služi kao potporanj zglobu“ [10]. Primjer jedne takve podloge moguće je vidjeti na slici 8:



Slika 8: Podloga za miš s gelom [13]

### 3.4. Radni stol

Radna površina na kojoj se obavlja najveći dio uredskog posla jest radni stol, te on predstavlja osnovni dio namještaja u uredskom okruženju. Stoga je moguće zaključiti kako je od iznimne važnosti da radni stol bude izrađen prema ergonomskim zahtjevima, jer njegova nepravilnost uvelike može pridonijeti zdravstvenim problemima zaposlenika [8].

Završni premaz radnog stola uvelike utječe na kvalitetu i produktivnost rada jer sjajna površina stola dovodi do refleksije svjetla na zaslon računala, što uvelike otežava čitanje sadržaja i dovodi do naprezanja i zamaranja očiju. Stol nepravilne visine prouzročit će nepravilno držanje tijela, a ukoliko raspoloživi prostor na radnoj površini nije prostorno isplaniran, na njega se neće moći smjestiti sva oprema i pribor potrebni za rad te će naknadno dohvaćanje potrebnih stvari prouzrokovati dodatani napor mišića i nepravilnost u položaju tijela [8].

Od posebne je važnosti da radni stol bude prostorno prostran jer je na taj način moguće ispravno postaviti svu računalnu opremu, a posebice zaslon kako bi se mogao pravilno podesiti vidni kut te udaljenost od očiju zaposlenika prema njegovom sjedećem položaju. Nakon postavljanja sve opreme, koja uz računalo uključuje i svu drugu dodatnu opremu kao što su primjerice dokumenti i pribor za pisanje, potrebno je oko svake strane zaposlenika ostaviti barem 1.5 metar slobodnog prostora, odnosno takozvanu „zonu osobnog komfora“ [3, str. 111].

Nadalje, od velike je važnosti da radni stol bude čvrst i stabilan „kako ne bi došlo do vibriranja opreme“, što bi za posljedicu dovelo do prevelikog naprezanja očiju uslijed podrhtavanja slike na zaslonu. Njegova površina ne smije biti izrađena od blještavog materijala niti materijala hladnog na dodir te njegovi rubovi ne smiju biti oštri kako ne bi došlo do ozljeda uslijed potencijalnih slučajnih udaraca [8].

Radni stol mora biti prikladne visine te je poželjno da ona bude podesiva u međuodnosu sa podesivosti visine radnog stolca, kako bi svaki korisnik mogao individualno namjestiti visinu prema vlastitim potrebama tako da mu podlaktice prilikom rada s računalom budu približno paralelne s podom dok su nadlaktice slobodno opuštene uz tijelo. Primjer jednog takvog stola vidljiv je na slici 9. Visina radnog stola treba biti namještena tako da ispod njega bude dovoljno prostora za nesmetan i udoban položaj nogu [8], te po potrebi i za postavljanje oslonca za noge, o kojem će više biti riječi u poglavlju 3.6.



Slika 9: Podesivi radni stol [14]

### 3.5. Radni stolac

U uredskom se poslovanju rad za računalom izvodi u sjedećem položaju te je stoga moguće zaključiti kako konstrukcija radnog stolca ima veliki utjecaj na udobnost i zdravstvenu sigurnost zaposlenika. Ergonomski adekvatan radni stolac utječe na položaj kralježnice i zadržavanje ravnoteže trupa kako bi zaposlenik sjedio ergonomski pravilno [3, str. 112].

Ukoliko je naslon radnog stolca fiksna te nema mogućnost podešavanja visine ili nagiba, može doći do bolova u leđima i području kičme zbog neodgovarajućeg položaja tijela. Neadekvatan stolac može prouzročiti i ozbiljnije zdravstvene poteškoće poput bolova u kralježnici, loše cirkulacije, trnaca u rukama, šakama i prstima, problema s vidom, glavoboljom i slično. Loše podešeni ili tvrdo načinjeni nasloni za podlaktice, ili oni s oštrim bridovima, mogu prouzročiti iritaciju živaca ili krvnih žila podlaktice i razne druge probleme, primjerice savijanje tijela ukoliko su nasloni preniski ili opterećenje vrata i ramena ako su nasloni previsoki [8].

Radni stolac korišten pri radu s računalom mora omogućiti ergonomski ispravno sjedenje s pravilnim položajem tijela, što se postiže naslonom s podešivim nagibom i visinom, osloncima za podlaktice, podešivom visinom te pet kotačića na nogama stolca kako bi se mogao lako i nesmetano pomicati bez dodatnog naprezanja tijela. Stolac mora biti imati udoban naslon koji slijedi oblik korisnikovog tijela kako bi mu pružio odgovarajuću lumbalnu podršku. Oslonci za podlaktice moraju biti podešivi kako bi zapešća korisnika ostala paralelna s ispruženim prstima te ruke ležale lagano da ne dođe do otežane cirkulacije [8].

Ploha sjedala treba biti širine između 400 i 450 mm te dubine između 380 i 420 mm sa zaobljenim prednjim rubom kako ne bi došlo do otežane cirkulacije nogu [3, str. 113], kao što je vidljivo na slici 10. Natkoljenice bi prilikom sjedenja trebale biti paralelne s podom dok bi stražnji dio koljena trebao biti udaljen od sjedala između 2.5 i 5 centimetara. Ukoliko se prilikom podešavanja visine stolca noge odignu od poda, taj je nedostatak potrebno korigirati dodavanjem oslonca za noge [8] koji mora biti dimenzija minimalno 450x350 mm [10].



Slika 10: Prikaz radnog stolca [3, str. 113]

### 3.6. Oslonac za noge

Pravilan i udoban položaj sjedenja pri radu s računalom od iznimne je važnosti za fizičko zdravlje zaposlenika. Stopala zaposlenika moraju biti čvrsto na podu kako bi se ne bi stvarao dodatni pritisak na vrat, kralježnicu i mišiće stražnjeg dijela natkoljenice. Ukoliko je, zbog pravilne podešenosti, radni stolac povišen, potrebno je koristiti poseban oslonac za noge koji će ih udobno osloniti [8].

Oslonac mora imati gumene nožice kako bi bio stabilan i ne bi klizio po podu, a površina bi mu trebala biti rebraste teksture kako ne bi bila skliska, kao na slici 11. Poželjna je mogućnost podešavanja po željenoj visini i nagibu kako bi se što bolje prilagodio potrebama korisnika [8].



Slika 11: Oslonac za noge [15]

### 3.7. Stalak za dokumente

U uredskom je poslovanju česta pojava unošenja podataka s raznim dokumenata u računalo, te je stoga potrebno osigurati ergonomski ispravan položaj u kojem je same dokumente moguće čitati s lakoćom. To se postiže stalkom, odnosno držačem dokumenata, prikazanim na slici 12. Ukoliko je položaj dokumenta kojeg trenutno koristimo predaleko ili preblizu, odnosno nije na istoj udaljenosti od očiju zaposlenika kao i zaslon, dolazi do naprezanja očiju i promjene fokusne daljine, neprirodnog položaja vrata te na koncu neudobnog položaja tijela, što dovodi do raznih zdravstvenih poteškoća [8].

Držač dokumenata jest jednostavna naprava koja eliminira učestalo okretanje i savijanje vrata kako bi zaposlenik pregledavao dokumente i zaslon računala čime se povećava i sama produktivnost zaposlenika zbog sprečavanja prekida pažnje uslijed stalnog gledanja prema dolje ili u stranu [16]. Držač bi trebao biti namješten sa strane dominantnog oka zaposlenika te bi trebao biti malo nagnut i postavljen u istoj visini i ravnini sa zaslonom. On mora biti podesiv da bi zaposlenik podesio smjer, nagib i visinu prema svojim potrebama kako bi mu tekst ili brojčani podaci s dokumenta bili u potpunosti vidljivi i čitljivi [8].

Što se tiče same kvalitete izrade, vrlo je važno da držač dokumenata može izdržati maksimalnu težinu hrpe papira ili čak knjiga koji se planiraju držati na njemu [16].



Slika 12: Primjer držača dokumenata [17]

## 4. Ergonomija radne okoline

Uz ergonomski adekvatnu radnu opremu, jako je važno da i okolina u kojoj zaposlenik obavlja svoj svakodnevni posao bude u skladu s određenim ergonomskim načelima. Radni prostor u kojem zaposlenik posluje izložen je uvjetima određenima rasvjetom, bukom, mikroklimatskim uvjetima te zračenjem.

### 4.1. Radni prostor

Osnovna pretpostavka ergonomski adekvatno uređenog radnog mjesta za rad s računalom jest dovoljno velik radni prostor kako bi zaposleniku bilo omogućeno lagodno kretanje i mijenjanje radnih položaja [8].

Veličina radnog prostora osigurana za svakog zaposlenika mora iznositi minimalno 10 m<sup>3</sup> slobodnog zračnog prostora koji nije zauzet nikakvim namještajem te minimalno 2 m<sup>2</sup> slobodne površine poda [8].

### 4.2. Buka

Prilikom opremanja radnog mjesta za rad s računalom potrebno je obratiti pažnju na potencijalnu razinu buke koja bi ometala i odvlačila pozornost zaposlenika od rada. Buka utječe na produktivnost i zadovoljstvo zaposlenika iz čega proizlazi mogućnost psiholoških problema, kao što su problemi u govornoj komunikaciji, problemi s koncentracijom i nervoza, ali i fizičkih, kao što su oštećenje ili gubitak sluha [10].

Bukom smatramo svaki nepoželjan ili ometajući zvuk, bio on izravan ili neizravan. Izravna je buka određena intenzitetom izvora te njegovom udaljenošću, dok neizravna buka ovisi o koeficijentima refleksije zidova, stropa i poda te najčešće ne postoji mogućnost kontroliranja izvora same buke, no može ju se smanjiti uvođenjem materijala koji imaju mogućnost apsorpiranja zvukova [10].

Izravna buka najčešće dolazi od same opreme s kojom zaposlenik radi. Njena razina ne bi smjela ometati rad te ne bi smjela biti veća od 60 dBA [3, str. 116]. Najveći izvor izravne buke u uredu jesu iglični printeri, zatim tipkovnice, mali ventilatori te tvrdi diskovi. Srećom, buka nastala iz navedenih izvora nije dovoljna za uzrokovanje fizičkih poteškoća u vidu oštećenja sluha te jako rijetko utječe na pad produktivnosti rada zaposlenika ili probleme u komunikaciji [10].

Postoji nekoliko faza poboljšanja radne okoline kojima se može smanjiti intenzitet buke. Kao prvo, nivo buke najbolje je kontrolirati prilikom samog projektiranja uređaja jer je teško kontrolirati ga kada je uređaj već gotov. Kao drugo, važno je obratiti pozornost na određene kriterije pri biranju radne stanice za određeni posao, kao što su „niska razina emitiranja buke“ te „odsutnost diskretnih tonova“. Na kraju, zbog akustičnosti prostorije u kojoj se radna stanica nalazi, potrebno je pripaziti na mjesto njene instalacije [10].

### 4.3. Rasvjeta

Kvalitetna osvijetljenost radnog prostora ključan je faktor pri uočavanju boja i oblika kako ne bi došlo do preopterećenja očiju ili glavobolja. Rasvjeta bi trebala biti provedena kroz osvijetljenje cijelog prostora ili pojedinog radnog mjesta lokalno, na način da ne uzrokuje ometajuće blještanje ili odsjaje na zaslonu računala [8].

Postoji više vrsta rasvjeta u uredima, kao što su opća rasvjeta, lokalna rasvjeta, dnevna rasvjeta te umjetna, fluorescentna, inkandescentna i LED rasvjeta [10]. Prirodna ili umjetna rasvjeta trebala bi osigurati zadovoljavajuću osvijetljenost radnog prostora s iznosom intenziteta između 300 i 500 lx [3, str. 115].

Opća rasvjeta ne bi smjela biti preko 200 do 300 lx ukoliko se u uredu koriste zasloni s negativnim kontrastom. Prevelike razlike u sjajnosti uzrokuju pretjerano naprezanje očiju, pogotovo ako su zidovi i uredska oprema jako svijetle boje. Tada pri čitanju tamnog zaslona dolazi do prevelikog kontrasta što stvara dodatni napor oka [10].

Obzirom da svaki zaposlenik ima individualne potrebe za svjetlom, poželjno bi bilo da svaki od njih ima svoju lokalnu rasvjetu, primjerice svjetiljku koju je jako lako podesiti pričvršćivanjem za rub radnog stola. Jakost lokalne rasvjete trebala bi biti između 500 i 800 lx. Ukoliko se u uredu primjenjuju zasloni s pozitivnim kontrastom, ovakav tip rasvjete nije potreban [10].

Dnevna rasvjeta jest učinkovit i ekonomičan način osvijetljenja ureda, no nepouzdan je zbog ovisnosti o prirodnim i meteorološkim uvjetima. Stoga bi se svakako trebao koristiti i alternativni način rasvjete. Ova vrsta rasvjete u prostoriju ulazi kroz krovne ili bočne prozore, tako da je prilikom uređenja uredskih prostorija potrebno paziti na to da u prostoriju ulazi što više dnevnog svjetla, ali i da se pravilno postavi uredska oprema kako ne bi dolazilo do blještanja svjetla i zamora očiju. Zaslone bi trebao biti postavljen okomito u odnosu na izvor dnevnog svjetla, a zidovi i uredski namještaj idealno plave ili zelene boje. U odnosu na zaposlenika, oprema bi trebala biti postavljena tako da dnevno svjetlo pada preko ramena one ruke koju zaposlenik koristi pri pisanju [10].



Što se tiče umjetne rasvjete, najbolje bi rješenje bilo postaviti stropno svjetlo na način da bude indirektno usmjereno na zaslon monitora. Boja tijela svjetiljke mora biti jednaka boji stropa kako se svjetlo zbog kontrasta ne bi reflektiralo na zaslon. Ukoliko ipak dođe do refleksije, potrebno je razmjestiti opremu ili postaviti zaštitne slojeve pred zaslon monitora [10].

Fluorescentna rasvjeta ima mnoge prednosti, kao što su učinkovitost i dug vijek trajanja te manja potrošnja električne energije. Iluminacija koju ovakva vrsta rasvjete proizvodi ravnomjerno je raspoređena, dok proizvodi manje topline i odsjaja [10].

Inkandescentno svjetlo, odnosno klasična žarulja, koristi se samo ukoliko je potrebno dodatno osvijetliti neko područje na koje se želi skrenuti pozornost, jer je u pravilu manje učinkovito od fluorescentnog osvjetljenja [10].

LED rasvjeta sve je češće korištenja pri dizajniranju uredskih prostora zbog svog vrlo dugog vijeka trajanja te manje potrebe za klimatiziranjem zbog toga što ne proizvodi toplinsku energiju. Ovakva vrsta osvjetljenja najbolji je lokalni dodatni izvor rasvjete, no nije ekonomski najjeftinija [10].

## **4.4. Mikroklima**

Mikroklimatski uvjeti radne okoline jedan su od najvažnijih pretpostavki, kako čovjekova zdravlja, tako i njegovog zadovoljstva na radnom mjestu. Kako bi se zaposlenik ugodno osjećao na vlastitom radnom mjestu, potrebno je temperaturu, vlažnost te brzinu strujanja okolnog zraka održavati optimalnima [10].

Produktivnost i raspoloženje zaposlenika za računalom uvelike je uvjetovano količinom vlage i razinom temperature u uredu. Normalna vlažnost zraka iznosi između 40 i 60% te ju je moguće smanjiti prevelikim isušivanjem zraka uslijed pregrijavanja uredskih prostorija. To dovodi do suhoće grla i očiju, pospanosti i glavobolje zbog nedostatka kisika. Previsoka temperatura također dovodi i do pretjeranog znojenja, nervoze te razdražljivosti zaposlenika. S druge strane, preniska temperatura u uredskim prostorijama dovodi do smanjenja tjelesne temperature, što u konačnici dovodi do usporavanja svih tjelesnih funkcija. Optimalna temperatura u uredima zimi trebala bi iznositi između 18 i 24 stupnja celzijusa, a ljeti između 20 i 26 stupnjeva celzijusa [10].

Ranije je spomenuta relativna vlažnost zraka koju definiramo kao odnos između stvarne količine vodene pare koja u nekom trenutku postoji u zraku i maksimalne količine vodene pare koju bi mogao primiti taj zrak. Na nju utječe sam tehnološki proces, kao i

organizacija rada te vanjski parametri vlažnosti. Relativna se vlažnost zraka mjeri pomoću uređaja koji se naziva higrometar [3], a moguće ga je vidjeti na slici 13:



Slika 13: Higrometar [3, str.47]

Zrak u prostoru neprestano struji s područja s višim tlakom prema područjima s nižim tlakom, dok je brzina strujanja zraka „definirana kao srednja brzina strujanja zraka kojoj je tijelo izloženo“ [3].

U poslovnim je prostorima od iznimne važnosti osigurati potrebnu količinu svježeg zraka kako bi se, uslijed opskrbe kisikom, znatno smanjilo radno opterećenje zaposlenika te poboljšalo njihovo zadovoljstvo. Strujanje svježeg zraka moguće je postići na otvorenim prostorima, u hodnicima, pomoću otvorenih vrata, prozora i drugih prolaza u prostorijama [3].

Strujanje zraka mjeri se pomoću uređaja pod nazivom anemometar, kojeg je moguće vidjeti na slici 14, a mjerna jedinica jest  $\text{ms}^{-1}$  [3].



Slika 14: Anemometar [20]

Neprikladni klimatski uvjeti u uredu dovode do niza problema, kao što su: pretjerane temperaturne razlike među efektivnim temperaturama prostora te zidova i podova, prehladan ili pretopao pod u prostorijama, prevelika temperaturna razlika glave i nogu radnika, te propuh koji je posljedica prevelike razlike u brzini gibanja zraka [3].

## 4.5. Zračenje

Pod optičkim zračenjem smatra se pojava ultraljubičastog (UV) zračenja, infracrvenog (IC) svjetla te vidljivog spektra.

Ultraljubičasto zračenje elektromagnetski su valovi valnih duljina između 10 do 400 nm. Ono snažno djeluje na kožu i potkožno tkivo te uzrokuje tamnjenje kože pomoću stvaranja pigmenta, što u konačnici može dovesti do oštećenja kože, ali i očiju [21].

Infracrveno zračenje jest elektromagnetsko zračenje valnih duljina između 0,8  $\mu\text{m}$  do nekoliko stotina  $\mu\text{m}$ . Ovakvo se zračenje naziva i toplinskim zračenjem jer je ljudskom oku nevidljivo, ali ga se može osjetiti na koži kao osjećaj topline. Infracrveno zračenje može dovesti do oštećenja očiju i vida te je zbog toga potrebno nositi zaštitne naočale s IC filterima [22].

Vidljivi spektar, odnosno vidljivo zračenje, dio je elektromagnetskog spektra koji je vidljiv ljudskom oku, valnih duljina između 380 i 740 nm. Ljudsko oko reagira samo na vrlo ograničeni raspon valnih duljina, no ono također raspoznaje i jako male razlike unutar tog raspona, a te male razlike nazivamo bojama. Vidljivi se spektar sastoji od šest čistih boja: crvena, žuta, narančasta, plava, zelena i ljubičasta, te njihovih međusobnih odnosa i kontrasta. Mješavine boja nastaju miješanjem valnih duljina, te je stoga moguće zaključiti kako čiste ili spektralne boje imaju samo jednu valnu duljinu. Vidljivo zračenje može izazvati zamor vida zbog neadekvatnih ili iznimno intenzivnih boja [23].

Kao što je navedeno u poglavlju 3.1., u uredskom se poslovanju koristi više vrsta zaslona. Međutim, CRT zasloni s katodnom cijevi predstavljaju posebnu opasnost od štetnih zračenja. Naime, unutar katodne cijevi nalazi se zagrijana metalna nit u vakuumskoj staklenoj cijevi. Ova cijev sa svoje stražnje strane sadrži elektronski top koji služi za proizvodnju elektronske zrake i njeno usmjerenje prema naprijed, što je uzrok X-zraka koje mogu štetno utjecati na zdravlje zaposlenika [24]. Stoga se kod postavljanja ovakvih zaslona mora voditi posebna briga o razmještaju računala. U slučaju postavljanja više zaslona jedan do drugoga, međusobna udaljenost ne bi trebala iznositi manje od 30 cm, dok udaljenost stražnje strane zaslona od suprotne strane radnog stola ne bi trebala iznositi manje od 50 cm. Kako bi se izbjegla zračenja, iz upotrebe se izbacuju CRT monitori te se umjesto njih koriste ravni zasloni s tekućim kristalima, odnosno LCD zasloni [2].

## 5. Ergonomija i čovjekovo zdravlje

Neadekvatan rad za računalom može uzrokovati umor, nelagodu i bol te može dovesti do ozbiljnih zdravstvenih problema. Postoji nekoliko vrsta opasnosti prisutnih u uredu, kao što su mehaničke opasnosti, primjerice prilikom prevrtanja prenatrpanih polica ormara, dodirivanja vrućih stvari i fotokopirnih strojeva kao i opasnosti na putu, zatim fizičke aktivnosti, primjerice bliještanje zaslona računala i njegovo zračenje, stolice koje ne pružaju dobru leđnu potporu ili zadaci koji zahtijevaju dugotrajan rad u istom položaju tijela, te psihičke opasnosti, od čega kao primjere možemo izdvojiti manjak zadovoljstva na radnom mjestu, javni nastup pod pritiskom ili nepriznanje dobro izvršenih zadataka od strane poslodavca [8].

### 5.1. Bolesti uzrokovane radom za računalom

Rad za računalom, iako naizgled poprilično bezazlen, krije poprilično ozbiljne opasnosti za zdravlje zaposlenika. Najveći problem koji se javlja prilikom ovakvog rada jest dugotrajnost, odnosno dugotrajno zurenje u ekran, neprekidno ponavljanje pokreta pri tipkanju, kao i dugotrajno sjedenje u istom položaju tijela. Sve ovo dovodi do bolesti vidnog, mišićnog, koštano-zglobnog te kardiovaskularnog sustava [8].

#### 5.1.1. Bolesti očiju

Oči su organi koji najčešće stradavaju prilikom rada za računalom, dok je istraživanje Američkog nacionalnog instituta zdravlja i zaštite na radu pokazalo kako čak 91% osoba koje u svakodnevnom životu „koriste računalo pate od nekog problema s očima“ [8]. Ti problemi nazvani su *Computer Vision Syndrome*, odnosno CVS [8].

Pri radu s računalom, poslodavac je dužan osigurati pravilnu udaljenost očiju od monitora, jer zaposlenik s narušenim zdravljem ne može svoj posao obavljati kvalitetno. Ukoliko zaposlenik sjedi preblizu monitoru, prekomjerno se opterećuju svih šest glavnih živaca i sedam očnih mišića kako bi oko uspjelo fokusirati sliku [8].

Neki od najčešćih problema s vidom koji se mogu javiti jesu: naprezanje, iritacija, suhoća i pečenje, umor i upala očiju, nejasan vid, zamućenost vida na daljinu nakon gledanja u zaslon, pojava „dvostruke“ slike, smetnje u razlikovanju boja, sklonost škiljenju, sporo izoštravanje, konjuktivitis, astigmatizam, kratkovidnost, dalekovidnost, glavobolja [8, 10].

Astigmatizam jest zamagljenje vida koje se javlja ukoliko su kornea i leća oka zakrivljene. U slučaju da je kornea zakrivljena, odnosno nije gotovo sfernog oblika već

bačvastog, vid ne može biti savršeno oštar jer se svjetlost ne može fokusirati samo u jednoj točki [8].

Miopija, odnosno kratkovidnost, jest pojava kad osoba odlično vidi na blizinu, no predmet udaljen minimalno pet metara vidi zamućeno. Djelomični utjecaj na ovaj poremećaj ima genetika zbog predugačke očne jabučice ili šiljasto zakrivljene rožnice, dok je glavni uzrok zapravo prekomjeran rad na blizinu uz prenapregnutost očiju. Radom na blizinu smatra se bilo koji rad koji ima određeno trajanje, a obavlja se na udaljenosti kraćoj od 2 metra [8].

Hiperopija, odnosno dalekovidnost, jest poremećaj kod kojeg osoba predmet udaljen manje od pet metara vidi zamućeno, dok sve dalje od toga vidi odlično. Ovaj je poremećaj sličan miopiji, a do njega dolazi zbog loše sposobnosti fokusiranja oka na daljinu. Glavni su uzroci ravna rožnica te kratka očna jabučica [8].

Presbiopija, odnosno staračka dalekovidnost, zapravo je normalno stanje oka kod kojeg se u starijoj životnoj dobi smanjuje sposobnost prilagodbe, odnosno akomodacije. Ovakvo se oko na daljinu ponaša kao i normalno oko, no ukoliko se predmet gledanja nalazi u blizini, slika neće nastati na mrežnici nego iza nje te se iz tog razloga muti vid. Osobe s presbiopijom osigurati će jasnoću čitanja postepenim odmicanjem knjiga ili novina [8].

### **5.1.2. Bolesti mišićnog sustava**

Zbog dugotrajnog lošeg položaja tijela uzrokovanog neergonomski namještenim radnim mjestom, postoji mogućnost pojave naprezanja tetiva, zglobova i mišića, smanjenja cirkulacije krvi te pritiskanja živaca. Ukoliko se na vrijeme nešto ne poduzme, moguća su trajna oštećenja organizma [8].

Bolovi nastali, primjerice, upalom tetiva mogu nastati putem vanjskog ili unutarnjeg dodirnog stresa. Pod unutarnjim stresom smatra se pojava kada je tetiva, krvna žila ili živac pritisnut ili savinut oko tetive ili pak oko kosti, dok pod vanjskim stresom smatramo pojavu kada dio tijela trpi pritisak o neku podlogu, primjerice rub stola ili stolca, što može dovesti do iritacije živaca ili smanjenog krvotoka [8].

### **5.1.3. Bolesti koštano-zglobnog sustava**

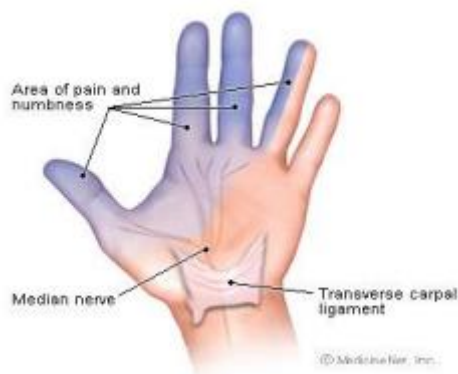
Bolesti koštano-zglobnog sustava prilikom rada za računalom najčešće nastaju ponavljajućim pokretima kombiniranim s lošim položajem tijela, zbog čega su i dobile naziv *Repetitive Strain Injury*, odnosno RSI. Takvi pokreti pritišću živce, iritiraju tetive te otežavaju krvotok, a kombinirani s dugotrajnim neprekidnim radom na računalom i nepravilno podešenim radnim mjestom dovode do bolova u mišićima i kostima, glavobolja, bolova u vratu, leđima i

nogama te utruća ekstremiteta. RSI nastaje „varijacijom statičkih pozicija“, što nazivamo statički RSI, ili „ponavljanjem jednog te istog pokreta“, što nazivamo dinamički RSI [8].

Postoje mnogi faktori rizika pojave ovakvih ozljeda, a neki od njih jesu: ignoriranje početnih simptoma, uporaba računala više od dva sata bez drugih kretnji rukama, loše držanje, rad na jako stresnom poslu, sjedenje kroz dugo vremensko razdoblje, rad na statičnom poslu, loše dizajnirano radno mjesto, manjak regularnih stanki, nekvalitetno vremensko raspoređivanje posla, manjak tjelovježbe, i tako dalje [8].

Razvoj RSI sastoji se od tri faze. U prvoj se fazi javljaju prvi simptomi, poput umora u vratu, ramenima ili rukama, a bol je moguće osjetiti kao umor, iscrpljenost ili grčeve. Ti simptomi nestanu tijekom večeri ili vikenda. U drugoj je fazi bol sve više prisutna, te se javlja i tokom slobodnog vremena. Obavljanje posla u ovoj fazi je moguće, ali vrlo bolno i neugodno, dok je tijekom noći zbog boli spavanje otežano. U posljednjoj je fazi bol sve jača i skoro uvijek prisutna, dok je mogućnost obavljanja posla gotovo nemoguća. U ovoj je fazi, uz bol i umor, moguća pojava otekline i promjena na koži, primjerice promjena boja ili temperature [8].

Sindrom karpalnog kanala obuhvaća pojavu ukliještenja srednjeg živca u karpalnom kanalu, kojeg je moguće vidjeti na slici 15, a koji mozgu šalje signale o osjećajima u prstima. Simptomi proizlaze iz pritiskanja upaljenih tetiva na središnji živac te bolesnik tako osjeća vrućinu, otupljenost ili škakljanje u prstima, izuzevši mali prst. Simptomi se najčešće javljaju noću, što uvelike otežava spavanje [8].



Slika 15: Sindrom karpalnog kanala [8]

Upala tetiva zglobova, odnosno tkiva koje spaja mišiće i kosti, nastaje zbog mikroskopskih pucanja uzrokovanih preopterećenjem tetiva ponavljajućom fizičkom aktivnošću. Najčešći simptomi jesu bol te preosjetljivost u području zahvaćenog zgloba [8].

Praljina ozljeda podrazumijeva upalu kanala koji okružuje dvije tetive zaslužene za kontrolu kretanja palca, kao što je moguće vidjeti na slici 16, a prouzrokovana je ponavljajućim

pokretima palca. Simptomi najčešće obuhvaćaju bol i natečenost, dok u krajnjim slučajevima čak i paraliziranost palca [8].



Slika 16: Praljina ozljeda [8]

Sindrom bijele ruke, odnosno TOS, nastaje zbog zaustavljene cirkulacije u jednoj od ruku te ona zbog toga ima svjetliju, odnosno bljeđu boju od druge, kao što je vidljivo na slici 17. Najčešći simptom jest bol, dok se pojavljuju i preosjetljivost prilikom kretanja, slabost te gubitak osjeta.



Slika 17: Sindrom bijele ruke [8]

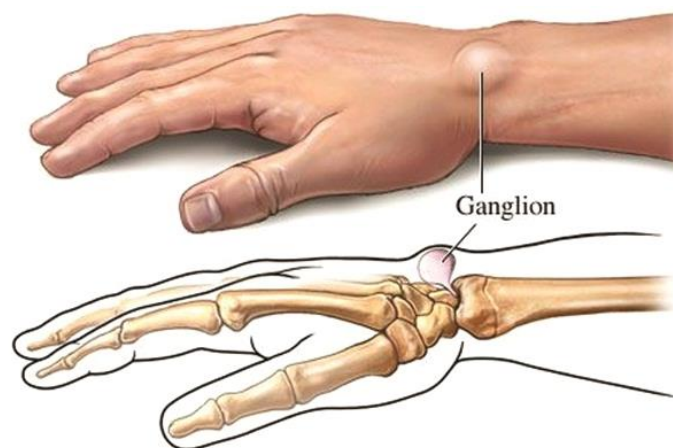
Sindrom okidajuće točke, odnosno TPS, odnosi se na izrazito osjetljive točke na tijelu koje je moguće pronaći direktnim pritiskom na bolni mišić te su iz tog razloga dobile naziv „okidajuće točke“. Ove su točke tvrde i karakterističnog su oblika, najčešće okrugle ili u obliku čvora. Glavni uzrok njihove pojave jest iznenadni mišićni trzaj te one uzrokuju strašnu bol mišića zbog lučenja tzv. mliječne kiseline „koja kemijski stimulira živčane receptore za bol i umor u mišiću“ [8].

Sindrom kubitalnog kanala pojavljuje se kad je ulnarni živac u ruci „pod pritiskom pri prolasku kroz kubitalni kanal u laktu“. Kod ove su pojave karakteristični bolovi u oboljeloj ruci te mišićna slabost duž cijele ruke, dok se pri pomicanju ruke dobiva osjećaj laganog električnog „bockanja“ [8].

Složeni sindrom regionalne boli još je jedna od RSI ozljeda koja je prepoznatljiva po crvenilu i glatkoj, sjajnoj koži blizu bolnog područja, koja kasnijim razvojem bolesti postaje

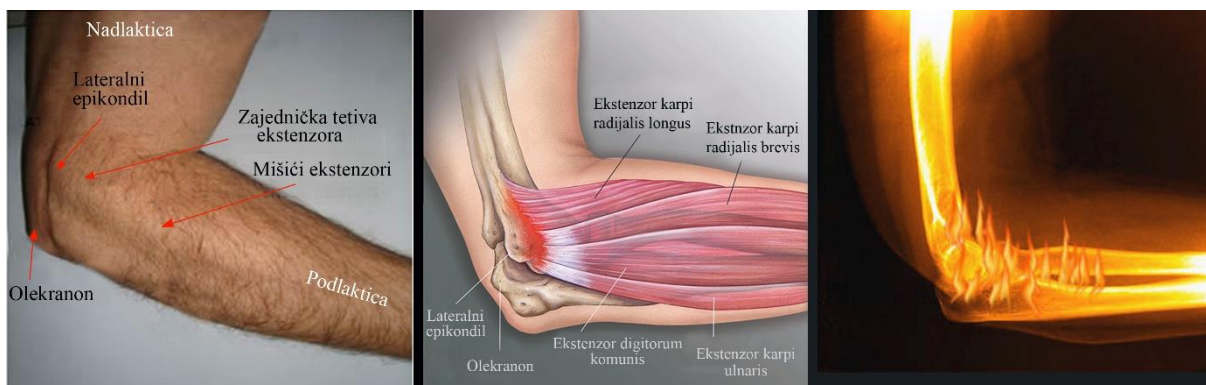
plavkasta. Simptomi koji se javljaju kod ovog poremećaja jesu „goruća“ bol, patološke promjene na koži i kostima, bolovi u kostima, pretjerano znojenje, natečenost te jaka osjetljivost na dodir [8].

Ganglijska cista kvržica je koja se formira potkožno, kao što je vidljivo na slici 18, te ju je najčešće moguće uočiti na zapešćima i prstima, ali i na ramenima, laktovima i koljenima. Ukoliko se ova cista nalazi blizu zgloba, najčešće se napuni tekućinom i upali, no to je stanje poprilično bezbolno. U slučaju komplikacija dolazi do preosjetljivosti prilikom pokreta, ali kvržica većinom kasnije sama nestane [8].



Slika 18: Ganglijska cista [27]

Teniski lakat obično započinje laganom tupom boli u predjelu lakta ruke, odnosno u koštanom dijelu unutar i izvan laktenog zgloba, kao što je moguće vidjeti na slici 19. U kasnijim je fazama bolesti bol sve prisutnija i jača te se širi do prstiju [8].



Slika 19: Teniski lakat [28]



#### **5.1.4. Bolesti kardiovaskularnog sustava**

Kretanje je iznimno važno za pravilno funkcioniranje organizma, što u zaključak dovodi kako previše vremena provedenog radom za računalu može dovesti do ozbiljnih kardiovaskularnih bolesti. Uz genetiku i pretilost, koji također imaju važan utjecaj na nastanak srčano-žilnih bolesti, zdravstvene probleme stvara i „dugotrajan statički položaj tijela bez mogućnosti kretanja“. Dva najčešća oboljenja jesu visok krvni tlak te bolesti arterija [8].

Visok krvni tlak jedan je od glavnih uzročnika infarkta srca i mozga, a problem stvara i činjenica da mnogi ljudi nisu ni svjesni da imaju razvijenu ovu bolest zbog manjka simptoma u samom začetku bolesti [8].

Zbog pogrešne ishrane te manjka kretanja, na unutarnjoj strani arterije natalože se sitne nakupine masti što u konačnici uzrokuje razne bolesti arterija. Nataložene tvari stapaju se i postaju sve krupnije te na taj način „sužavaju šupljinu arterija i onemogućavaju normalno protjecanje krvi“. To dovodi do slabijeg protjecanja krvi u koronarnim srčanim arterijama, arterijama bubrega, očiju, ruku, nogu i mozga, te naposljetku i oboljenja, kao što je arterioskleroza [8].

### **5.2. Vježbe rasterećenja**

Rad za računalom trebalo bi obavljati u ispravnom i udobnom položaju tijela jer u protivnom može doći do umora, nelagode i boli. Potrebno je često mijenjati položaj tijela smanjujući ponavljajuće pokrete te prekidajući rad za računalom prije nego što se sam umor pojavi. Ukoliko se sav zaposlenikov posao svodi na rad za računalom te je nemoguće da se takav rad izmjenjuje sa različitim aktivnostima, potrebno je svakih sat vremena napraviti pauzu od rada od najmanje 5 minuta kako bi se smanjio vidni i statodinamički napor te odmorile oči i mišići [2]. Stoga je preporučljivo redovito raditi vježbe opuštanja i rasterećenja koje će biti opisane u nastavku.

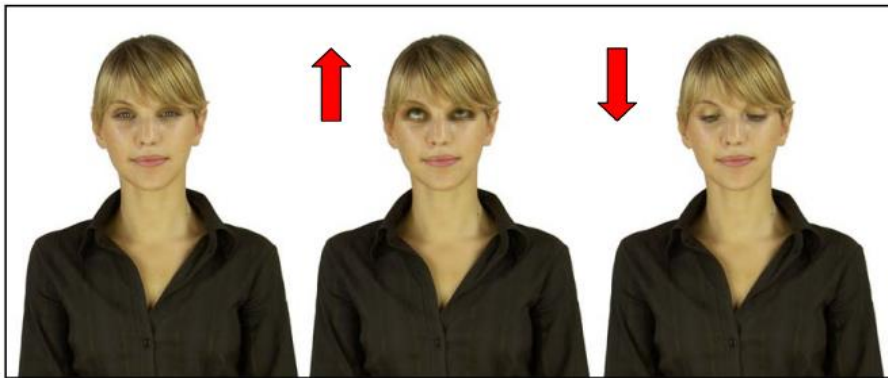
#### **5.2.1. Vježbe za oči**

Kako bi se smanjio vidni napor pri radu s računalom, očima je potrebno pružiti odmor pomoću gledanja u daljinu od minimalno 6 metara. Mišiće oka moguće je opustiti pomoću vježbe koja zahtijeva što jače gledanje prvo u jednu, pa onda u drugu stranu, pri čemu je važno da se ne pomakne glava, kao što je vidljivo na slici 20 [2].



Slika 20: Prva vježba za oči [2]

Postoji verzija vježbe gdje je potrebno pogledati što jače prema gore pa zatim prema dolje, kao što je vidljivo na slici 21.



Slika 21: Druga vježba za oči [2]

### 5.2.2. Vježbe za vrat

Kako bi se smanjila napetost u vratnim mišićima, potrebno ih je opustiti na način da, sjedeći udobno u radnom stolcu s rukama spušenima na natkoljenice, zaposlenik nagne glavu prvo prema natrag te ju zatim vrati prema naprijed, bradom dotičući prsa [2]. Primjer ove vježbe moguće je vidjeti na slici 22.



Slika 22: Vježba za vrat [2]

### 5.2.3. Vježbe za vrat i ramena

Ova se vježba izvodi na način da se lijevom šakom prihvati desni lakat kojeg je potrebno lagano gurati prema lijevom ramenu, zakrećući glavu u desnu stranu. Potom se vježba ponavlja na način da se zamijene strane [2], što je moguće vidjeti na slici 23.



Slika 23: Vježba za vrat i ramena [2]

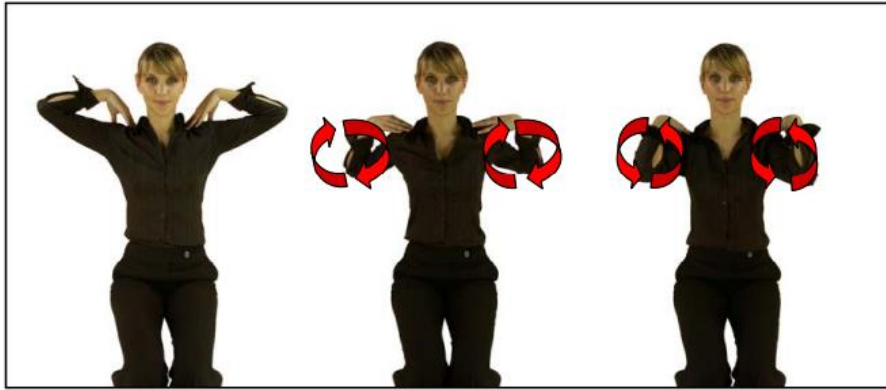
### 5.2.4. Vježbe za ramena

Mišiće ramena moguće je opustiti na način da zaposlenik sjedne u radnom stolcu, potom opusti ramena i postavi ruke na natkoljenice te nekoliko puta učini puni krug ramenima od naprijed prema natrag, pa potom vježbu ponovi kružeći od natrag prema naprijed [2], kao što je vidljivo na slici 24.



Slika 24: Prva vježba za ramena [2]

Druga vježba izvodi se na način da se saviju ruke u laktovima, šake stave na ramena te se laktove podigne u stranu sve do horizontalne razine. Potom se nekoliko puta laktovima napravi krug, prilikom čega šake cijelo vrijeme stoje na ramenima [2]. Izvođenje ove vježbe moguće je vidjeti na slici 25.



Slika 25: Druga vježba za ramena [2]

### 5.2.5. Vježbe za ramena, leđa i ruke

Vježba kojom je, uz ramena, moguće opustiti i ruke i gornji dio leđa izvodi se tako da se podignu ruke iznad glave, ispruženih laktova, te se zatim šakama spoje ruke i naginje gornji dio tijela prvo u jednu pa u drugu stranu [2]. Postupak izvođenja ove vježbe vidljiv je na slici 26.



Slika 26: Vježba za ramena, leđa i ruke [2]

### 5.2.6. Vježbe za ruke i šake

Šake su dio tijela koji je znatno opterećen prilikom rada za računalom, te ih je moguće relaksirati na način da se, ne razdvajajući dlanove, lagano potiskuju podlaktice prema dolje sve dok se ne pojavi osjećaj istežanja [2], kao što je vidljivo na slici 27.



Slika 27: Vježba za ruke i šake [2]

### 5.2.7. Vježbe za leđa

Za relaksaciju leđa moguće je izvesti vježbu gdje zaposlenik sjedi na radnom stolcu s rukama postavljenima na natkoljenice, zatim gornji dio tijela prvo okrene u desnu stranu tako što istovremeno drži lijevu ruku na desnom koljenu, a desnu ruku podigne i stavi na naslon stolca te pogleda prema natrag [2]. Zatim se vježba ponovi u suprotnom smjeru, što je moguće vidjeti na slici 28.



Slika 28: Prva vježba za leđa [2]

Drugu vježbu moguće je izvesti na način da zaposlenik također sjedi na stolcu te sagne donji dio tijela prema podu, uz uvjet da leđa ostanu ispružena, i zatim dlanove položi na pod [2]. Izvođenje ove vježbe moguće je vidjeti na slici 29.



Slika 29: Druga vježba za leđa [2]

### 5.2.8. Vježbe za noge

Zaposlenik može istegnuti i relaksirati mišiće nogu na način da stoji uspravno te položi lijevu nogu na stolac, obje ruke osloni na lijevu natkoljenicu i potom gornji dio tijela sagne prema nozi što je više moguće [2]. Zatim se postupak ponavlja na drugoj nozi, kao što je moguće vidjeti na slici 30.



Slika 30: Vježba za noge [2]

## 6. Istraživački dio

U ovom dijelu završnog rada bit će provedeno istraživanje u obliku procjene rizika na radnom mjestu. Procjena rizika niz je logičkih koraka za omogućavanje analize i evaluacije rizika na sustavan način. Koriste se mnogi načini i metode identificiranja opasnosti i kvantifikacije rizika, a svaka od njih ima neke prednosti i nedostatke. Selekcija prikladne metode vrlo je važna, a svaka metoda zahtijeva dovoljnu transparentnost pojedinih koraka, kako za korisnike rezultata procjene rizika, tako i za sve zaposlenike na koje taj rizik može utjecati [25].

### 6.1. Koraci provedbe procjene rizika

Postoji pet koraka koje bi poslodavac trebao poduzimati kako bi bio siguran da je rizik ispravno procijenjen, a bit će nabrojani u nastavku. Cilj potpune procjene rizika i primjene preventivnih radnji jest smanjiti rizik na prihvatljivu razinu, tj. razinu na kojoj bi bilo moguće prihvatiti težinu gubitaka [25].

#### 6.1.1. Korak 1 – Specifikacija zadataka

Prvi korak procjene profesionalnog rizika sastoji se od prikupljanja potpunih i ažurnih informacija u vezi s vrstom zadatka koji se sa zaposlenikom obavljaju te načinom njihove izvedbe, uvjeta rada te korištenih strojeva, alata i zaštitnih mjera koje su već u upotrebi. Tijekom prikupljanja navedenih podataka, bitno je uzeti u obzir sve vrste zadataka, uključujući i one izvedene izvan uobičajenog radnog područja, uzimajući u obzir mjesto rada na kojem se zadatak izvodi [25].

Načini dobivanja informacija o opasnosti uključuju [25]:

- promatranje izvršenih zadataka na određenoj radnoj stanici i šire – uključujući način rada, upravljane strojeve i alate kao i organizaciju rada
- promatranje okoline – primjerice prisustvo radnika angažiranih od strane druge tvrtke, a koji mogu utjecati na sigurnost rada, zatim vremenske prilike
- razgovore sa zaposlenicima
- analizu dostupnih dokumenata – tehničke specifikacije strojeva i alata kojima se upravlja na određenoj radnoj stanici u usporedbi s činjeničnim stanjem na radnoj stanici, upute specifične za radnu stanicu, rezultati ispitivanja i analize

uzoraka opasnih čimbenika, informativni listovi o kemijskim tvarima, dokumenti o nesrećama na radu

- informacije o ponavljajućim ljudskim greškama

### **6.1.2. Korak 2 – Identifikacija izvora rizika**

Najvažnija faza u procesu procjene rizika na radu sastoji se od utvrđivanja svih opasnosti koje, kada se aktiviraju, mogu izazvati neželjene učinke, kao što su ozljede i druge zdravstvene posljedice, materijalni gubitci te druge vrste gubitaka, kao gubitak sposobnosti [25].

Prilikom provedbe ove faze važno je odgovoriti na dva pitanja: što predstavlja opasnost i tko je izložen opasnosti. U tom su smislu sljedeći instrumenti od pomoći [25]:

- popisi za provjeru – pripremljeni za pojedine tehnološke procese i uvjete proizvodnje ili za različite vrste opasnosti
- metode – kao što su analiza zaštite na radu koja se sastoji od definiranja ciljeva zadataka koje obavlja zaposlenik, a koja sastavlja popis radnji i određivanje opasnosti povezanih s provođenjem svake od tih radnji

### **6.1.3. Korak 3 – Procjena rizika**

Procjena rizika sastoji se u određivanju učinka izazvanih opasnosti i vjerojatnosti. Postoji nekoliko evaluacija koje je vrlo važno razmotriti prilikom procjene [25]:

- sve osobe koje bi mogle biti izložene opasnosti
- vrsta, učestalost i trajanje izloženosti
- omjer između izloženosti opasnostima i učinci ljudskih faktora, odnosno interakcija među osobama, psihološka gledišta i dr.
- prikladnost zaštitnih mjera
- mogućnost poraza, odnosno zaobilaznja zaštitnih mjera
- sposobnost održavanja zaštitnih mjera

Slijedom toga, u procjeni rizika potrebno je odlučiti treba li ili ne, te koliko brzo, poduzeti radnje kako bi se eliminirao ili minimizirao rizik [25].



#### **6.1.4. Korak 4 – Odabir i poduzimanje mjera za smanjenje rizika**

Ovisno o razini procijenjenog profesionalnog rizika, potrebno je planirati te provoditi učinkovite preventivne mjere. Cilj ovih mjera jest eliminirati ili smanjiti postojeći rizik, ali uz to da ne stvaraju nove opasnosti u isto vrijeme. Opća pravila organiziranja preventivnih radnji uključuju sljedeće [25]:

- tehničke mjere kojima se otklanjaju ili smanjuju opasnosti na njihovom izvoru, a uglavnom se svode na automatizaciju i mehanizaciju procesa rada
- skupna zaštitna oprema
- proceduralne i organizacijske mjere
- osobna zaštitna oprema

Faza planiranja trebala bi dati odgovore na dva pitanja: hoće li poduzete radnje dovesti do očekivanog smanjenja profesionalnog rizika te hoće li primijenjena rješenja ne generirati nove opasnosti [25].

U fazi provedbe trebalo bi odrediti odgovorne osobe za nadzor nad provedbom pravilno odabranih mjera, za pružanje obuke o njihovim odgovarajućim upotrebama te održavanje mjera u ispravnom tehničkom stanju kako bi se zadržala sva svojstva mjera [25].

#### **6.1.5. Korak 5 – Kontroliranje**

Preventivne je mjere potrebno integrirati i koordinirati u cjelini na razini poduzeća. Ovakav će pristup pružiti osnovu za razvoj učinkovitog sustava upravljanja rizikom koji se temelji na protoku informacija i usklađenim akcijama [25].

Dodatna korist ovakvog organiziranja preventivnih akcija jest ta što one podliježu sustavnoj inspekciji u vezi sa poduzimanjem odgovarajućih radnji, postizanjem unaprijed postavljenog cilja te učinkovitim funkcioniranjem implementiranih rješenja unutar određenog vremenskog razdoblja. Stoga je potrebno izvršavati periodične inspekcije kako bi se osiguralo brzo otkrivanje novih opasnosti te njihovo sprečavanje. Ova se faza treba zaključiti ispravom u kojoj se navodi da su postignuti unaprijed definirani zahtjevi i efekti [25].

## 6.2. AUVA metoda

AUVA metoda jedna je od metoda koje se koriste prilikom procjene rizika na radnom mjestu. Elementi procjene i evaluacije rizika u AUVA metodi su vjerojatnost opasnosti ili štete te težina mogućih posljedica [26].

Sukladno tome, razina rizika (LR) definirana je kao umnožak vjerojatnosti neželjenog događaja i ranga kao moguće težine povrede (RV) prema formuli [26]:

$$LR = RP \times RV$$

Vjerojatnost opasnosti ili štete ovisi o izloženosti rizicima zaposlenika te opasnostima u radnom okolišu. Rangiranu listu izloženosti zaposlenika opasnostima moguće je vidjeti u tablici 1 [26]:

Izlaganje opasnostima i štetnostima tijekom radnog dana (tjedan, mjesec, godina) %	Kvalitativno rangiranje izloženosti opasnostima i štetnostima	Kvantitativno rangiranje izloženosti opasnostima i štetnostima
< 20%	Jako rijetko	1
21% - 40%	Periodično	2
41% - 60%	Često	3
61% - 80%	Većinu radnog vremena	4
>80%	Tijekom cijelog radnog vremena	5

Tablica 1: Rangiranje opasnosti i štetnosti [26]

Na temelju razine usklađenosti sa zahtjevima zdravlja i sigurnosti na radu rangira se stanje radne okoline kako je prikazano u tablici 2 [26]:

Zahtjevi zdravlja i sigurnosti na radu su ispunjeni (OHS) %	Kvalitativno rangiranje stanja u radnom okruženju	Kvantitativno rangiranje stanja u radnom okruženju
OHS > 80%	Zadovoljavajuće	1
60% < OHS ≤ 80%	Potrebne mjere kroz neko vrijeme	2
40% < OHS ≤ 60%	Potrebne mjere u kratkom roku	3
20% < OHS ≤ 40%	Potrebne trenutne mjere	4
OHS ≤ 20%	Mjere za trenutni prekid rada procesa	5

Tablica 2: Rangiranje stanja radne okoline [26]

### 6.3. Provedba istraživanja

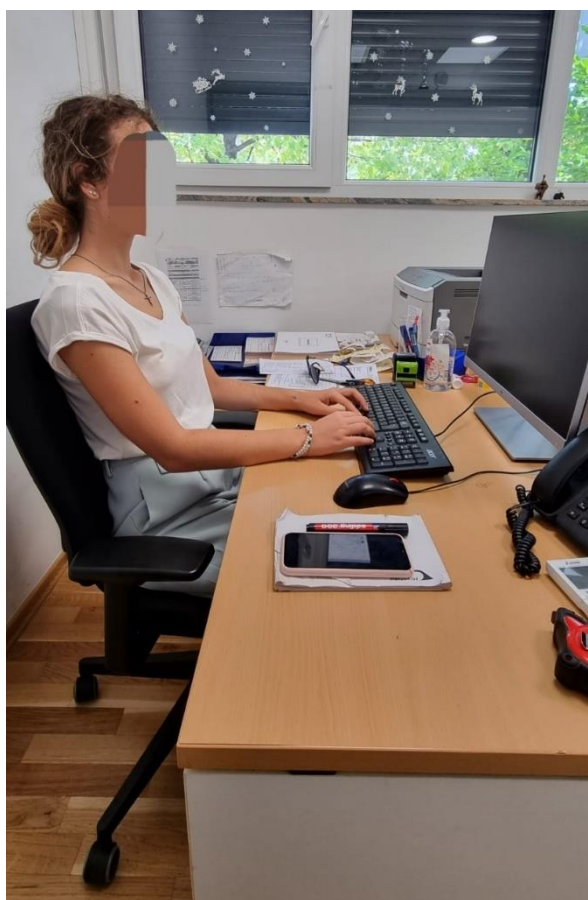
U ovom će poglavlju, prema koracima navedenima u poglavlju 7.1., biti provedeno istraživanje, odnosno procjena rizika na radnom mjestu pri radu s računalom u ekskluzivnoj agenciji tvrtke Allianz Hrvatska d.d. pod nazivom Feniks obrt za zastupanje u osiguranju. Obrt Feniks svoje poslovanje provodi u prostorijama tvrtke Allianz Hrvatska d.d. pomoću njihove opreme i alata. Iz tog će se razloga u nastavku završnog rada primjenjivati naziv Allianz Hrvatska d.d. U istraživanju će sudjelovati dvije ispitanice, a u svrhu istraživanja napravljen je formular pomoću kojeg su obuhvaćena mjerenja svih bitnih stavki procjene rizika. U svrhu istraživanja, vlasnica obrta Feniks potpisala je suglasnost kojom potvrđuje da je suglasna da se podaci prikupljeni u istraživanju mogu koristiti u svrhu izrade ovog završnog rada, a koju je moguće vidjeti u prilogima radu.

### 6.3.1. Radno mjesto za računalom

Ispitanica broj 1 administrativna je djelatnica u obrtu Feniks, koja svoj posao obavlja uz pomoć stolnog računala, printera te stalka za dokumente koji se nalaze na radnom stolu.

Detaljnim mjerenjem pomoću metra te nekoliko različitih mobilnih aplikacija moguće je uvidjeti sljedeće rezultate: udaljenost monitora od očiju zaposlenice iznosi 700 mm dok njegova ukošenost iznosi 5°. Slobodna površina ispred tipkovnice iznosi 190 mm, dok visina tipki tipkovnice iznosi 11 mm, a razmak između samih tipki 16 mm. Visina tipkovnice iznosi 3 cm te je visina njenog donjeg ruba 1.5 cm, a nagib tipkovnice iznosi 4°. Širina plohe sjedala iznosi 440 mm, dok njena dubina iznosi 420 mm, a kut između leđa ispitanice i naslona radnog stolca iznosi 8° u vratnom dijelu, 2° u grudnom dijelu te 0° u slabinskom dijelu. Što se radnog prostora tiče, ova ispitanica ima 9.86 m<sup>3</sup> slobodnog zračnog prostora te 1.17 m<sup>2</sup> slobodnog podnog prostora. Razina buke iznosi 57 dB, količina svjetla 580 lx, a temperatura u prostoriji iznosi 25°C.

Položaj u kojem ispitanica 1 obavlja svoj posao moguće je vidjeti na slici 31.



Slika 31: Ispitanica 1 [autorski rad]

Formular pomoću kojeg je moguće vidjeti rezultate istraživanja u slučaju ispitanice broj 1 vidljiv na slikama 32 i 33.

ZAHTJEVI ZA RADNO MJESTO PRI RADU S RAČUNALOM			
NAZIV TVRTKE:		Allianz Hrvatska d.d.	
ADRESA:		Novogradiška 10, 23000 Zadar	
NAZIV RADNOG MJESTA:		Administrativni djelatnik	
PROSJEČNO RADNO VRIJEME NA DAN:		8 sati	
DATUM PROVEDBE ISTRAŽIVANJA:		11.08.2022.	
RADNA OPREMA	ZADOVOLJAVU UVIJETA (DA/NE)	RADNA OKOLINA	ZADOVOLJAVU UVIJETA (DA/NE)
<b>ZASLON</b>		<b>RADNI PROSTOR</b>	
Pravilna udaljenost od očiju ( > 500 mm, ali ne prevelika)	DA	Dovoljno velik radni prostor (10 m <sup>2</sup> zračnog, 2 m <sup>2</sup> površine poda)	NE
Podesiv smjer i nagib	DA	<b>BUKA</b>	
Ukošen prema dolje (cca 20°)	NE	Manja od 60 dB	DA
Vrh zaslona u visini korisnikovih očiju	DA	<b>RASVJETA</b>	
		Dovoljna količina svjetla	DA
Podesivo osvjetljenje i kontrast	DA	Postavljena lokalna rasvjeta (500 do 800 lx)	/
Čist zaslon	DA	Pravilno postavljena	DA
Nema odsjaja	DA	Bez ometajućeg bliještanja	DA
Slika ne treperi	DA	<b>MIKROKLIMA</b>	
<b>TIPKOVNICA</b>		Strujanje svježeg zraka	DA
Minimalno 100 mm slobodne površine ispred	DA	Optimalna temperatura (20 do 26°C)	DA
Postavljena paralelno s rubom površine	DA	Normalna vlažnost zraka (40 do 60%)	DA
Materijal nema sjajnu površinu	DA	Ugrađena klima	DA
Visina tipki (12 do 15 mm)	DA	<b>OPĆA ZAŠTITA ZDRAVLJA</b>	<b>ZADOVOLJAVU UVIJETA (DA/NE)</b>
Razmak između tipki (18 do 20 mm)	NE	Zaštita od električnog šoka	DA
Znakovi čitljivi	DA	Redovito održavanje prostorija	DA
Tipke lagano poniru pod pritiskom prstiju	DA	Zaštita od požara i eksplozija	DA
Visina (3 cm)	DA	Kutija prve pomoći	DA
Visina donjeg ruba ( < 1.5 cm) ili produžetak za zapešće	DA	Poduzete mjere zaštite od zračenja	NE
Nagib (5 do 100 mm)	DA	Omogućena pravilna osobna higijena	DA

Slika 32: Prvi dio formulara [autorski rad]

MIŠ		NAPOMENE
Simetričan oblik	DA	
Pravilna veličina	DA	
Pravilan položaj na stolu	DA	
Podloga za miš	NE	
<b>RADNI STOL</b>		
Nema sjajnu površinu	NE	
Pravilna visina	DA	
Dovoljno raspoloživog prostora radne površine	DA	
Čvrst i stabilan	DA	
Površina nije hladna na dodir	DA	
Podesiv po visini	NE	
Omogućen nesmetan i udoban položaj nogu	DA	
<b>RADNI STOLAC</b>		
Podesiva visina	DA	
Podesiv nagib i visina naslona	DA	
Oslonci za podlaktice	DA	
Pet kotačića na nogama	DA	
Ploha sjedala pravilne veličine (400 do 450 mm)	DA	
Dubina sjedala pravilne veličine (380 do 420 mm)	DA	
Zaobljeni prednji rub sjedala	DA	
<b>OSLONAC ZA NOGE</b>		
Pravilna visina	/	
Gumene nožice	/	
Rebrasta tekstura površine	/	
Stabilan	/	
Podesiva visina i nagib	/	
<b>STALAK ZA DOKUMENTE</b>		
Namješten sa strane dominantnog oka zaposlenika	DA	
Postavljen i istoj visini i ravnini sa zaslonom	NE	
Podesiv smjer, nagib i visina	NE	

- potrebno ukositi monitor prema dolje za 15°
- potrebno nabaviti podlogu za miš
- oslonac za noge nije nabavljen jer zaposlenica nije zahtijevala
- potrebno nabaviti stalak za dokumente koji će biti postavljen u istoj visini i ravnini sa zaslonom kako bi zaposlenici bilo jednostavnije unositi podatke iz papirnato oblika u računalo
- zaposlenica zbog skučenosti uredske prostorije nije u mogućnosti imati više slobodnog radnog prostora
- lokalna rasvjeta nije postavljena
- poželjno bi bilo poduzeti mjere protiv štetnih zračenja

Slika 33: Drugi dio formulara [autorski rad]

Iz provedenog je istraživanja moguće zaključiti kako OHS kod ispitanice 1 iznosi 83.64%, što znači da ispitanica 1 ima ergonomski zadovoljavajuće radno okruženje (vidljivo u tablici 2).

### 6.3.2. Radno mjesto za prijenosnim računalom

Ispitanica broj 2 također je administrativna djelatnica u obrtu Feniks, no za razliku od prijašnje ispitanice, ova ispitanica svoj posao obavlja pomoću prijenosnog računala.

Pomoću metra te nekoliko različitih mobilnih aplikacija, moguće je doći do zaključka kako udaljenost monitora od očiju ispitanice 2 iznosi 450 mm, dok ukošenost monitora, ali prema gore, iznosi 20°. Slobodna površina ispred tipkovnice iznosi 140 mm, dok visina tipki tipkovnice iznosi 5 mm, a razmak između tipki 15 mm. Visina tipkovnice te visina donjeg ruba tipkovnice iznose 2 cm, što do zaključka dovodi kako je nagib tipkovnice 0°. Ispitanica 2 koristi jednak radni stolac kao i ispitanica 1 pa su tako i mjere sjedala jednake kao i kod prijašnje ispitanice, no kut između leđa ispitanice i naslona radnog stolca iznosi 18° u vratnom, 10° u grudnom te 8° u slabinskom dijelu. Ispitanica 2 ima 13.29 m<sup>3</sup> slobodnog zračnog prostora te 1.32 m<sup>2</sup> slobodnog podnog prostora. Razina buke u uredskoj prostoriji ove ispitanice iznosi 57 dB, količina svjetla 571 lx, a temperatura 25°C.

Položaj u kojem ispitanica 2 obavlja svoj posao moguće je vidjeti na slici 34.



Slika 34: Ispitanica 2 [autorski rad]

Formular pomoću kojeg je moguće vidjeti rezultate istraživanja u slučaju ispitanice broj 2 vidljiv na slikama 35 i 36.

ZAHTEVI ZA RADNO MJESTO PRI RADU S RAČUNALOM			
NAZIV TVRTKE:		Allianz Hrvatska d.d.	
ADRESA:		Novogradiška 10, 23000 Zadar	
NAZIV RADNOG MJESTA:		Administrativni djelatnik	
PROSJEČNO RADNO VRIJEME NA DAN:		8 sati	
DATUM PROVEDBE ISTRAŽIVANJA:		11.08.2022.	
RADNA OPREMA	ZADOVOLJAVU UVJETE (DA/NE)	RADNA OKOLINA	ZADOVOLJAVU UVJETE (DA/NE)
<b>ZASLON</b>		<b>RADNI PROSTOR</b>	
Pravilna udaljenost od očiju ( > 500 mm, ali ne prevelika)	NE	Dovoljno velik radni prostor (10 m <sup>2</sup> zračnog, 2 m <sup>2</sup> površine poda)	NE
Podesiv smjer i nagib	DA	<b>BUKA</b>	
Ukošen prema dolje (cca 20°)	NE	Manja od 60 dB	DA
Vrh zaslona u visini korisnikovih očiju	NE	<b>RASVJETA</b>	
		Dovoljna količina svjetla	DA
Podesivo osvjetljenje i kontrast	DA	Postavljena lokalna rasvjeta (500 do 800 lx)	/
Čist zaslon	DA	Pravilno postavljena	DA
Nema odsjaja	DA	Bez ometajućeg bliještanja	DA
Slika ne treperi	DA	<b>MIKROKLIMA</b>	
<b>TIPKOVNICA</b>		Strujanje svježeg zraka	DA
Minimalno 100 mm slobodne površine ispred	DA	Optimalna temperatura (20 do 26°C)	DA
Postavljena paralelno s rubom površine	DA	Normalna vlažnost zraka (40 do 60%)	DA
Materijal nema sjajnu površinu	DA	Ugrađena klima	DA
Visina tipki (12 do 15 mm)	NE	<b>OPĆA ZAŠTITA ZDRAVLJA</b>	<b>ZADOVOLJAVU UVJETE (DA/NE)</b>
Razmak između tipki (18 do 20 mm)	NE	Zaštita od električnog šoka	DA
Znakovi čitljivi	DA	Redovno održavanje prostorija	DA
Tipke lagano poniru pod pritiskom prstiju	DA	Zaštita od požara i eksplozija	DA
Visina (3 cm)	NE	Kutija prve pomoći	DA
Visina donjeg ruba (< 1.5 cm) ili produžetak za zapešće	NE	Poduzete mjere zaštite od zračenja	NE
Nagib (5 do 100 mm)	NE	Omoogućena pravilna osobna higijena	DA

Slika 35: Prvi dio formulara [autorski rad]



MIŠ		NAPOMENE
Simetričan oblik	DA	
Pravilna veličina	DA	
Pravilan položaj na stolu	DA	
Podloga za miš	DA	
<b>RADNI STOL</b>		
Nema sjajnu površinu	NE	
Pravilna visina	DA	
Dovoljno raspoloživog prostora radne površine	DA	
Čvrst i stabilan	DA	
Površina nije hladna na dodir	DA	
Podesiv po visini	NE	
Omogućen nesmetan i udoban položaj nogu	DA	
<b>RADNI STOLAC</b>		
Podesiva visina	DA	
Podesiv nagib i visina naslona	DA	
Oslonci za podlaktice	DA	
Pet kotačića na nogama	DA	
Ploha sjedala pravilne veličine (400 do 450 mm)	DA	
Dubina sjedala pravilne veličine (380 do 420 mm)	DA	
Zaobljeni prednji rub sjedala	DA	
<b>OSLONAC ZA NOGE</b>		
Pravilna visina	/	
Gumene nožice	/	
Rebrasta tekstura površine	/	
Stabilan	/	
Podesiva visina i nagib	/	
<b>STALAK ZA DOKUMENTE</b>		
Namješten sa strane dominantnog oka zaposlenika	NE	
Postavljen i istoj visini i ravni sa zaslonom	NE	
Podesiv smjer, nagib i visina	NE	

- ispitanica obavlja posao pomoću prijenosnog računala, za ergonomičniju upotrebu potrebno bi bilo nabaviti monitor i tipkovnicu
- oslonac za noge nije nabavljen jer zaposlenica nije zahtijevala
- potrebno nabaviti stalak za dokumente koji će biti postavljen u istoj visini i ravni sa zaslonom kako bi zaposlenici bilo jednostavnije unositi podatke iz papirnato oblika u računalo
- zaposlenica zbog skučenosti uredske prostorije nije u mogućnosti imati više slobodnog podnog prostora
- lokalna rasvjeta nije postavljena
- poželjno bi bilo poduzeti mjere protiv štetnih zračenja

Slika 36: Drugi dio formulara [autorski rad]

Iz provedenog je istraživanja moguće zaključiti kako OHS kod ispitanice 2 iznosi 72.73%, što znači da ova ispitanica ima ergonomski radno okruženje u kojem će kroz neko vrijeme biti potrebno uvesti promjene (vidljivo u tablici 2).

## 7. Zaključak

Ergonomija jest znanost koja miješanjem raznih disciplina pokušava uskladiti odnos zaposlenika s njegovim radnim okruženjem kako bi mu rad bio kvalitetan, efikasan i siguran, što u konačnici utječe na produktivnost zaposlenika i poboljšanje poslovanja. Radnu opremu i radno okruženje potrebno je prilagoditi zaposleniku i njegovim potrebama, a ne obratno.

Ergonomiju je moguće podijeliti na nekoliko osnovnih sastavnica: koncepcijsku, sistemsku, korektivnu, ergonomiju programske potpore i računalnog sklopovlja. Glavni fokus u ovom završnom radu stavljen je na ergonomiju uredske opreme koja mora biti ergonomski adekvatno dizajnirana te ergonomiju radne okoline koja mora biti u skladu sa ergonomskim načelima. Veoma važnu ulogu u svakodnevnom uredskom poslovanju imaju dizajn zaslona, tipkovnice, miša, radnog stola, stolca, oslonca za noge te stalka za dokumente, kao i adekvatni radni uvjeti određeni rasvjetom, bukom, mikroklimatskim uvjetima te zračenjem.

Ergonomski neadekvatno radno mjesto može dovesti do raznih zdravstvenih posljedica u vidu oboljenja u području očiju, mišićnog, koštano-zglobnog te kardiovaskularnog sustava. Srećom, postoje određene vježbe kojima je moguće ublažiti simptome navedenih oboljenja, a koje je preporučljivo izvoditi prilikom dugotrajnog rada za računalom u jednakom položaju tijela.

Ergonomski rizično radno mjesto moguće je procijeniti pomoću raznih metoda, a jedna od njih je AUVA metoda kojoj su glavni elementi procjene rizika vjerojatnost opasnosti ili štete i težina mogućih posljedica. Na temelju razine usklađenosti sa zahtjevima zdravlja i sigurnosti na radu rangira se stanje radne okoline prema čemu je provedeno istraživanje nad dvije zaposlenice ekskluzivne agencije tvrtke Allianz Hrvatska d.d. pod nazivom Feniks obrt za zastupanje u osiguranju. Prema AUVA metodi, prva ispitanica ima ergonomski zadovoljavajuće radno okruženje, dok druga ispitanica ima ergonomski radno okruženje u kojem će kroz neko vrijeme biti potrebno uvesti promjene.

## Popis literature

- [1] A. Chandwani, M. K. Chauhan i A. Bhatnagar, „Ergonomics Assessment of Office Desk Workers Working in Corporate Offices“, *International Journal of Health Sciences and Research*, sve. 9, izd. 8, str. 367-375, kol. 2019, [Na internetu]. Dostupno: [https://www.ijhsr.org/IJHSR\\_Vol.9\\_Issue.8\\_Aug2019/IJHSR\\_Abstract.051.html#:~:text=Majority%20of%20the%20respondents%20reported,furniture's%20and%20computer%20related%20accessories](https://www.ijhsr.org/IJHSR_Vol.9_Issue.8_Aug2019/IJHSR_Abstract.051.html#:~:text=Majority%20of%20the%20respondents%20reported,furniture's%20and%20computer%20related%20accessories). [pristupano: 26.05.2022.]
- [2] V. Štefan, D. Kacian, A. Bogadi Šare, „Sigurnost i zaštita zdravlja pri radu s računalom“, 2007. [Na internetu.] Dostupno: <https://vdocuments.mx/sigurnost-i-zastita-zdravlja-pri-radu-s-racunalom-mb-1.html?page=1> [pristupano: 26.05.2022.]
- [3] S. Kirin, Uvod u ergonomiju. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu. 2019.
- [4] B. Mijović i R. Lončar, „Ergonomsko oblikovanje sjedećeg radnog mjesta pri radu s računalom“, *Safety: journal for the safety in the work organisation and living environment*, Vol. 50 No. 1, 2008, [Na internetu]. Dostupno: Hrčak, <https://hrcak.srce.hr/en/21292> [pristupano: 26.05.2022].
- [5] D. Amare, „Practice of office ergonomics on the performance of employee“ (bez dat.). [Na internetu]. Dostupno: [https://www.academia.edu/37766318/Practice\\_of\\_office\\_ergonomics\\_on\\_the\\_performance\\_of\\_employee](https://www.academia.edu/37766318/Practice_of_office_ergonomics_on_the_performance_of_employee) [pristupano 26.05.2022.]
- [6] *Ispravno pristajanje na računalu* [Slika] (bez dat.) Dostupno: <https://optolov.ru/hr/inzhenernye-sistemy/chto-ponimayut-pod-kompyuternym-rabochim-mestom-ergonomika-raboty-za.html> [pristupano: 26.05.2022.]
- [7] H. Finna i T. Forgacs, „Enhancement of human performance with developing ergonomic workplace environment and providing work-life balance“, *Perspectives of Innovations, Economics & Business*, sve. 5, izd. 2, str. 59-61, sij. 2010, [Na internetu]. Dostupno: [https://www.researchgate.net/publication/46536623\\_Enhancement\\_of\\_human\\_performance\\_with\\_developing\\_ergonomic\\_workplace\\_environment\\_and\\_providing\\_work-life\\_balance](https://www.researchgate.net/publication/46536623_Enhancement_of_human_performance_with_developing_ergonomic_workplace_environment_and_providing_work-life_balance) [pristupano 27.05.2022.]
- [8] ZANOS d.o.o. (bez dat.) *Priručnik za osposobljavanje radnika za rad na siguran način pri radu s računalom* [Na internetu]. Dostupno: <https://www.zanos.hr/wp-content/uploads/2019/09/Skripta-Rad-s-ra%C4%8Dunalom-pro%C5%A1irena.pdf> [pristupano 28.06.2022.]

- [9] DNE, „Kako pravilno namestiti računalniški monitor“, 2019. [Na internetu]. Dostupno: <http://dne.ena.com/uporabno/kako-pravilno-namestiti-racunalniski-monitor.html> [pristupano: 28.06.2022.]
- [10] „Predavanje 2“, nastavni materijali na predmetu Informacijski sustavi u uredskom poslovanju [Moodle], Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, 2020.
- [11] „Top 10 Ergonomski miševi na tržištu“ (2019). [Na internetu]. Dostupno: <https://hr.gadget-info.com/13323-top-10-ergonomic-mice-on-the-market> [pristupano: 29.06.2022.]
- [12] *Trust ergonomski bežični miš Verto (22879)* [Slika] (bez dat.) Dostupno: <https://bazaar.hr/p/452XQKN-trust-ergonomski-bezicni-mis-vert0-22879> [pristupano: 29.06.2022.]
- [13] *Podloga za miša sa gelom Trust bigfoot, crna* [Slika] (bez dat.) Dostupno: <https://www.printink.hr/podloga-za-misa-sa-gelom-trust-bigfoot-crna> [pristupano: 29.06.2022.]
- [14] Primat Logistika (bez dat.) *Kako podesivi uredski stol drži balans između sjedenja i stajanja?* [Na internetu]. Dostupno: <https://www.primatlogistika.hr/hr/blog/kako-podesivi-uredski-stol-drzi-balans-između-sjedenja-i-stajanja> [pristupano: 29.06.2022.]
- [15] *Dagotto Oslonac za noge, crna* [Slika] (bez dat.) Dostupno: <https://www.ikea.com/hr/hr/p/dagotto-oslonac-za-noge-crna-40240989/> [pristupano: 30.06.2022.]
- [16] G. C., „Types of Computer Document Holders to Prevent Neck Pain“ (bez dat.). [Na internetu]. Dostupno: <https://ergonomictrends.com/types-of-computer-document-holders/> [pristupano 01.07.2022.]
- [17] *Držac dokumenata za monitor Fellowes* [Slika] (bez dat.) Dostupno: <https://euredski.hr/pribor-za-ured/289-drzac-dokumenata-za-monitor-fellowes-1151800041.html> [pristupano 01.07.2022.]
- [18] At Easy Day (bez dat.) *Kako kontrolirati računalo pomoću glasovnih naredbi?* [Na internetu]. Dostupno: <https://hr.ateasyday.com/articles/programs/kak-upravlyat-kompyuterom-pri-pomoshi-golosovih-komand.html> [pristupano 02.07.2022.]
- [19] Mall.hr (bez dat.) *Logitech ERGO K860 tipkovnica, grafitna boja, HRV gravura* [Na internetu]. Dostupno: <https://www.mall.hr/misevi-i-tipkovnice/logitech-ergo-k860-tipkovnica-grafitna-boja-hrv-g> [pristupano 02.07.2022.]

- [20] GLT (bez dat). *Anemometar* [Na internetu]. Dostupno: <https://www.gltinfo.com/proizvod/aneometar/> [pristupano 28.07.2022.]
- [21] „ultraljubičasto zračenje“ (bez dat.). u *Enciklopedija.hr*. Dostupno: <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=63114> [pristupano 28.07.2022.]
- [22] „Infracrveno zračenje“ (bez dat.). u *Wikipedia, the Free Encyclopedia*. Dostupno: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Infracrveno\\_zra%C4%8Denje](https://hr.wikipedia.org/wiki/Infracrveno_zra%C4%8Denje) [pristupano 28.07.2022.]
- [23] „Vidljivi spektar“ (bez dat.). u *Wikipedia, the Free Encyclopedia*. Dostupno: [https://sh.wikipedia.org/wiki/Vidljivi\\_spektar](https://sh.wikipedia.org/wiki/Vidljivi_spektar) [pristupano 28.07.2022.]
- [24] „Monitor katodne cijevi“ (bez dat.). u *Howwikihr.com*. Dostupno: [Monitor katodne cijevi \(howwikihr.com\)](https://www.howwikihr.com/monitor-katodne-cijevi/) [pristupano 28.07.2022.]
- [25] K. Głowczyńska-Woelke i sur., „Risk Assessment – General Guide“, 2010. [Na internetu]. Dostupno: [https://ww1.issa.int/sites/default/files/documents/prevention/2-risk\\_assessment\\_031110\\_en-36280.pdf](https://ww1.issa.int/sites/default/files/documents/prevention/2-risk_assessment_031110_en-36280.pdf) [pristupano 07.08.2022.]
- [26] M. Stanković i V. Stanković, „Comparative Analysis Of Methods For Risk Assessment – „Kinney“ And „AUVA““, *Safety Engineering*, sve. 3, izd. 3, str. 129-136, 2013, [Na internetu]. Dostupno: <https://www.znrfak.ni.ac.rs/SE-Journal/Archive/SE-WEB%20Journal%20-%20Vol3-3/pdf/4.pdf> [pristupano: 08.08.2022.]
- [27] P. Irish, „Wrist Ganglion Cysts, What You Need to Know to Avoid Surgery“ (bez dat). [Na internetu]. Dostupno: <https://www.livingbitsandthings.com/wrist-ganglion-cysts/> [pristupano 09.08.2022.]
- [28] I. Diklić, „Teniski lakat“ (bez dat). [Na internetu]. Dostupno: <http://rame.rs/lakat/teniski-lakat/> [09.08.2022.]
- [29] NOVA University Innovation, „NOVA among the finalists of the 2022 European Triple E Awards“, 2022. [Na internetu]. Dostupno: <https://novainnovation.unl.pt/2022/05/30/nova-among-the-finalists-of-the-2022-european-triple-e-awards/> [pristupano 10.08.2022.]
- [30] AD NOVA IMS (bez dat.) *AD NOVA IMS* [Na internetu]. Dostupno: <https://adnova.novaims.unl.pt/en/> [pristupano 10.08.2022.]

## Popis slika

Slika 1: Primjer ispravnog i neispravnog položaja sjedenja za računalom [6].....	2
Slika 2: Prikaz podjele ergonomije [3, str.3].....	3
Slika 3: Softver za glasovno upravljanje računalom [18] .....	6
Slika 4: Ergonomska tipkovnica [19] .....	6
Slika 5: Pravilan položaj zaslona [9].....	8
Slika 6: Pretjerano svijanje šake [8] .....	9
Slika 7: Ergonomski miš [12] .....	10
Slika 8: Podloga za miš s gelom [13] .....	11
Slika 9: Podesivi radni stol [14] .....	12
Slika 10: Prikaz radnog stolca [3, str. 113].....	14
Slika 11: Oslonac za noge [15] .....	14
Slika 12: Primjer držača dokumenata [17] .....	15
Slika 13: Higrometar [3, str.47].....	19
Slika 14: Anemometar [20] .....	19
Slika 15: Sindrom karpalnog kanala [8] .....	23
Slika 16: Praljina ozljeda [8] .....	24
Slika 17: Sindrom bijele ruke [8] .....	24
Slika 18: Ganglijska cista [27] .....	25
Slika 19: Teniski lakat [28] .....	25
Slika 20: Prva vježba za oči [2] .....	27
Slika 21: Druga vježba za oči [2] .....	27
Slika 22: Vježba za vrat [2] .....	27
Slika 23: Vježba za vrat i ramena [2] .....	28
Slika 24: Prva vježba za ramena [2].....	28
Slika 25: Druga vježba za ramena [2] .....	29

Slika 26: Vježba za ramena, leđa i ruke [2].....	29
Slika 27: Vježba za ruke i šake [2] .....	30
Slika 28: Prva vježba za leđa [2].....	30
Slika 29: Druga vježba za leđa [2].....	31
Slika 30: Vježba za noge [2].....	31
Slika 31: Ispitanica 1 [autorski rad].....	37
Slika 32: Prvi dio formulara [autorski rad] .....	38
Slika 33: Drugi dio formulara [autorski rad].....	39
Slika 34: Ispitanica 2 [autorski rad].....	40
Slika 35: Prvi dio formulara [autorski rad] .....	41
Slika 36: Drugi dio formulara [autorski rad].....	42

## Popis tablica

Tablica 1: Rangiranje opasnosti i štetnosti [26].....	35
Tablica 2: Rangiranje stanja radne okoline [26].....	36



# Prilozi



NAZIV TVRTKE: FENIKS OBRT ZA ZASTUPANJE U OSIGURANJU  
ADRESA TVRTKE: NOVOGRADIŠKA 10, 23000 ZADAR

## SUGLASNOST za sudjelovanje u istraživanju

Ovim putem potvrđujem kako sam suglasan/a da se podaci prikupljeni u ovom istraživanju koriste u svrhu izrade završnog rada pod nazivom "Ergonomsko uređenje radnog mjesta" na Fakultetu organizacije i informatike u Varaždinu.

Mjesto, datum

ZADAR, 11.08.2022.

Potpis odgovorne osobe

*Gabrijela Radonić*

**FENIKS**  
obrt za zastupanje u osiguranju  
vl. Gabrijela Radonić, Zadar  
Novogradiška 10, mob: 098/9843172  
OIB: 72325728905