

# Ergonomija uredskog prostora i opreme

---

**Tusić, Kristina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:452417>

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

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



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE  
STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Kristina Tusić

**ERGONOMIJA UREDSKOG PROSTORA I OPREME**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2015.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU  
ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE  
STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Kristina Tusić

**ERGONOMIJA UREDSKOG PROSTORA I OPREME**

ZAVRŠNI RAD

**Mentor:** Mr.sc. Snježana Kirin dipl.ing.

Karlovac, 2015.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Završni zadatak

**Student: Kristina Tusić**

**Matični broj: 0415612026**

Naslov završnog rada: Ergonomija uredskog prostora i opreme

**Opis zadatka:**

1. Uvod
2. Antropometrija
3. Uredska oprema
4. Radna okolina
5. Odmor i vježbe rasterećenja na radnom mjestu
6. Eksperimentalni dio
7. Zaključak

Literatura

Zadatak zadan:  
/2015.

Rok predaje:  
/2015.

Datum obrane rada:  
/2015.

Mentor:  
Mr.sc. Snježana Kirin, viši pred.

Presjednik ispitnog povjerenstva:

## **PREDGOVOR**

Ovom prilikom želim se prvenstveno zahvaliti svojim roditeljima na omogućenom školovanju i podršci kroz cijelo vrijeme moga školovanja. Zahvaljujem svim profesorima na Odjelu sigurnosti i zaštite, Veleučilišta u Karlovcu, a pogotovo se zahvaljujem svojoj mentorici mr.sc. Snježani Kirin na savjetima i pomoći pri pisanju završnog rada.

Veliko hvala svima na ukazanom povjerenju, na stečenom znanju, vještinama i prijateljstvu koje sam stekla tijekom školovanja.

Hvala vam!

Kristina Tusić

## **SAŽETAK**

U ovom je završnom radu obrađena tema ergonomije uredskog prostora i opreme. Pažnja je posvećena prilagođenosti samog prostora, konstrukciji i izradi opreme koju čovjek upotrebljava pri obavljanju radnih zadataka, te načinu na koji on može utjecati na čovjeka kako bi se osjećao ugodnije pri radu, štitio svoje zdravlje, a samim time kvalitetnije i efikasnije izvodio radne zadatke.

## **SUMMARY**

The topic of this final paper is the ergonomics of office space and equipment. It focuses on the level of adjustment in the space itself, the construction and production of equipment that people use in carrying out work assignments, the construction and production of equipment that people use in carrying out work assignments and on what we can do to make people more comfortable when they work and protect their health, which would result in a better and more efficient work performance.

## SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. ANTROPOMETRIJA .....	3
3. UREDSKA OPREMA .....	6
3.1. Računalo .....	6
3.2. Radna površina.....	10
3.3. Radna stolica .....	12
3.4. Prijenosno računalo.....	15
3.5. Tipkovnica.....	16
3.6. Miš.....	21
3.7. Stalak za dokumente.....	23
3.8. Uredski ormar.....	24
4. RADNA OKOLINA .....	25
7.1. Buka.....	26
7.2. Osvjetljenje radnog prostora .....	30
7.3. Bliještenja i odsjaji .....	35
7.4. Temperatura i vlažnost radnog prostora.....	36
5. ODMOR I VJEŽBE RASTEREĆENJA NA RADNOM MJESTU .....	39
6. EKSPERIMENTALNI DIO.....	41
7. ZAKLJUČAK.....	45
LITERATURA.....	46

## 1.UVOD

Ergonomija je znanstvena disciplina kojoj je zadatak istraživanje ljudskog organizma i ponašanja, te ona istražuje kako oblikovati radno mjesto da bi se radnik osjećao udobnije, da bi lakše obavljao radne zadatke, te kako bi se smanjili rizici od nastajanja ozljeda, bolova i zdravstvenih tegoba. Naziv ergonomija dolazi od grčke riječi ergon što znači rad i nomos što znači zakon.

Cilj ergonomije je prilagoditi radnu okolinu radniku, dizajnirati radna mjesta, povećati sigurnost radnog mjesta i smanjiti zdravstvene probleme te poboljšati efikasnost rada. Primjenom ergonomije postiže se pozitivan učinak na radnika i mjesto na kojem radnik obavlja zadatke. Kada su radni uvjeti prilagođeni zaposleniku manja je vjerojatnost nastanka umora i bolesti, a veća poboljšanju zdravlja, motivacije i produktivnosti.

Nažalost, svijest o važnosti primjene ergonomskih načela nije mogla biti svugdje prihvaćena, jer zahtjeva radikalne promjene, a samim time i visoke troškove. Iskustva pokazuju da je zamor ljudskog tijela povećan upravo zbog nepravilno oblikovanog radnog prostora u odnosu na čovjeka. [ 1.]

### **Vrste ergonomije:**

- Konceptijska ergonomija
- Sistemska ergonomija
- Korektivna ergonomija
- Softverska ergonomija
- Hardverska ergonomija

**Konceptijska ergonomija**- bavi se oblikovanjem ergomskih mjera u samom početku konstruiranja radnog prostora. Zbog toga je ova vrsta ergonomije najbolja. Ova ergonomija obuhvaća poboljšanje uvjeta života u dva područja: u području humaniteta i ekonomičnosti. Na području humaniteta ova ergonomija mora smanjiti opasnosti od nastanka ozljeda pri radu, profesionalnih bolesti, opterećenja radnika, mora poboljšati uvjete rada kako bi radnik što lakše izvodio radne zadatke, kako bi se njegov interes za radom povećao. Na području ekonomičnosti mora zgusnuti sadržaj rada, povećati preciznost, smanjiti troškove,...



**Sistemska ergonomija**- sistemske ergonomiji zadaća je voditi brigu o načelnom usklađivanju funkcija jednog proizvodnog sustava. Podloga sistemske ergonomije je konceptijska ergonomija. Nakon što se konceptijski ustanovi situacija, sistemska ergonomija odlučuje o koracima koje je potrebno poduzeti.

**Korektivna ergonomija**- javlja se u kasnijem razdoblju realizacije ili korištenja radnog sustava. Bitna činjenica koja slijedi korektivnu ergonomiju je ta da buduća ona nastupa na snagu kada je sustav barem dijelom završen, ona podliježe mnogim ograničenjima. Velike posljedice može imati zapostavljanje ergonomskih načela u razvojnom razdoblju i njihovo uzimanje u obzir tek u fazi korištenja.

**Softverska ergonomija**- da bi se poboljšali softverski proizvodi, moraju se međusobno uspoređivati i kvalitetno ocjenjivati. U svijetu se sve više razvijaju programi koji sprečavaju nastanak opterećenja čovjeka pri radu sa računalom na način da upozoravaju radnike kada treba napraviti pauzu, izvršiti određene vježbe istezanja i relaksacije.

**Hardverska ergonomija**- bavi se proučavanjem tehničko-fizikalnih komponenti računalnog sustava te neposredne i posredne okoline sustava, kao što je npr. stolica, radna površina, reflektirajuće površine i slično. [ 2.]



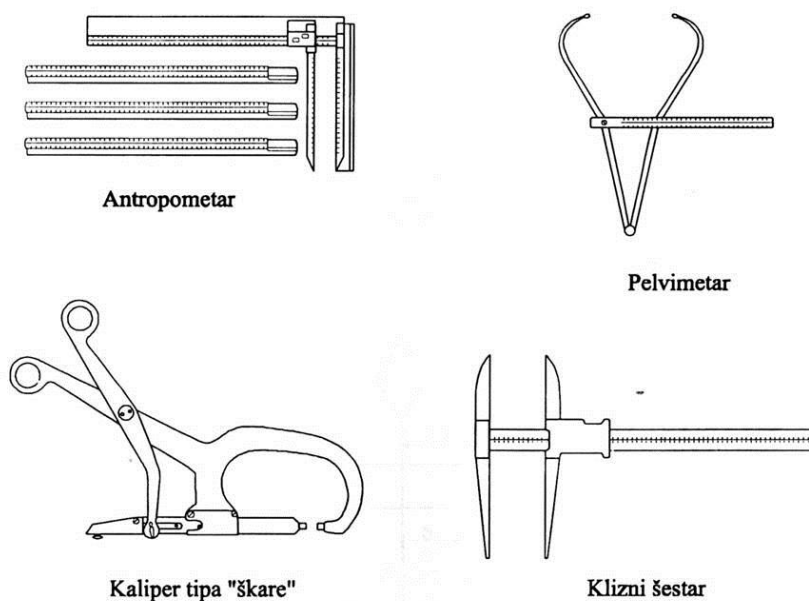
**Slika 1: Prikaz loše oblikovanog radnog mjesta**

## 2. ANTROPOMETRIJA

Problemi usred sjedenja najčešće se pojavlju pri radu u uredima na računalu. Pri sjedećem radnom položaju najčešće dolazi do pojave bolova u donjem dijelu leđa, a uslijed dugotrajnog i nepravilnog sjedenja može doći do mišićno-skeletnih poremećaja. Iz tog razloga vrlo važno je prilikom uređenja i prilagodbe radnog mjesta uzeti antropometrijske karakteristike čovjeka, kao što su visina čovjeka, visina prilikom sjedenja, dužina nogu, širina ramena, širina zdjelice, obujam prsišta,...

Antropometrija je metoda kojom se utvrđuje primjenjivost radnog mjesta. Glavna zadaća je uzimanje što točnijih dimenzija čovjeka. U antropometriji se koriste vaga, antropometar, pelimetar, klizni šestar, kaliper i vrpce za mjerenje.

Umjesto klasičnih antropometrijskih vaga, u novije vrijeme koriste se male portabilne vage. Njihova točnost mjerenja je obično oko 0,5 kg s rasponom do 130 kg. Loša strana je u tome što među dobijenim višekratim mjerama razlike su prilično velike. S toga se preporučuje mjerenje uvijek na istoj vagi. Antropometar je mjerni instrument koji ima višestruku primjenu. To je dva metra dugi metalni štap kružnog profila koji na sebi ima pomični dio, s mogućnošću pomjerna duž glavne šipke. Taj pokretni dio, na jednom kraju ima prečku koja se položi na onu antropometrijsku točku čija se udaljenost od tla želi izmjeriti. Pelimetar je konstruiran na način da mu se skala nalazi na vodoravnoj prečki koja spaja dva kraka, a ima raspon do 60 cm i podijeljena je na mm. Upotrebljava se za uzimanje nekih transverzalnih mjera, kao što su npr. širina ramena i sl. Klizni šestar se javlja u nekoliko različitih konstrukcija. Upotrebljava se za mjerenje manjih raspona. Kaliper je mjerna naprava kojom se mjeri debljina kožnih nabora.



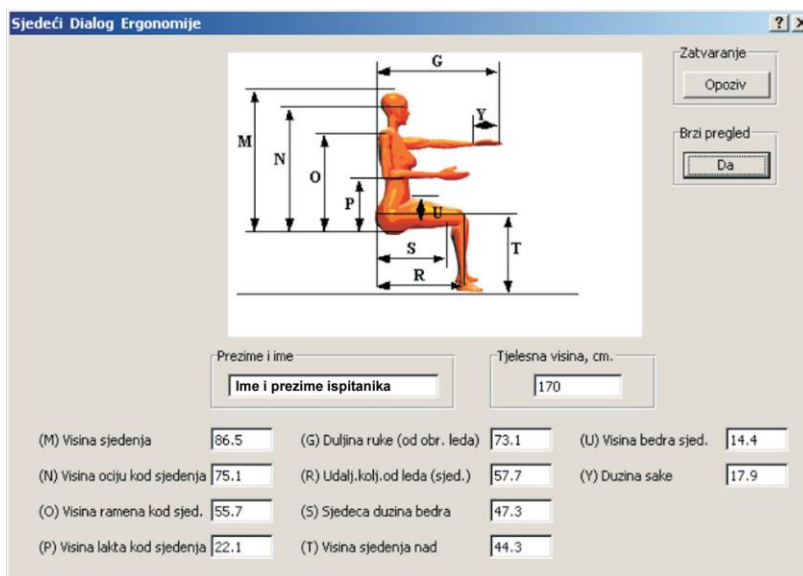
**Slika 2: Prikaz antropometrijskih instrumenata**

Postoje dvije vrste antropometrije, a to su statička i dinamička. Statička koristi podatke pri mirovanju čovjeka. Temeljni stav kod mjerenja statičkih antropomjera je antropološki stav, tj. uspravan položaj tijela s opuštenim rukama uz tijelo, dlanovima okrenutim prema naprijed, glavom usmjerenom prema naprijed, tako da se donji rubovi očnih šupljina i gornji rubovi vanjskih slušnih otvora nalaze u istoj vodoravnoj ravnini. Statička antropometrija koristi podatke za prilagođavanje radnog prostora čovjeku, kao i raznovrsnih pomagala koja koristi tokom rada.

Velik broj dimenzijskih različitosti pojedinca pojavljuju se ovisno od raspodjele po spolu, a zatim i prema rasi, pa s toga nije dovoljno konstruirati radno mjesto ili oblikovati proizvode prema tzv. prosječnoj osobi. Potrebno je poznavati dimenzije čovjeka kao funkcije statičke distribucije, jer srednja vrijednost neke antropometrije nije cjelovit pokazatelj odnosa između čovjeka i radnog prostora i zato ne može biti temelj za konstruiranje i oblikovanje uopće. Određivanje antropometrijskih mjera konvencionalnim načinom je složeno i dugotrajno. Danas se za određivanje mjera tijela čovjeka koristi trodimenzionalni 3D skener.

### Trodimenzionalni 3D skener:

Trodimenzionalni skener sastavljen je od četiri lasera i četiri kamere postavljene na udaljenosti od 2 metra. Četiri lasera i četiri kamere pomiču se istovremeno vertikalno za visinu 2,5 metra pomoću četiri monitora. Čovjek se nalazi u sredini uređaja u tamnom prostoru zato što su okolo postavljeni zastori da bi se točnije očitavala laserska zraka. Svaka od laserskih zraka crta liniju na konturi tijela čime se dobiva za jedan položaj zatvorena vodoravna linija konture tijela čovjeka. Time se na ekranu monitora pojavljuje ta kontura tijela. Svaka točka tog modela u prostoru se može opisati s tri koordinate. Uvođenjem novih računalnih metoda moguće je brzo i točno određivanje svih važnih tjelesnih veličina kako bi se dimenzije i oblici elemenata okoline prilagodili čovjeku. Glede tog razvijen je računalni program koji s ulaznim podacima spola i tjelesnih visina ljudi, utvrđuje 22 karakteristične antropometrijske veličine. [ 3.]



**Slika 3: Ekranski prikaz karakterističnih antropometrijskih mjera za sjedeći položaj**

### **3. UREDSKA OPREMA**

Pri dobivanju ergonomski oblikovanog radnog mjesta zajedno sudjeluju anatomija, fiziologija, psihologija. Glavna uloga opreme je da se izradi tako da se osoba koja se služi radnom opremom osjeća ugodno, prirodno i da zadržava prirodan položaj tijela kako bi se izbjegle trajne posljedice na čovjekovo zdravlje. Oblikovanje i prilagodba uredske opreme uvelike utječe na zdravlje radnika, smanjenje profesionalnih bolesti, ozljeda, produktivnost i zadovoljstvo radnika pri obavljanju radnih zadaća.

#### **3.1. Računalo**

Danas veliki broj radnika radi za računalima. Kod radnika koji radi za računalom satima, pokreti su mu ograničeni, pažnja koncentrirana na ekran, a ruke vezane za tipkovnicu. Takvo radno mjesto podložno je učincima ergonomskih nedostataka radnog mjesta. Radnici su podložni učincima posturalnih poremećaja, repetitivnih aktivnosti, slabih fotometrijskih osobina sadržaja na ekranu i lošeg osvjetljenja. Rad radnika za računalom povezan je s visokom učestalošću mišićno koštanih i drugih zdravstvenih tegoba bez obzira što se taj rad klasificira kao lagan rad po kriteriju utroška energije.

Optimalnom se vezom ljudskog tijela i radnog mjesta utječe na pravilan položaj pri radu, pri čemu se zamor i tjelesna energetska potrošnja svodi na najmanju moguću mjeru. Zbog toga je potrebno poznavati temeljna ergonomska načela prilikom oblikovanja radnog mjesta s računalom, čime se ostvaruje humanizacija rada. Kod oblikovanja radnog mjesta potrebno je oblikovati sveukupni radni prostor radnika sukladno kriterijima sjedećeg položaja koji je vrlo često povezan uz antropometrijske karakteristike radnika. Radni položaj mora biti takavda omogućuje promjenu položaja u granicama kojima radnik preraspodjeljuje svoju masu za vrijeme rada, ne mijenjajući svoj opći radni položaj. [ 4.]

U Pravilniku o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom ( N.N. br. 69/05) i u propisima Republike Hrvatske naveden je niz zahtjeva kojima mora udovoljiti radno mjesto s računalom:

- obavezna izrada procjene opasnosti za sva radna mjesta s računalom
- osposobljavanje radnika za rad na siguran način
- organizacija rada radnika ( unutar rada s računalom ubacivanje drugih aktivnosti), odmori i vježbe rasterećenja
- opremu ( ekran, tipkovnica, radni stol, radni stolac, oslonac za noge. )
- radni okoliš ( zahtjevi vezani za prostor, osvjetljenje, bliještanje, buku,...)
- programsku opremu.

Poslodavac je dužan izraditi procjenu opasnosti za sva radna mjesta s računalom, imajući u vidu moguće opasnosti od narušavanja zdravlja radnika, posebice zbog vidnog, statodinamičkog i psihičkog napora. Poslodavac mora na temelju procjene opasnosti, provesti mjere za otklanjanje utvrđenih nedostataka. Dužan je radniku omogućiti da periodički obavlja poslove koji ne zahtijevaju rad s računalom, kako bi se odmorio od naprezanja. Ukoliko to nije moguće, radnik ima pravo na najmanje 5 minuta odmora svakih sat vremena, a čak se spominje i organizacija vježbi rasterećenja, koje trebaju biti u skladu s preporukama specijalista medicine rada. Poslodavac mora osigurati preventivne preglede vida svojih radnika, prije zapošljavanja i najmanje jednom svake dvije godine, ali i po zahtjevu radnika koji osjeća probleme s vidom. Pregled se obavlja kod specijalista oftalmologa i troškove snosi poslodavac. [ 5.]

**Procjena opasnosti sadrži sljedeće dijelove:**

- opće podatke
- podatke o postojećem stanju
- analizu i procjenu prikupljenih podataka
- plan mjere za smanjivanje razine opasnosti.

**Opći podaci** odnose se na podatke o poslodavcu te objekte namjenjene za rad s računalom, podatke o osobama koje su sudjelovale u radu na izradi procjene opasnosti, način sudjelovanja odbora za zaštitu na radu, raspravu o procjeni na sjednici zaposleničkog vijeća, podatke o izrađivaču procjene opasnosti.

**Podaci o postojećem stanju** odnose se na podatke o poslodavcu ( početak rada poslodavca, djelatnost koju obavlja, ukupan broj zaposlenih, opis glavnih tehnoloških procesa), podatke o radnim mjestima ( radna mjesta prema sistematizaciji na kojima se koristi u radu računalo više od 4 sata dnevno prema tehnološkim cjelinama ) i podatke o radnim prostorima ( gdje se nalazi prostorija u kojoj se obavlja rad s računalom, broj radnika u prostoriji kao i broj radnika u prostoriji koji radi više od 4 sata s računalom, odgovara li veličina prostorije broju zaposlenika, da li su radne površine čiste, je li mikroklima zadovoljavajuća, imaju li osobe prirodno ovjetljenje, ometa li buka pozornost i verbalnu komunikaciju,..).

**Analiza i procjena prikupljenih podataka sadrži:**

- elemente sigurnog rada na radnim mjestima s računalom
- osobine računalne opreme i radnog okoliša
- propuste u primjeni osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu na radnim mjestima s računalom.

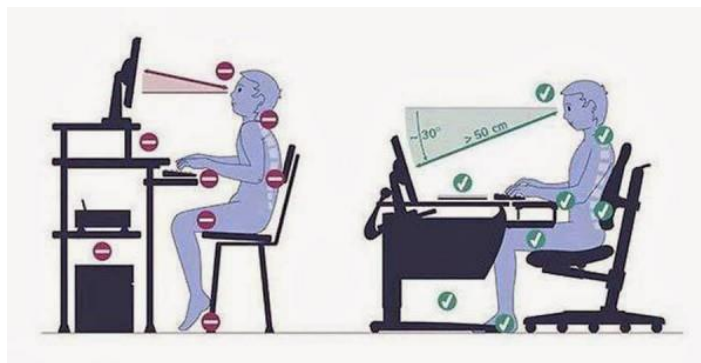
Elementi sigurnog rada na radnim mjestima s računalom obuhvaćaju sljedeće čimbenike: računalnu opremu na radnim mjestima ( da li se koristi stolno računalo, prijenosno računalo, laserski pisači, iglični pisači, skeneri i sl. ), ergonomiju računalne opreme ( da li ergonomija računalne opreme zadovoljava ili ima neke nedostatke. Pod ergonomijom računalnih programa promatraju se korišteni programi. Radnici moraju biti osposobljeni za korištenje potrebnih programa. Programi koji se koriste moraju zadovoljavati zahtjevima zadataka, moraju biti prilagođeni razini početnika, a u slučaju problema s programom radnicima se mora osigurati pomoć čime se izbjegavaju stresne situacije i određena psihička opterećenja.

**Plan mjera za smanjivanje razine opasnosti** sadrži rokove u kojima se nedostaci moraju ukloniti, imena osoba zaduženih za njihovo otklanjanje, imena osoba zaduženih za kontrolu provođenja te način na koji će se kontrolirati da li su nedostaci uklonjeni. [ 6.]

Propisano organizirano i uređeno radno mjesto pomaže radnicima u održavanju neutralnog položaja tijela. To je udoban radni položaj u kojem su zglobovi prirodno poravnati, što smanjuje nastanak stresa, naprezanja mišića i koštanog sustava. Zaslون bi trebao biti smješten u razini vidnog polja, tako da se pomicanjem očiju vidi cijeli zaslon. Vrlo je važno da je postavljen u razini očiju, te nikako s lijeve ili s desne strane kako nebi došlo do opterećenja mišića i bolova pri dugotrajnom držanju vrata u zakrivljenom položaju. Glava je u ravnoteži i gleda ravno u zaslon, te je općenito u ravnini sa trupom. Ramena su opuštena i nadlaktice vise prirodno sa strane tijela. Leđa moraju biti u cijelosti poduprta, a laktovi blizu tijela savinuti između 90 i 100 stupnjeva. Monitor mora biti postavljen okomito na prozore i/ili ispod izvora svjetlosti. Udaljenost zaslona od očiju radnika mora biti između 400-750 mm, ali opet ne prevelika kako ne bi radniku stvarala poteškoće pri čitanju podataka sa računala. Kod dužeg rada može doći do nadraživanja očiju, što se može spriječiti nabavkom naočala odgovarajućih dioptrija ili sigurnosnih naočala koje se koriste isključivo za rad na računalu. Vrh zaslona mora biti u razini ili nešto manje ispod razine očiju.

Nepovoljni položaj radnika za računalom dovodi do naprezanja paravertebralnih mišića, ukočenosti vrata, ukočenosti kralježnice, glavobolje, velikog naprezanja očiju, te smanjenje pažnje i koncentracije. Treperenje zaslona, prevelik kontrast svjetla između zaslona i okoline, refleksija svjetla od zaslona, loša čitljivost teksta, te loš kut gledanja zaslona dovode do vidnog umora. Simptomi vidnog umora su bolna iritacija očiju, dvostruke vidne slike, glavobolja, smanjena mogućnost akomodacije i adaptacije oka, te smanjena oštrina vida. Ako je tijelo kod rada s računalom nagnuto prema naprijed dolazi do opterećenja lumbalnog dijela i oštećenja diskova kralježnice. , dok nepovoljan položaj glave i očiju u odnosu na zaslon dovodi do opterećenja vrata i vratnih diskova. Nastale ozljede očituju se kao grčevi mišića u ramenima i vratu, bolovi i smanjenje pokretljivosti kralježnice, te bolovi u rukama.





**Slika 4: Prikaz nepravilnog i pravilnog načina rada na računalu**

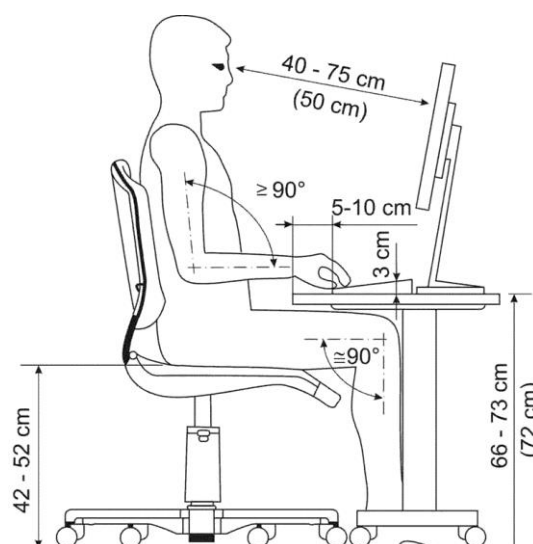
### 3.2. Radna površina-stol

Radna površina na kojem zaposlenik svakodnevno obavlja radne zadatke također mora biti prilagođena ljudskom tijelu. Visina stola mora biti u razini čovjekova trbuha, ali tako da su oba lakta nešto viša od površine stola. Tako oblikovana i konstruirana radna površina uvelike poboljšava rad. Pomoćne stvari bi trebale biti nadohvat ruke, kako ne bi došlo do opterećenja zglobova. Ukoliko je radna površina niska potrebno ju je povisiti na navedenu razinu, a ako je previsoka onda se regulira visina stolice pazeći da su laktovi u visini tipkovnice. Ukoliko stopala ne dotiču pod svojom punom površinom ili ukoliko postoji pritisak na stražnji dio nogu, potrebno je upotrijebiti naslonjač za noge. Vrlo je važno dovoljno približiti stolac računalu kako bi se izbjeglo dosezanje i naginjanje. Izbor boje i kakvoća radne plohe treba spriječiti pojavu direktnog i indirektnog odraza okolnog svjetla. Prostor na radnoj plohi mora biti dovoljno velik kako bi bio moguć primjeren razmještaj računala, tipkovnice, miša, te ostale radne opreme ( telefon, kalkulator, dokumenti,...), pa se preporuča veličina od 1.200 x 800 mm, pri čemu je prostor za noge veličine 580 x 620 mm.

Visina stola i radne površine za sjedeći rad:

- 800-1000 mm ( precizan rad )
- 700-740 mm ( čitanje i pisanje )
- 650 mm ( fizički rad )
- 600-700 mm ( stol za pisanje )

Moguće su razne kombinacije radnih površina, od četvrtastih do drugih oblika. Preporučava se da radna površina bude podesiva po visini i usklađena s antropometrijskim razmjerom radnika, te da se nalazi u rasponu između 680-760 mm. Kod različitih kombinacija radnih površina potrebno je osigurati između potpornih elemenata mjesto za koljena u duljini 450 mm mjereno od prednjeg ruba stola. Podloge za ručne zglobove ispred uređaja za unos podataka trebaju biti udaljene 100-150 mm od prednjeg ruba stola. Kut nagiba glave ne bi smio prelaziti 30 stupnjeva. Kod previsoke radne površine udaljenost očiju od središta rada je prevelika, čime se radnik previše nagnje prema naprijed što uzrokuje bolove u leđima. Vidna udaljenost od predmeta rada mora biti između 200-500 mm. Kod oblikovanja radnog mjesta potrebno je uskladiti visinu radne površine i visinu stolca antropometrijskom izmjeru zaposlenika , pri čemu je potrebno uzeti u obzir duljine dohvata radnika, te vidne zone.



**Slika 5: Preporučeno uređenje radnog mjesta**

### 3.3. Radna stolica

#### **Ergonomska načela sjedenja:**

- Podesiti visinu sjedala i stola kako bi ruke i noge bile pod približno istim kutem. Iako pravi kut nije tijelu prirodan položaj, to je ipak "najprirodniji" položaj za osobu koja sjedi. Ako je kut između nadlaktice i podlaktice, i između natkoljenice i potkoljenice, manji od 90 stupnjeva, to će remetiti cirkulaciju krvi. Stopala moraju biti potpuno položena na pod, a ruke moraju opušteno počivati na stolu ili ispred tipkovnice.
- Sjediti na cijelom sjedalu i nasloniti se cijelim leđima. To znači da se u cijelosti mora iskoristiti sjedeća površina, koliko god je to moguće, tako da najmanje 60% svakog bedra bude poduprto sjedalom. Situacija je slična kada je u pitanju naslon za leđa. On može ispunjavati svoju ulogu jedino kada se osoba koja sjedi potpuno na njega nasloni leđima.
- Sjediti uspravno. Tijekom sjedenja leđa moraju biti uspravna. Ako se zdjelica savija unazad mora biti poduprta naslonom za leđa. To će pomoći da se izbjegne prekomjerno opterećivanje leđa i da se ravnomjerno rasporede opterećenje mišića, što će zaštititi međukralješničke diskove od prepranog oštećenja.
- Sjediti aktivno i dinamički kako bi se izbjegao ukočeni položaj tijela, te izmjenjivati položaj u kojem je tijelo nagnuto naprijed, uspravno ili naslonjeno, koristeći mehanizme koji su dostupni. Osoba koja sjedi također mora prenositi težinu tijela s lijeve na desnu stranu stražnjice i obrnuto.
- Ruke osloniti na naslon. To će smanjiti opterećenje na području ramena i spriječiti nastajanje mišićne napetosti. Odmaranje krajeva ruku ispred tipkovnice pruža slično odterćenje područja ramena i vrata. Za to je potrebno predvidjeti nešto mjesta na stolu- dovoljno je 10 do 15 cm. [ 7.]

## **Izgled i oblik stolca**

Odabir prikladnog stolca omogućuje udobnost pri radu, sprječava zdravstvene probleme, štiti zdravlje i osigurava optimalne uvjete za rad i dobrobit radnika.

Visinu sjedala treba podesiti tako da udovoljimo antropometrijskim veličinama korisnika. Sjedalo stolca mora omogućavati kut od 90 stupnjeva u laktovima i nogama. Veličina sjedala treba biti dovoljna i adekvatna kako bi bile zadovoljene potrebe ljudi različitih dimenzija tijela. Površina sjedala ne smije biti udubljena jer to otežava ustajanje i promjenu položaja tijela. Prednji rub sjedala mora biti zaobljen i dobro 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.

Naslone za leđa mora osigurati čvrstu potporu donjeg i srednjeg dijela leđa. Moraju biti lako podesivi i omogućavati podupiranje leđa u različitim sjedećim položajima. Visina naslona treba biti najmanje 500 mm po vertikali.

Naslone za ruke su pitanje izbora, ovisno o postupku koji se obavlja. Ako su oni sastavni dio stolca ne smiju ograničavati kretanje, moraju biti tako podesivi da omogućuju potpuno približavanje stolca radnoj površini. Visina naslona za ruke ne smije biti ni preniska ni previsoka kako ne bi izazvala neudobnost, napetost ili bol u rukama i ramenima.

Oslonac za stopala može se koristiti za popravljavanje situacije kada radnik ne može s lakoćom položiti stopala na pod. Oslonci moraju biti dovoljno veliki da omogućuju pomicanje stopala, minimalno 450 x 350 mm.

Stolci koji se mogu pokretati vrlo su bitni na onim radnim mjestima gdje radnik mora obavljati različite radne potupke i premještati se jednog radnog mjesta na drugo. Potrebno je osigurati da kotači ne klize prilikom ustajanja i sjedanja radnika na stolac.

Sjedalo, nasloni za ruke i leđa moraju biti dobro obloženi kako bi se spriječili da se tijelo radnika na bilo kojem mjestu naslanja na rubove što može uzrokovati bol i nelagodu. Bolje je da je tapeciranje čvrsto nego meko i treba biti dobre kvalitete kako bi ostao udoban kroz neko razumno vrijeme. [ 7.]



**Slika 6: Prikaz ergonomski oblikovanog radnog stolca**

Da bi stolac bio siguran pri korištenju i imao dug vijek trajanja mora se s njim rukovati na ispravan način i održavati ga sukladno uputama proizvođača. Potrebno je osigurati da stolac bude čist i u ispravnom stanju. Bilo bi poželjno redovno provjeravati stolce kako bi se na vrijeme otkrila oštećenja. Stolac koji nije siguran za sjedenje mora biti popravljen ili uklonjen. [ 7.]

### 3.4. Prijenosno računalo

U današnje vrijeme sve je veći broj osoba koje pri svome radu koriste prijenosna računala. Dizajn prijenosnih računala ne odgovara ergonomskim zahtjevima u smislu da tipkovnica i ekran nisu odvojeni. Što znači, ako je tipkovnica u optimalnom položaju tada zaslon nije i obrnuto. Korištenje takvog tipa računala može dovesti do raznih oboljenja kao što su mišićno-koštane bolesti, bolesti zapešća, ruku i ramena.

Kako bi spriječili i izbjegli nastanak ozljeda postoji nekoliko uputa za sigurno korištenje prijenosnog računala:

- postaviti prijenosno računalo na stol ispred zaposlenika, tako da se spriječi nepotrebno savijanje vrata. Ukoliko je prijenosno računalo prenisko koristimo stabilan podložak.
- koristiti zasebne tipkovnice sa negativnim nagibom povezane izravno sa stražnjom stranom prijenosnog računala.
- vrlo je bitno povremeno odmoriti , češće mijenjati radni položaj, protegnuti prste, šake, obavljati neke druge aktivnosti, ustati i prošetati se i povremeno treptati očima i fokusirati se na objekte daleko od zaslona. [ 8.]



**Slika 7: Prikaz podloška za prijenosno računalo**

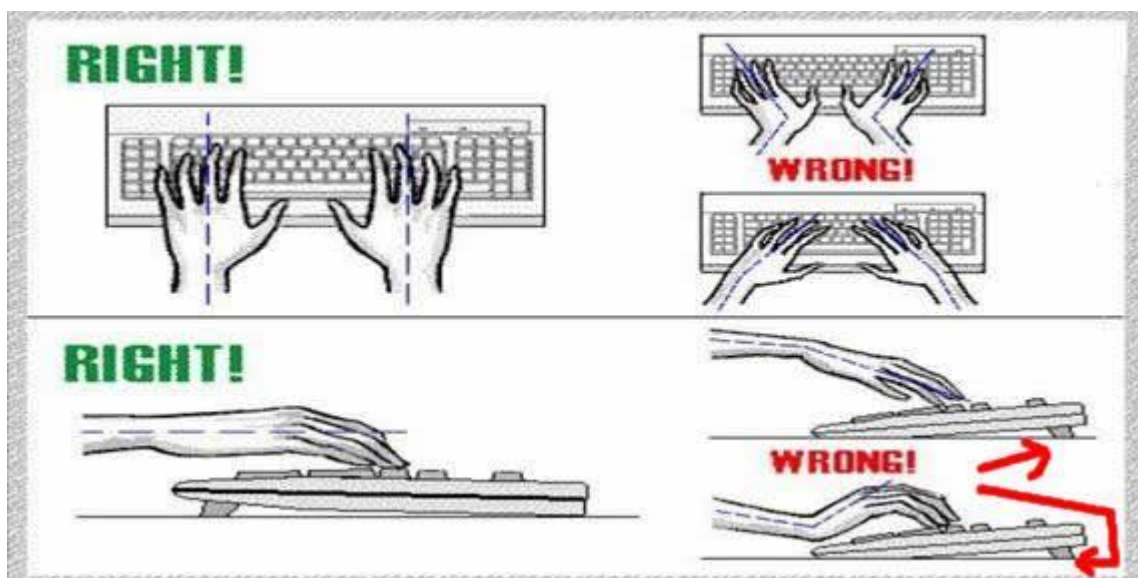
### 3.5. Tipkovnica

Tipkovnica se koristi za unos informacija u računalo, što znači da se na tom radnom mjestu ruke intenzivno koriste. Kod uporabe tipkovnice koja nije ergonomski oblikovana dolazi do pojave boli u šakama, rukama i ramenima. Kvalitetna tipkovnica je odijeljena od računala, pa prenosiva računala nisu pogodna za dugotrajna tipkanja. Potrebno je da bude relativno tanka ( manje od 2,5 cm od stola do vrha razmaknice ), tipke se moraju lagano i glatko utiskati. Visina tipkovnice, pogotovo na prednjem rubu može zahtjevati dugotrajan neprirodan položaj šaka pri radu zbog čega se otežava cirkulacija. Kako bi se cirkulacija poboljšala i smanjili se bolovi u šaci mogu se postaviti razne vrste podmetača za ruku ili šaku.



**Slika 8: Prikaz podmetača za zapešća**

Kod postavljanja vodi se računa da bude ravana ili malo nagnuta prema unatrag kako nebi morali zbog viših tipki pretjerano savijati šake prema gore. Materijal od kojeg se izrađuju tipkovnice moraju biti takvi da sprečavaju blještanje i odraz okolnog svjetla jer se tada pojavljuje veći zamor očiju. Raspored i položaj tipki mora biti takav da se bez napora mogu dohvatiti bez da odijemo cijelu ruku. Natpisi na tipkovnici trebaju biti vidljivi na radnoj udaljenosti. Kosina tipkovnice ne bi smjela biti veća od 15 stupnjeva.



**Slika 9: Prikaz pravilnog i nepravilnog načina pisanja na tipkovnici**

Uz standardne tipkovnice postoje i niz alternativnih tipkovnica kao što su razdvojene tipkovnice. Kod takve tipkovnice tipke su podjeljene u dva skupa, na one koje se pritišću prstima lijeve ruke i na one koje se pritišću prstima desne ruke. Obično su razdvojene na početku i tvore kut u obliku okrenutog slova V. Dizajnom razdvojene tipkovnice pokušalo se izravnati zapešće promjenom usmjerenja i udaljenosti tipki. Prema istraživanjima takve tipkovnice poboljšavaju položaj zapešća, koji je kod klasičnih tipkovnica zakrivljen u smjeru prsta i smanjuju zamor. [ 9.]



**Slika 10: Prikaz ergonomski razdvojene tipkovnice**



Također postoje i nagibne tipkovnice. Takva vrsta ergonomski oblikovanih tipkovnica smanjuju iskrivljenje zapešća, te pokušavaju smanjiti rotaciju podlaktice, odnosno rotaciju oko osi podlaktice u smjeru palca. Kada su nam ruke postavljene tako da su dlanovi prema dolje, dolazi do istežanja mišića koji podižu prste, a skraćuju mišiće koji stižu prste, pa onda ti mišići rade manje učinkovito i podložniji su umoru. Svrha ovih tipkovnica je omogućiti radniku da radi sa dlanovima okrenutim jedan prema drugome. Razlikuju se po stupnju nagiba, tako da se neke mogu nagnuti do skoro pravog kuta. [ 9.]



**Slika 11: Prikaz nagibne tipkovnice**

Tipkovnice sa potporom, odnosno sa ugrađenim " odmorištem" za zapešće ili dlan pokušavaju izravnati položaj zapešća prilikom pisanja. Omogućuje korisnicima da izbjegnu oštre rubove tipkovnice i radne površine. Korištenjem odmorišta smanjuje se mišićna aktivnost u rukama i ramenima, izravnavaju se zapešća, a time se povećava i sama udobnost. Bolje je koristiti široka nego uska odmorišta, a ona bi se trebala koristiti samo u pauzama između tipkanja ,a ne prilikom pisanja. [ 9.]



**Slika 12: Prikaz tipkovnice sa potporom**

Tipkovnice sa udubljenjima kod kojih su glavne tipke grupirane i poslagane u dva polukružna udubljenja. Tipke raspoređene na taj način zauzimaju nešto više od trećine površine, pa ostaje više prostora za odmor ruku. Prednost je ta što su tipke bliže jedna drugoj pa se smanjuje umor kod tipkanja. Također je moguće dodavanje reda tipki kako bi se smanjio umor pri doseganju udaljenih tipki. Takav raspored smanjuje nepotrebno podizanje prstiju koje više dovodi do umora nego prsti koji su okrenuti prema dolje. [ 9.]



**Slika 13: Prikaz tipkovnice sa udubljenjem**

Tipkovnice sa minimalnim pokretom dizanirane su na taj način da bi se minimalizirali pokreti i naprezanje mišića tijekom rada. Tipke se pritišću suptilnim pokretima gore/dolje ili lijevo/desno. Te tipkovnice smanjuju napetost mišića . [ 9.]



**Slika 14: Prikaz tipkovnice sa minimalnim pokretom**

Akordne tipkovnice su manje od klasičnih i imaju puno manje tipki. Pri radu na ovoj tipkovnici prsti ne putuju već uvijek ostaju na svojim tipkama. Umjesto uobičajenog jednog po jednog tipkanja, ovakvo tipkanje zahtjeva istovremeno stiskanje pojedinih tipki za svaki znak. S toga je početnik ne može koristiti jer je potrebno učenje i vježbanje da bi se naučili akordi. Jedna od prednosti je ta što se ove tipkovnice mogu staviti bilo gdje, te se na taj način sprečavaju neprirodni položaji, kao što se događa kod tipkanja na običnim tipkovnicama. [ 9.]



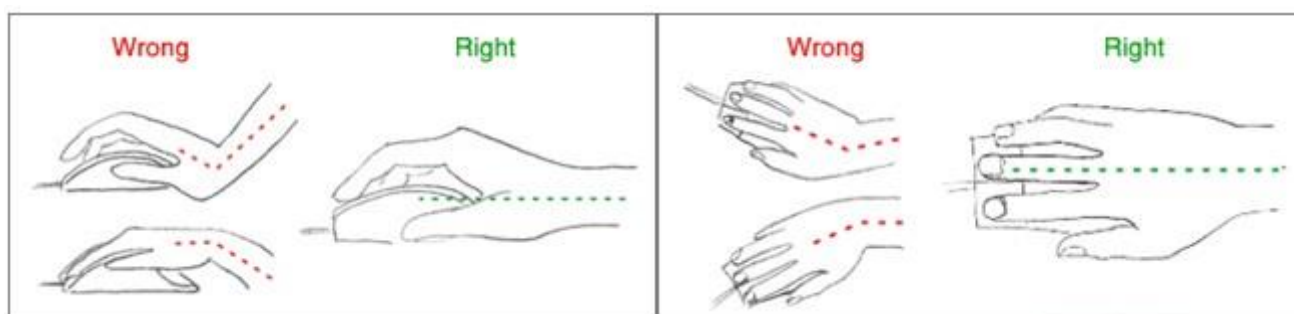
**Slika 15: Prikaz akordne tipkovnice**

### 3.6. Miš

Miš je uređaj koji se koristi za unos podataka u računalo. Mora biti položen ispred radnika i odmah do tipkovnice na istoj radnoj površini, a ruka, odnosno podlaktica treba biti paralelna sa stolom. Lakat ne smije biti položen na stolu već treba stajati u zraku nešto niže od razine stola, tako da oba ramena budu u ravnini. Ručni zglob ne smije biti opterećen cijelom njenom težinom, jer se tako opterećuje zglob, a samim time i otežava rad. Tada je potrebno nabaviti posebne podloške za miš koji su napunjeni gelom koji tijekom rada odmaraju zglob. Ruku je potrebno maknuti sa miša kada se ne koristi. Ergonomski oblikovan miš mora biti dizajniran prema obliku ljudske šake, tako da dobro prijanja u ruku. Materijal koji se koristi za izradu miša mora biti takav da sprječava bliještenja i odraz okolnog svjetla, jer se na taj način smanjuje vidni napor. Miš se prilikom korištenja ne treba stiskati, nego ga treba držati opušteno, uz minimalan napor. Također se treba pokretati cijelom rukom, a ne samo šakom.

Treba izbjegavati podizanje kažiprsta, prst mora biti konstantno blago naslonjen na površinu miša. Postoji mnogo različitih oblika miševa. Vrlo je važno da korisnici isprobaju različite modele i pri izboru odaberu onaj koji zadovoljava njihovim potrebama. Preporuke za odabir uključuju:

- veličinu miša- miš treba odgovarati veličini korisnikove ruke, a prsti ga moraju u cijelosti obuhvatiti.
- oblik miša- potrebno je izabrati miš koji smanjuje potrebu za oslanjanjem kraja ruke na radnu površinu.
- tipke- to je također jedna od važnijih stavki. Vrlo je važno da tipke nisu ni previše skupljene, a niti previše razmaknute. Pritisak na tipke ne smije biti prejak, da ne dođe do umora prstiju pri radu. [10.]



**Slika 16: Prikaz pravilnog i nepravilnog načina rukovanja mišem**

### 3.7. Stalak za dokumente

Stalak za dokumente mora biti stabilan i podesiv na način da se smanji nepotrebno i neudobno pomicanje očiju, vrata i glave. Jako zamaraјуći položaj glave može se spriječiti tako da se postavi u nagnut položaj pod kutem između 15 i 75 stupnjeva. Namijenjen je za reduciranje iskrivljenja slova koje se događa kada je dokument položen daleko od očiju. Veličina i nosivost stalka mora se prilagoditi dokumentima koji se koriste. Mjesto montaže stalka utječe na funkcionalnost. Korisnik može koristiti stalak koji se lako može pomicati, što ovisi od posla koji se obavlja. [ 11.]



**Slika 17: Prikaz stalka za dokumente**

### 3.8. Uredski ormari

Ukoliko se najviša odlagališta nalaze na visini većoj od 180 cm, radnicima se trebaju staviti na raspolaganje ljestve. Dijelovi ormara, primjerice ladice, moraju biti izvedeni i osigurani na način da ne dođe do ispadanja prilikom rukovanja. Moraju biti postavljeni da izdrže težinu odloženih stvari.

Ukoliko se u namještaju nalaze električne instalacije, moraju biti provedene mjere zaštite od indirektnog i direktnog dodira pod naponom. Vodovi moraju biti postavljeni da se ne mogu dodirnuti, te da ne idu preko oštih rubova gdje bi mogli biti oštećeni. [ 11.]



**Slika 18: Prikaz uredskog ormara**

## 4. RADNA OKOLINA

Radna okolina uvelike utječe na radne sposobnosti i zato se treba potruditi da stanje okoline bude što prikladnije za rad u njoj. Utjecaji koji mogu djelovati na smanjenje koncentracije, radne sposobnosti i zainteresiranosti radnika za obavljanje radnih zadataka su neodgovarajuća temperatura radnog prostora, stalno prisutna iritirajuća buka, neadekvatno osvjetljenje i vlažnost prostorije.

U svim prostorijama moraju se i u ljetnom i u zimskom razdoblju osigurati povoljni uvjeti rada. Važno je naglasiti da poslovi koji se obavljaju u nepovoljnim uvjetima u dužem vremenskom periodu predstavljaju poslove s posebnim uvjetima rada. Nakon dugotrajne izloženosti takvim uvjetima rada zaposlenicima prijete opasnost od nastanka profesionalnih bolesti.

Neugodne klimatske uvjete na radnom mjestu uvjetuju: prevelike temperturne razlike između efektivne temperature prostora i zidova i podova, pretopao ili prehladan pod prostorije, prevelike temperturne razlike između razine glave radnika i nogu, propuh koji nastaje zbog razlike u brzini gibanja zraka.

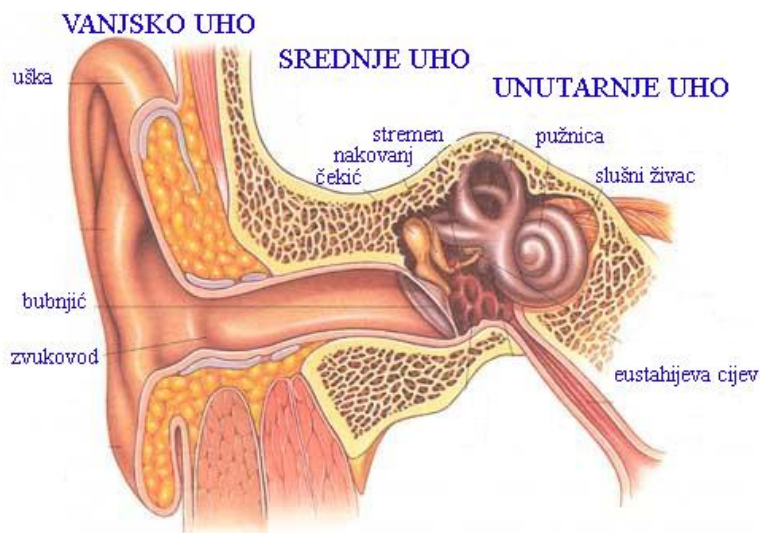
Kako bi se postigli normalni klimatski uvjeti primjenjuje se sljedeće mjere: opća ventilacija, grijanje, hlađenje, klimatizacija, toplinska izolacija radnih prostorija, lokalna ventilacija, skraćivanje radnog vremena, izolacija izvora vlage i topline,...



#### 4.1. Buka

Buka je zvuk proizveden nepravilnim i periodičnim titranjem čestica u zraku. Čovječje uho registrira kao zvuk titraje između 19 i 20 000 Hz. Visina nekog zvuka određena je frekvencijom ili brojem promjena u sekundi ( jedinica Hz ), a glasnoća zvuka je određena visinom ili amplitudom zvučnog vala, a izražava se u dB. Zvuk se stvara na određenom mjestu koji se naziva izvorom zvuka. Putanje zvuka predstavljaju sljedeću kariku u prenošenju buke, a posljednja karika u tom lancu je prijem buke, a to je uvijek organ sluha.

Uho je slušni organ čovjekova organizma. Sastoji se od tri osnovna dijela: vanjskog, srednjeg i unutarnjeg uha. Zvuk ulazi u uho na način da prolazi kroz slušni kanal, preko dlačica koje se nalaze u unutarnjem uhu, tamo se pretvaraju u signal, živčane impulse i odlaze do mozga. Kod previsokog intenziteta zvuka dolazi do oštećenja dlačica, te na taj način i do trajnog gubitka sluha. Ukoliko dođe do gubitka sluha, nemoguće ga je povratiti, ali postoje razni aparati i tehnologije pomoću kojih se pojačavaju zvučni signali. Buka ne djeluje samo na sluh, nego predstavlja i problem za cirkulacijski sustav, dolazi do stvaranja stresa i ostalih psiholoških problema.



Slika 19: Prikaz presjeka uha

Prema istraživanjima dokazano je da je gornja granica neškodljivosti buke u 8 radnih sati 75 dB. Iznad gornje granice rizik oštećenja zdravlja se povećava. Kućna buka ne bi smjela prelaziti razinu iznad 45 dB, a buka tijekom noći 35 dB. Razina zvuka pri uobičajenom razgovoru iznosi od 40 do 60 dB. Buka 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. [12.]

Jaka buka kroz duže radno vrijeme može izazvati trajno oštećenje sluha. Ukoliko dođe do takvog oštećenja posljedice su trajne i nepopravljive. Rizik oštećenja ovisi o razini buke i o vremenu provedenom u bučnom prostoru. Osjetljivost na buku razlikuje se od osobe do osobe. Neki ljudi dožive oštećenja sluha već pri kratkoj izloženosti buci, dok drugi mogu biti izloženi i kroz dulje vremensko razdoblje, a da pri tome ne dožive nikakva oštećenja. Osoba koja provede duže vrijeme u bučnom prostoru, pri izlasku iz tog prostora u kojem je buka znatno niža, ne može čuti tu buku. Takva pojava je privremena, te sluh vraća nakon nekog vremena.

Razlikujemo 3 vrste štetnog djelovanja buke:

- specifično
- nespecifično
- somatsko

Specifično - djelovanje buke na oštećenje sluha ovisi o vremenu izloženosti buci, o jačini buke, frekvenciji, a razvija se u tri razdoblja: razdoblje početka ili adaptacije ( slušna sposobnost pada za 14% ), razdoblje audiometrijske gluhoće ( slušna sposobnost pada za 23%), razdoblje gluhoće kao mane ( slušna sposobnost pada za 70% ).

Nespecifično - djelovanje buke je djelovanje buke na organizam. Manifestira se kao povišeni krvni tlak, ubrzani puls, uzrokuje arteriosklerozu, probavne smetnje, gubitak apetita, gubitak tjelesne težine, čir na želudcu, mijenja se bazalni metabolizam, disanje je ubrzano,...

Somatsko - javlja se opasnost neposrednog djelovanja zvuka koji prodire kroz kožu i može uzrokovati somatska i živčana oštećenja. Kako bi spriječili nasatnak buke i samog oštećenja trebamo utvrditi sljedeće činjenice:

- da li je buka prisutna
- analizirati izvor buke
- umanjiti pojavu buke
- spriječiti njeno širenje.

Razine buke koje se ne bi smjele prekoračiti:

- kratkotrajno i rijetko - 120 dB
- intenzivna misaona djelatnost- 50 dB
- poslovi u administraciji - 70 dB.

Razina zvučnog tlaka ovisi o o međusobnoj udaljenosti osoba koje komuniciraju. Intenzitet govora se mora povećati sa povećanjem međusobne udaljenosti između osoba koje komuniciraju.

Područje djelovanja buke:

- 30-65 dB - buka opterećuje
- 65-90 dB - buka utječe na vegetativni živčani sustav
- 90-120 dB - poteškoće čujnosti i gluhoće
- > 120 dB- bolovi u ušima, nastanak tjelesnog oštećenja.

Buka opreme i drugih izvora u prostoriji ne bi smjela ometati rad i ne smije biti veća od 60 dB. Čak i zvukovi unutar dozvoljenih granica mogu ometati rad, posebno koncentraciju, vrijeme donošenja odluka i razumijevanje govora.

Razina buke na radnom mjestu:

- kod mentalnog rada ( posebno s računalima ) < 55 dB
- kod jednostavnih uredskih poslova < 70 dB

Posljedice buke mogu se podijeliti na auditorne i neauditorne. Auditorne posljedice su oštećenje sluha , a neauditorne su psihološki problemi i poremećaji spavanja. Buka računalne opreme prvenstveno izaziva neauditorne posljedice. To znači da se kod ovog tipa buke reakcija ne odnosi na svjesno poimanje buke kao uzročnika nelagode već znači nesvjesnu reakciju organizma na buku niskog intenziteta. [ 13.]

## 4.2. Osvjetljenje radnog prostora

Kako bi se postigla što bolja učinkovitost i efikasnost na radnom mjestu, potrebno je osigurati odgovarajuće osvjetljenje radnog prostora. Kako čovjek većinu svojih informacija dobiva putem vida, te da bi došao do mase podataka potrebno je povoljno osvijetljene kako ne bi došlo do naprezanja očiju.

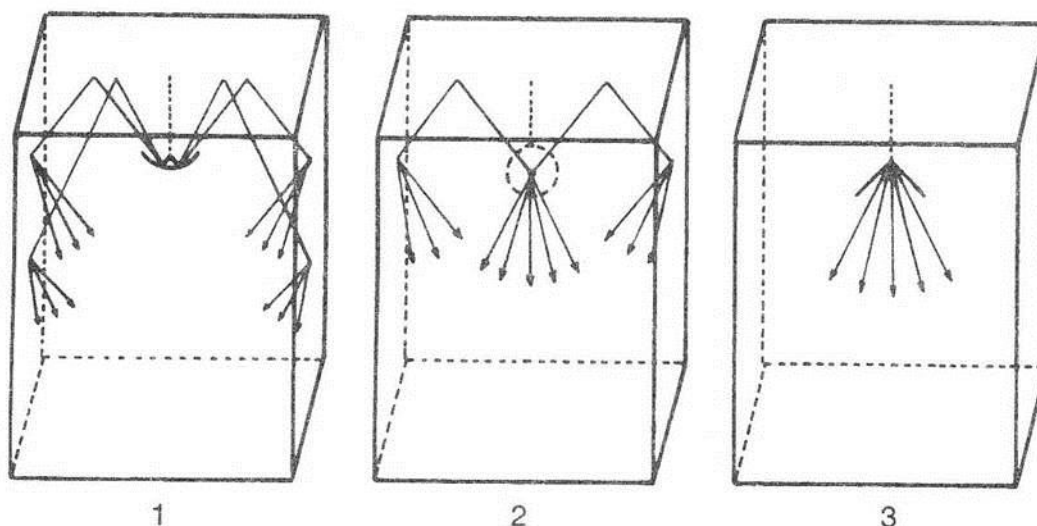
Oko je po mnogima najvažnije ljudsko osjetilo jer njime primamo 90% svih informacija iz okoline. Funkcionira na način da se snop ulaznog svjetla lomi u rožnici oka, akomodacijom se dodatno korigira tako da fokus pada na mrežnicu oka. U mrežnici se nalaze posebni fotoosjetljivi receptori koji podražaj fotona pretvaraju u električne impulse i šalju ih u mozak.

Istraživanja pokazuju da svjetlo ne predstavlja samo uvjet vidljivosti, nego i uvelike utječe na raspoloženje. Pri jačem svjetlu zbog povećane uzbuđenosti centralnih struktura, opće se tonus u živčanom sustavu povećava, što se pozitivno odražava i na aktivnost organizma.

Umjetni izvori svjetlosti kojima je čovjek svakodnevno, velik broj sati izložen na radnom mjestu i kod kuće, imaju spektre bitno različite od spektra prirodne svjetlosti koji pod određenim uvjetima mogu biti štetni za čovjekovo zdravlje. Zbog toga je vrlo važno paziti i voditi računa pri postavljanju i testiranju umjetne rasvjete. Ukoliko radno mjesto nije adekvatno osvijetljeno, slabi oštrina vida, oko više ne razlikuje detalje i napreže se, te se javlja zamor i znatno smanjenje produktivnosti. [ 14.]

Osvjetljenje je količina svjetla koja iz svjetlosnog izvora pada na neku površinu. Rasvjeta na radnom mjestu može biti prirodna, umjetna i kombinirana. Prirodna ili umjetna rasvjeta mora osigurati zadovoljavajuću osvjetljenost radnog mjesta od 300-500 lx. Na količinu dnevnog prirodnog osvjetljenja utječe: geografski i topografski položaj, meteorološki uvjeti, godišnje doba, smještaj i orijentacija objekta,... Spektar dnevne svjetlosti najugodniji je za ljudsko oko i osigurava najzdravije okruženje za zaposlenike, te će također smanjiti potrošnju električne energije u poslovnom prostoru ili objektu. Kod orijentacije radnih prostora preporučuje se prirodno osvjetljenje koje dolazi sa sjeverne strane. Tako okrenuti prozori omogućuju ujednačeno osvjetljenje tokom većeg dijela dana koje omogućava ugodno radno okruženje bez prejake svjetlosti. Najbolje dnevno osvjetljenje je ono s ravnomjernom i difuznom osvjetljenošću, s minimalnim upadnim kutom svjetlosti od 240.

Umjetna rasvjeta dijeli se na direktnu i indirektnu. Direktno osvjetljenje znači da neka površina direktno osvjetljuje svjetlosnim zrakama koje dolaze iz izvora svjetlosti. Koristi se da bi se izbjeglo relativno bliještanje ili kada je potreban veliki kontrast u osvjetljenju da bi se dobila dovoljna luminanca na posebnom dijelu radnog mjesta. Indirektno osvjetljenje je vezano uz rasvjetu koja usmjerava oko 90 % i više svjetlosnog toka direktno na stropove i zidove koji reflektiraju svjetlo u prostoriju. Umjetno osvjetljenje se postiže žaruljama. Uz opće umjetno osvjetljenje koristi se i dopunsko osvjetljenje radnog mjesta u odnosu na zahtjeve posla.



- 1 = indirektno (difuzno) svjetlo: nema sjena
- 2 = poluindirektno svjetlo: sjene su male
- 3 = direktno svjetlo: sjene su velike

**Slika 20: Prikaz načina osvjetljenja**

**Stupanj osvijetljenosti prostora dnevnim svjetlom uzima se pomoću sljedećih pravila:**

- Visoki prozori su efikasniji nego široki zato što dnevno svjetlo prodire dublje u prostoriju, a dubina prozora ne bi smjela prelaziti 300 mm.
- Donja ploča prozora treba biti u visini stola.
- Maksimalna udaljenost od prozora do radnog mjesta ne bi trebala biti veća od dvostruke visine prozora.
- Izvor svjetla na bi se smjeli nalaziti u vidnom polju nijednog radnika za vrijeme radnih operacija.
- Sva bi svjetla trebala imati sjenila ili sjenila protiv bliještanja a bi se zbjeglo luminanca izora svjetla koja prelazi  $\text{cd/m}^2$ .

**Izvori svjetlosti- žarulje:**

Žarulje koje se upotrebljavaju za opću upotrebu osvijetljenja su :

- žarulje za opću upotrebu :- standardne žarulje- u ovoj žarulji svjetlo nastaje žarenjem žarne niti u atmosferi niskog tlaka ili potpunog vakuma. Veći dio privedene energije pretvara se u toplinu , a samo manji dio u vidljivo svjetlo, te neznatni dio u UV zračenje.
- posebne žarulje od standardnih se razlikuju po obliku, izvedbi i/ili po obliku u izvedbi.
- reflektorske žarulje: izvori svjetlosti sa žarnim nitima kod kojih je balon s unutrašnje strane metaliziran. To su: žarulje s metaliziranim balonom, puhane reflektorske žarulje i prešane reflektorske žarulje.
- halogene žarulje: su izvori svjetlosti s volframovom niti u cjevi od kvarcnog stakla koja sadržava plin za punjenje i vrlo malu količinu halogenog elementa ( jod, brom,..) ,a dijele se na: reflektorske halogene žarulje i niskonaponske halogene žarulje.

Svjetiljke- su naprave koje služe za kontrolu, distribuciju, filtriranje i transformiranje svjetla koje ujedno sadrže potrebne dijelove za nošenje i pričvršćivanje, za zaštitu i pogon izvora svjetlosti. Dijele se prema vrsti izvora svjetlosti, prema raspodjeli svjetlosnog toka, raspodjeli intenziteta svjetlosti, načinu primjene, izvedbi, načinu montaže i stupnju zaštite.



**Slika 21: Prikaz uredske lampe**

Osnovni uvjeti koje adekvatno osvjjetljenje u radnom prostoru može osigurati su: omogućiti dobre vidne uvjete potrebne za izvršavanje radnih zadataka, da u okviru kompleksnog oblikovanja prostorije čovjeku omogući takvu okolinu koja pridonosi njegovom dobrom fizičkom i psihičkom osjećaju, sprečavanje nezgode i nesreće, te ispunjavanje zahtjeva ekonomičnosti.

Uz intenzitet i način osvjjetljenja na radni učinak utječe i spektralni sastav svjetla, tj. boja zidova u radnoj prostoriji. Zaposlenici najbolje podnose žućkasto svjetlo električnih žarulja jer je najbliži prirodnom svjetlu. Istraživanja pokazuju da boje zidova u radnoj prostoriji ne djeluju na radni učinak nego na raspoloženje zaposlenika.



Za dobivanje kvalitetne rasvjete potrebno je zadovoljiti sljedeće čimbenike: ispravnost rasvjetnih instalacija, adekvatna osvjetljenost svih površina, jednoličnost rasvjete, izbjegavanje sjene, izbjegavati bliještenja korištenjem odgovarajućih rasvjetnih tijela.

Svake dvije godine potrebno je provesti ispitivanje osvjetljenosti u svim radnim prostorijama. Ispitivanje provodi ovlaštena ustanova ili trgovačko društvo s ovlaštenjem za provođenje ispitivanja u radnom okolišu. Ako se ispitivanjem utvrdi da su ispunjeni svi uvjeti izdaje se uvjerenje, a ukoliko se utvrdi da nisu ispunjeni svi uvjeti, ne izdaje se uvjerenje sve dok poslodavac ne otkloni sve nedostatke i ne ponovi mjerenje. U slučaju da radnik smatra da je njegovo radno mjesto nedovoljno osvijetljeno, odnosno ima prigovor na kvalitetu rasvjete u radnoj prostoriji, ima pravo tražiti uvid u dokumentaciju o ispitivanju radnog okoliša. Zapisnici i uvjerenja ne smiju biti stariji od dvije godine. [15.]

### 4.3. Bliještenje i odsjaji

Radno mjesto mora biti postavljeno tako da izvori svjetlosti ili druge svijetle površine ne uzrokuju bliještenje. Prozori bi trebali imati odgovarajuće zastore za sprečavanje ulaska sunčeve svjetlosti, a zaslon od računala ne bi smio biti okrenut prema izvoru svjetla.

Postoji tri vrste bliještenja, a to su: direktno, indirektno i kontrastno. Direktno bliještenje potječe od samog izvora svjetla, indirektno nastaje refleksijom svjetla od različitih površina, a kontrastno zbog prevelike razlike u sjajnosti dijelova vidnog polja. Ova bliještenja se pojavljuju pri uporabi računala. Direktno bliještenje moguće je kontrolirati pomoću odgovarajućih svjetiljki.

Sve tri vrste bliještenja javljaju se pri uporabi računala. Korisnici se mogu i bez mjernih instrumenata orijentirati kakvo je bliještenje u radnom prostoru. Ako je papirnati ili kakav drugi dokument zasjenjen i u tako zasjenjenom dokumentu se detalji razabiru bolje nego u slučaju kad nije zasjenjen, tada je najvjerojatnije riječ o pojavi efekta bliještenja. S efektom bliještenja se često susrećemo u računalnom okruženju, a obično se javlja prilikom krivog pozicioniranja monitora u odnosu na vanjsko svjetlo koje ulazi kroz prozor. Ako se monitor nalazi usporedno s prozorom i to tako da je pogled usmjeren u okno, oči su neprekidno dok radimo zabljesnute dnevnim svjetlom i s velikim naporom čitamo tekst sa zaslona. Efekt bliještenja javlja se i kad svjetlo direktno udara u zaslon monitora. No, bliještenje se ne javlja samo u tim ekstremnim slučajevima, nego i u slučajevima kada se i najmanje količina svjetla reflektira o zaslon računala. Bliještenje se može mjeriti istim instrumentom kojim se mjeri sjajnost. [ 16.]

#### 4.4. Temperatura i vlažnost radnog prostora

**Temperatura-** je mjera za stupanj zagrijanosti nekog tijela.

**Toplina-** je dio unutrašnje energije koja prelazi s jednog tijela na drugo. Do izmjene topline između dva tijela koja su na različitim temperaturama može doći kondukcijom, konvekcijom i zračenjem. Toplina s tijela više temperature prelazi na tijelo niže temperature i taj proces traje sve dok ne nastupi termodinamička ravnoteža. U termodinamičkoj ravnoteži tijela imaju istu temperaturu. Kondukcija je provođenje topline sa tijela na tijelo kada su u kontaktu. Konvekcija je prelazak topline sa tijela na okolinu strujanjem zraka. Zračenje ili radijacija je prelazak topline isijavanjem.

Temperatura ima veliki utjecaj na radni učinak i raspoloženje radnika. Ukoliko se ambijentalna temperatura poveća može doći do sljedećih fizioloških promjena : povećanje umora s povratnim gubitkom efikasnosti pri radu, povećanje srčane frekvencije, krvnog tlaka, smanjenje aktivnosti probavnih organa, povećanje unutarnje temperature i naglog povećanja temperature kože, povećanje krvnog optoka kroz kožu, te povećanje lučenja znoja. Kada je temperatura preniska, dolazi do smanjene sposobnosti koncentracije jer se smanjuje tjelesna temperatura i sve se tjelesne funkcije usporavaju. Ovo je pogotovo izraženo kod poslova kod kojih se radnici vrlo malo kreću.

##### **S obzirom na toplinski stres razlikujemo:**

- lako podnošljive uvjete
- podnošljive uvjete
- nepodnošljive uvjete

Lako podnošljivi uvjeti su oni uvjeti kod koji je intenzitet toplinskog stresa takav da zdravi ljudi mogu održati toplinsku ravnotežu pri izloženosti od 8 sati na dan. Podnošljivi uvjeti su uvjeti gdje termoregulacijski mehanizam može održati ravnotežu uz veliki napor. Nepodnošljivi uvjeti su uvjeti u kojima je nemoguće održati ravnotežu. Ukoliko je to moguće u radnim prostorijama se zavisno od vrste radova mora osigurati sljedeća temperatura:

- rad bez fizičkog naprezanja: 20-24°C
- laki fizički rad : 18-20°C
- teški fizički rad : 12-18°C

Vlažnost predstavlja količinu vodene pare u zraku. Relativna vlažnost zraka je količina vodene pare u zraku uspoređena sa potrebnom količinom vodene pare da se zrak dovede u zasićenje pri određenoj temperaturi. Što je veća temperatura to je vlage u zraku više.

Optimalna razina vlažnosti zraka za zdravlje ljudi je pri otprilike 50% relativne vlažnosti, no prihvatljiva granica je između 40% i 60%. Ispod ili iznad tih vrijednosti mogu se pojaviti nepoželjne posljedice po ljudsko zdravlje.

Da bi se postigli klimatski uvjeti koji odgovaraju zonama udobnosti primjenjuju se sljedeće mjere: opća ventilacija, grijanje hlađenje, klimatizacija, toplinska izolacija, lokalna ventilacija, izolacija izvora topline, izolacija izvora vlage, skraćenje radnog vremena,...

Kako bi regulirali temperaturu i vlažnost zraka u radnim prostorijama koriste se uređaji za ventilaciju i klimatizaciju. Također se općom ventilacijom uklanjaju neugodni mirisi i mikroorganizmi. Klimatizacijom se pored regulacije temperature i brzine kretanja zraka regulira vlažnost i čistoća zraka. Ventilacija može biti prirodna i umjetna. Kod prirodne ventilacije izmjena zraka ostvaruje se uslijed temperaturnih razlika u prostoriji i vanjskom okolišu.

Otvaranjem prozora i vrata postiže se najintenzivnija izmjena zraka u prostoriji. Ona ovisi o brzini vjetra, razlici između temperatura vanjskog i unutarnjeg zraka, vrsti prozora, te rasporedu prostorija u zgradi. Većina ljudi prozračuje svoje prostorije otvaranjem prozora pri čemu se razlikuje dugotrajno i kratkotrajno prozračivanje. Treba imati na umu da je kratko prozračivanje potpunim otvaranjem prozora i balkonskih vrata osobito s aspekta zaštite od prehlade i uštede toplinske energije za grijanje, bolje od trajnog prozračivanja kroz poluotvorena krila vrata i prozora. U jednakim vremenskim intervalima na primjer svakih sat vremena otvorim prozor na 5 do 10 minuta i time izmijenimo kompletnu količinu staroga zraka. [ 17.]

Prirodna ventilacija kroz kanale podrazumjeva izmjenu zraka u prostoriji bez prozora kroz verikalne zidane ventilacijske kanale koji se izvode od pripadajuće prostorije do iznad krova zgrade. Treba imati na umu da ovakav tip ventilacije funkcionira ispravno samo ako je osiguran stalan dovod svježeg zraka u odgovarajućim količinama.

Kod umjetne ili mehaničke ventilacije izmjena zraka obavlja se ventilatorima, koji zrak mogu ubacivati u prostoriju ili izbacivati iz prostorije. Za ispravno projektiranje ventilacije potrebno je da količina zraka koja uđe u prostoriju bude jednaka količini zraka koja izađe iz prostorije. Pri dimenzioniranju ulaznih i izlaznih otvora zraka moraju se uzeti u obzir sljedeći čimbenici: količina topline koju treba ukloniti iz prostorije, prosječne godišnje razlike temperatura u prostoriji i izvan nje, prosječne brzine i smjerovi vjetra, veličina prostorije i specifični radni uvjeti. [ 18.]

#### Mehanička ventilacija se dijeli na:

- odsisnu
- tlačnu
- odsisno-tlačnu

Kod odsisne ventilacije prostorija se nalazi u podtlaku čime se sprječava širenje lošeg zraka. Ventilator isisava zrak i izbacuje ga van. Tlačna ventilacija funkcionira na način da uređaj za tlačnu ventilaciju ubacuje vanjski zrak u prostor koji se ventilira. Zimi je potrebno zrak koji se ubacuje u prostoriju zagrijati približno do sobne temperature pomoću grijača zraka. Tlačna i odsisna ventilacija pogodna je za velike prostorije. Svjež zrak se ubacuje u prostoriju dok se iskorišteni izbacuje van. [ 19.]

U zgradama sa pojačanom ventilacijom može doći do problema uzrokovanih nepovoljnom distribucijom zraka ili nedovoljnim kapacitetom odvoda zraka. U uredskim prostorijama sa kopirnim aparatima mora se posebno obratiti pozornost na dovoljno ventilacijskih otvora, kako bi se promjene zraka odvijale što brže. Radno vrijeme klimatizacijskih i ventilacijskih uređaja mora biti duže od radnog vremena zaposlenika. To znači da se svako jutro sistem pali par sati ranije kako bi se očistio zrak od unutarnjih zagađivača. U tu se svrhu instaliraju filteri zraka. Pravilno dizajniran, instaliran i održavan sustav je neophodan kako bi osigurao zdrav zrak u unutrašnjosti.

## 5. ODMOR I VJEŽBE RASTEREĆENJA NA RADNOM MJESTU

Ukoliko ne postoji mogućnost promjene aktivnosti radnika, odnosno radnik nema spontanih prekida tijekom rada, poslodavac mu ovisno o težini radnih zadataka i posljedičnog vidnog i statodinamičkog napora tijekom svakog sata rada mora osigurati odmore u trajanju od najmanje pet minuta i organizirati vježbe rasterećenja. Promjenu aktivnosti radnika teško je planirati i provesti, kao i organizirane vježbe rasterećenja, jer ih zaposlenici često i ne žele ili, po njihovom mišljenju, ne stignu ih raditi. U naprednim tvrtkama radna mjesta opremaju visinski podesivim stolovima. Isti omogućuju privremeni rad u stojećem položaju koji rasterećuje mišiće u lumbalnom dijelu kralježnice, a radni proces se ne prekida. [ 20.]

Pauzama u radu smanjuje se nepovoljan učinak dugotrajnog sjedenja pri radu, no one trebaju biti aktivne i omogućavati vježbanje. Vježbanje podrazumjeva kratko istežanje u trajanju od 3-4 minute, ponovljeno 3-4 puta tijekom radnog vremena.

### **Vježbe za oči:**

- S vremena na vrijeme treptati – time se omogućuje normalno vlaženje oka.
- Izlagati oči dnevnom svjetlu
- položaju nekoliko sekundi
- Pomicati pogled – lijevo/desno, dolje/gore
- Fokusrati jedan prst – dok ga držimo bliže oku, udaljavamo ga i ponovno približavamo.

### **Istežanje vrata:**

- sjednite ili ustanite opuštenih ruku
- nježno nagnite glavu prema naprijed
- držite ramena opuštena i spuštenu
- zadržite položaj 5 sekundi

### **Bočno istežanje:**

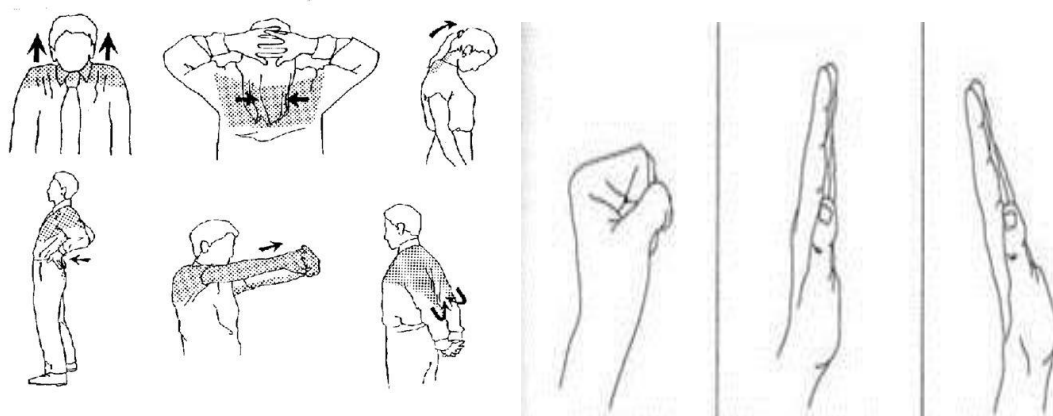
- uhvatite lijevi lakat desnom rukom
- nježno povucite lakat iza glave ili donjem dijelu nadlaktice
- držite 10 sekundi
- nemojte vući presnažno ili zadržavati dah
- ponovite za desnu stranu.

### **Istežanje šake i prstiju:**

- ispružite i raširite prste
- držite 10 sekundi
- skupite prste u šaku i držite 10 sekundi,
- ponovno ispružite i raširite prste.

### **Istežanje leđa:**

- nagnite se prema naprijed
- držite glavu spuštenu prema dolje i opustite vrat
- zadržite položaj 10-20 sekundi
- rukama se odgurnite nazad do uspravnog položaja.



**Slika 22 : Prikaz vježbi istežanja**

## 6. EKSPERIMENTALNI DIO

### Mjerenje mikroklimatskih uvjeta i proučavanje radne opreme

Kao što je i u samom početku navedeno, cilj pisanja ovog završnog rada je pobliže objasniti kako izgleda ergonomski oblikovano radno mjesto, s toga je provedeno istraživanje u firmi čije se ime na zahtjev direktora u ovom radu ne smije iznositi.

Zadatak je bio provjeriti radne uvjete i okolinu u kojoj radnici svakodnevno borave i da li je ta okolina povoljna za njih. Izvršena su mjerenja kao što su: mjerenje buke, vlažnosti, osvjetljenosti i temperature radnog prostora, te proučavanje radne opreme kojom se zaposlenici koriste kao što su računala, radni stolci, radne površine, tipkovnice, položaj tijela pri radu,... Mjerenja su provedena u tri različita ureda, a vrijednosti možete vidjeti u narednim tablicama.

**Tablica 1. Mjerenje i proučavanje radnih uvjeta u uredu tajnice**

#### 1. Zaslون

Udaljenost >50cm	Pomičnost	Visina i pravac gledanja	Frekvencija >75Hz-CRT >60Hz-LCD	Čitljivost znakova	Podesivost osvjetljenosti i kontrasta	Čistoća	Treperenje slike	Odsjaj
+	+	+	LCD	+	+	+	-	-

#### 2. Tipkovnica

Visina <30mm	Kosina <15°	Visina ruba <15mm	Produžetak	Pokretnost	Prostor ispred >10cm	Mat površina	Osobine tipki	Čitljivost simboli
+	+	+	-	+	+	+	+	+

#### 3. Stol

Mat površina	Materijal ugodan na dodir	Dovoljno prostran	Dovoljan prostor ispod stola	Stabilan	Podesiv po visini	Držalo za predloške
+	+	+	+	+	-	-

#### 4. Radni stolac

Stabilan	Udoban	Podesiva visina sjedala	Oslonci za ruke	Oslonac za cijela leđa	Podesiv oslonac za leđa	Oslonac za noge
+(oslonac u 5 točaka)	+	+	-	+	+	-

#### 5. Položaj tijela

Fiziološki položaj tijela	Slobodno mijenjanje položaja
+	+

#### 6. Osvjetljenost, blještanje i odsjaji



Osvjetljenost adekvatna vrsti rada-min.300 luxa	Redovi stropnih izvora paralelni sa smjerom gledanja	Odgovarajući zastori na prozorima	Adekvatan položaj izvora svjetla	Zaslon okrenut prema izvoru ili od izvora	Zrcaljenje izvora na zaslonu
+ (504 luxa)	-	+	+	Od izvora	+

### 7. Radni uvjeti

Buka < 60 dB	Temperatura 20-24°C	Vlažnost 40-60%	Brzina strujanja zraka <0,2 m/s	Razlika temperature u odnosu na van <7°	Zračenje u skladu s propisima
53 dB	20°C	55%	0,04 m/s	5°C	Da

**Tablica 2. Mjerenje i proučavanje radnih uvjeta u uredu za održavanje i sigurnost**

### 1. Zaslon

Udaljenost >50cm	Pomičnost	Visina i pravac gledanja	Frekvencija >75Hz-CRT >60Hz-LCD	Čitljivost znakova	Podesivost osvijetljenosti i kontrasta	Čistoća	Treperenje slike	Odsjaj
+	+	+	LCD	+	+	+	-	-

### 2. Tipkovnica

Visina <30mm	Kosina <15°	Visina ruba <15mm	Produžetak	Pokretnost	Prostor ispred >10cm	Mat površina	Osobine tipki	Čitljivost simboli
+	+	+	-	+	+	+	+	+

### 3. Stol

Mat površina	Materijal ugodan na dodir	Dovoljno prostran	Dovoljan prostor ispod stola	Stabilan	Podesiv po visini	Držalo za predloške
+	+	+	+	+	-	-

### 4. Radni stolac

Stabilan	Udoban	Podesiva visina sjedala	Oslonci za ruke	Oslonac za cijela leđa	Podesiv oslonac za leđa	Oslonac za noge
+	+	+	-	+	+	-

### 5. Položaj tijela

Fiziološki položaj tijela	Slobodno mijenjanje položaja
+	+

### 6. Osvjetljenost, bliještanje i odsjaji

Osvjetljenost adekvatna vrsti rada-min.300 luxa	Redovi stropnih izvora paralelni sa smjerom gledanja	Odgovarajući zastori na prozorima	Adekvatan položaj izvora svjetla	Zaslon okrenut prema izvoru ili od izvora	Zrcaljenje izvora na zaslonu
+ (490 luxa)	-	+	+	Od izvora	+

### 7. Radni uvjeti

Buka < 60 dB	Temperatura 20-24°C	Vlažnost 40-60%	Brzina strujanja zraka <0,2 m/s	Razlika temperature u odnosu na van <7°	Zračenje u skladu s propisima
51 dB	21°C	47%	0,04 m/s	5°C	Da

**Tablica 3: Mjerenje i proučavanje radnih uvjeta u uredu voditelja proizvodnje**

**1. Zaslون**

Udaljenost >50cm	Pomičnost	Visina i pravac gledanja	Frekvencija >75Hz-CRT >60Hz-LCD	Čitljivost znakova	Podesivost osvjetljenosti i kontrasta	Čistoća	Treperenje slike	Odsjaj
+	+	+	LCD	+	+	+	-	-

**2. Tipkovnica**

Visina <30mm	Kosina <15°	Visina ruba <15mm	Produžetak	Pokretnost	Prostor ispred >10cm	Mat površina	Osobine tipki	Čitljivost simboli
+	+	+	-	+	+	+	+	+

**3. Stol**

Mat površina	Materijal ugodan na dodir	Dovoljno prostran	Dovoljan prostor ispod stola	Stabilan	Podesiv po visini	Držalo za predloške
+	+	+	+	+	-	-

**4. Radni stolac**

Stabilan	Udoban	Podesiva visina sjedala	Oslonci za ruke	Oslonac za cijela leđa	Podesiv oslonac za leđa	Oslonac za noge
+	+	+	+	+	+	-

**5. Položaj tijela**

Fiziološki položaj tijela	Slobodno mijenjanje položaja
+	+

**6. Osvjetljenje, bliještanje i odsjaji**

Osvjetljenost adekvatna vrsti rada-min.300 luxa	Redovi stropnih izvora paralelni sa smjerom gledanja	Odgovarajući zastori na prozorima	Adekvatan položaj izvora svijetla	Zaslون okrenut prema izvoru ili od izvora	Zrcaljenje izvora na zaslonu
+(470 luxa)	-	+	+	Od izvora	+

**7. Radni uvjeti**

Buka < 60 dB	Temperatura 20-24°C	Vlažnost 40-60%	Brzina strujanja zraka <0,2 m/s	Razlika temperature u odnosu na van <7°	Zračenje u skladu s propisima
58 dB	23°C	54%	0,04 m/s	6°C	Da

Prva tablica su vrijednosti koje su dobivene prilikom mjerenja i proučavanja radnih uvjeta u uredu tajnice direktora. Polazimo od uredske opreme kojom se radnica koristi pri svakodnevnom radu. Radnica na svom radnom mjestu posjeduje računalo koje je novijeg izdanja. Udaljenost zaslona od očiju radnice je na odgovarajućoj razini, moguća je pomičnost zaslona, postavljen je u razini vidnog polja, slika ne treperi. Tipkovnica je na odgovarajućoj udaljenosti od računala, tipke se mogu lagano i glatko utiskati, materijal od kojeg je izrađena tipkovnica sprječava nastanak bliještenja i odsjaja, simboli su čitljivi. Stol je izrađen od materijala koji je ugodan na dodir, mat površina, dovoljno je prostran te je na njemu moguć primjeren razmještaj računala, dokumenata, tipkovnice i sl. Radni stolac je u potpunosti stabilan i udoban, moguće je podešavanje visine sjedala, oslonce za ruke nema, kao ni oslonce za noge. Zatim su pomoću mjernih instrumenata izmjereni atmosferski uvjeti u radnom prostoru. Osvjetljenost je adekvatna i iznosi 504 lux, postoje odgovarajući zastori na prozorima, zaslon je okrenut od izvora svjetla. Buka ne prelazi 60 dB i iznosi 53 dB, temperatura iznosi 20°C, vlažnost zraka 55%. S tim možemo zaključiti da radnica radi u zdravoj radnoj okolini, te da ne postoji nikakva opasnost od nastanka profesionalnih bolesti i oboljenja.

Druga tablica se odnosi na ured za održavanje i sigurnost. Radna oprema je u potpunosti ista kao u uredu tajnice direktora i identičan je raspored radne opreme, jedino postoji razlika u temperaturi koja iznosi 21°C, buki koja iznosi 51 dB, vlažnosti 47%, te osvjetljenosti 490 lux.

Treća tablica se odnosi na ured voditelja proizvodnje. U tom uredu se nalaze dva zaposlenika. Radni stolovi su identični, mat površine, materijala ugodnog na dodir, dovoljno su prostrani i ima dovoljno prostora ispod stola za smještaj nogu. Računala su na odgovarajućoj udaljenosti, pomični na dovoljnoj udaljenosti od očiju. Stolci su udobni, stabilni, postoji oslonac za cijela leđa, oslonci za ruke. Osvjetljenost iznosi 470 lux, temperatura 23°C, vlažnost 54%.

Proučavanjem radnih uvjeta u kojima ovi zaposlenici provode osam radnih sati svaki dan utvrđeno je da su njihova radna mjesta u potpunosti sigurna, kvalitetno opremljena i da je ta oprema ergonomski oblikovana, te da ne postoji nikakva opasnost od nastanka ozljeda i profesionalnih bolesti.

## 7. ZAKLJUČAK

Svrha zaštite na radu je da se primjenom različitih metoda i zaštitnih mjera osiguraju kvalitetni i zdravi radni uvjeti u kojem će se zaposlenik osjećati ugodno i koji neće biti prijetnja za njega i njegovo zdravlje.

Radno mjesto neposredno utječe na zaposlenika, kvalitetu rada i efikasnost. Da bi se oblikovalo radno mjesto i prilagodilo potrebama zaposlenika, neophodno je uskladiti dimenzije zaposlenika i radnog mjesta.

Kroz istraživanje izvedeno u svrhu proučavanja i same provjere radne okoline i radnog prostora, utvrđeno je da su zaposlenici u svim segmentima sigurni. Korištenje kvalitetne i ergonomske oblikovane radne opreme, te prilagođena mikroklima na radnom mjestu osigurava zdrave radne uvjete sigurne po zaposlenika. Iz tog razloga bi se svi, kako poslodavac tako i zaposlenici trebali pobrinuti da osiguraju najbolje moguće uvjete jer ljudsko zdravlje nema cijenu.

## LITERATURA

- [1.] **Mijović B.** : Primjenjena ergonomija, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac 2008.; ISBN 978-953-7343-23-1
- [2.] ...; Ergonomija; <http://161.53.18.5/static/erg/2005/skunca/VrsteErgonomije.html>; 10.04.2015.
- [3.] **Mijović B.** ; Primjenjena ergonomija, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac 2008.; ISBN 978-953-7343-23-1
- [4.] **Kirin S.** ; Rad radnika za računalom; 3. Međunarodni stručno-znanstveni skup; Veleučilište u Karlovcu, Karlovac 2010.
- [5.] **Dmitrović A.** ; Rad s računalom, Obveze poslodavca; <http://sistemac.carnet.hr/node/1084>; 31.5.2015.
- [6.] **Fudurić Jelača M., Alfired G., Grahovar S.** ; Procjena opasnosti pri radu s računalom; 2. Međunarodni stručno-znanstveni skup; Visoka škola za sigurnost, Ivana Lučića 5, Zagreb; 2008.
- [7.] ...; Smjernica o uređivanju radnih mjesta na kojima se dugotrajno sjedi ; Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu; <http://www.mrms.hr/wp-content/uploads/2013/03/smjernica-o-uredivanju-radnih-mjesta-na-kojima-se-dugotrajno-sjedi.pdf>; 5.6.2015.
- [ 8.] ...; Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu, <https://osha.europa.eu/fop/croatia/hr/publikacije-1/e-fact-folder/e-fact13pdf> ; 11.04.2015.
- [ 9.] **Brnčić J., Matijević D., Ništović E., Rendić M.**; Tipkovnice, <http://ahyco.uniri.hr/seminari2005/tipkovnice/naslovnica.htm>; 16.04.2015.
- [10.] **Mustapić M.**; Miševi Q-A, Ergonomija računalne i programske opreme; [http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2000/mustapic/erg\\_misevi.htm](http://web.zpr.fer.hr/ergonomija/2000/mustapic/erg_misevi.htm); 17.04.2015.
- [11.] ...;**Sigurnost i zaštita zdravlja pri radu s računalom; Ergonomija radnog prostora;** <http://www.iusinfo.hr/DailyContent/..%5CDocuments%5CErgonomija%20radnog%20prostora.pdf>; 18.04.2015.
- [12.] **Trbojević Nikola;** Osnove zaštite od buke i vibracija; Veleučilište u Karlovcu, Karlovac 2011.; ISBN- 978-953-7343-53-8
- [13.]...**Sigurnost i zaštita zdravlja pri radu s računalom; Ergonomija radnog prostora;** <http://www.iusinfo.hr/DailyContent/..%5CDocuments%5CErgonomija%20radnog%20prostora.pdf>; 31.5.2015.

- [14.] **Britvić J.**; Osvjetljenje na radnom mjestu; <http://www.poduzetnistvo.org/news/clanak-osvjetljenje-na-radnom-mjestu>; 22.04.2015.
- [15.] **....; Rasyjeta na radnom mjestu**; <http://www.sindikatsindikat-graficara.hr/print.php?ID=1530>; 22.04.2015.
- [16.] **Kardum Z.** ; Rad na siguran način s računalom; [http://issuu.com/hdusluge/docs/priru\\_\\_nik\\_za\\_rad\\_na\\_siguran\\_na\\_\\_in](http://issuu.com/hdusluge/docs/priru__nik_za_rad_na_siguran_na__in); 25.04.2015.
- [17.] **...; Wikipedija**; Ventilacija; <http://hr.wikipedia.org/wiki/Ventilacija>; 03.05.2015.
- [18.] **Mijović B.** ; Tehnička regulativa zaštite na radu ( Interna skripta ); Karlovac 2006.
- [19.] **...; Wikipedija**; Ventilacija; <http://hr.wikipedia.org/wiki/Ventilacija>; 03.05.2015.
- [20.] **Piškur M., Štedul I., Kirin S.** ; Komparativna analiza poznavanja i primjene ergonomske načela prilikom dugotrajnog rada na računalu između zaposlenika i studentske populacije; 5. Međunarodni stručno-znanstveni skup; Veleučilište u Karlovcu, Karlovac 2014.