

# Analiza udobnosti radnika prilikom rada s računalom

---

Juretić, Srećko

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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:128:364063>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-22**



**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

Srećko Juretić

# **ANALIZA UDOBNOSTI RADNIKA PRILIKOM RADA S RAČUNALOM**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2018.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Srećko Juretić

# **WORKER COMFORT ANALYSIS AT COMPUTER WORKSTATION**

Final paper

Karlovac, 2018.

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

Srećko Juretić

**ANALIZA UDOBNOSTI RADNIKA  
PRILIKOM RADA S RAČUNALOM**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: mr.sc. Snježana Kirin, viši predavač

Karlovac, 2018.



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



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu Karlovac, 07.2018

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Srećko Juretić Matični broj: 0416615056

Naslov: Analiza udonosti radnika prilikom rada s računalom

Opis zadatka: U teoretskom djelu završnog rada bit će dane osnovne postavke rada s računalom, u skladu s pravilnicima i normama. U eksperimentalnom djelu rada bit će proveden upitnik na radnicima koji osmosatno radno vrijeme provedu za računalom. Upitnik će biti proveden u Institutu za elektroprivredu d.d. Zagreb

Rok predaje rada: Predviđeni datum obrane:

Zadatak zadan:

07. 2018.

09. 2018.

09. 2018.

Mentor

Mr. sc. Snježana Kirin, viši predavač

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Dr.sc. Jovan Vučinić, prof.v.š.

## **PREDGOVOR**

Ovaj rad bi započeo jednom starom poslovicom: „Pitala te starost gdje je bila mladost“. Mislim na početak mojeg studiranja u kasnijim srednjim godinama pri čemu sam se držao duha i teorije cjeloživotnog obrazovanja te sam pristupio cijenjenom Veleučilištu u Karlovcu.

Zahvaljujem se mr. sc. Snježani Kirin na prihvaćanju mentorstva i sugestijama kod izrade završnog rada.

Zahvaljujem se mojoj obitelji na podršci tijekom studija, kao i kolegama iz poduzeća u kojem sam zaposlen na razumijevanju, poslovodstvu koje me uputilo na studij, a posebno kolegama koji su sudjelovali u anketi koja je korištena za ovaj rad.

Srećko Juretić

## **SAŽETAK**

U ovom završnom radu obrađene su problematike vezane uz radno mjesto s računalom, pratećom opremom, prostorom kao i ključnim elementom svakog radnog mjesta, radnikom. U današnje vrijeme sve više radnih mjesta svodi se na rad s računalom i kao takvo to postaje radno mjesto budućnosti koje naizgled olakšava čovjeku rad. Vrijeme je pokazalo da i ono donosi neke zdravstvene probleme nakon dugotrajnog sjedenja i smanjenog kretanja radnika. U eksperimentalnom djelu rada je provedena metoda upitnika na radnicima koji osmosatno radno vrijeme provode za računalom. Prikazani su rezultati mjerenja mikroklimatskih uvjeta, rasvjete i buke u uredima.

Upitnik je proveden u Institutu za elektroprivredu d.d.

Ključne riječi: računalo, zaslon, stolica, radnik

## **SUMMARY**

This final paper deals with workplace related issues with the computer, accompanying equipment, space as well as a key element of every workplace, worker. Nowadays, more and more jobs are reduced to work with computers and as such it becomes a workplace of the future that seems to make it easier for a man to work. Time has shown that it also causes some health problems after long-term sitting and no movement of workers. In the experimental part of the work a questionnaire will be conducted on employees who spend eight hours working on a computer. The results of measuring microclimate conditions, lighting and noise in the offices will be presented.

The questionnaire was conducted at the Energy institute Inc.

Keywords: computer, screen, chair, worker

# SADRŽAJ

<b>ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....</b>	<b>I</b>
<b>PREDGOVOR .....</b>	<b>II</b>
<b>SAŽETAK .....</b>	<b>III</b>
<b>SADRŽAJ .....</b>	<b>IV</b>
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1. Predmet i cilj rada.....	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
<b>2. RADNO MJESTO S RAČUNALOM .....</b>	<b>3</b>
2.1. Općenito o radu s računalom .....	4
2.2. Radni uvjeti kod rada s računalom.....	7
2.3. Dodatna oprema za rad s računalom .....	10
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>14</b>
3.1. Mjerno mjesto i metode mjerenja.....	14
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>19</b>
4.1. Rezultati mjerenja mikroklimatskih parametara .....	19
4.2. Rezultati ankete.....	22
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>30</b>
<b>6. LITERATURA.....</b>	<b>32</b>
<b>7. PRILOZI.....</b>	<b>33</b>
7.1. Popis simbola .....	33
7.2. Popis slika .....	33
7.3. Popis tablica .....	34



## 1. UVOD

Radno mjesto s računalom predstavlja prilično širok pojam. Bez računala, digitalne kase, terminala ili bilo kakvog LCD zaslona danas je teško zamisliti bilo koju djelatnost. Slijedom toga su nastupile i još se događaju značajne promjene u uredskim poslovima i uvjetima rada u njima. Nekadašnje klasično poslovanje u uredima raznih vrsta i namjena je podrazumijevalo da se radnik često dizao od stola radi traženja, odlaganja dokumenata, telefoniranja, razmjene podataka s kolegama i sličnih razloga. Današnja tehnologija to svodi svakim danom na minimalne potrebe za udaljavanjem od mjesta rada.

U Europskoj uniji još je 1990. godine donesena Smjernica 90/270/EEC o minimalnim zahtjevima za sigurnost i zdravlje pri radu sa zaslonima. U Republici Hrvatskoj je donesen Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom (NN 69/2005)<sup>1</sup> koji definira uvjete za radno mjesto s računalom od vremena, prostora, opreme i uvjeta u prostoru. Naravno, taj pravilnik se malo razlikuje u nekim zahtjevima, kao što je jačina osvjetljenja u prostoru. Po EN 12464-1 normi je za radno mjesto čitanja i tipkanja propisano 500 luxa, dok pravilnik propisuje 300 luxa. Maksimalna temperatura za ured u zimskom periodu je po novom Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/2013) podignuta na 25°C za rad bez fizičkog naprezanja, a Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisuje 24°C.

Veliki je izazov točno utvrditi koje radno mjesto možemo i moramo proglasiti za radno mjesto s računalom. Norme i pravilnici općenito postavljaju određene granice se radnici trebaju klasificirati.

---

<sup>1</sup> Narodne novine br. 69., 2005.g.

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Obrada radnog mjesta s računalom prema Pravilniku o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom (NN 69/2005) i normi HRN EN ISO 9241 obuhvaća:

- računalo sa zaslonom
- tipkovnicu i miša
- radni stol ili radnu površinu
- radna stolica
- radni okoliš
- dodatnu opremu u vidu skenera, pisača i slično
- programsku opremu

Cilj rada je uvidjeti stanje kroz zadane parametre i odaziv anketiranih radnika u Institutu za elektroprivredu d.d. Potrebno je obratiti pozornost na mjere sigurnosti, opći komoditet i moguća poboljšanja svih parametara koji utječu na kvalitetu položaja i radnog okoliša radnika na radnim mjestima s računalom.

## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

U teoretskom dijelu koristit će se navedeni pravilnici i norme dok će se u eksperimentalnom djelu koristiti samostalno osmišljeni upitnik.

## 2. RADNO MJESTO S RAČUNALOM

„Veliki broj ljudi koji su “zdravi i normalno građeni“ ima računalna radna mjesta koja zahtijevaju prisilan i neprirodan položaj trupa, vrata i glave. Najugroženiji su djelatnici u uredima, kao i brojna specifična zanimanja koja većinu vremena provode sjedeći za računalom na svom radnom mjestu. Radno okruženje radnika mora odgovarati i biti u skladu s medicinskim zahtjevima ali i biološkim, anatomskim, psihološkim, sociološkim ili emotivnim karakteristikama korisnika, a posebno koščani, mišićni i živčani sustav“ [1]

Ergonomija uvelike doprinosi poboljšanju kvalitete radnog mjesta jer se bavi proučavanjem djelovanja između ljudi, strojeva i faktora koji utječu na međusobno djelovanje. Međunarodno ergonomijsko udruženje (IEA)<sup>2</sup> je tek 2000. godine usvojilo službenu definiciju ergonomije koja glasi: *Ergonomija (ili ljudski faktor) je znanstvena disciplina koja podrazumijeva međusobna djelovanja među ljudima i drugim elementima sustava i profesija koja primjenjuje teoriju, principe, podatke i metode oblikovanja sa svrhom optimiranja čovjeka i opća svojstva sustava, proizvoda, okoliša i sustava kako bi oni postali kompatibilni s potrebama, sposobnostima i ograničenjima čovjeka.*

Za radna mjesta s računalom mnoge probleme u pogledu položaja, smještaja i opterećenja ljudskog tijela je riješila upravo ergonomija. Preostaje samo primjenjivati rješenja koja postoje, a tu nastupa poslodavac koji pruža uvjete i radnik koji ih mora primjenjivati. Prvi dokument od kojeg poslodavac mora započeti je procjena rizika za sva radna mjesta s računalom. Na temelju procjene treba provesti mjere za otklanjanje utvrđenih opasnosti i rizika u prostoru.

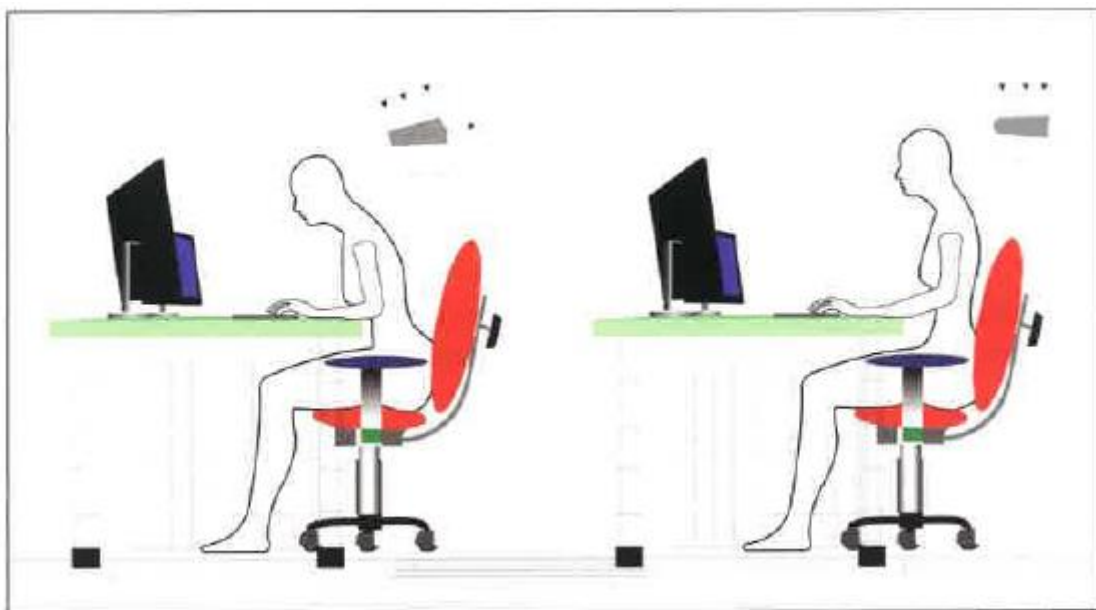
---

<sup>2</sup> IEA (International Ergonomics Association) – Međunarodno ergonomijsko udruženje

## 2.1. Općenito o radu s računalom

Položaj radnika pri radu s računalom treba omogućiti dobru pokretljivost ekstremiteta, dobar raspored radnih i vidnih zona, te stabilno uravnoteženo stanje pri radu na računalu. Treba obratiti pažnju sjedi li radnik ispravno ili neispravno, udobno ili neudobno.

Za početak treba postići da radnik sjedi kao na desnoj slici (slika 1.).



Slika 1. Prikaz opterećenja lumbalnog dijela kralježnice  
a) nepravilno sjedenje (lijeva slika) ; b) pravilno sjedenje (desna slika) [1]

Desni dio slike ustvari pokazuje često spominjani neutralni položaj tijela koji podrazumijeva:

- Šake, zglobovi i podlaktice su u vodoravnoj liniji, praktički paralelni s površinom poda.
- Glava je ravna ili nagnuta lagano prema naprijed, u liniji je s tijelom.
- Ramena su opuštena i nadlaktice normalno vise uz tijelo.
- Laktovi su položeni uz tijelo i savijeni između 90° i 120°.
- Stopala su cijelom dužinom oslonjena na podnu površinu ili na oslonac za noge.




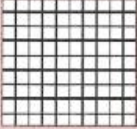

- Leđa imaju naslon koji ih podupire u cijelosti s odgovarajućim osloncem u lumbalnom dijelu kralježnice.
- Bedra i bokovi su smješteni na sjedalu i paralelni su s podom.
- Koljena su otprilike u istoj visini s bokovima naprijed.

Iz gore navedenog vidi se da je sjedeći položaj tijela radnika definiran. Pri tome se preporuča povremena promjena položaja. Tako je i zakonodavac u Institutu za elektroprivredu d.d. propisao da je on obavezan organizirati da se rad s računalom povremeno mijenja s drugim poslovima ili je potreban redovan odmor, kao što je navedeno u članku 8. Pravilnika o sigurnosti i zaštiti pri radu s računalom (NN 69/2005). Naime, pravilnik navodi se da je poslodavac dužan tijekom svakog sata osigurati odmore od najmanje 5 minuta s vježbama rasterećenja koje su primjerene stručnim doktrinama sukladno preporukama medicine rada.

Sve je to u cilju smanjenja statodinamičkog i psihičkog napora, te u svrhu prevencije posljedičnih poremećaja zdravlja koji se javljaju pri radu s računalom.

Komponente radnog mjesta s računalom potrebno je razmjestiti na odgovarajući način da bi se mjesto uredilo prema ergonomske načelima. Da bi se smanjilo opterećenje mišićno-koštanog sustava tijelo se mora približiti neutralnom položaju što se postiže odgovarajućim smještajem komponenti računalne opreme. Bilo koji element loše postavljen dovodi do rada u nepravilnom položaju i time se povećava tjelesna neudobnost i bolovi u određenim dijelovima tijela radnika.

Slika 2. prikazuje opterećenja po dijelovima tijela pri radu s računalom

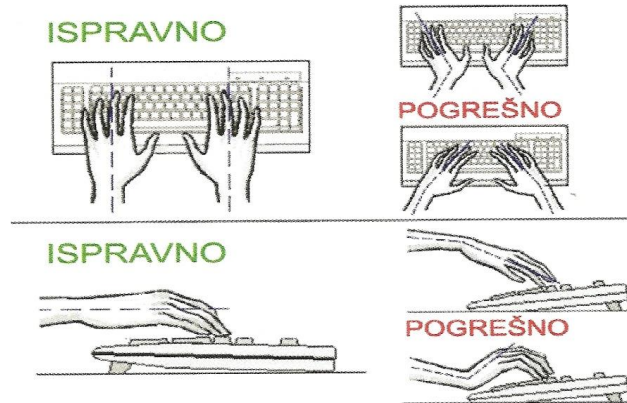
Područje opterećenja i područje boli	Oznaka površine	Naziv područja i naziv boli	Postotak opterećenja
		Stopalo i gležanj	5%
		Potkoljenica	3%
		Koljeno	4%
		Natkoljenica	2%
		Stražnji dio natkoljenice	1%
		Stražnjica	2%
		Lumbalni dio	19%
		Leđa	10%
		Trbušni dio	1%
		Nadlaktica	1%
		Podlaktica	1%
		Šaka	4%
		Ramena	17%
		Vratni dio kralješnice	4%
		Vrat	12%
		Glavobolja	10%
Bol u očima		4%	

Slika 2. Prikaz opterećenja tijela pri radu s računalom [1]

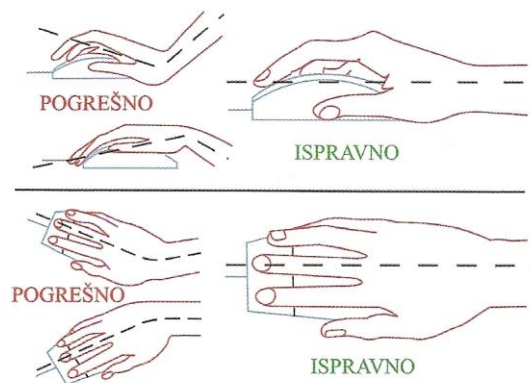
Na slici je vidljivo da najviše trpi lumbalni dio (donji dio leđa), ramena, vrat i leđa.

Te probleme imaju uglavnom i ostala radna mjesta sa dugotrajnim sjedećim položajem (šivaone, sklapanje na traci i slično).

Na sljedećim slikama (slika 3. i slika 4.) je prikazan pravilan položaj ruku u odnosu na tipkovnicu i miš, a da pri tome ne dolazi do opterećenja i oštećenja ručnih zglobova.



Slika 3. Prikaz položaja ruku pri radu s tipkovnicom [1]



Slika 4. Prikaz položaja ruku pri radu s mišem [1]

## 2.2. Radni uvjeti kod rada s računalom

Parametre koji se postavljaju na ured definirani su u tri dokumenta:

- Pravilnik o sigurnosti i zaštiti pri radu s računalom (NN 69/05)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13), koji sadrži odredbe koje su u skladu sa sljedećim aktom Europske unije: Direktiva Vijeća 89/654/EEZ od 30. studenog 1989. g. o minimalnim sigurnosnim i zdravstvenim zahtjevima na mjestima rada (prva pojedinačna direktiva u smislu članka 16. stavka 1. Direktive 89/391/EEZ) (SL. L, 393, 30.12.1989.)

Mjesta rada moraju zadovoljiti minimalnim zahtjevima zaštite na radu navedenim u ranije spomenutim pravilnicima. Sve te obveze kreću još u fazi projektiranja objekta od općih zahtjeva za sva radna mjesta, raznih instalacija, putova, podova, zidova, stropova, stepeništa, svjetlarnika, ograda, rukohvata i drugih.

**Osnovni uvjeti** koje osvjetljenje u prostorijama mora ispuniti su:

- omogućiti dobre vidne uvjete potrebne za izvršenje radnih zadataka
- u okviru kompleksnog oblikovanja prostorije čovjeku omogućiti takvu okolinu koja pridonosi njegovom dobrom fizičkom i psihičkom osjećaju
- spriječiti nezgode i nesreće
- ispuniti zahtjeve ekonomičnosti
- prikladno osvjetljenje, relativan je pojam, jer rasvjeta koja bi bila dobra za jednu vrstu posla ne mora biti prikladna za neki drugi posao

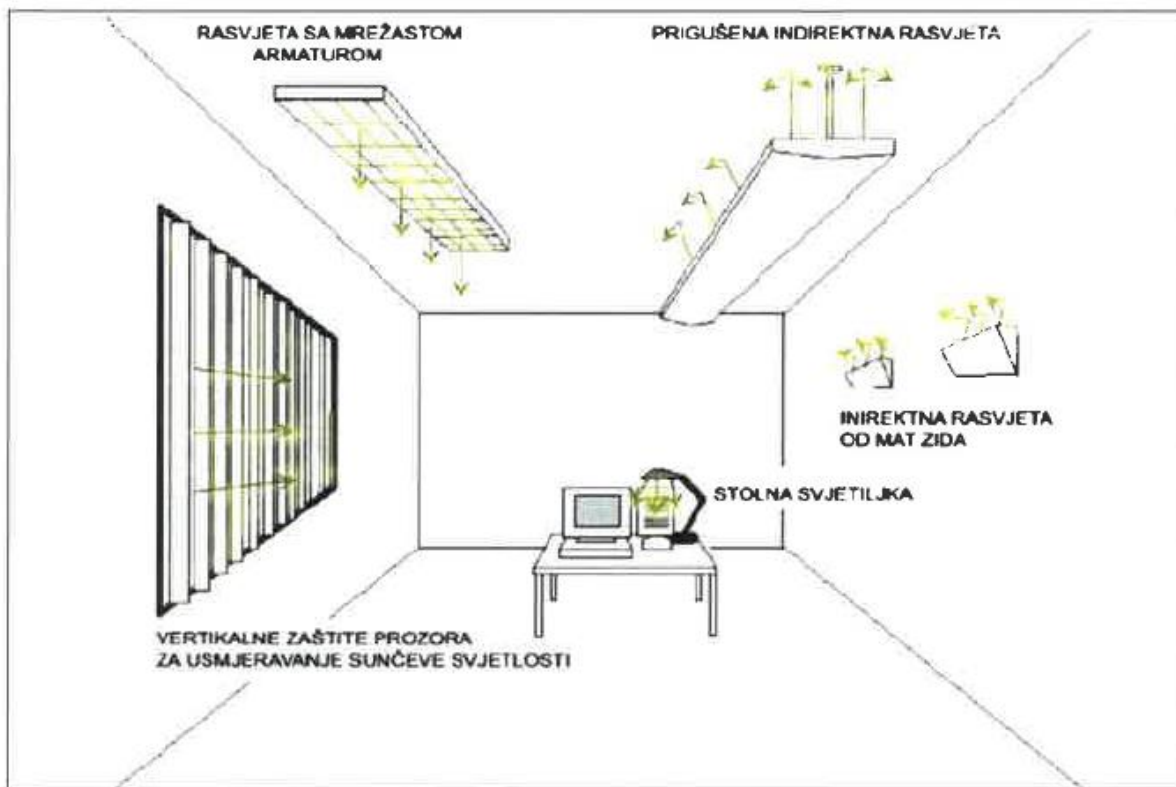
Slika 5. prikazuje kako bi izgledao „idealni ured“ po pitanju rasvjete.

Prema već ranije navedenom pravilniku minimalno osvjetljenje za radno mjesto s računalom je 300 luxa. Redovi stropnih svjetiljki moraju biti paralelni sa smjerom gledanja radnika, dok zaslon mora biti namješten i nagnut da ne dolazi do reflektiranja svjetiljke na zaslonu, a svjetiljke moraju biti takve da ne uzrokuju refleksiju na zaslonu.

Također je potrebno obratiti pozornost na „blijestanje“ i odsjaje i od drugih izvora svjetlosti.

Prozori moraju imati odgovarajuće zastore.





Slika 5. Prikaz idealanog ureda po pitanju osvjetljenja prostora [1]

Mikroklimatski uvjeti za promatrano radno mjesto s računalom dani su Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom i Pravilnikom o zaštiti na radu za radna mjesta. U Hrvatskom zakonodavstvu nije rijetkost da se pojedini parametri spominju u više pravilnika i kao takvi se malo razlikuju, u ovom slučaju je riječ o temperaturi ureda. To djelomično proizlazi iz nemogućnosti da se u kratkom roku svi pravilnici usklade.

Temperatura ureda propisana je 20 - 25°C (u zimskom razdoblju), a za ljetno razdoblje je propisano da razlika između vanjske i unutarnje temperature u pravilu ne bi trebala biti veća od 7°C za klimatizirane prostore uz vlagu od 40 do 60 %. Zanimljiv je podatak da se ne definira maksimalna temperatura u uredu.

Brzina strujanja zraka ne smije biti veća od 0,2 m/s uz klimu, iako se traži da broj izmjena zraka u prostoriji iznosi 1,5 izmjena /h.

Veličina radne prostorije mora biti takva da je osigurano za svakog radnika minimalno 10 m<sup>3</sup> zračnog prostora i 2 m<sup>2</sup> slobodne površine poda te visine 2,5 metara.

Buka u prostoriji ne smije biti veća od 60 dBA, tu se obuhvaća vlastita buka zajedno s vanjskom bukom.

Elektromagnetska zračenja sa stanovišta zaštite zdravlja radnika moraju biti u skladu s propisima.

Kontrolu ovih uvjeta provodi stručnjak zaštite na radu zadužen od poslodavca s organizacijama koje provode pojedina ispitivanja koja su tu navedena, a za to su potrebna posebna odobrenja od Ministarstva rada s adekvatnom opremom i tehničkim osobljem.

Nakon provedenih ispitivanja te organizacije daju Zapisnik o ispitivanju. Rokovi, sadržaj i način zapisnika koji se odnose na pojedina ispitivanja su određeni Pravilnikom o ispitivanju radnog okoliša (NN 16/2016), koji po sadašnjim pravilima vrijedi 3. godine i to samo ako su svi parametri u zadanim granicama. Ukoliko neki od parametara ne zadovoljavaju, moraju se napraviti popravci/izmjene u prostoru jer inače prostor ne može dobiti adekvatan zapisnik kako bi se mogao odvijati rad na računalu pod gore navedenim uvjetima. Između ostalog, u tom pravilniku su određeni i drugi detalji vezani za vlasništvo opreme kao i kakva mora biti, uvjeti skladištenja, vođenja evidencije i umjeravanja, a to je sve potrebno da bi se dobilo odgovarajuće ovlaštenje od nadležnog ministarstva za takva ispitivanja.

### **2.3. Dodatna oprema za rad s računalom**

Pod opremom misli se na zaslone, tipkovnicu, miš, radni stol, stolica, držač za predloške, programsku i dodatnu opremu (pisač, skener, telefon i slično).

Pravilnim odabirom zaslona kao i njegovim smještajem na radnoj površini smanjuje se mogućnost pojave nepravilnog položaja tijela. Time se smanjuju potencijalni zdravstveni rizici kao što su pretjerani umor, naprezanje očiju, te bolovi u vratu i leđima.

Tehnički zahtjevi koji se odnose na zaslon zahtijevaju frekvenciju osvježavanja slike 75 Hz za CRT zaslone i 60 Hz za LCD zaslone, te da zaslon bude podesiv po nagibu i visini.

Zaslon treba biti postavljen ravno ispred radnika na udaljenosti od minimalno 50 cm s gornjim rubom u visini očiju kako bi pravac gledanja bio u ravnini ili ukošen prema dolje do 20°, te da ne bude okrenut od izvora ili prema izvoru svjetlosti.



Slika 6. Prikaz zaslona [8]

Tipkovnica ima definirane mjere u pravilniku, pravilnik definira da srednja visina tipkovnice ne smije prelaziti 30 mm, kosina joj ne smije biti veća od 15°, a donji rub ne smije biti viši od 15 mm. U protivnom je potreban produžetak koji služi kao podloška za šaku.

Smještaj tipkovnice je najmanje 10 cm od ruba stola kako bi bilo mjesta za ruke, tako da ramena budu opuštena, a laktovi uz tijelo. Ruke zglobovi i podlaktice bi trebali biti u vodoravnoj liniji, gotovo paralelni s površinom poda. Razmještaj samih tipki na tipkovnici i karakteristike tipki moraju odgovarati ergonomskim zahtjevima kao što i oznake moraju biti jasno označene i čitljive. Na slici 7. je prikazana jedna modernija tipkovnica.



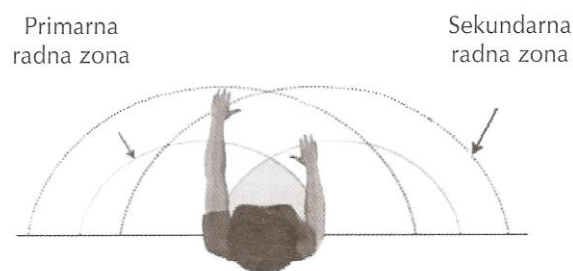
Slika 7. Prikaz tipkovnice [8]

Miš koji je danas sve više u upotrebi također mora biti ergonomski, odgovarajuće smješten da se izbjegnu određene bolesti, ne predaleko od tipkovnice ili radnika. Slika 8. prikazuje standardni oblik miša.



Slika 8. Prikaz miša [9]

Radni stol ili radna površina ne smiju blještati i moraju biti izrađeni od materijala koji nije hladan na dodir. Stol mora biti stabilan, odgovarajuće visine i treba biti dovoljno prostran da stane sva oprema na njega za primjeren razmještaj zaslona, tipkovnice, miša i pripadajućeg podloška. Ispod stola mora biti dovoljno mjesta za noge, previsoko ili prenisko postavljen stol može dovesti do nepravilnog držanja zglobova, ruku i ramena. Visina gornjeg ruba stola bi trebala biti do 750 mm. Oprema koja se često koristi (tipkovnica, miš, telefon) treba biti smještena unutar tako zvane „primarne radne zone“ (slika 9.).



Slika 9. Prikaz zona za smještaj komponenti radnog mjesta s računalom [2]

Općenito je radna stolica najosjetljivija karika opreme za radno mjesto s računalom, gore spomenuta oprema se nekako sama po sebi isfiltrirala i dovela do zadovoljavajućih granica jer su neki detalji jeftiniji i lakše ih je bilo prilagođavati

radniku. Dok su tipkovnica, miš, stol i zaslon univerzalna oprema koja se s vremenom također usavršila.

Kod prave stolice imamo puno detalja koji moraju zadovoljiti, a s druge strane svaki radnik praktički ima svoje mjere koje bi se trebale uklopiti u nekolicinu vrsta i tipova stolica.

Radna stolica mora biti stabilna i mora omogućiti udoban položaj i neometano pomicanje. Preporuča se da se postolje radne stolice sastoji od pet kotačića. Visina sjedala mora biti podesiva. Naslon mora biti oslonac za cijela leđa, podesiv po nagibu i visini. O kvaliteti naslona, to jest o njegovom podešenju ovisi opterećenje interverbalnih diskova i leđnih mišića. Naslonjač za ruke treba biti također podesiv (nije nužni dio stolice). Veličina sjedala je isto bitna sjedalo ne treba biti preveliko niti premalo.

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. Mjerno mjesto i metode mjerenja

Ekperimentalni dio je proveden u Institutu za elektroprivredu d.d na lokaciji Koturaška cesta 51, Zagreb, taj prostor se koristi od zime 2016. Godine. U prostoru još uvijek traju neke korekcije vezane za korištenje, uređenje, osvjjetljenje, klimatizaciju i slično. Prostor je napravljen početkom devedesetih godina i zamišljen je za osnovnu namjenu ureda, ali po ondašnjim potrebama (količine utičnica, zajednička soba za printere, klimatizacija koja nije napravljena po današnjim standardima, navikama i slično). Prednost ovakvih manjih prostora u današnje vrijeme predstavljaju prozori koji se nalaze u svakoj prostoriji (manji uredi koji imaju do 4 radnika) što je u novim poslovnim zgradama prava rijetkost. Takav prostor daje jedan određenu udobnost s obzirom na broj ljudi u sobi, smanjena je buka, „šuškanje“, lakši je dogovor oko provjetravanja, korištenja klime, slušanja glazbe, obroka na radnom stolu i sličnih detalja koji čine ugodniji radni dan na svakom radnom mjestu.

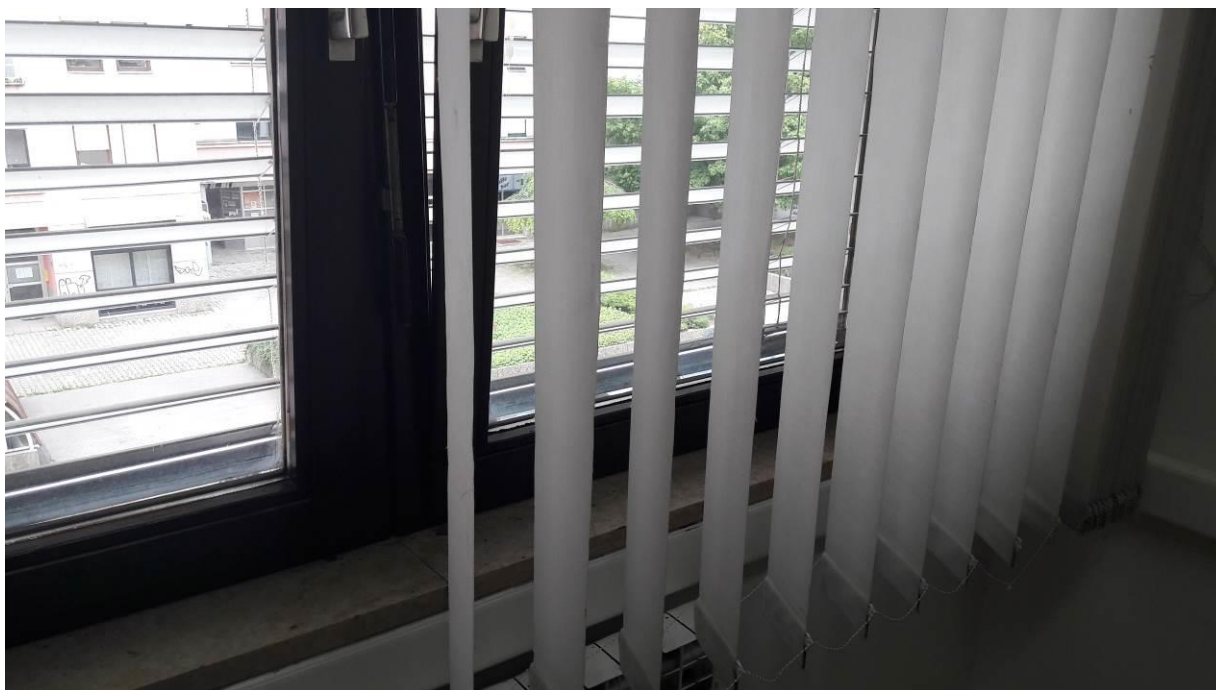
Na sljedećim slikama je prikazan prostor u kojem je proveden ekperimentalni dio rada (slika 10., slika 11. i slika 12.)



Slika 10. Prikaz detalja stola i stolice

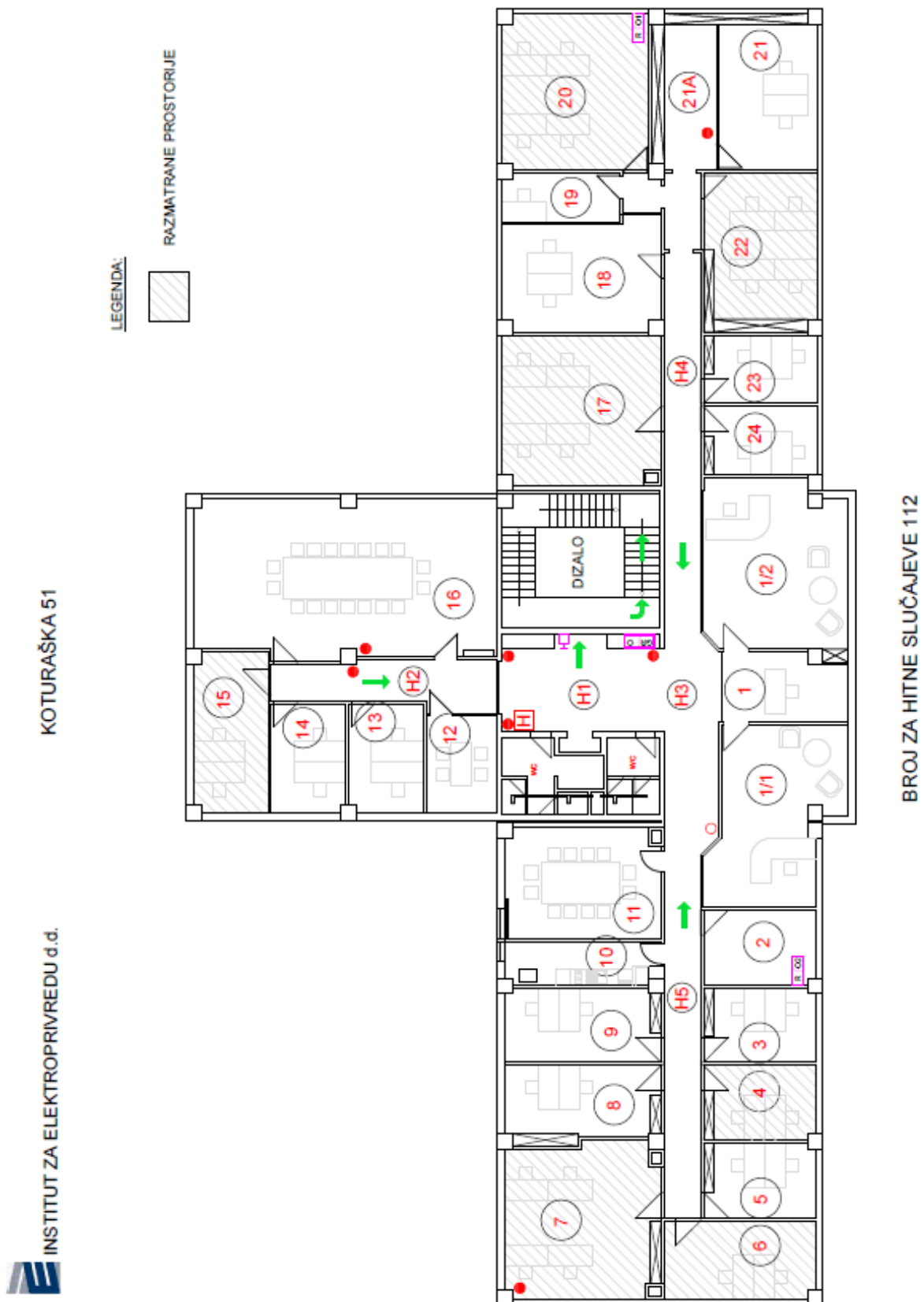


Slika 11. Prikaz panoramskog pogledana jedan od ureda



Slika 12. Prikaz detalja zavjese i vanjskog sjenila

Na slici 13. se vidi kompletan prostor s rasporedom prostorija i posebno označenim uredima koje su bili predmet upitnika .



Slika 13. Prikaz ureda u kojem rade anketirani radnici



Upitnik je proveden između 16 radnika, od toga 8 muških radnika i 8 ženskih radnica. Radnici su anketirani na dobrovoljnoj bazi i anonimno, s preporukom da napišu što osjećaju, vide i čuju bez uljepšavanja i „peglanja“ odgovora radi što boljeg snimanja stanja radnih mjesta s računalom po njihovom viđenju bez obzira što poduzeće ima procjenu rizika napravljenu od strane renomirane kuće. Pitanja su kompilacija već viđenih upitnika s osobnom dopunom. Nakon podjele upitnika radnici su zaokruživali ili upisivali odgovore. U procjeni praktički i nije bilo zamjerki tako da su radnici neopterećeni pristupili anketi i ponovnom sagledavanju stanja radnih mjesta.

Upitnikom su obuhvaćena sljedeća radna mjesta s računalom:

Ured 4, Viši stručni suradnik

Ured 6, Samostalni stručni suradnik

Ured 7, Samostalni konzultant i Stručni suradnik

Ured 15, Vodeći stručni suradnik i Viši stručni suradnik

Ured 17, Viši tehničar Samostalni stručni suradnik i Samostalni referent

Ured 20, Stručni suradnik, Viši stručni suradnik i Viši samostalni tehničar

Ured 22, Viši stručni suradnik, Stručni suradnik

Priložen je jedan upitnik da se vidi o kakvim pitanjima je bila riječ (slika 14.).

U nastavku rada će biti prikazani rezultati mjerenja mikroklimatskih uvjeta, osvijetljenosti kao i buke za promatrane urede.

Upitnik o udobnosti radnih mjesta kod rada s računalom  
ZA 2018. GODINU,

Rbr.	Pitanje			opisni odgovori	primjedba
1	Spol	M	Ž		
2	Dob				
3	Vsina				
4	koristi li pomagala za vid	DA	NE		
5	Stolac podesiv po visini	DA	NE		
6	naslonač podesiv po nagibu	DA	NE		
7	ekran podesiv po visini	DA	NE		
8	Dali koristite podložak za noge	-	-		
9	Osjet topline za zimski period	-	-		
10	Osjet topline za letni period period				
11	Zadovoljstvo s rasvjetom	DA	NE		
12	Zadovoljstvo s bukom	DA	NE		
13	Dali imate dovolju podršku nadređenog u Vašim nastojanjima da se poboljša stanje zaštite.	DA	NE		
14	Na kraju dana koliki umor osjećate ocjena od 1-5				

Slika 14. Prikaz upitnika kakav su ispunjavali radnici

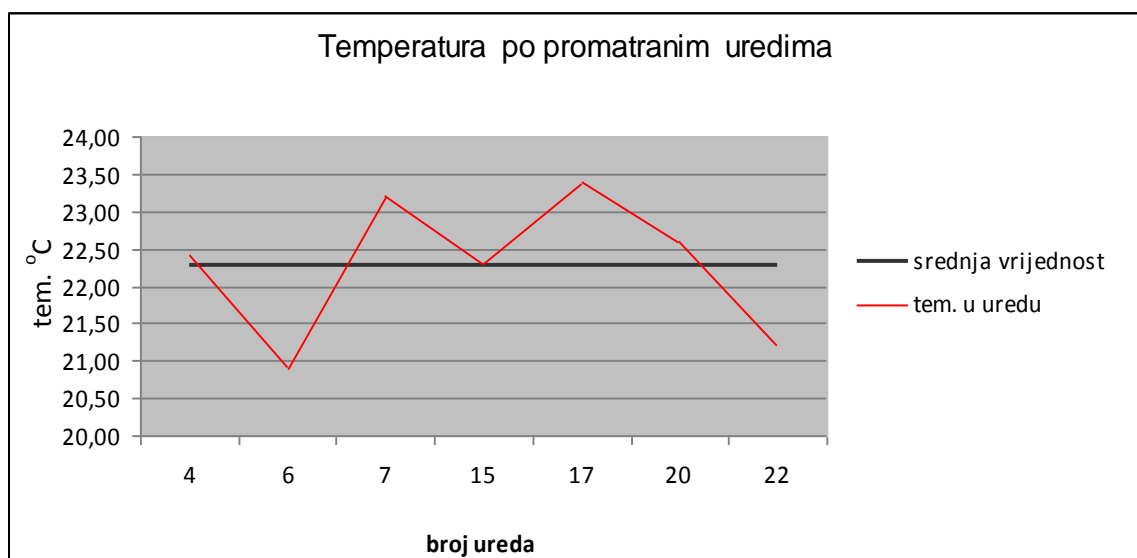
## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Rezultati mjerenja mikroklimatskih parametara

Zapisnik 511-026/17-1 od strane ZIRS-a<sup>3</sup> donosi mjerenja mikroklimatskih uvjeta za promatrani prostor, to jest prostor u kojem borave anketirani radnici. Prostorije koje su promatrane gledaju na tri strane: sjever, jug i zapad. Grijanje je izvedeno kao centralno grijanje s radiatorima bez termostatskih ventila, a regulaciju topline vrši HEP toplinarstvo d.o.o. preko podstanice u prizemlju kao i vrijeme grijanja od 06 do 22 sati koje je zadano na nivou grada. U nekim prostorijama postoje split sistemi klima pa se parcijalno može korigirati temperatura.

Mjerenja su obavljena u zimskom periodu uz vanjsku temperaturu od 0 stupnjeva i oblačno vrijeme u prijepodnevnim satima. Iz zapisnika su izdvojene vrijednosti za anketirane sobe, te su grafički obrađene i prikazane na slikama.

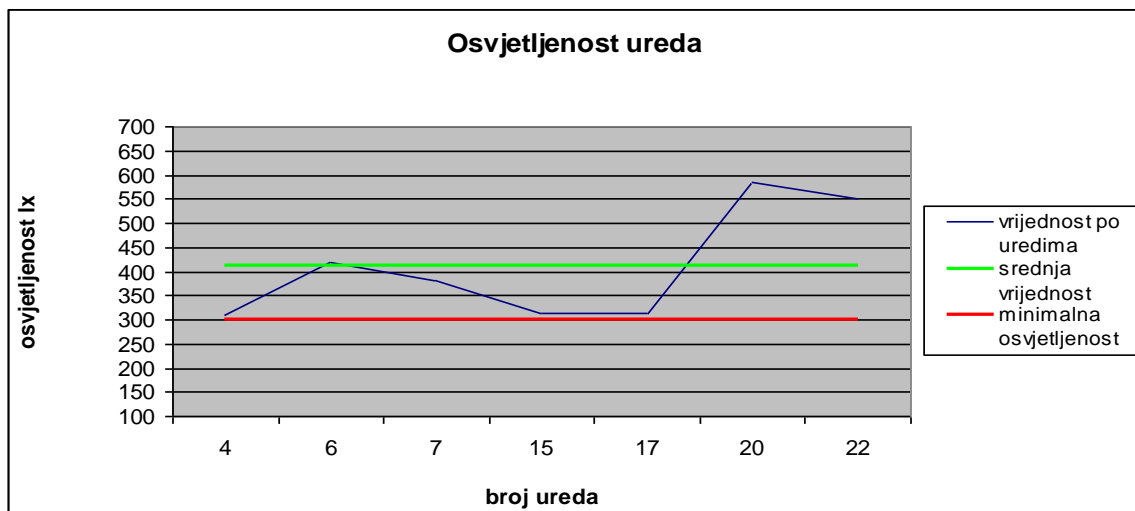
Slika 15. pokazuje vrijednosti temperatura (minimalnu, maksimalnu i srednju vrijednost). Iz slike se vidi da su temperature u zadanim granicama sa srednjom temperaturom od 22,3 °C što bi trebalo bi vrlo ugodno za radne prostorije.



Slika 15. Prikaz temperature po promatranim uredima

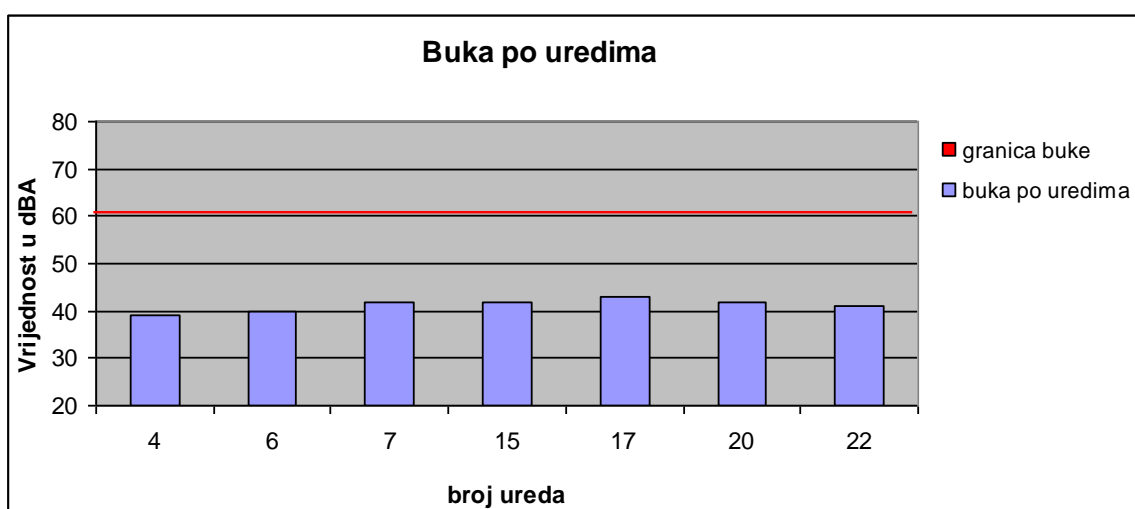
<sup>3</sup> ZIRS - Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti, Ulica grada Vukovara 68, Zagreb

Na slici 16. dan je prikaz razine osvjetljenosti prostorija koje su promatrane. Prosječna osvjetljenost od 410 luxa je za 110 luxa iznad minimalno zahtijevane vrijednosti od 300 luxa po još važećem Pravilniku o sigurnosti pri radu s računalom (NN 69/2005). Srednja vrijednost osvjetljenosti ne daje prave podatke jer su dvije sobe na donjoj granici, a dvije sobe na skoro duploj vrijednosti od minimalo zahtijevanih 300 luxa. Što upućuje na to da se treba proučavati svako radno mjesto zasebno.



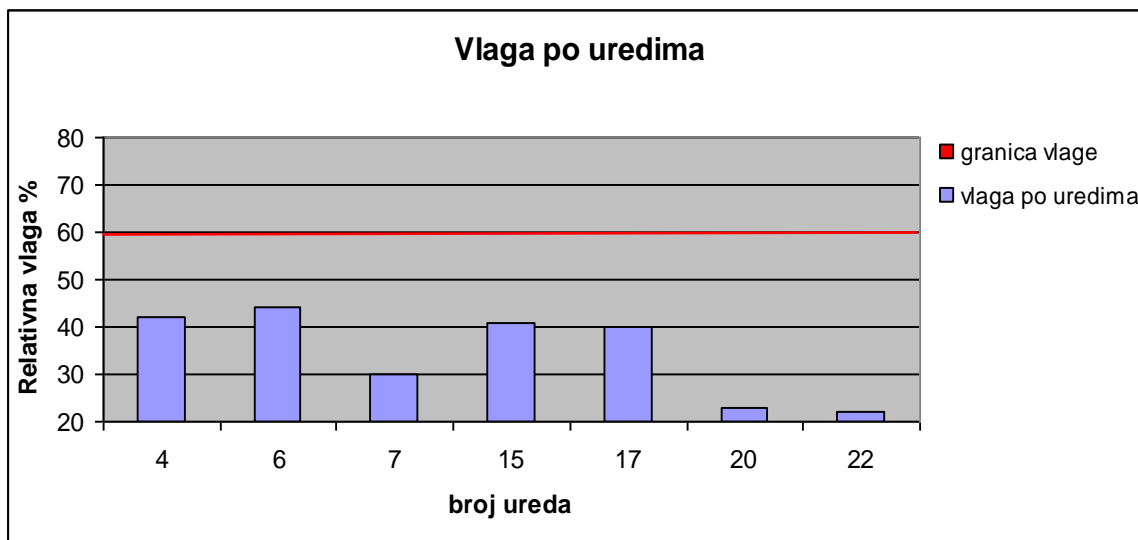
Slika 16. Prikaz osvjetljenosti ureda

Buka na radnim mjestima iznosi 40-43 dBA što je u granici maksimalno dozvoljenih 60 dBA. Zaključuje se da je cijeli prostor vrlo tih što pokazuje i ujednačenost rezultata mjerenja po apsolutnim vrijednostima buke (slika 17.).



Slika 17. Prikaz buke po uredima

Relativna vlažnost zraka iznosi 22-44 % što je unutar granica za gornju vrijednost ako su granice 40-60 % relativne vlažnosti zraka kod upotrebe klimatizacijskog uređaja. Prosječna brzina strujanja zraka je 0,03 m/s što je puno manje od granice od 0,2 m/s. Tri ureda su ispod donje granice, a to je posljedica centralnog grijanja uz premalo prozračivanja. Taj „nedostatak“ je potrebno rješavati prozračivanjem u zimskom periodu. Četiri sobe imaju vrlo ugodnu vlagu od četrdesetak posto, a tri imaju prenisku vlažnost (slika 18.).



Slika 18. Prikaz elativne vlažnosti

Gore navedeni podaci pokazuju realnu sliku mikroklimatskih uvjeta, osvjetljenja i buke. U korištenoj anketi dobivena su i mišljenja radnika za ove parametre, to jest njihove osjećaje ugone za promatrane prostore.

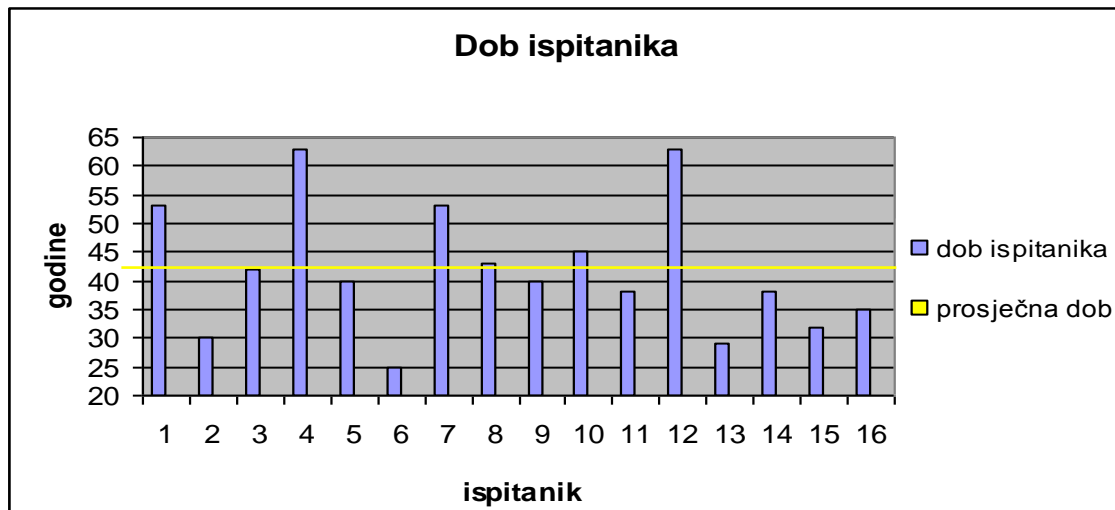
## 4.2. Rezultati ankete

U priloženoj tablici 1. nalaze se podaci iz upitnika.

Tablica 1. Prikaz podataka iz upitnika

pitanje	radnik														max	uredu				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			15	16	pro. vri.	min
1	Ž		Ž	Ž	Ž	Ž	Ž					Ž	Ž				8			
2		M					M	M	M	M	M				M	M	8			
3	53	30	42	63	40	25	53	43	40	45	38	63	29	38	32	35	41,8	25	63	
4	165	180	164	160	160	175	173	185	180	187	175	180	174	168	182	178	174,1	160 cm	187 cm	
5	da	ne	ne	da	da	da	da	ne	da	ne	na	da	da	da	da	da			11 da	4 ne
6	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da			16 da	0
7	ne	da	ne	ne	ne	ne	da	da	da	da	ne	ne	da	ne	ne	ne			6 da	10 ne
8	da	ne	ne	da	ne	ne	ne	ne	ne	ne	da	da	ne	ne	da	da			6 da	10 ne
9	ne	ne	ne	da	ne	ne	ne	ne	da	ne	ne	ne	ne	ne	ne	da			3 da	13 ne
10	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok			14 da	20 ne
11	ne	ok	ne	ne	ne	ok	ok	ne	ne	ne	ne	ok	ok	ok	ok	ne			6 ok	10 ne
12	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	ne	da			15 da	1 ne
13	da	da	da	ne	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da	da			15 da	1 ne
14	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	2	3	3	3,4		14 da	2 ne

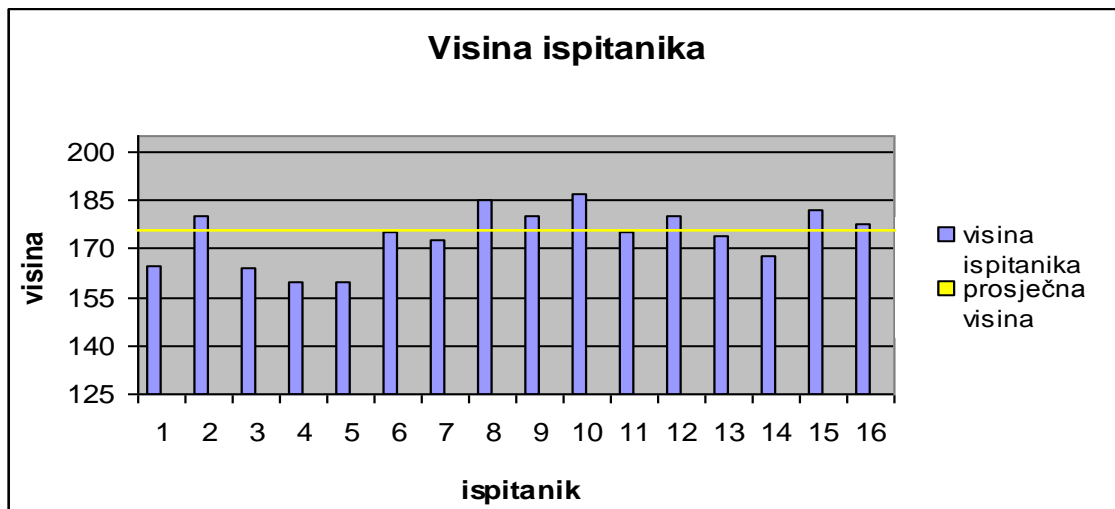
Slika 19. daje prikaz starosne dobi radnika iz koje se vidi da se dob radnika kreće između 29. i 63. godine. To saznanje je važno jer s godinama raste i želja za komforom. Sam ljudski organizam nije više tako prilagodljiv, pada strah prema poslodavcu pa se radnici ne boje reći mišljenja i žele da im se ugodu po više osnova, na što djelomično dohodak prestaje biti glavni motiv rada.



Slika 19. Prikaz dobi ispitanika

Na ovako malom uzorku vidi se veliki raspon godina s prosjekom od 42. godine, ali i tom broju je blizu najveći broj radnika. S obzirom na staž radnika skupinu možemo smatrati ozbiljnijom. Većina anketiranih radnika ima višu ili visoku stručnu naobrazbu, građevinskog ili elektrotehničkog smjera što bi trebalo doprinjeti kvaliteti odgovora.

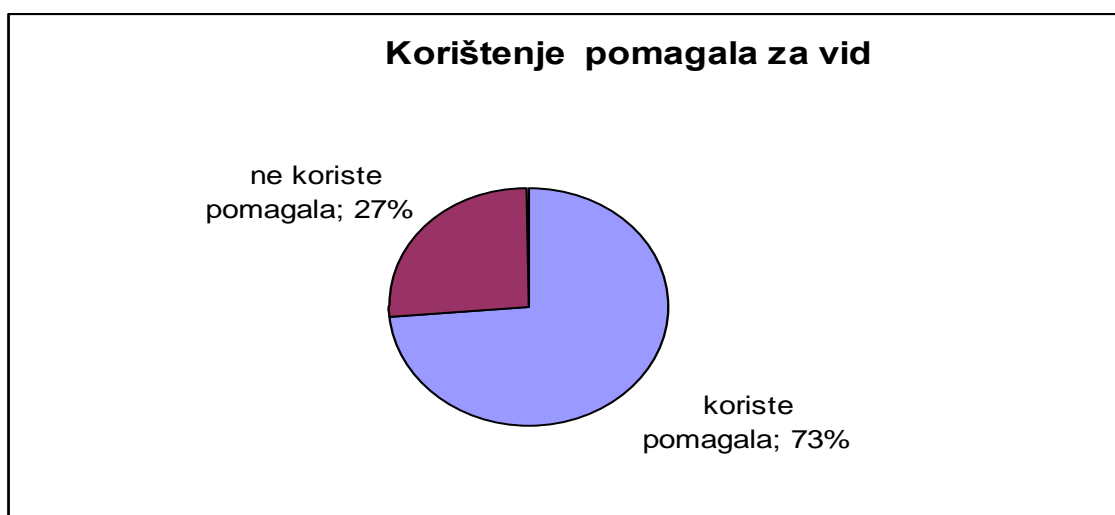
Slika 20. prikazuje visine radnika, visina radnika je bitna radi određivanja visine stolova i stolica, iako se po poduzećima koristi više manje isti tip stolova i stolica.



Slika 20. Prikaz visine radnika

Vidljiva su manja odstupanja s prosječnom visinom od 174 cm. Kako prosječna visina Hrvata, bez obzira na spol, iznosi 173,4 cm. Možemo smatrati da namještaj koji se proizvodi u Hrvatskoj uzima u obzir visinu naših građana.

Na slici 21. dan je prikaz broja radnika koji koriste pomagala za vid (naočale ili leće)



Slika 21. Prikaz broja radnika koji koriste pomagala za vid u postotku



Ovdje se vidi i utjecaj starosnog prosjeka i da radnici koji rade za računalom, premda se danas primjećuje da i mladi ljudi, sve više koriste pomagala za vid.

Na slici 22. dan je prikaz kakva stolica i ekran koriste radnici.



Slika 22. Prikaz podesivosti stolice, naslona i ekrana

Slika prikazuje da su sve stolice podesive po visini, dok naslonjači nisu svi podesivi, slična je situacija i sa zaslonima. Generalno postoji potreba da se obrati više pažnje kod nabavke stolica jer svi su oni načelno ergonomski, ali nisu svi za rad s računalom. Kod nabavke stolica pri većini poslodavaca dolazi do pitanja cijena stolica, a ne briga o ergonomiji i kvaliteti .

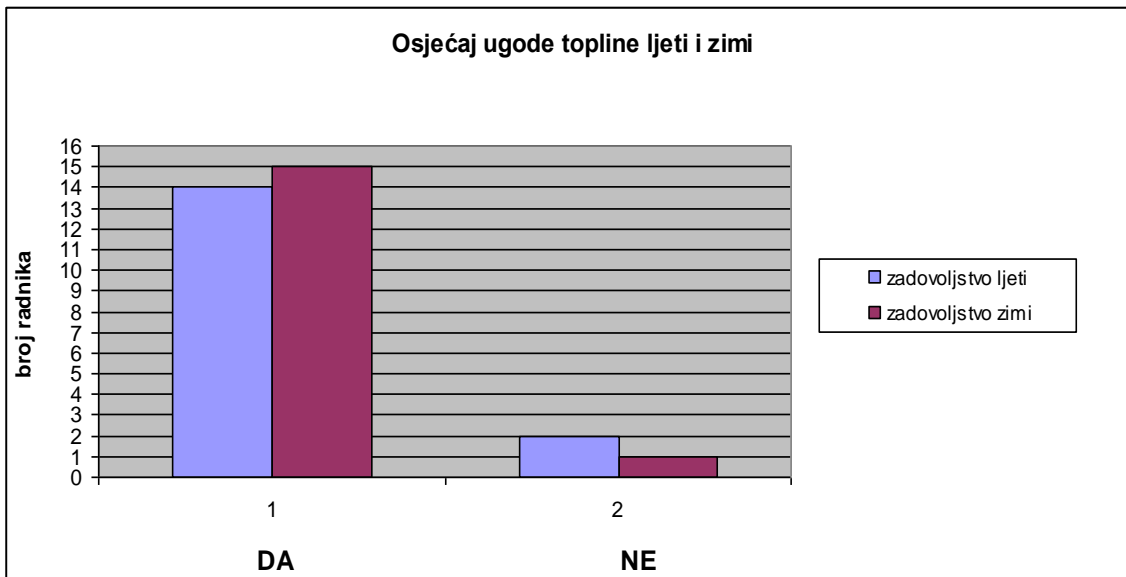
U zadnje vrijeme se može primijetiti da puno zaslona koji se koriste u Hrvatskoj nisu podesivi po visini. Najvjerojatnije dobavljači ne naručuju te modele jer su cjenovno skuplji, a poslodavci ne preferiraju kupovinu skupljih modela. Uočeno je da se radnici snalaze s podmetanjem knjiga ispod zaslona ili nečeg sličnog što u konačnici daje isti rezultat izravnavanja gornjeg ruba zaslona s visinom očiju.

Nadalje, navodi se situacija s korištenjem podloška za noge. Poduzeće je nabavilo više podložaka, međutim radnici ih rijetko koriste. (slika 23.).



Slika 23. Prikaz broja radnika koji koriste podložak za noge

Na slici 24. dan je prikaz kako se radnici osjećaju vezano na temperaturu u radnim prostorijama, ljeti i zimi.

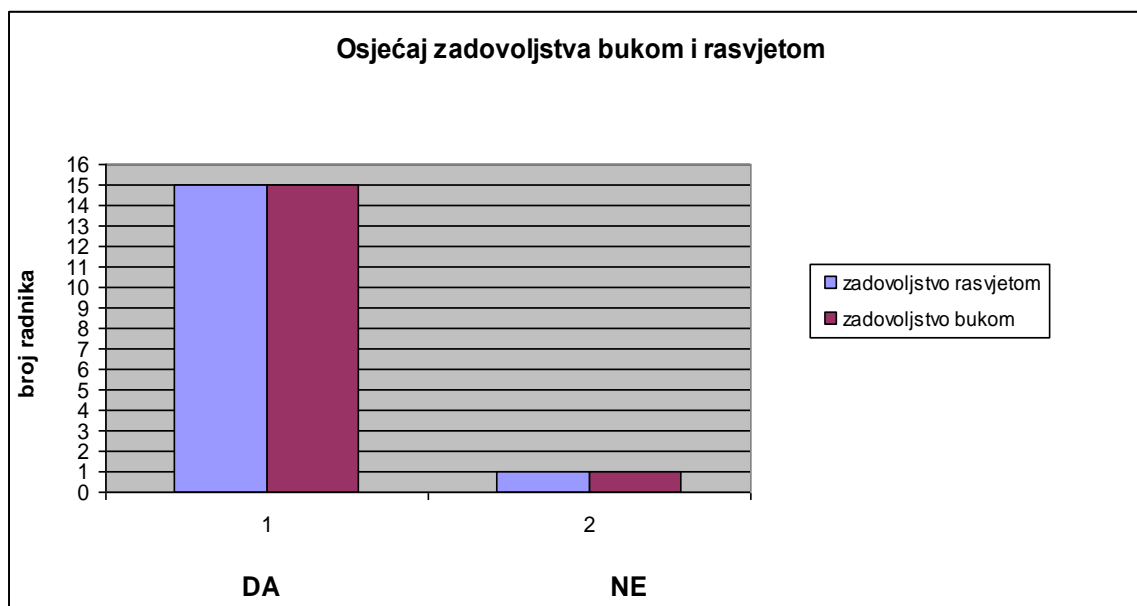


Slika 24. Prikaz osjećaja ugone po mišljenju radnika

Iz gore priloženog vidi se da je velika većina zadovoljna s temperaturom u radnim prostorijama.

Nezadovoljstvo u ljetnim mjesecima se može riješiti montiranjem klima u prostorijama koje ih ne sadrže. Trenutno nije zaprimljena pritužba na osjećaj ugone te nije bilo osnove za reakciju stručnjaka zaštite na radu.

Slika 25. daje prikaz parametre svjetla i buke koji su uvjet za pravilan i siguran rad. Radi se o nivou rasvijetljenosti i nivou buke po mišljenjima radnika. U prethodnom tekstu navedeni su rezultati mjerenja, a slika prikazuje subjektivno mišljenje radnika o istom.



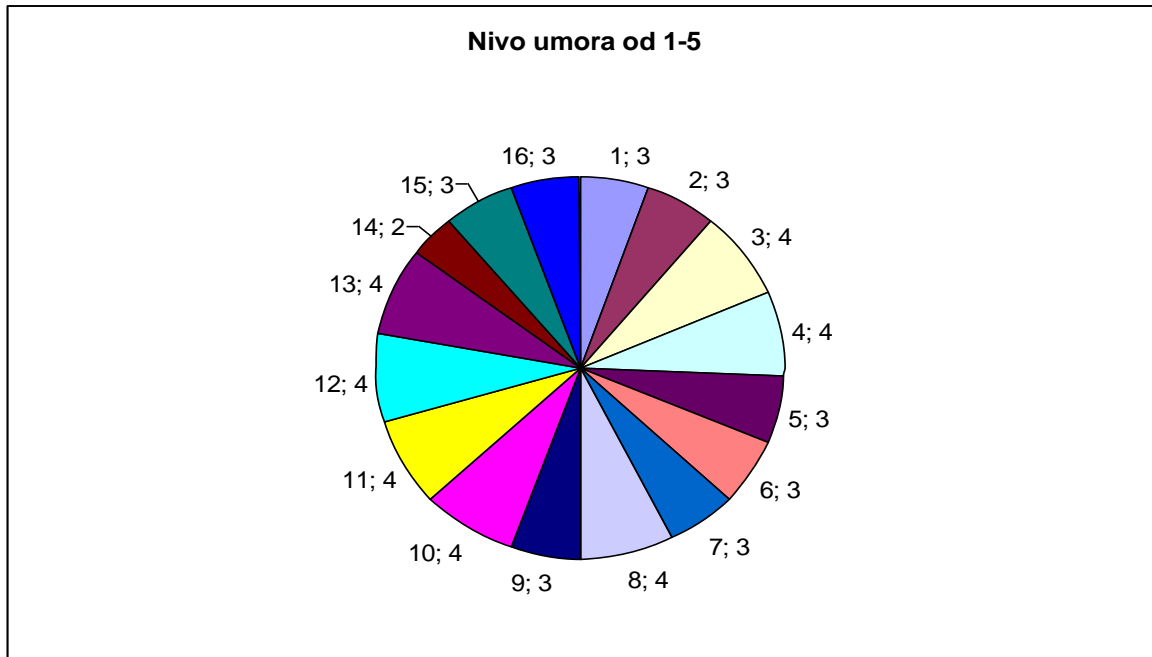
Slika 25. Prikaz zadovoljstva svjetlom i bukom u prostoru

Ocjene koje su dali radnici za rasvjetu i buku poklapaju se s navedenim mjerenjima. Unatoč dobrom poklapanju, potrebno je provesti kontrolu i popravak u slučaju da se radi o opravdanom nezadovoljstvu radnika koji nije zadovoljan s nivoom osvjetljenosti i nivoom buke.

Slika 26. prikazuje količinu umora koji su radnici iskazali na temelju dobivenih uputa za ocjenjivanje (ocjene od jedan do pet, najniža ocjena je jedan).

Naknadnom analizom ustanovljeno je da su radnici imali premali raspon za iskazivanje umora. Ustanovljeno je da je teško opisati i iskazati u nekoj ocjeni količinu umora budući da svi dani nisu isti, kao ni opterećenje po danima. Uz to u istu kategoriju treba ubrojiti osobni elan vezan uz razne motive kao što su dani prije praznika, godišnjeg omora, dani poslije godišnjeg i slično. Bitna stvar su i privatni

odnosi (stanje kod kuće, obitelj, prijatelji), te količina osobnih problema radnika koji dolazi ujutro na posao. Veliki utjecaj imaju i problemi (poslovni i privatni) koji čekaju radnika taj dan kao što su neugodni sastanci, neugodne stranke i drugi. Neovisno o kvaliteti pitanja i težini odgovora rezultati su dani na sljedećoj slici (slika 26.).



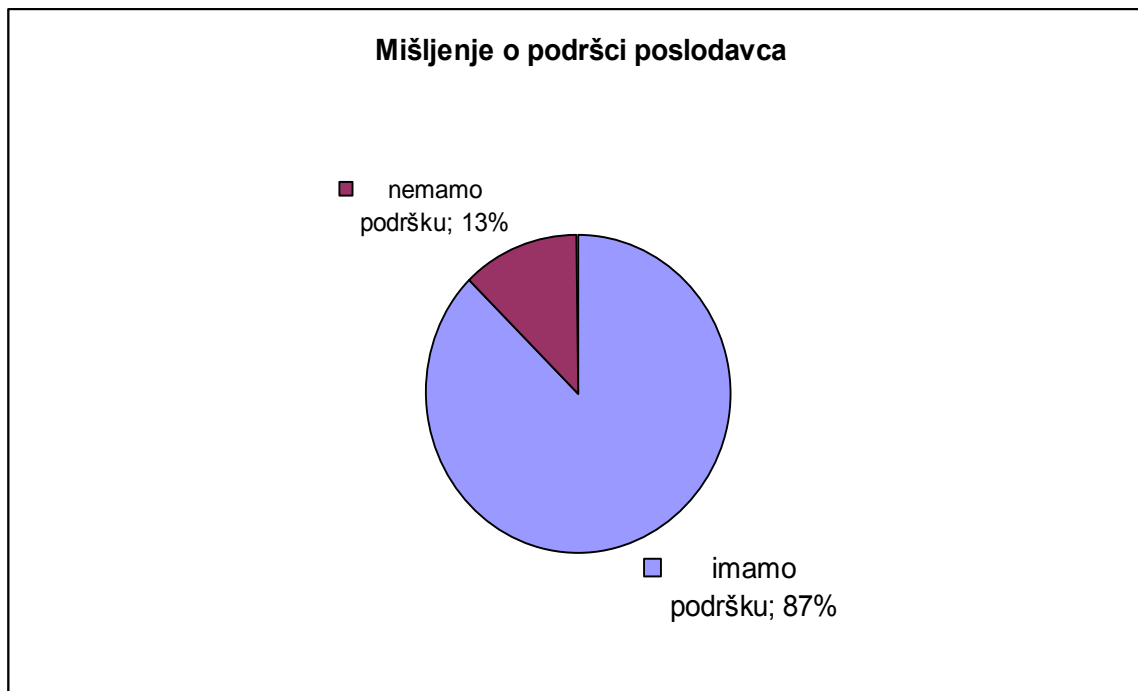
Slika 26. Prikaz nivoa umora radnika

Radnici su u upitniku koristili samo ocjene od 2 do 4, s prosječnom vrijednošću 3,4 (sedam četvorki, osam trojki i jedna dvojka).

Slična je raspodjela po godinama starosti: šest ih je iznad prosjeka, dvoje vrlo blizu, te su ostali ispod prosjeka iz čega se može zaključiti da se radi o starosnoj razlici (mlađi i stariji radnici). S obzirom na kompleksnost poslova koje radnici obavljaju, očekivano je da se pojavi umor nakon 8 sati rada, iako se po svemu prikazanome do sada radi o radnim mjestima s vrlo korektnim uvjetima.

Još jedno pitanje bitno za analizu je podrška poslodavca. Pri tome se misli na radne uvjete, organizaciju radnika i radnog procesa, te ostalo što je u djelokrugu poslodavca (visina dohotka nije uključena u anketu, niti u bilo kakve razgovore).

Na slici 27. dan je prikaz mišljenja radnika o tom pitanju .



Slika 27. Prikaz mišljenja radnika o podršci poslodavca

Kao i do sada, postotak nezadovoljstva prati dosadašnji trend od dvoje nezadovoljnih radnika što se poklapa s ocjenom nivoa rasvjete i nivoa buke. To pokazuje da je upitnik dosljedan s ocjenama i mišljenjima radnika. Za ovo pitanje bi bilo dobro da je bilo više ispitanika.

## 5. ZAKLJUČAK

Na konkretnim primjerima utvrđeno je da su anketirani radnici vrlo zadovoljni stanjem u poduzeću. Prostora za poboljšanja uvijek ima, posebno u segmentu stolica, rasvjete i zaslona. Ta poboljšanja predstavljaju potrošnu robu, te je njih jednostavnije provesti nego investicijski skuplja poboljšanja kao što su namještaj, zahvati u prostoru (prozori, zidovi, grijanje, hlađenje i slično).

Prosječna temperatura ureda je 22,3 °C, prosječna razina rasvjetljenosti je 410 luxa, prosječna buka je 41,3 dBA, dok prosječna relativna vlaga zraka iznosi 34,5% s brzinom od 0,03 m/s.

Prosječna starosna dob radnika iznosi 42 godine, prosječna visina radnika 173 cm, 73% radnika koristi pomagala za vid, a podložak za noge koristi samo 19 % ispitanih radnika. Od 16 ispitanih radnika osjećaj ugone za zimski period pozitivno ocjenjuje 15 radnika, a ljeti 14 radnika. Bukom i rasvjetom je zadovoljno 15 radnika.

Nivo umora je na prosječnom nivou od 3,4 od maksimalnih 5, a 87 % radnika misli da imaju podršku poslodavca vezano za zaštitu na radu.

Na materiju iz prvog dijela ovog završnog rada ne može se utjecati jer su to zakoni, pravilnici, norme i razne EU direktive. Taj segment je isto podložan promjenama što ne ide u korist poslodavca jer uglavnom svaka promjena iziskuje novi trošak poslodavcu kroz nova ispitivanja, nove zahtjeve u prostoru i slično. Te promjene, koje bi trebale biti korist za radnika, obuhvaćaju učestalije edukacije, novu opremu, bolju kontrolu prostora i razne druge detalje kao i broj ljudi za koje se stručnjak zaštite na radu i povjerenik zaštite na radu moraju pobrinuti. Osim toga, potrebna je kontinuirana edukacija samog povjerenika i stručnjaka zaštite na radu, te njihova obaveza praćenje trendova i noviteta. Ujedno je bitan i utjecaj koji imaju stručnjak zaštite na radu i povjerenik zaštite na radu na poslodavca, kao glavne karike od koje sve počinje i završava. Uz sve navedeno, ne smije se zaboraviti na konkurentnost poslodavaca u regiji i šire. Utrošak opreme i rada je povezan s kvalitetom uređenja radnog mjesta u ovisnosti o djelatnosti u kojoj se nalazimo.

U konačnici potrebno je istaknuti da radnik mora biti osposobljen za rad na siguran način, bez obzira na to o koliko jednostavnom radnom mjestu se radi. Kao bitan primjer ističu se radnici koji koriste u svom radu samo računalo (većina ljudi smatra da se tu nema što naučiti). Ti se radnici, nakon završene edukacije za rad na pravilan i siguran način, najčešće čude spoznajama i načinima na koje trebaju paziti i čuvati svoje zdravlje.

## 6. LITERATURA

- [1] **Mijović B., Primjenjena ergonomija**, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2008, str.133
- [2] **Pravilnik o sigurnosti i zaštiti pri radu s računalom**, (NN 69/05)
- [3] **Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada**, (NN 29/13)
- [4] **Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša**, (NN 16/16)
- [5] **Telebec S., Priručnik Računalo i zdravlje**, ZIRS, Zagreb 2014
- [6] **Kirin S., Rad radnika za računalom**, Zbornik radova 3. Međunarodni stručno-znanastveni skup, 22.-25. rujan 2010., Zadar

Web-stranice:

- [7] [www.srednja.hr/novosti/hrvatska/fan-fekt-jeste-li-ispod-ili-iznad-evo-koliko-su-prosjecno-visoki-hrvati-i-hrvatice-3/](http://www.srednja.hr/novosti/hrvatska/fan-fekt-jeste-li-ispod-ili-iznad-evo-koliko-su-prosjecno-visoki-hrvati-i-hrvatice-3/) (16.06.2018)
- [8] [www.google.hr/search?q=slike+monitora&rlz=1C1VFKB\\_enHR614HR618&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjh-pHKjJDcAhVCkywKHfC5DWAQ7AkIPw&biw=1024&bih=677](http://www.google.hr/search?q=slike+monitora&rlz=1C1VFKB_enHR614HR618&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjh-pHKjJDcAhVCkywKHfC5DWAQ7AkIPw&biw=1024&bih=677) ( 08.07.2018)
- [9] <https://www.mikronis.hr/ms-tipkovnica-flipper-2-gaming-led-p-n-0160864.aspx> (08.07.2018)
- [10] <https://www.mikronis.hr/mis-modecom-m10s-optical-silent-red-p-n-m-mc-m10s-> ( 08.07.2018)



## 7. PRILOZI

### 7.1. Popis simbola

°C	stupnjevi celzijusa .....	1
lx	lux razina osvjetljenosti .....	1
°	stupnjevi .....	4
%	postotak .....	6
m/s	metara u sekundi, brzina strujanja zraka.....	9
m <sup>3</sup>	metra kubnih, volumen.....	9
m <sup>2</sup>	metar kvadratni, površina.....	9
dB	decibel (buka) .....	10
Hz	Hertz (frekvencija).....	10

### 7.2. Popis slika

Sl. 1.	Prikaz opterećenja lumbalnog dijela kralježnice .....	4
Sl. 2.	Prikaz opterećenja tijela pri radu s računalom.....	6
Sl. 3.	Prikaz položaja ruku pri radu s tipkovnicom .....	7
Sl. 4.	Prikaz položaja ruku pri radu s mišem.....	7
Sl. 5.	Prikaz idealnog ureda po pitanju osvjetljenja prostora .....	9
Sl. 6.	Prikaz zaslona .....	11
Sl. 7.	Prikaz tipkovnice .....	11
Sl. 8.	Prikaz miša.....	12
Sl. 9.	Prikaz zona za smještaj komponenti radnog mjesta s računalom .....	12
Sl. 10.	Prikaz detalja stola i stolice .....	14
Sl. 11.	Prikaz panoramskog pogleda na jedan od ureda .....	15
Sl. 12.	Prikaz etalja zavjese i vanjskog sjenila.....	15
Sl. 13.	Prikaz ureda u kojima rade anketirani radnici.....	16
Sl. 14.	Prikaz upitnika kakav su ispunjavali radnici.....	18
Sl. 15.	Prikaz temperatura po promatranim sobama .....	19
Sl. 16.	Prikaz osvjetljenosti ureda .....	20
Sl. 17.	Prikaz buke po uredima.....	20

Sl. 18. Prikaz relativne vlažnosti .....	21
Sl. 19. Prikaz dobi ispitanika.....	23
Sl. 20. Prikaz visine radnika.....	24
Sl. 21. Prikaz broja radnika koji koriste pomagala za vid u postotku .....	24
Sl. 22. Prikaz podesivosti stolice, naslona i ekrana .....	25
Sl. 23. Prikaz broja radnika koji koriste podložak za noge .....	26
Sl. 24. Prikaz osjećaja ugone po mišljenju radnika .....	26
Sl. 25. Prikaz zadovoljstva svjetlom i bukom u prostoru .....	27
Sl. 26. Prikaz nivoa umora radnika .....	28
Sl. 27. Prikaz mišljenja radnika o podršci poslodavca .....	29

### **7.3. Popis tablica**

Tab. 1. Prikaz podataka iz upitnika.....	22
--	----