

# OSVJETLJENJE RADNIH PROSTORA U KOJIMA SE PRI RADU KORISTI RAČUNALO

---

Grzelja Iveta, Alojzije

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2019

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:128:580637>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-30**



**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  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Alojzije Grzelja Iveta

**OSVJETLJENJE RADNIH PROSTORA U  
KOJIMA SE PRI RADU KORISTI  
RAČUNALO**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2019

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Alojzije Grzelja Iveta

# **ILLUMINATION OF WORKING SPACES WITH COMPUTERS**

FINAL PAPER

Karlovac, 2019

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i Zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Alojzije Grzelja Iveta

**OSVJETLJENJE RADNIH PROSTORA U  
KOJIMA SE PRI RADU KORISTI  
RAČUNALO**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:  
dr.sc. Slaven Lulić, v. pred

Karlovac, 2019

## ZAVRŠNI ZADATAK



**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

Specijalistički studij: \_\_\_\_\_ Sigurnost i zaštita \_\_\_\_\_

Usmjerenje: \_\_\_\_\_ Zaštita na radu \_\_\_\_\_ Karlovac, 2019.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: \_\_\_\_\_ Alojzije Grzelja Iveta \_\_\_\_\_ Matični broj: \_\_\_\_\_ 0422417005 \_\_\_\_\_

Naslov: \_\_\_\_\_ OSVJETLJENJE RADNIH PROSTORA U KOJIMA SE PRI RADU  
\_\_\_\_\_ KORISTI RAČUNALO \_\_\_\_\_

### Opis zadatka:

U završnome radu bit će obrađen problem osvjetljenja u radnome prostoru gdje se pri radu koriste računala, podatci koji će biti korišteni dobiveni su mjerenjem. Također ćemo koristiti anketu među radnicima i zatim sve usporediti sa zakonskim aktima.

Zadatak zadan:  
04/2019

Rok predaje rada:  
08/2019

Predviđeni datum obrane:  
09/2019

Mentor:  
dr. sc. Slaven Lulić

Predsjednik ispitnog povjerenstva:  
Ivan Štedul, prof.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **PREDGOVOR**

Kada sam se prije godinu dana odlučio za ovu temu nisam niti slutio što me čeka i koliko je teško područje koje sam odlučio obraditi. Prilikom mog prvog odlaska u Nacionalnu i sveučilišnu knjižnicu u Zagrebu shvatio sam da me čeka puno ne prospavanih noći pošto područje koje sam odabrao nikada nije temeljno obrađeno iz aspekta zaštite na radu, te me to nagnalo tome da je moj odabir bio pravi i da se izbor teme slaže s onime što sam studirao i da je to upravo područje kojim se želim baviti.

Pišući ovaj predgovor shvaćam kako upravo dolazi kraj jednog životnog poglavlja i da je došao trenutak kada sve stečeno znanje moram upotrijebiti za pisanje ovoga rada i potom na svome budućem radnom mjestu.

## **Zahvala**

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji za pruženu potporu tijekom svoga školovanja, isto tako se zahvaljujem svim zaposlenima unutar odjela Zaštite na radu unutar HŽ Infrastrukture koji su mi pomogli prilikom prikupljanja informacija potrebnih za izradu ovoga rada. Također se zahvaljujem mentoru ovoga rada dr. sc. Slavenu Luliću kao i svima koji su na bilo koji način pomogli da se ovaj rad ostvari.

Veliko hvala svima!

## **SAŽETAK**

Osvjetljenje radnih prostorija unutar kojih se prilikom rada koristi računalo duže od četiri radna sata tijekom jednoga radnoga dana potrebno je uskladiti s odredbama Pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom i svim važećim pravilnicima koji se vežu uz to područje. Razina osvjetljenosti takvih prostorija propisana je uputama koje proizlaze iz EU norme 1246-1:2002, Zakonom o Zaštiti na radu i Pravilnika o zaštiti na rada za mjesta rada, Svi parametri koji se propisuju unutar Zakona, pravilnika i EU normi moraju se ispitati od strane stručne ovlaštene osobe koja vrši ispitivanja parametara sukladno Pravilniku o ispitivanju radnoga okoliša. Rad u neadekvatnim uvjetima na čovjekovu tijelu ostavlja tragove oni mogu biti fizičkoga i psihičkoga karaktera, takve posljedice se nazivaju profesionalne bolesti djelatnosti, Profesionalne bolesti se za sva radna mjesta trebaju pojedinačno istražiti i dati konkretna rješenja za problematiku povezanu uz rad za računalom.

### **Ključne riječi:**

Rad za računalom, osvjetljene, zaštita, profesionalne bolesti, analiza

## **SUMMARY**

The illumination of workspaces within which a computer is used for more than four working hours during one working day must be harmonized with the provisions of the Computer Safety and Health Regulations and all applicable regulations relating to the area. The level of illumination of such premises is prescribed by the instructions deriving from EU standard 1246-1: 2002, the Law on Occupational Safety and the Regulation on Occupational Safety, All parameters prescribed within the Act, the Regulations and EU standards must be examined by a professional authorized person who performs the parameter tests in accordance with the Regulation on environmental testing. Working in inadequate conditions on the human body leaves traces, they can be physical and psychological in nature, such consequences are called occupational diseases, Occupational diseases for all workplaces need to be individually investigated and given specific solutions for computer related problems.

### **Key words:**

Computer work, illumination, protection, professional illness, analysis

## SADRŽAJ

<b>ZAVRŠNI ZADATAK</b> .....	I
<b>PREDGOVOR</b> .....	II
<b>SAŽETAK</b> .....	III
<b>SUMMARY</b> .....	III
<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja.....	2
<b>2. SVJETLOST</b> .....	3
2.1. Fotometrija .....	3
2.1.1. Svjetlosna efikasnost .....	4
2.2. Temeljni svjetlo tehnički pojmovi i veličine.....	4
<b>3. ŠIRENJE SVJETLOSTI</b> .....	6
3.1. Refleksija svjetlosti .....	6
3.2. Refrakcija svjetlosti.....	6
3.3. Difrakcija svjetlosti.....	7
3.4. Interferencija svjetlosti.....	7
3.5. Polarizacija svjetlosti .....	7
<b>4. IZVORI SVJETLOSTI</b> .....	8
4.1. Prirodni izvori svjetlosti .....	8
4.2. Umjetni izvori svjetlosti .....	9
<b>5. OSVJETLJENJE</b> .....	10
<b>6. RADNI PROSTOR</b> .....	11
6.1. Rasvjeta u radnim prostorijama .....	11
6.2. Obveza ispitivanja radnih prostora .....	12
6.3. Zaštita na radu u uredskim prostorima .....	12
6.3.1. Opći dio osposobljavanja .....	12
<b>7. RAD NA RAČUNALU</b> .....	13
7.1. Zaštita na radu prilikom korištenja računala.....	14
<b>8. ISPITIVANJE RASVJETE</b> .....	16
<b>9. EKSPERIMENTALNI DIO – ANALIZA SVJESTI RADNIKA</b> .....	17
9.1. Metodologija istraživanja .....	17



9.2.	Anketni list.....	20
9.3.	Rezultati anketnog istraživanja.....	21
8.1.	Rezultati ispitivanja fizikalnih štetnosti .....	28
9.	<b>ZDRAVSTVENI ASPEKT RADA S RAČUNALIMA.....</b>	<b>29</b>
9.1.	Štetnosti pri radu za računalom .....	29
9.2.	Napori pri radu za računalom.....	30
9.2.1.	Psihofiziološki napori pri radu na računalu .....	30
9.2.2.	Napori vida pri radu na računalu .....	30
9.3.	Profesionalne bolesti.....	31
10.	<b>RASVJETE ZATVORENIH PROSTORA .....</b>	<b>32</b>
10.1.	Utjecaj rasvjete na radnika .....	33
11.	<b>PLANIRANJE RASVJETE.....</b>	<b>34</b>
12.	<b>ZAKLJUČAK .....</b>	<b>36</b>
13.	<b>LITERATURA.....</b>	<b>37</b>
14.	<b>POPIS SIMBOLA.....</b>	<b>38</b>
15.	<b>PRILOZI .....</b>	<b>39</b>
15.1.	POPIS SLIKA .....	39
15.2.	POPIS TABLICA .....	39
15.3.	POPIS GRAFIKONA .....	39
I.	<b>ANKETNI LIST .....</b>	<b>40</b>
II.	<b>ZAPISNIK MJERENJA FIZIKALNIH ŠTETNOSTI .....</b>	<b>42</b>
III.	<b>AROR OBRAZAC.....</b>	<b>48</b>

## 1. UVOD

Obveza svakog poslodavca je da prema Zakonu o zaštiti na radu [NN 71/14, 118/14, 94/18] izvrši ispitivanje radnoga okoliša, ispitivanja radnoga okoliša provode se sukladno Pravilnu o ispitivanju radnoga okoliša [NN 16/16]. Unutar Pravilnika o ispitivanju radnog okoliša propisani su uvjeti koji moraju biti zadovoljeni kako bi se ispitivanje smatralo važećim.

Rezultati provedenih mjerenja potrebno je evidentirati unutar zapisnika o ispitivanju radnoga okoliša. Sam sadržaj zapisnika o ispitivanjima radnoga okoliša odnosno njegov sadržaj propisuje se istoimenim pravilnikom.

Za sva radna mjesta na kojima se pri radu koristi računalo duže od četiri sata tijekom jednog radnog dana, sukladno propisima iz Zakona o zaštiti na radu i Pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom [NN 69/05] potrebno je provesti i dodatne analize.

U ovome radu koristit će se rezultati provedenog mjerenja rasvjete i anketni obrasci osoba koje u prostorijama unutar koji je izvršeno mjerenje obavljaju posao za računalom duže od četiri radna sata tijekom jednog radnog dana.

Isto tako unutar rada za provođenje analize korišteni su podatci dobiveni anonimnom anketom, anonimna anketa je provedena s radnicima koji tijekom jednog radnog dana provedu više od četiri sata pri radu na računalu. Svrha anonimne ankete je provjeriti svijest radnika o stanju osvjetljenosti radnih prostorija u kojima obavljaju rad za računalom i njenim učincima na njihovo psihofizičko zdravlje.

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

Cilj ovog rada je podizanje razine savjeti radnika o utjecaju rada pri uvjetima loše osvjetljenosti radnog prostora.

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

Podatci su dobiveni provedenim ispitivanjem rasvjete u prostorijama u kojima radnici obavljaju rad za računalom. Radnici koji obavljaju poslove u ispitanim prostorijama ispunili su anonimnu anketu kako bi se moglo usporediti njihovo subjektivno mišljenje s dobivenim rezultatima mjerenja. Unutar ankete se koristio opisno analitički pristup te se ista koristi samo kao instrument istraživanja.

Anketa je sadržavala pitanja s predloženim odgovorima, te je naglašeno da je ispunjavanje ankete dobrovoljno i anonimno te da će se podatci dobiveni provedenom anketom isključivo koristiti u svrhu provedbe istraživanja za ovaj završni rad te da se u nikakve druge svrhe neće koristiti. Provedenom anketom istražuju se subjektivna mišljenja radnika o utjecaju uredske rasvjetne na njihovo psihičko i fizičko zdravlje

## 2. SVJETLOST

Prema definiciji svjetlost je elektromagnetsko zračenje vidljivo ljudskom oku a njegove valne duljine su od 380 [nm] do crvene boje spektra u vrijednosti od 780 [nm], spektar unutar navedenih vrijednosti nazivamo vidljiva svjetlost. Takva vrsta elektromagnetskog zračenja čovjeku omogućuje da vidi predmete.[1]

Tablica 1. Boje vidljive ljudskom oku

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Svjetlost>

Boja	raspon valnih duljina	frekvencijski raspon
crvena	~ 625 – 740 nm	~ 480 – 405 THz
narančasta	~ 590 – 625 nm	~ 510 – 480 THz
žuta	~ 565 – 590 nm	~ 530 – 510 THz
zelena	~ 500 – 565 nm	~ 600 – 530 THz
cijan	~ 485 – 500 nm	~ 620 – 600 THz
plava	~ 440 – 485 nm	~ 680 – 620 THz
ljubičasta	~ 380 – 440 nm	~ 790 – 680 THz

Elektromagnetsko zračenje prema svojoj prirodi ima svoju konačnu brzinu koja se označava slovom [C] koja u vakuumu iznosi  $3 \times 10^8$  [m/s]. Samo širenje svjetlosti promatra se kroz refleksiju svjetlosti, refrakciju svjetlosti, difrakcija svjetlosti, interferenciju svjetlosti i polarizaciju svjetlosti.

$$c = \lambda \cdot f$$

$c$  – brzina svjetlosti

$\lambda$  – duljina svjetlosnog vala u [m]

$f$  – frekvencija svjetlosnog vala u [Hz]

### 2.1. Fotometrija

Mjerenje svjetlosti se naziva fotometrija i ono se odnosi samo na energiju zračenja koja je vidljiva ljudskome oku, svako tijelo zrači elektromagnetske valove odnosno emitira neku energiju, emitirana energija ovisi o temperaturi samoga tijela.

Postoje tri osnovne fotometrijske veličine:

- Intenzitet
- Svjetlosni tok
- Osvijetljenost plohe

Osvijetljenost plohe odnosno rasvjeta označava se s [E] a formula za izračun glasi:

$$E = \frac{\phi}{s} [lx]$$

$\Phi \rightarrow$  svjetlosni tok [lm]

$s \rightarrow$  površina [m]

### 2.1.1. Svjetlosna efikasnost

Svjetlosna efikasnost je fotometrijska veličina kojom se opisuje učinak određenih elektromagnetskih valova na ljudski osjet vida.

$$\eta = \frac{\Phi_{uk}}{P}$$

$\Phi_{uk} \rightarrow$  ukupni svjetlosni tok [lm]

$P \rightarrow$  snaga [W]

### 2.2. Temeljni svjetlo tehnički pojmovi i veličine

U svjetlo tehnici koriste se pojmovi fotometrije, odnosno fotometrijske veličine.

Temeljne fotometrijske veličine:

- Svjetlosni tok

Svjetlosni tok je umnožak svjetlosne jakosti i kuta upadanja svjetla

$$\Phi_s = I_s * \omega$$

$\Phi_s \rightarrow$  svjetlosni tok [lm]

$I_s \rightarrow$  svjetlosna jakost

$\omega \rightarrow$  svjetlosni tok [lm]

- Intenzitet svijetla
- Rasvijetljenost

Predstavlja količinu svjetlosnoga toka nekog izvora svjetlosti koji pada na neku plohu

- Iluminacija

Tablica 2. Fotometrijske veličine i mjerne jedinice

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Osvijetljenje>

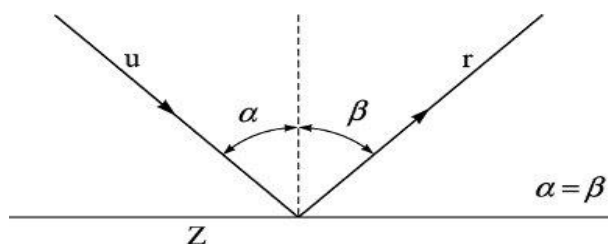
Veličina		Mjerna jedinica		Napomena
Naziv	Znak	Naziv	Znak	
Osvijetljenost	HS	Luks sekunda	lx-s	naziva se i svjetlosna izloženost ili ekspozicija
Osvjetljenje	ES	luks (lm/m <sup>2</sup> )	Lx	naziva se i iluminacija
Svjetlosna energija	QS	lumen sekunda	lm-s	naziva se i količina svjetlosti
Svjetlosna jakost	IS	kandela (lm/sr)	cd	naziva se i luminacijski intenzitet
Svjetlosna učinkovitost	$\eta$	lumen po vatu	lm/w	naziva se i luminacijska efektivnost
Svjetlosni tok	$\Phi_s$	lumen (cd-sr)	lm	naziva se i luminacijski fluks ili svjetlosna snaga
Svjetljivost	LS	kandela po četvornom metru	cd/m <sup>2</sup>	naziva se i luminancija

### 3. ŠIRENJE SVJETLOSTI

Pojave vezane uz samo širenje svjetlosti su refleksija svjetlosti, refrakcija svjetlosti, difrakcija svjetlosti, interferencija svjetlosti te polarizacija svjetlosti.

#### 3.1. Refleksija svjetlosti

Refleksija svjetlosti predstavlja translaciju vala odbijanjem od površine, svjetlost u plihu ulazi pod kutom  $\alpha$  a izlazi odnosno odbija se od površine pod kutom  $\beta$ . [2]



Slika 1. Prikaz refleksije svjetlosti

Izvor: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=52212>

#### 3.2. Refrakcija svjetlosti

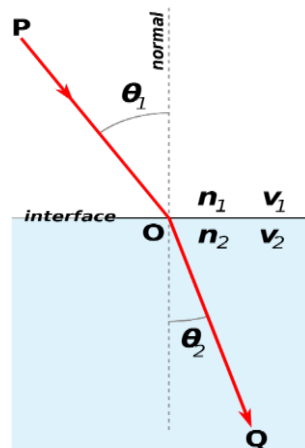
Ako pod kutom upada svjetlost na granicu nekog prozirnog sredstva ista se djelom odbija i djelom lomi. Upadna zraka, odbijena zraka i lomljena zraka leže u istoj ravnini koja je okomita na granicu sredstva. Omjer sinusa kutova loma i upadnoga kuta su stalne vrijednosti te se to naziva relativni indeks loma ( $n$ ) koji se odnosi za dva prozirna sredstva [2].

$$n = \frac{c}{v}$$

$n$  – Relativni indeks loma

$c$  – brzina svjetlosti u vakuumu

$v$  – Brzina svjetlosti u tvari



Slika 2. Prikaz refrakcija svjetlosti

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Refrakcija>

### 3.3. Difrakcija svjetlosti

difrakcija ili ogib svjetlosti su pojava u prirodi kada svjetlosni val dolazi do zapreke ili pukotine te iza same zapreke ili pukotine ulazi u područje geometrijske sjene.

### 3.4. Interferencija svjetlosti

Interferencija svjetlosnih valova predstavlja svojstvo algebarskoga zbrajanja dvaju ili više valova. Da bi valovi doveli do interferencije moraju biti koherentni.[3]



Slika 3. Prikaz valova nekoherentne svjetlosti

Izvor: [http://phy.grf.unizg.hr/media/download\\_gallery/9%20F2\\_interferencija.pdf](http://phy.grf.unizg.hr/media/download_gallery/9%20F2_interferencija.pdf)



Slika 4. Prikaz valova koherentne svjetlosti

Izvor: [http://phy.grf.unizg.hr/media/download\\_gallery/9%20F2\\_interferencija.pdf](http://phy.grf.unizg.hr/media/download_gallery/9%20F2_interferencija.pdf)

### 3.5. Polarizacija svjetlosti

Polarizirana vrsta svjetlost je ona kod koje titranje elektromagnetskih valova događa se samo u jednoj ravnini. Ta ravnina je okomita na smjerove širenja zračenja. Samom polarizacijom svjetlosti dokazuje se valna priroda svijetla i to da je svjetlo transverzalni val.



## 4. IZVORI SVJETLOSTI

Izvore svjetlosti djelamo prema njihovom podrijetlu odnosno načinu na koji nastaju, te se kao takvi u najgrubljem načinu podjele mogu svrstati na prirodne i umjetne izvore svjetlosti. Prirodni izvori svjetlosti su oni koji nastaju prirodno kao što je sunce.

	Termičko zračenje	Električno zračenje	Luminiscencija
Prirodni izvori svjetla	sunce 	grom 	kriješnica 
Umjetni izvori svjetla	standardna žarulja  halogena žarulja 	živina žarulja metalhalogena žarulja natrijeva žarulja 	dioda 
	žarulja s mješanim svjetlom 	fluorescentne cijevi 	

Slika 5. Izvori svjetlosti

Izvor: <http://www.mathos.unios.hr/~mdjumic/uploads/diplomski/KO%C5%A107.pdf>

### 4.1. Prirodni izvori svjetlosti

Prirodni izvori svjetlosti su svi predmeti iz kojih izlazi svjetlost te se kao takvi mogu okarakterizirati kao prirodni izvori svjetlosti. Kod nekih sama svjetlost nastaje kroz primarni način kao što je sunce, dok kod sekundarnih do same svjetlosti dolazi nekom reakcijom. Navedenu pojavu može se vidjeti u vulkanu Kawah Ijen kod kojega do svjetlosti dolazi zbog zapaljenja sumpora i koji u takom obliku poput lave teče i isijava plavu boju.



Slika 6. Vulkan Kawah Ijen

Izvor: <https://allthatsinteresting.com/kawah-ijen-volcano>

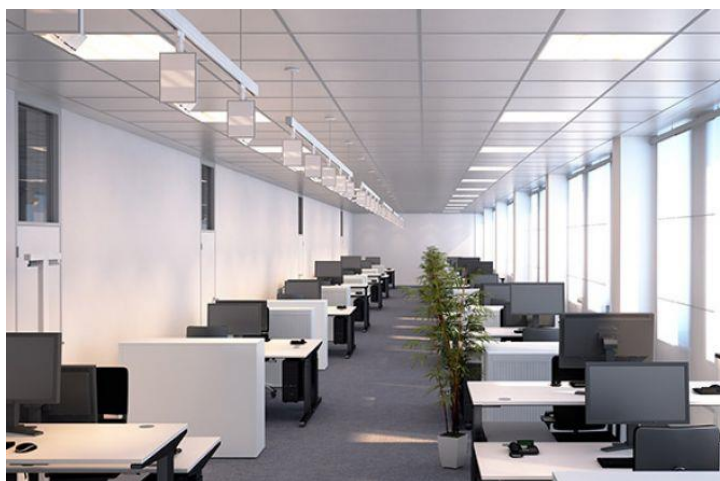
## 4.2. Umjetni izvori svjetlosti

Umjetni izvori svjetlosti se mogu okarakterizirati kao izvori koje je izumio čovjek ili kod kojega je potrebna ljudski faktor kako bi tvar postala izvorom svjetlosti.

Umjetne izvore svjetlosti djelamo prema načinu emitiranja svjetlosnog vala.

Umjetni izvori svjetlosti se mogu podijeliti u tri skupine prema načinu njihovog emitiranja svjetlosnog vala:

- Termičko zračenje
  - o žarulje s volframovom niti
  - o halogene žarulje
  - o žarulje s miješanim svjetlom
- Električno zračenje
  - o živine žarulje
  - o metal halogene žarulje
  - o natrijeve žarulje
- Luminiscencija
  - o diode
- Kombinacija električnog zračenja i luminiscencije
  - o fluorescentne cijevi



*Slika 7. Rasvjeta uredskog prostora*

*Izvor: <https://www.ictbusiness.info/leadership/idealno-uredski-prostor>*

## 5. OSVJETLJENJE

Osvjetljenje predstavlja jakost rasvjete odnosno količinu svjetlosti koja je emitirana u uređenom prostoru na određenu površinu, količina osvjetljenja označava se s  $E_s$ . Osvijetljene je fotometrijska veličina, te kao takva prema Zakonu o zaštiti na radu mora biti ispitana kako bi se zadovoljio jedan od glavnih ciljeva zaštite na radu, a to je osigurati sigurna i zdrava radna mjesta.

Ispitivanje osvjetljenja radnih prostora mora se izvoditi u skladu s postojećim uputama, te se rezultati takvih mjerenja moraju evidentirati na zato predviđene zapisnike. Sam rezultat provedenoga ispitivanja je bitan za poslodavca kao i za radnika, poslodavcu o tome ovisi smije li radnik u takvom prostoru raditi dok kod radnika dolazi do toga da bude siguran da njegovo radno mjesto njemu ne predstavlja rizik po njegovo zdravlje. Provedena ispitivanja na koncu dovode do izdavanje potvrde o tehničkoj ispravnosti radnoga prostora ako prostor zadovoljava zakonom propisane parametre. Mjerna jedinica osvjetljenosti je lux, koji nam govori kolika je količina svjetlosti na nekoj površini.

U svrhu provođenja propisa iz Pravilnika o ispitivanju radnog okoliša potrebno je u skladu s propisanim uputama ispitati radni prostor. Takva ispitivanja vrše se mjernim instrumentima, sama osvjetljenost radnog prostora mjeri se instrumentom kojega nazivamo lux metar koji je prikazan na sljedećoj slici.



*Slika 8. Mjerenje rasvjete*

*Izvor: <https://www.eurolab.com.tr/hr/testler/ortam-analizleri/aydinlatma-olcumu>*

Prema Pravilniku o ispitivanju radnog okoliša i Pravilniku o sigurnosti i zaštite zdravlja pri radu s računalom svaka prostorija unutar koje radnik obavlja radne zadatke mora imati određenu razinu osvjetljenosti.

Prirodna ili umjetna rasvjeta mora osiguravati zadovoljavajuću osvjetljenost već prema vrsti rada od najmanje 300 luxa [7].

## 6. RADNI PROSTOR

Radni prostor definiran je kao mjesto u kojemu radnici obavljaju rad te kao takvo mora biti uređeno zakonima i pod zakonskim aktima. Jedan od Pravilnika kojim se uređuje radni prostor je Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada, njime se propisuju uvjeti zagrijavanja prostorija, provjetravanja, osvjetljenosti i same dimenzije koje mora zadovoljiti prostor kako bi se mogao koristiti kao radni prostor.

### 6.1. Rasvjeta u radnim prostorijama

Minimalna rasvjeta u radnim prostorijama propisana je Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom, unutar pravilnika u prilogu 2. koji se odnosi na radni okoliš propisuje se minimalna rasvjeta koja iznosi 300 lux-a.

Za unutarnju rasvjetu postoji i norma HRN ISO/CIE 8995:2003 kojom se uređuje osvjetljenje radnih prostora. U normi je minimalna propisana rasvjeta zadana prema namjeni radnog prostora odnosno vrsti posla koja se u njemu obavlja. Upute sadržane u normi vidljive su u Tablici 3.

*Tablica 3. Rasvijetljenost prostora prema namjeni prostora*  
Izvor: <http://damir-pavkovic.iz.hr/el-instalacije/rasvjeta/razine-osvjetljenosti.html>

Tip interijera, zadatak ili aktivnost	Em [lx]
Razvrstavanje, kopiranje, itd...	300
Pisanje, tipkanje, čitanje, obrada i podataka	500
Konferencije i sobe za sastanke	500
Recepcijski stol	300
Arhivski prostor	200

Em [lx] - srednja horizontalna rasvijetljenost na radnoj površini [4]

Vidljivo je da postoje razlike između uputa propisanih Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom i same norme HRN ISO/CIE 8995:2003. Poslove na računalu karakteriziramo kao Pisanje, tipkanje, čitanje, obrada i podataka, te prema normi minimalna rasvjeta je iznosi minimalno 500 lux-a, dok se Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisuje da prirodna ili umjetna rasvjeta mora osiguravati zadovoljavajuću osvjetljenost već prema vrsti rada od najmanje 300 luxa.

## 6.2. Obveza ispitivanja radnih prostora

Svaku radnu prostoriju potrebno je ispitati na određene faktore kako bi se uvidjelo dali prostorija zadovoljava propisane uvjete i da ne predstavlja rizik po radnika koji u njoj obavlja radne zadatke.

Radni prostor ispituje se prema uputama propisanim unutar Pravilnika o zaštiti na radu za mjesta rada kojim se propisuju tehnički zahtjevi prostorije.

Radne prostorije isto tako moraju biti ispitane smjernicama propisanim unutar Zakona o zaštiti na radu koji propisuje ispitivanja sukladna Pravilniku o ispitivanju radnog okoliša.

## 6.3. Zaštita na radu u uredskim prostorima

Svaki radnik koji obavlja neki posao mora proći osposobljavanje za rad na siguran način koje se sastoje od općeg djela i djela koji se odnosi samo na radne operacije koje taj radnik obavlja. Radnik isto tako mora biti osposobljen za rad unutar određenih prostor u kojima obavlja radne zadatke kao što je kretanje u uredima odnosno zatvorenim prostorima.

### 6.3.1. Opći dio osposobljavanja

Radnik iz općeg djela se upoznaje s terminom zaštite na radu i steče osnovna znanja o pojmovima koji proizlaze iz zaštite na radu kao što je ozljeda na radu, profesionalna bolest i osobno zaštitno sredstvo, isto tako radnika se upoznaje s protokolom provođenja Zaštite na radu te o odgovornostima koje iz njega proizlaze kao što su prava radnika i obveze poslodavca prema radnicima.

Tablica 4. Osposobljavanje radnika prema procjeni rizika  
Izvor: Procjena rizika građevinski sektor HŽ Infrastruktura

Radno mjesto	Program osposobljavanja	Broj radnika
Radnik u uredskom prostoru	<ul style="list-style-type: none"><li>- Opći program osposobljavanja radnika za rad na siguran način</li><li>- Kretanje pri radu</li><li>- Kretanje na radu – rad na ravnini</li><li>- Klimatski uvjeti</li><li>- Siguran rad u uredu</li><li>- Siguran rad sa zaslonima</li></ul>	74

## 7. RAD NA RAČUNALU

Rad za računalom među ljudima se smatra kao veoma lako radno mjesto mada to nije ni upola točno, razlog tome je što rad za računalom zahtjeva određene napore koji nerijetko rezultiraju nastajanjem profesionalnih bolesti. Rad za računalom isto tako je veoma stresan posao zato što poslodavci nerijetko očekuju puno više nego li zaposlenik može odraditi.

Kako bi se izbjegli neki od uzroka profesionalnih bolesti potrebno je radnicima osigurati sigurno i zdravo radno mjesto. Sigurno i zdravo radno mjesto podrazumijeva da poslodavac brine o svojim zaposlenicima glede nabavke adekvatne radne opreme, osiguravanje adekvatnih mikroklimatskih uvjeta kao i osigurati propisanu razinu osvjetljenosti radnoga prostora.

Radno mjesto na kojemu radnik obavlja rad za računalom mora biti usklađeno s uputama unutar Pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom. Pravilnik daje upute što mora sadržavati radno mjesto unutar Priloga Pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom [NN 69/05] glede:[7]

- Zaslona
- Tipkovnice
- Radnog stola
- Radnog stolca
- Radnog okoliša
- Programske opreme



*Slika 9. Ergonomski oblikovano radno mjesto*

Izvor: <https://www.upliftdesk.com/content/img/home/homepage-take-a-seat-j3-chair.jpg>

Prosječni radnik koji cijeli radni vijek obavlja poslove pri rada sa računalom i time pola svoga životnog vijeka provede za računalom. Takvi radnici nerijetko obolijevaju od profesionalnih bolesti, te se zbog toga mora provoditi analiza radnoga okruženja radnika na računalu, koju vrstu radne opreme taj radnik koristi i radniku osigurati ergonomsku udobnost radnoga mjesta kako bi spriječili nastanak profesionalnih bolesti i bolesti povezanih sa radnom za računalom.

Razlog što poslodavci često izbjegavaju kupnju adekvatne radne opreme je u njenoj cjenovnoj razlici od komercijalnih proizvoda što je vidljivo u sljedećoj tablici.

*Tablica 5. usporedba cijena ergonomske i komercijalne uredske opreme [8]  
Izvor: Grzelja Iveta, A. (2017). 'Proces izrade procjene rizika'*

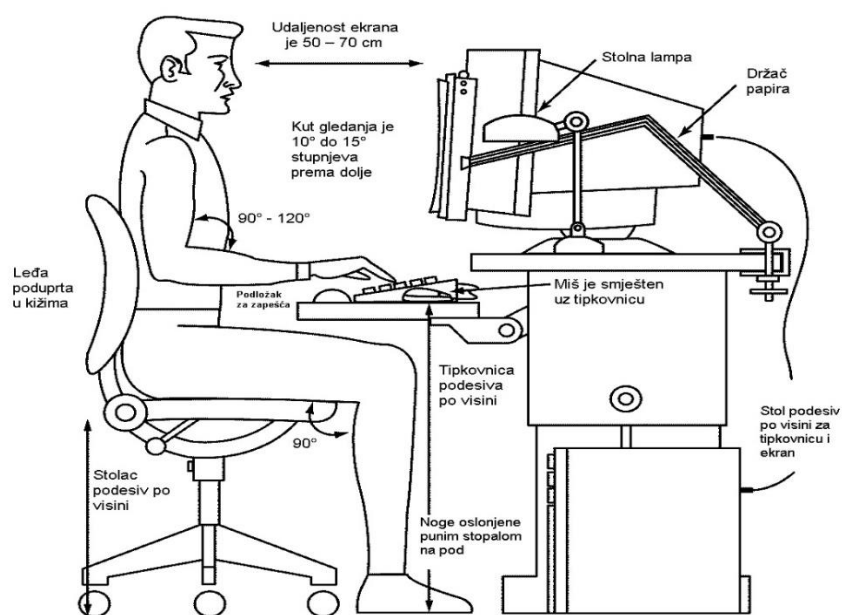
<b>Proizvod</b>	<b>Ergonomski oblikovan</b>	<b>Komercijalni</b>
<b>Radni stol</b>	Od 2000 do 4000 kuna	Od 500 do 1000 kuna
<b>Radni stolac</b>	Od 1500 do 3000 kuna	Od 300 do 1200 kuna
<b>Miš</b>	Od 200 do 1000 kuna	Od 30 do 100 kuna
<b>Tipkovnica</b>	Od 500 do 2000 kuna	Od 50 do 200 kuna

### **7.1. Zaštita na radu prilikom korištenja računala**

Radno mjesto s računalom i zaštita na radu na radnome mjestu s računalom uređuje se Zakonom o Zaštiti na radu kao i Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom. Radno mjesto s računalom u pogledu zaštite na radu obuhvaća: računalo sa zaslonom, tipkovnicu i/ili napravu za unošenje i/ili programsku opremu, koja predstavlja vezu između uređaja i radnika, dodatnu opremu, vanjske jedinice koje imaju disketni ili drugi pogon, telefon, modem, pisač itd., držač za predloške, radni stolac, radni stol ili radnu površinu, okruženje koje ima neposredni utjecaj na radno mjesto, radne zadatke radnika [7]

Radnik za računalom je svaki radnik koji sukladno članku 3. stavku c, poslove obavlja sa zaslonima ukupno četiri ili više sati tijekom jednog radnog dana. Sukladno članku 3. stavku C za takve radnike potrebno je provesti dodatne analize u svrhu izrade procijene rizika kako bi se radniku osiguralo zdravo i sigurno radno mjesto.

U svrhu provođenja analiza radnih mjesta na kojima radnici obavljaju poslove sa zaslonima ukupno četiri ili više sati tijekom jednog radnog dana, moguće je koristiti razne obrasce kao što je obrazac iz priloga III. Prikazanim obrascem dolazi se do osiguravanja sigurnog i zdravog radnog mjesta. Primjer pravilno uređenog radnog mjesta za rad sa zaslonima prikazan je na sljedećoj slici.



**Slika 10. Preporučeno uređenje radnog mjesta**

Izvor: <http://www.iusinfo.hr/DailyContent/..%5CDocuments%5CErgonomija%20radnog%20prostora.pdf>



## 8. ISPITIVANJE RASVJETE

Provođenje ispitivanja rasvjete u radnim prostorima provodi se u svrhu izrade procijene rizika kao dio obaveznog priloga 4. koje je propisano Pravilnikom o izradi procjene rizika NN 112/2014.

Ispitivanja rasvjete provodi osoba koja posjeduje ovlaštenje za ispitivanje fizikalnih i kemijskih čimbenika radnog okoliša sukladno pravilniku o ovlaštenjima za poslove zaštite na radu.

U svrhu izrade ovoga rada izvršeno je ispitivanje osamnaest radnih prostorija koje su ispitane sukladno članku 50. Zakona o zaštiti na radu, također izvršena ispitivanja radnih prostorija izvršena su sukladno uputama propisanim unutar Pravilnika o ispitivanju radnog okoliša NN 16/2016.

Za provedbu ispitivanja korišten je mjerna instrument za koji postoji sva propisana dokumentacija koja je propisuje Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša NN 16/2016, te kao takva smije biti korištena za ispitivanje radnog okoliša.



*Slika 11. Mjerni uređaj (lux meter)*

## **9. EKSPERIMENTALNI DIO – ANALIZA SVIJESTI RADNIKA**

Eksperimentalni dio rada proveden je unutar HŽ Infrastrukture na radnim mjestima gdje radnici prilikom rada koriste računalo. Svi anketirani radnici prema sistematizaciji poslova HŽ-I rad za računalom obavljaju duže od četiri radna sata unutar jednog radnog dana, te kao takvi ulaze u radna mjesta uređena Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom.

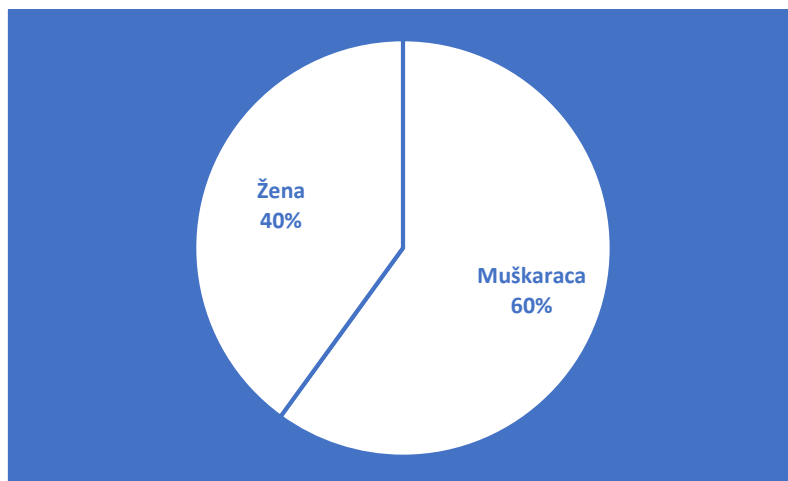
Anonimna anketa provedena je unutar 16 radnih prostorija u kojima rad za računalom obavlja 25 radnika.

U eksperimentalnom djelu rada vrši se rasprava o utjecaju svjetlosti na radnike, zdravstveni problemi koji se javljaju kod radnika koji posao obavljaju za računalom najčešće rezultiraju kao glavobolja i problemi s vidom.

### **9.1. Metodologija istraživanja**

Ovo istraživanje bazira se na metodi anonimne ankete koja je provedena među radnicima koji poslove obavljaju u prostorijama unutar kojih je provedeno ispitivanje rasvjete. Anketa je bila opisno analitička i provedena je u sektoru prometa HŽ-I, pisana anketa koja se koristi kao instrument istraživanja sadržavala je pitanja s predloženim odgovorima. Isto tako radnicima je naglašeno kako je anketa dobrovoljna i anonimna, a da će se podaci iz ankete koristiti isključivo u svrhu ovog istraživanja i da se u druge svrhe neće upotrebljavati.

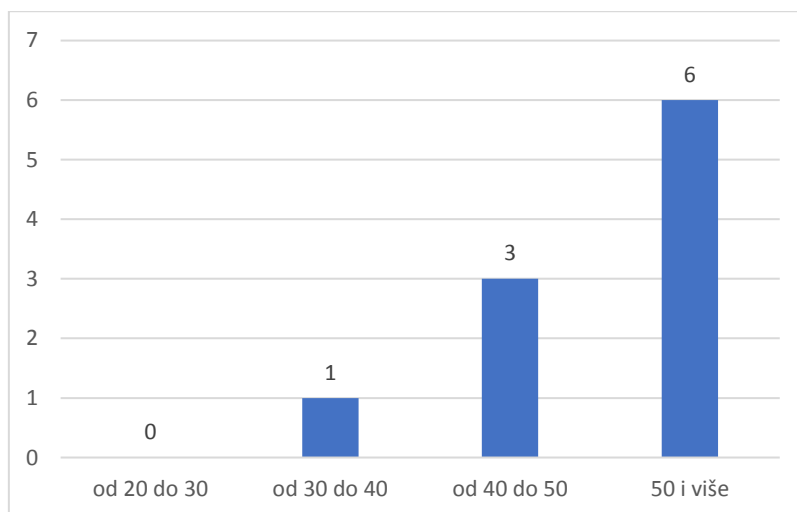
Ovom metodom će se istražiti subjektivno mišljenje zaposlenika o štetnim utjecajima rasvjete u radnim prostorijama.



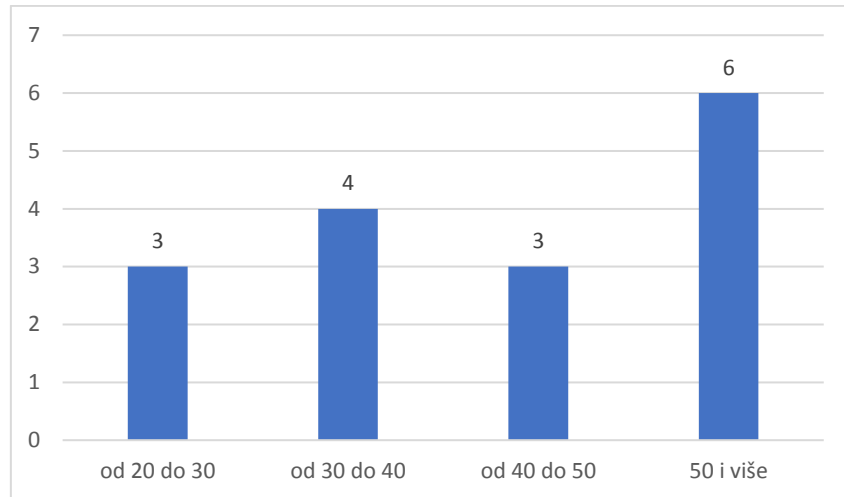
*Grafikon 1. Uzorak ispitanih prema spolu izraženo u postotku*

Osobe su također kategorizirana prema starosnoj dobi unutar četiri kategorije:

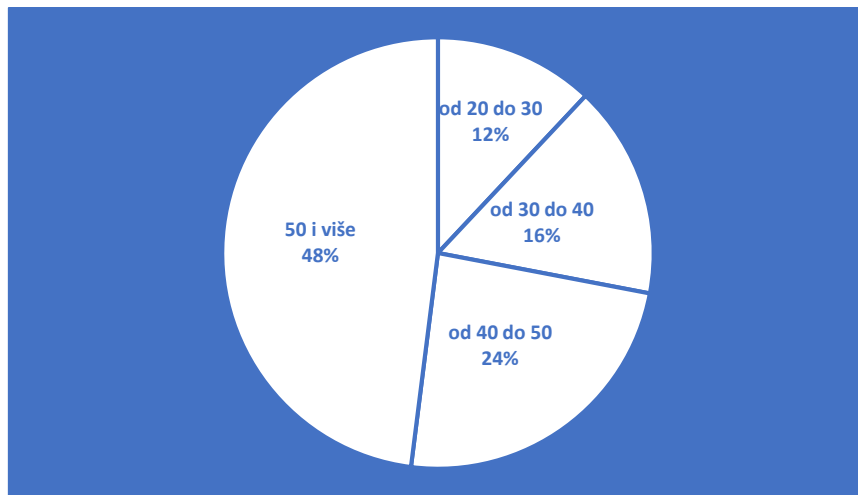
- Od 20 do 30 godina
- Od 30 do 40 godina
- Od 40 do 50 godina
- Od 50 i više godina



*Grafikon 2. Žene prema starosnoj dobi*



*Grafikon 3. Muškarci prema starosnoj dobi*



*Grafikon 4. Osobe prema starosti izraženo u postotku*

Lako je vidljivo da prevladavaju osobe starije životne dobi što je i stvarna situacija unutar HŽ Infrastrukture, te je podatak na relativno malom broju ispitanih dao dobru predodžbu stvarne situacije u poduzeću. Unutar ispitanog sektora posao pri radu za računalom duže od četiri sata tijekom jednog radnog dana u regionalnoj jedinici centar obavlja 91 osoba te aritmetička sredina starosti zaposlenih iznosi 47,2 godine. što se i ovom analizom ispostavili kao relativno točan podatak.

## 9.2. Anketni list

Anketni list sastoji se od 12. pitanja koja se odnose na rad u uredu i uredsku rasvjetu, anketni list zaposlenici su popunjavali anonimno i dobrovoljno, anketni list kojim se provodilo anketiranje radnika nalazi se u prilogu I.

<p>Anketirana osoba obavlja poslove u radnoj prostoriji: ____</p> <p style="text-align: center;"><b>ANKETNI LIST</b></p> <p>Ispunjavanje ove ankete je anonimno i njezini rezultati će biti korišteni samo u svrhu provedbe eksperimentalnog dijela diplomskoga rada „OSVJETLJENJE RADNIH PROSTORA U KOJIMA SE PRI RADU KORISTI RAČUNALO“</p> <p>Spol:                    a) M                    b) Ž</p> <p>Dobna skupina:    a) od 20 do 30    b) od 30 do 40    c) od 40 do 50    d) 50 i više</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"><p style="text-align: center;">Prilikom odgovaranja na sljedeće tvrdnje molim da zaokružite samo jedan odgovor. Molim Vas da na svaku tvrdnju odgovorite spontano i iskreno. Zahvaljujemo se na pomoći.</p></div> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Prilikom obavljanja poslovnih zadataka za računalom provodite duže od četiri sata dnevno? a. DA b. NE Komentar: _____</li><li>2. Jeste li upoznati s minimalnom osvjetljenošću propisanom za radni prostor u kojemu se obavljaju poslovi pisanja, tipkanja, čitanja i obrade podataka? a. DA b. NE Komentar: _____</li><li>3. Smatrate li da je jakost osvjetljenja radnoga prostora u kojemu obavljate rad za računalom moće na Vas itemo utjecaj? a. DA b. NE Komentar: _____</li><li>4. Smatrate li da je jakost osvjetljenja u prostoru gdje obavljate rad za računalom u skladu sa propisanim minimumom? [500 lx] a. DA b. NE Komentar: _____</li><li>5. U radnom prostoru gdje obavljate rad za računalom dolazi do odvajanja ili bljivanja? a. DA b. NE Komentar: _____</li><li>6. Smatrate li da rad za računalom uz uvjet loše osvjetljenosti radne prostorije na Vas može imati štetan utjecaj? a. DA b. NE Komentar: _____</li></ol>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"><p style="text-align: center;">Prilikom odgovaranja na sljedeće tvrdnje molim da zaokružite samo jedan odgovor. Molim Vas da na svaku tvrdnju odgovorite spontano i iskreno. Zahvaljujemo se na pomoći.</p></div> <ol style="list-style-type: none"><li>7. Koja vrsta rasvjetnih tijela se koristi za osvjetljene radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom? a. Standardne žarulje b. Halogene žarulje c. Zvučna žarulja d. LED rasvjeta e. Fluorescentne cijevi Komentar: _____</li><li>8. Koliko procjenjujete da je udio prirodnog u odnosu na umjetno osvjetljenje radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom? a. Nema izvora prirodnog osvjetljenja b. 10% - 20% Prirodnog osvjetljenja c. 20% - 40% Prirodnog osvjetljenja d. 40% - 60% Prirodnog osvjetljenja e. 70% - 80% Prirodnog osvjetljenja f. Ne postoji izvor umjetnog osvjetljenja, 100% Prirodno Komentar: _____</li><li>9. Kojom bi bojom opisali osvjetljenje radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom? a. Zuta boja b. Bijela boja c. Neka druga, _____ Komentar: _____</li><li>10. Jeste li upoznati s rezultatima mjerenja fizikalnih faktora za radni prostor u kojemu obavljate rad za računalom? a. DA b. NE Komentar: _____</li><li>11. U radnom prostoru gdje obavljate rad s računalom dolazi do zrcaljenja monitora zbog izvora svjetlosti? (monitor okrenut prema izvoru svjetla) a. DA b. NE Komentar: _____</li><li>12. Koristite li korektivna pomagala (naočale, leće)? a. DA b. NE Komentar: _____</li></ol>
---	---

Slika 12. Anketni list

### 9.3. Rezultati anketnog istraživanja

1) Prilikom obavljanja poslovnih zadataka za računalom provodite duže od četiri sata dnevno?

A) Da

B) Ne

Svi radnici su odgovorili da obavljaju poslove duže od četiri radna sata što je i očekivani rezultat. Razlog za očekivani rezultat ovog pitanja je taj da svi radnici s kojima je provedena anonimna anketa su i prema sistematizaciji poslova HŽ-i unutar analiziranog sektora raspoređeni na radna mjestima na kojima se posao obavlja duže od četiri radna sata za računalom, te se za ta radna mjesta provode i dodatna ispitivanja AROR obrascem koji je vidljiv u prilog 3. te se taj obrazac koristi prilikom procjene rizika i same izrade knjige procjene rizika.

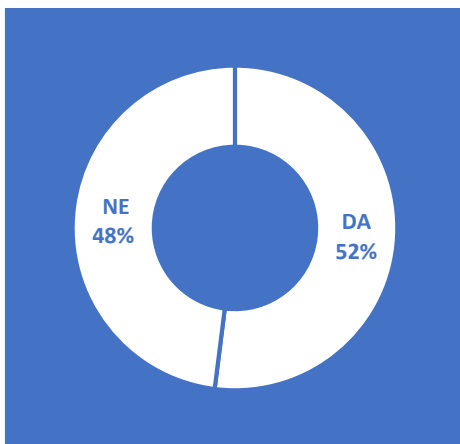
2) Jeste li upoznati s minimalnom osvjetljenošću propisanom za radni prostor u kojemu se obavljaju poslovi pisanja, tipkanja, čitanja i obrade podataka?

A) Da

B) Ne

Od anketiranih 25 radnika, njih 13 odgovorilo je kako su upoznati sa zakonski propisanim normama o minimalnoj osvjetljenošću radnih prostorija u kojima se obavljaju poslovi pisanja, tipkanja, čitanja i obrade podataka.

Od anketiranih 25 radnika 12 radnika odgovorilo kako nisu upoznati sa zakonski propisanim minimalnim osvjetljenjem.



Grafikon 5. Statistika anketnog pitanja 2.

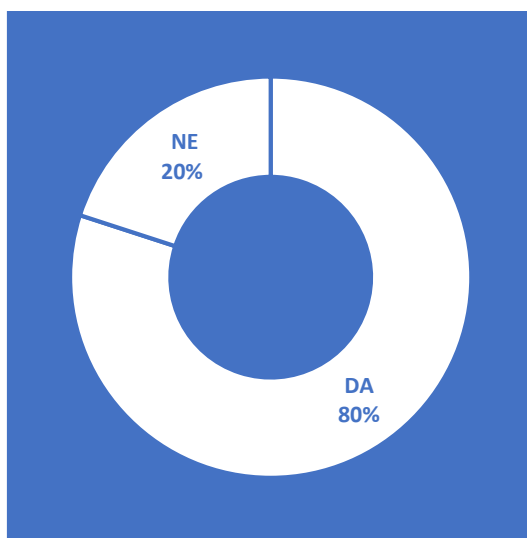
Kako bi svi radnici bili upoznati s minimalnim uvjetima potrebno je provesti edukaciju radnika ili na neki drugi način radnike upoznati sa zakonskim minimumom. Pretpostavka je da su informacije date radnicima, te su isti zaboravili ili zanemarili dobivene informacije razlog tome je što svaki radnik koji obavlja poslove u zatvorenim prostorijama prolazi osposobljavanje za rad na siguran način u kojemu postoji navedeni podatak. Isto tako radnici koji obavljaju poslove pri radu za računalom se dva puta susretnu s istim podatkom pošto se isti nalazi i u uputi za siguran rad s računalom.

3) Smatrate li da jakost osvijetljenja radnoga prostora u kojemu obavljate rad za računalom može na Vas štetno utjecati?

A) Da

B) Ne

Od anketiranih 25 radnika, njih 20 odgovorilo je kako jakost osvijetljenja radnoga prostora u kojemu obavljaju rad za računalom može na njih štetno utjecati, dok svega 5 radnika smatra kako osvijetljenje radnog prostora u kojemu obavljaju rad za računalom na njih ne može štetno utjecati. Velik broj radnika koji je odgovorio da osvijetljenost prostora može štetno utjecati je i očekivan, pošto je poznato da jakost svjetlosti utječe na rad i radnu efikasnost.



Grafikon 6. Statistika anketnog pitanja 3.

Isto tako dodatno je analizirano koliki broj radnika od 5 radnika koji su odgovorili

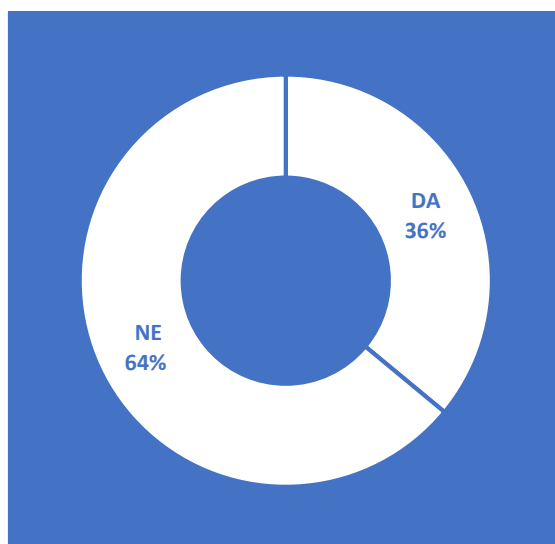
odgovor B) Ne, koristi korektivna pomagala te se dolazi do problema da svi radnici koji su odgovorili kako smatraju da jakost svjetla u kojemu obavljaju radne zadatke na njih ne može štetno utjecati koriste korektivna pomagala. Ali isti radnici su na pitanje broj 2. odgovorili kako nisu upoznati s minimalnim zahtjevima o osvjetljenju radnog prostora, te se iz toga može zaključiti da radnici nisu dovoljno upućeni u posljedice rada u lošim svjetlosnim uvjetima kao i posljedicama koje proizlaze iz dugoročnog korištenja računala.

4) Smatrate li da je jakost osvjetljenja u prostoru gdje obavljate rad za računalom u skladu s propisanim minimumom? [300 lx]

A) Da

B) Ne

Od anketiranih 25 radnika, njih devet odgovorilo je kako smatra da prostor u kojemu rade zadovoljava zakonski minimum propisan pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja prilikom rada za računalom, a 16 radnika odgovorilo je kako smatra da prostor u kojemu obavljaju rad ne zadovoljava propisan minimum.



Grafikon 7. Statistika anketnog pitanja 5.

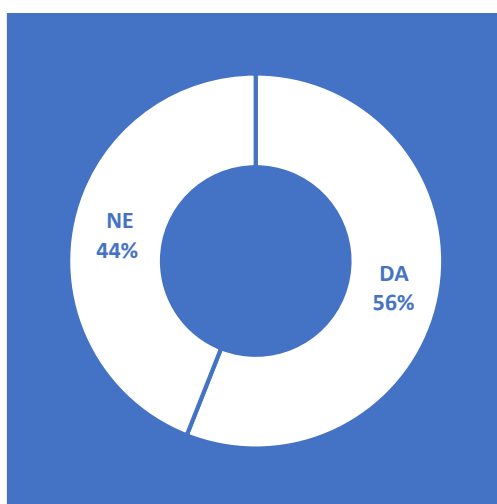
Analizom odgovora i uvida u rezultate mjerenja fizikalnih štetnosti samo četiri radne prostorije ne udovoljavaju uvjetima odnosno minimumu od 300 [lx] i u tim prostorijama posao obavlja 9 radnika od 16 koji su odgovorili kako smatraju da



jakost svjetla u prostoriji u kojoj obavljaju rad nije u skladu s propisanim minimumom. Samim time dolazimo do broja od sedam radnika čiji stav o razini rasvjete nije točan.

- 5) U radnome prostoru gdje obavljate rad za računalom dolazi do odsjaja ili bliještanja ?
- A) Da
  - B) Ne

Od anketiranih 25 radnika njih 14 požalilo se da u radnome prostoru dolazi do odsjaja ili bliještanja što je i potvrđeno obilaskom, ostalih 11 radnika nema primjedbe na odsjaj i bliještanja u radnom prostoru. Do bliještanja dolazi zbog toga što 14 radnika koji su se na isto požalili koriste akrilne prozirne ploče na stolovima ispod kojih im se nalaze karte i bitni papiri za svakodnevni rad.



Grafikon 8. Statistika anketnog pitanja 6.

- 6) Smatrate li da rad za računalom uz uvjet loše osvjetljenosti radne prostorije na Vas može imati štetan utjecaj?
- A) Da
  - B) Ne

Svi anketirani radnici smatraju kako rad za računalom uz loše uvjete osvjetljenosti može na njih loše utjecati.

7) Koja vrsta rasvjetnih tijela se koristi za osvijetljene radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom?

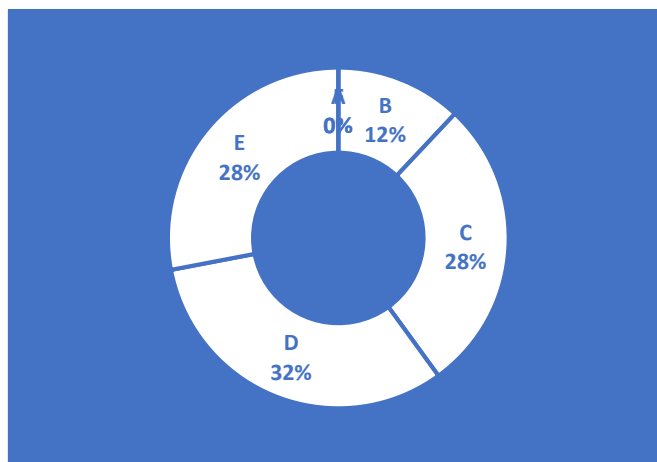
- A) Standardne žarulje
- B) Halogene žarulje
- C) Živine žarulje
- D) Led rasvjeta
- E) Fluorescentne cijevi

Svi radnici su odgovorili da kao izvor umjetnog osvijetljenja koriste Fluorescentne cijevi što i jest stvarna situacija pošto se u svim radnim prostorijama unutar HŽ-I koriste fluorescentne cijevi kao izvore umjetne rasvjete.

8) Koliko procjenjujete da je udio prirodnog u odnosu na umjetno osvijetljenje radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom?

- A) Nema izvora prirodnog osvijetljenja
- B) 10% - 20% Prirodnog osvijetljenja
- C) 20% - 40% Prirodnog osvijetljenja
- D) 40% - 60% Prirodnog osvijetljenja
- E) 70% - 80% Prirodnog osvijetljenja
- F) Ne postoji izvor umjetnog osvijetljenja, 100% Prirodno

Anketirani radnici prema njihovim intuicijama procijenili su koliki je udio umjetne rasvjete u odnosu na prirodno osvijetljenje u radnim prostorijama, rezultat njihove procjene je u grafikonu 9.



Grafikon 9. Statistika anketnog pitanja 8.

9) Kojom bi bojom opisali osvjetljenje radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom?

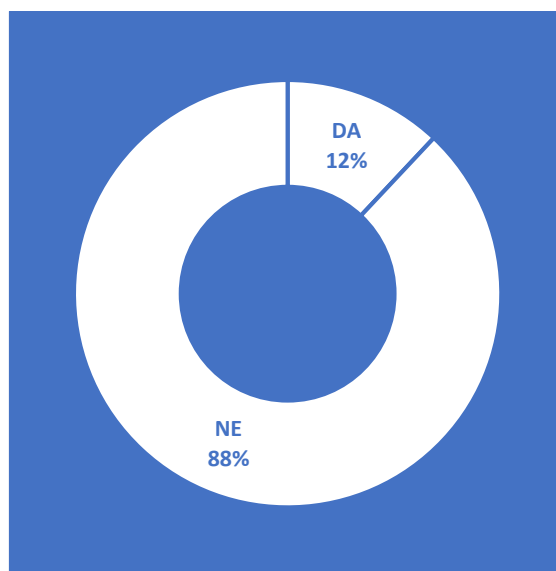
- A) Žuta boja
- B) Bijela boja
- C) Neka druga

Svi anketirani radnici odgovorili su da radni prostor u kojemu obavljaju rad za računalom osvjetljen rasvjetom koja ima bijeli ton boje. Sve prostorije su osvjetljene s fluorescentnim lampama koje daju priviđaj bijele boje, te je ovim odgovorom isto i potvrđeno.

10) Jeste li upoznati s rezultatima mjerenja fizikalnih faktora za radni prostor u kojemu obavljate rad za računalom?

- A) Da
- B) Ne

Od 25 anketiranih radnika svega tri radnika su odgovorila kako su upoznati s rezultatima mjerenja koja su provedena u svrhu izrade procjene rizika, dok je 22 radnika odgovorilo kako nisu upoznati s rezultatima mjerenja fizikalnih štetnosti.



Grafikon 10. Statistika anketnog pitanja 10.

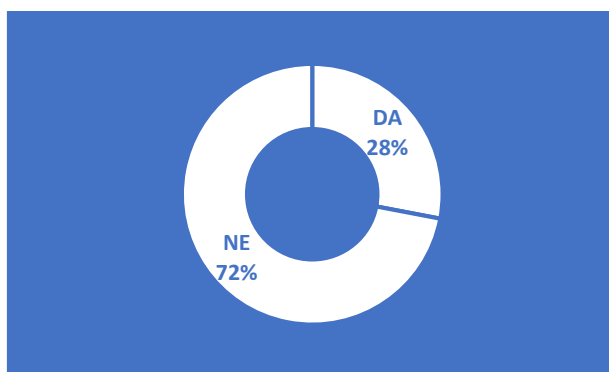
Svim radnicima je slobodan pristup procjeni rizika te isti imaju uvid u rezultate u bilo kojemu trenutku, ovim pitanjem stavljeno je na znanje da je potrebno dodatno informirati radnike o sadržaju procjene rizika.

Unutar HŽ-i procjena rizika objavljena je na lokalnom serveru te sva računala unutar mreže HŽ-i imaju pristup procjeni rizika i pregledu podataka koji se u istoj nalaze. Ovome rezultatu mogu se podvući dvije teze jedna je da radnici nisu upućeni u pristup informacijama, dok druga teza predstavlja ne zainteresiranost radnika o procijenjenom riziku za njihovo radno mjesto.

11) U radnom prostoru gdje obavljate rad s računalom dolazi do zrcaljenja monitora zbog izvora svjetlosti? (monitor okrenut prema izvoru svjetla)

- A) Da
- B) Ne

Od anketiranih 25 radnika njih 7 odgovorilo je kako u radnom prostoru dolazi do zrcaljenja monitora zbog izvora svjetlosti, njih 18 je odgovorilo kako ne dolazi do zrcaljenja monitora.



Grafikon 11. Statistika anketnog pitanja 11.

12) Koristite li korektivna pomagala (naočale, leće)?

- A) Da
- B) Ne

Od anketiranih 25 radnika 16 radnika koristi korektivna pomagala i redovno provjeravaju njihovo zdravstveno stanje, 9 radnika ne koristi korektivna pomagala. Na navedeno pitanje četiri radnika koja ne koriste korektivna pomagala ispunila su područje za komentiranje i izjasnili se kako primjećuju kako im se vid kvari te smatraju kako rad za računalom znatno povećava očna naprezanja i samim time ruši njihovo zdravstveno stanje.

## 8.1. Rezultati ispitivanja fizikalnih štetnosti

Prilikom provođenja ankete u radnim prostorima u kojima rad obavljaju anketirani radnici izvršeno je i ispitivanje fizikalnih štetnosti potrebnih za izradu ovog rada, ispitana je rasvjeta prostor pri korištenju umjetnih rasvjetnih tijela.

Ispitivanje je provedeno unutar 18. radnih prostorija u kojima rad za računalom obavlja 25. anketiranih radnika, koje za cilj ima analizirati neke anketne odgovore sa stvarnim stanjem.

REZULTATI MJERENJA FIZIKALNIH ŠTETNOSTI		
Rasvjeta		
Prostorija	Izmjereno u lx	Vrsta rasvjetnog tijela
1.	2.	3.
1	566	F. C. G. V. I
2	240	- 1 1 -
3	369	- 1 1 -
4	268	- 1 1 -
5	364	- 1 1 -
6	420	- 1 1 -
7	418	- 1 1 -
8	441	- 1 1 -
9	190	- 1 1 -
10	420	- 1 1 -
11	284	- 1 1 -
12	810	- 1 1 -
13	309	- 1 1 -
14	321	- 1 1 -
15	341	- 1 1 -
16	307	- 1 1 -
17	321	- 1 1 -
18	410	- 1 1 -

Slika 13. Rezultati ispitivanja fizikalnih štetnosti

Iz rezultata mjerenja rasvjete vidljivo je da prostorije označene s rednim brojevima 2,4,9 i 11 ne zadovoljavaju propisanim minimumom, prilikom samog ispitivanja tih prostora primijećeno je i zabilježeno kako u prosjeku 50% fluorescentnih cijevi nije u funkciji.

Primjerice unutar prostorija 2 i 4 nalazi se ukupno 18 fluorescentnih cijevi te od tih cijevi njih svega 9 je u funkciji. Samim time dolazimo do izvora problema odnosno razloga ne zadovoljavanja propisanog minimuma, u prostorima 9 i 11 primijećeno je kako su rasvjetna tijela loše pozicionirana te na samim radnim površinama dolazimo do ne zadovoljavajućeg rezultata, a na mjestima ispod samih rasvjetnih tijela izmjereno je za sobu pod brojem 9. 458 [lx] a za sobu pod brojem 11. izmjereno je 612 [lx].

## 9. ZDRAVSTVENI ASPEKT RADA S RAČUNALIMA

Radnici koji poslove obavljaju za računalom suočeni su s velikim spektrom rizika i posljedica samoga rada za računalom, jedan od osnovnih rizika po radnika koji poslove obavlja za računalom je udar električne struje. Iako je vjerojatnost rizika mala udar električne struje može ostaviti velike posljedice po zdravlje radnika.

Rizike koji su dio radnih mjesta radnika koji poslove obavljaju za računalom su u većini slučajeva napori koji mogu biti fizičkog, psihičkog karaktera kao i napori vida.[9]



*Slika 14. Utjecaj ne ergonomskog radnog mjesta*

*Izvor: <https://www.tuttasalute.net/27720/stare-in-piedi-aiuta-a-dimagrire-e-previene-le-malattie.html>*

### 9.1. Štetnosti pri radu za računalom

Prilikom rada za računalom dolazi do raznih vrsta štetnosti i napora. Jedan od njih koji je fizičkog karaktera može biti buka, iako rijedak slučaj no buka može nastati ako unutar uredskog prostora u slučaju kada u njemu posao obavlja prevelik broj radnika. Buka unutar tih okvira nije štetna za sam sluh radnika, no može psihički opteretiti radnika te kao nusprodukt može uzrokovati stres na radu. Ne ergonomski uvjeti rada radnika koji posao obavlja za računalom mogu biti veoma štetni za zdravlje radnika i kao posljedicu prouzrokovati nastanak profesionalnih bolesti.

## 9.2. Napori pri radu za računalom

Svaki radnik prilikom rada za računalom izložen je naporima, te napore moguće je svrstati u psihofiziološke napore i napore vida pri radu za računalom.

### 9.2.1. Psihofiziološki napori pri radu na računalu

Psihofiziološki napori pri radu na računalu prepoznaju se kao psihosomatske smetnje koje se mogu primijetiti kod radnika, takve smetnje mogu se detektirati kao zabrinutost radnika, umor radnika, depresija radnika, razdražljivost i sklonost svađi i kronična iscrpljenost radnika. Napori ovog karaktera dovode do smanjenja radne djelotvornosti radnika.

### 9.2.2. Napori vida pri radu na računalu

Veliki postotak ljudi koji rade za računalom žale se na očne smetnje koje izazivaju glavobolje, umor očiju, nadraženost i suhe oči, peckanje oka i oko oka, zamućenje vida pri dužem radu za računalom. Isto tako postoji mogućnosti titranja oka do kojega dolazi prilikom umora a rezultiralo je poremećajem očnoga tlaka. Svi očni simptomi su posljedica vidnoga napora dok glavobolje i umor mogu biti posljedica nepravilnog položaja. Sve navedene simptome moguće je spriječiti određenim preventivnim radnjama od kojih su neke od radnji već nalaze unutar Pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom, a odnose se na položaj monitora, izvora svjetlost, udaljenosti tipkovnice, visini radnog stola te mnogim drugim ergonomskim načelima.



Slika 15. Napori vida

Izvor: [http://hzzsr.hr/wp-content/uploads/2017/01/Denis\\_-\\_Zadar\\_2016.pdf](http://hzzsr.hr/wp-content/uploads/2017/01/Denis_-_Zadar_2016.pdf)

### 9.3. Profesionalne bolesti

Profesionalne bolesti su bolesti izazvane dužim neposrednim utjecajem procesa rada i uvjeta rada na određenim poslovima, [10] listu profesionalnih bolesti može se vidjeti u Zakonu o listi profesionalnih bolesti [NN 107/07].

Profesionalne bolesti radnika koji posao obavljaju za računalom nalaze se u listi profesionalnih bolesti i većina se nalaze u djelu „bolesti uzrokovane fizikalnim štetnostima i naprezanjem“ [11]

Razlog tome jest taj što osoba koja radi za računalom sklona je nefiziološki položajima tijela pri radu koje dovodi do nastanka profesionalne bolesti.

Kako bi se spriječilo nastajanje profesionalnih bolesti radnika koji posao obavljaju za računalom Vijeće Europske zajednice je donijelo direktivu o minimalnim zahtjevima za rad sa zaslonskom opremom „on the minimum safety and health requirements for work with display screen equipment (fifth individual Directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 87/391/EEC)“

Direktivom 87/391/EEC pred poslodavce su stavljeni zahtjevi:

- Poslodavac je obavezan obavljati analizu radnog mjesta, vida zaposlenika odnosno istoga uputiti na obvezni periodični liječnički pregled, analizirati moguće tjelesne smetnje i voditi brigu o razini stresa na radu.
- Radno mjesto mora biti opremljeno prema zahtjevima norme te mora ispunjavati zahtjeve vezane za radni okoliš.
- Mora upoznati radnika s rizicima kojima je izložen i radnika osposobiti za rad na siguran način.
- Mora osigurati periodičke odmore za radnike.
- Radnik ima pravo od poslodavca zatražiti da ga uputi na pregled vida i prema potrebi na financijsku pomoć za korektivna sredstva ako se uspostavi da ih radnik treba koristiti.



## 10. RASVJETE ZATVORENIH PROSTORA

Rasvjeta zatvorenih prostorija unutar kojih se koristi računalo propisana je HRN EN 12464-1:2008 i Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom, no između te dvije smjernice postoji razlika koja stvara dilemu vezanu uz rasvjetu zatvorenih prostora.

Prema EN 12464-1:2008 postoji detaljnija podjela minimalne propisane rasvjete ovisno o vrsti posla koja se obavlja, podjela je prikazana u sljedećoj tablici.

Tablica 6. Zahtjevi osvjetljenosti prema EN 12464-1:2008 [12]  
Izvor: EN 12464-1:2008

Radna aktivnost	$\bar{E}_m$ , (lx)	UGR <sub>L</sub> , (-)	R <sub>a</sub> <sup>2</sup> (-)
Evidentiranje, kopiranje, itd.	300	19	80
Pisanje, tipkanje, čitanje, obrada podataka	500	19	80
Tehničko crtanje	700	16	80
CAD radne stanice	500	19	80
Prostorije za sjednice i sastanke	500	19	80
	Upravljivo osvjetljenje/rasvjeta		
Prijavnica	300	22	80
Pismohrane	200	25	80

Do razlike dolazi pošto se rad za računalom može okarakterizirati kao „Pisanje, tipkanje, čitanje, obrada podataka“ za koje je propisan minimum od 500 lx, dok se prema Pravilniku o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom unutar priloga propisuje „prirodna ili umjetna rasvjeta mora osiguravati zadovoljavajuću osvjetljenost već prema vrsti rada od najmanje 300 luxa.“[7] Jasna slika koliko zapravo mora biti rasvjete nego se poslodavcima stavlja na volju da za sve vrste poslova mogu imati rasvjetu jačine 300 lx i time zadovoljiti zakonski minimum. Rasvjeta zatvorenih prostora mora biti u skladu s procjenom rizika [13] što propisuje Zakon o zaštiti na radu i nadalje upućuje na upute iz Pravilnika o

sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom.

Rasvjeta radnih prostora na radnike može utjecati nepovoljno iz psihičkoga aspekta i na njih ostaviti doživotni trag, isto tako nedovoljna rasvjeta može znatno utjecati na stanje vida radnika te rezultirati nastajanjem profesionalne bolesti.

### **10.1. Utjecaj rasvjete na radnika**

Dobro izvedena rasvjeta unutar radnih prostora pridonosi većoj točnosti i većoj sigurnosti što je obostrana korist kako radnika tako i poslodavca. Isto tako je važno napomenuti da postoje određena zanimanja u kojima je kvalitetno izvedena rasvjeta uvjet za dobar rad neka od takvih zanimanja su urari i precizni rad na mehaniziranim strojevima.

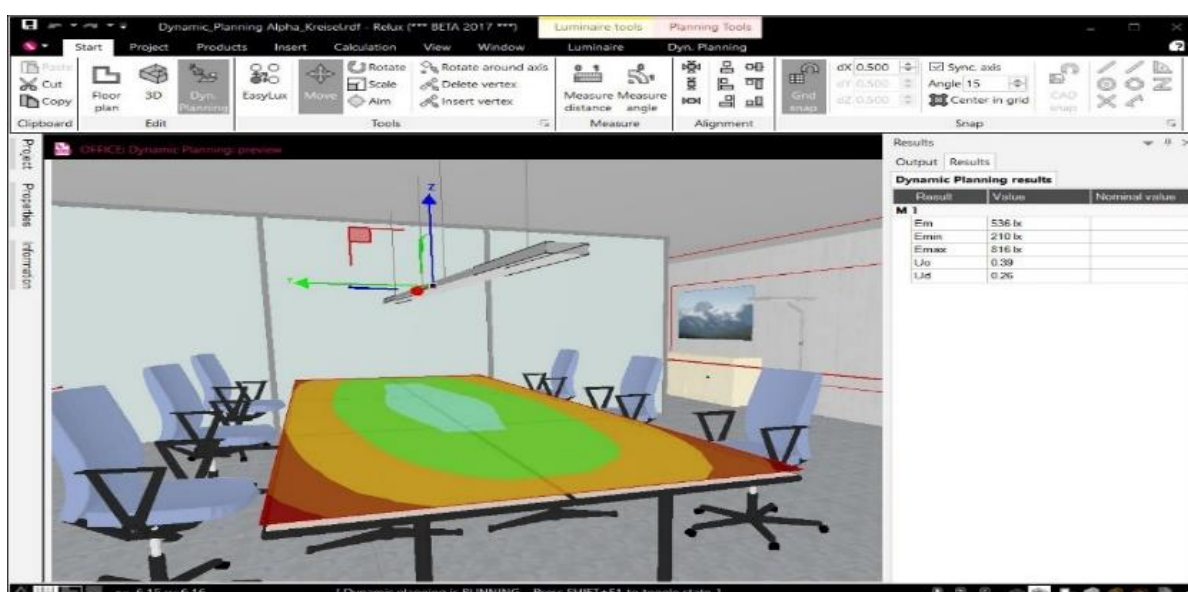
Sama interakcija svjetlosti s ljudskim organizmom događa se putem očiju i kože a svjetlosna energija koja se između njih izmjenjuje ovisi o valnoj duljini emitirane svjetlosti. Postoje mnoga istraživanja koja se bave štetnim utjecajem umjetnog svjetla na oči i kožu čovjeka. Istraživanja su dala zaključka da zbog štetnog djelovanja ultraljubičastog i plavog zračenja može doći do oštećenja rožnice oka i zamućenja leće oka.

## 11. PLANIRANJE RASVJETE

Danas uz dostatno informatičko znanje moguće je za svaki prostor unaprijed isplanirati i s vrlo visokom točnošću izraditi programski proračun rasvjete. Koristeći programski alat RELUX omogućeno je da vrlo brzo i jednostavno izradi plan rasvjete za prostorije.

Sam program RELUX ima podršku koja omogućuje pridruživanje AutoCAD datoteka te time smanjuje vrijeme izrade i olakšava sam proces planiranja rasvjete, sam RELUX program izrađen je prema normi HRN EN 12464-1:2012 te je za analiziranje rasvjete potrebno definirati virtualne plohe na kojima će se prikazivati mjerni rezultat. Isto tako potrebno je definirati na kojim visinama se nalaze referentne točke za mjerenja, boju samog prostora, visinu i dužinu zidova kao i površinu poda. [14]

RELUX 2019 nije jedini program kojim se može izraditi analiza rasvjete i projektiranje rasvjetnih tijela no prednost mu daje što ima posebna sučelja za vanjske prostore, te posebno sučelje za projektiranje rasvjete unutarnjih prostora. Također postoji sučelje za projektiranje rasvjete na cestama, svi od navedenih sučelja postavljeni su za rad prema trenutno važećim normama.



Slika 16. Analiza osvijetljenosti plohe u programskom sučelju RELUX  
Izvor: <https://support.relux.com/en/support/solutions/articles/17000041931-dynamic-planning>

Prilikom samog planiranja rasvjete važno je postaviti si osnovna dva pitanja kako bi planiranje rasvjete bilo shodno potrebama:

- Kolika je jačina rasvjete potrebna?
- Koju vrstu rasvjete upotrijebiti?

Odgovorima na prethodna dva pitanja postavljen je temelj za kvalitetno planiranje rasvjete unutarnjih prostora.

## 12. ZAKLJUČAK

U ovome radu su opisani pojmovi svjetlosti koji su povezani sa zaštitom na radu i kao jedni od glavnih čimbenika mjerenja fizikalnih štetnosti u radnim prostorijama.

U radu su navedeni popisi unutar Zakona, Pravilnika i Normi koje se koriste kako bi se uredilo ovo područje iz kojega je vidljivo da niti danas ne postoji jedan kvalitetan Zakon, Propis ili norma kojima bi se ovo područje uredilo.

U eksperimentalnome djelu rada provedene je ankete nad radnicima koja se sastojala od dvanaest pitanja s dodatna dva pitanja kojima se radila grupacija radnika prema spolu i godinama starosti kako bi se izradila kvalitetnija analiza nad provedenom anketom. Sama anketa je dala određene naznake kako osim što radnici nisu dovoljno upoznati sa Zakonom o zaštiti na radu, postoji i problem uz tehničku neispravnost i do 50% rasvjetnih tijela u radnim prostorijama.

Uz dobivene rezultate može se zaključiti kako je potrebna dodatna edukacija radnika kao i dodatno zalaganje samoga poslodavca da se osiguraju dostatne količine rasvjetnih tijela te potom ponovi ispitivanje fizikalnih štetnosti unutar radnih prostora.

Korištenjem suvremenih metoda odnosno korištenjem raznih programskih sučelja danas je omogućeno da se rasvjetna tijela programiraju i time sa sto posto sigurnošću radniku osigura sigurno i zdravo radno mjesto.

### 13. LITERATURA

- [1] [enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=59121](http://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=59121), pristupljeno 21.05.2018.
- [2] [phy.uniri.hr/~jurdana/1geometrijska.pdf](http://phy.uniri.hr/~jurdana/1geometrijska.pdf), pristupljeno 21.05.2018.
- [3] [phy.grf.unizg.hr/media/download\\_gallery/9%20F2\\_interferencija.pdf](http://phy.grf.unizg.hr/media/download_gallery/9%20F2_interferencija.pdf), pristupljeno 21.05.2018.
- [4] [damir-pavkovic.iz.hr/el-instalacije/rasvjeta/razine-osvjetljenosti.html](http://damir-pavkovic.iz.hr/el-instalacije/rasvjeta/razine-osvjetljenosti.html) pristupljeno 26.05.2018.
- [5] Vučinić, J., Vučinić, Z., Pejnović N.,(2008) 'Klimatski uvjeti radnog okoliša'
- [6] Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada, [NN 29/2013]
- [7] Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom [NN 69/05]
- [8] Grzelja Iveta, A. (2017). 'Proces izrade procjene rizika', Završni rad, Veleučilište u Karlovcu
- [9] Bogadi-Šare, A. (2002). 'Health aspects of working with computers' ISSN 0352-3675
- [10] Zakon o obveznom zdravstvenom osiguranju [NN 137/13]
- [11] Zakon o listi profesionalnih bolesti [NN 107/07]
- [12] Vukić, R. (2010) usporedba dosad važećih i novo prihvaćenih normi u području osvjetljenosti unutarnjih i vanjskih prostora u RH
- [13] Zakon o zaštiti na radu [NN 96/18]
- [14] Glavaš, H., Čabraja, I., Tačković, K., Petrović, I. (2016) 'Analiza rasvjete unutarnjeg radnog prostora i usklađenosti sa HRN EN 12464-1'
- [15] Pravilnika o ispitivanju radnog okoliša NN 16/2016

## 14. POPIS SIMBOLA

<b>oznaka simbola</b>	<b>značenje</b>
ZNR	Zaštita na radu
OZS	Osobna zaštitna sredstva
AROR	Analiza radnog okruženje radnika
ARP	Analiza radnog prostora
NN	Narodne novine
HRN	Hrvatska norma
EN	Europska norma
HŽ-i	Hrvatske Željeznice Infrastruktura

## 15. PRILOZI

### 15.1. POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz refleksije svjetlosti .....	6
Slika 2. Prikaz refrakcija svjetlosti .....	7
Slika 3. Prikaz valova nekoherentne svjetlosti .....	7
Slika 4. Prikaz valova koherentne svjetlosti .....	7
Slika 5. Izvori svjetlosti .....	8
Slika 6. Vulkan Kawah Ijen.....	8
Slika 7. Rasvjeta uredskog prostora .....	9
Slika 8. Mjerenje rasvjete .....	10
Slika 9. Ergonomski oblikovano radno mjesto .....	13
Slika 10. Preporučeno uređenje radnog mjesta.....	15
Slika 11. Mjerni uređaj (lux meter) .....	16
Slika 12. Anketni list .....	20
Slika 13. Rezultati ispitivanje fizikalnih štetnosti.....	28
Slika 14. Utjecaj ne ergonomskog radnog mjesta.....	29
Slika 15. Napori vida.....	30
Slika 16. Analiza osvjetljenosti plohe u programskom sučelju RELUX .....	34

### 15.2. POPIS TABLICA

Tablica 1. Boje vidljive ljudskom oku .....	3
Tablica 2. Fotometrijske veličine i mjerne jedinice .....	5
Tablica 3. Rasvijetljenost prostora prema namjeni prostora.....	11
Tablica 4. Osposobljavanje radnika prema procjeni rizika.....	12
Tablica 5. usporedba cijena ergonomske i komercijalne uredske opreme .....	14
Tablica 6. Zahtjevi osvjetljenosti prema EN 12464-1:2008 .....	32

### 15.3. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Uzorak ispitanih prema spolu izraženo u postotku .....	18
Grafikon 2. Žene prema starosnoj dobi.....	18
Grafikon 3. Muškarci prema starosnoj dobi.....	19
Grafikon 4. Osobe prema starosti izraženo u postotku .....	19
Grafikon 5. Statistika anketnog pitanja 2. ....	21
Grafikon 6. Statistika anketnog pitanja 3. ....	22
Grafikon 7. Statistika anketnog pitanja 5. ....	23
Grafikon 8. Statistika anketnog pitanja 6. ....	24
Grafikon 9. Statistika anketnog pitanja 8. ....	25
Grafikon 10. Statistika anketnog pitanja 10. ....	26
Grafikon 11. Statistika anketnog pitanja 11. ....	27



## I. ANKETNI LIST

### ANKETNI LIST

Ispunjavanje ove ankete je anonimno i njezini rezultati će biti korišteni samo u svrhu provedbe eksperimentalnog djela diplomskoga rada. „OSVJETLJENJE RADNIH PROSTORA U KOJIMA SE PRI RADU KORISTI RAČUNALO“

**Spol:** a) M b) Ž  
**Dobna skupina:** a) od 20 do 30 b) od 30 do 40 c) od 40 do 50 d) 50 i više

Prilikom odgovaranja na sljedeće tvrdnje molim da zaokružite samo jedan odgovor.  
Molim Vas da na svaku tvrdnju odgovorite spontano i iskreno.  
Zahvaljujemo se na pomoći.

- I. Prilikom obavljanja poslovnih zadataka za računalom provodite duže od četiri sata dnevno?
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

- II. Jeste li upoznati s minimalnom osvjetljenošću propisanom za radni prostor u kojemu se obavljaju poslovi pisanja, tipkanja, čitanja i obrade podataka?
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

- III. Smatrate li da jakost osvjetljenja radnoga prostora u kojemu obavljate rad za računalom može na Vas štetno utjecati?
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

- IV. Smatrate li da je jakost osvjetljenja u prostoru gdje obavljate rad za računalom u skladu sa propisanim minimumom? [300 lx]
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

- V. U radnome prostoru gdje obavljate rad za računalom dolazi do odsjaja ili bliještanja ?
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

- VI. Smatrate li da rad za računalom uz uvjet loše osvjetljenosti radne prostorije na Vas može imati štetan utjecaj?
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

Prilikom odgovaranja na sljedeće tvrdnje molim da zaokružite samo jedan odgovor.  
Molim Vas da na svaku tvrdnju odgovorite spontano i iskreno.  
Zahvaljujemo se na pomoći.

- VII. Koja vrsta rasvjetnih tijela se koristi za osvijetljene radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom?
- Standardne žarulje
  - Halogene žarulje
  - Živina žarulja
  - LED rasvjeta
  - Fluorescentne cijevi

Komentar: \_\_\_\_\_

- VIII. Koliko procjenjujete da je udio prirodnog u odnosu na umjetno osvijetljenje radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom?
- Nema izvora prirodnog osvijetljenja
  - 10% - 20% Prirodnog osvijetljenja
  - 20% - 40% Prirodnog osvijetljenja
  - 40% - 60% Prirodnog osvijetljenja
  - 70% - 80% Prirodnog osvijetljenja
  - Ne postoji izvor umjetnog osvijetljenja, 100% Prirodno

Komentar: \_\_\_\_\_

- IX. Kojom bi bojom opisali osvijetljenje radne prostorije u kojoj obavljate rad za računalom?
- Žuta boja
  - Bijela boja
  - Neka druga, \_\_\_\_\_

Komentar: \_\_\_\_\_

- X. Jeste li upoznati s rezultatima mjerenja fizikalnih faktora za radni prostor u kojemu obavljate rad za računalom?
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

- XI. U radnom prostoru gdje obavljate rad s računalom dolazi do zrcaljenja monitora zbog izvora svjetlosti? (monitor okrenut prema izvoru svjetla)
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

- XII. Koristite li korektivna pomagala (naočale, leće)?
- DA
  - NE

Komentar: \_\_\_\_\_

## II. ZAPISNIK MJERENJA FIZIKALNIH ŠTETNOSTI

<div style="background-color: black; width: 100%; height: 100%;"></div>	Izvješće br.: <div style="background-color: black; width: 100%; height: 15px;"></div>
Stranica: 7/12	

### REZULTATI ISPITIVANJA

Vanjski uvjeti XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX

Prometnici vlakova (XXXXXXXXXX)

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVA (DANE)
1	Stoi	Temperatura zraka CC)	23,4	20 - 24	DA
		Relativna vlainost ( °h)	32,1	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (mis)	0,0		DA
		Rasvjeta opöa (dnevna + elektriöna) (IX)	604	150	DA
		Razina buke dB A	56,8	60	DA

Ventilacija opöa mehaniöka: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna      prozor i vrata

Napomena: Opöa rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opöe rasvjete (kombinacija dnevne i elektriöne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom ureðaja.

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVA (DANE)
2.	Telegrafist	Temperatura zraka CC)	24,1	20 - 24	NE
		Relativna vlainost (Yo)	32,7	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (mis)		0,5	DA
		Rasvjeta opöa (dnevna + elektriöna) (IX)	640	300	DA
		Razina buke dB(A)	57,1	60	DA

Ventilacija opöa mehaniöka: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna      prozor i vrata

Napomena: Opöa rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opöe rasvjete (kombinacija dnevne i elektriöne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom ureðaja.

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVA (DA/NE)
3.	Prometnik - Zurnalist	Temperatura zraka CC)	24,3	20 - 24	NE
		Relativna vlainost ( °h)	32,5	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (mis)	0,0	0,5	DA
		Rasvjeta opöa (dnevna + elektriöna) (IX)	726	300	DA
		Razina buke dB A	57,2	60	DA

Ventilacija opöa mehaniöka: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna      prozor i vrata

Izvešće br.: 19563

Stranica: 8/12

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opće rasvjete (kombinacija dnevne i električne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom uređaja.

#### REZULTATI ISPITIVANJA

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVANJE (DA/NE)
4	Prometnik	Temperatura zraka (°C)	24,3	20 - 24	NE
		Relativna vlažnost (%/0)	31,2	40 - 60	DA
		Brzina strujanja zraka (m/s)		0,5	DA
		Rasvjeta opća (dnevna + električna) (lx)	1314	300	DA
		Razina buke dB(A)	57,0	60	

Ventilacija opća mehanička: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna

prozor i wata

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opće rasvjete (kombinacija dnevne i električne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom uređaja.

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVANJE (DANE)
5.	Prometnik	Temperatura zraka (°C)	24,6	20 - 24	NE
		Relativna vlažnost (%/0)	28,9	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (m/s)		0,5	DA
		Rasvjeta opća (dnevna + električna) (lx)	838	300	DA
		Razina buke dB(A)	57,3	60	DA

Ventilacija opća mehanička: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna

prozor i vrata

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opće rasvjete (kombinacija dnevne i električne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom uređaja.

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVANJE (DANE)
6.	Prometnik	Temperatura zraka (°C)	24,7	20 - 24	NE
		Relativna vlažnost (%/0)	28,8	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (m/s)			DA
		Rasvjeta opća (dnevna + električna) (lx)	765	300	DA
		Razina buke dB(A)	57,4	60	DA

Ventilacija opća mehanička: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna

prozor i vrata

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opće rasvjete (kombinacija dnevne i električne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom uređaja.

## REZULTATI ISPITIVANJA

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVA (DA/NE)
7.	Prometnik	Temperatura zraka CC)	24,8	20 - 24	NE
		Relativna vlažnost ( %/0)	30,2	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (m/s)		0,5	DA
		Rasvjeta opća (dnevna + električna) (IX)	867	300	DA
		Razina buke dB(A)	57,5	60	DA

Ventilacija opća mehanička: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna prozor i vrata

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opće rasvjete (kombinacija dnevne i električne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom ureda•a.

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVA (DA/NE)
8.	Prometnik	Temperatura zraka CC)	25,1	20 - 24	NE
		Relativna vlažnost ( %/0)	29,9	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (m/s)		0,5	DA
		Rasvjeta opća (dnevna + električna) (IX)	635	300	DA
		Razina buke dB A)	57,3	60	DA

Ventilacija opća mehanička: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna prozor i vrata

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opće rasvjete (kombinacija dnevne i električne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom ureda•a.

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVA (DA/NE)
9.	Najavljavaoica	Temperatura zraka CC)	24,1	20 - 24	NE
		Relativna vlažnost ( %/0)	33,7	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (m/s)	0,0	0,5	DA
		Rasvjeta opća (dnevna + električna) (IX)	831	300	DA
		Razina buke dB A	57,4	60	DA

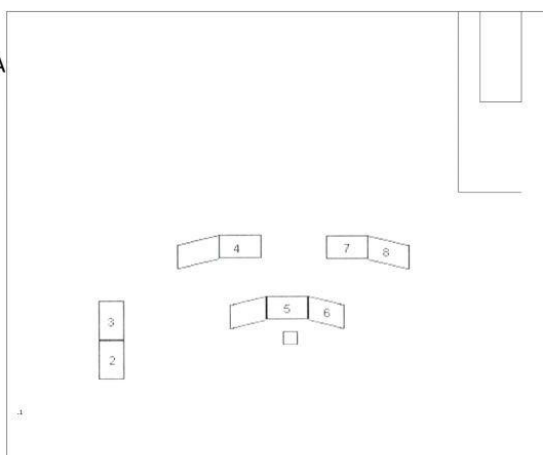
Ventilacija opća mehanička: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna prozor i vrata

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je FC. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Intenzitet opće rasvjete (kombinacija dnevne i električne rasvjete) dovoljan je za zahtjeve radnog mjesta te stoga nema potrebe za dopunskom rasvjetom. Izmjerena buka uzrokovana je radom uredaja.

Skica mjernih mjesta.  
**REZULTATI ISPITIVANJA**

Prometni dispečeri (soba

br. 202)



[Redacted]  
 [Redacted]  
 [Redacted]  
 [Redacted]

Izvešće br.: 19563  
 Stranica: 10/12

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVANJE (DA/NE)
	Prometni dispečer	Temperatura zraka ( °c)	25,1	20 - 24	NE
		Relativna vlažnost ( %/0)	32,2	40 - 60	NE
		Brzina strujanja zraka (m/s)		0,5	DA
		Rasvjeta opća (dnevna + električna) (lx)	390	300	DA
		Rasvjeta opća i dopunska (lx)	475	300	DA
		Razina buke dB(A)	52,9	60	DA

Ventilacija opća mehanička: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna prozor i vrata

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je FC a dopunska štednom žaruljom. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Izmjerena buka uzrokovana je radom uređaja.

Redni broj	Mjerno mjesto	Naziv mjernih karakteristika radnog okoliša	Izmjerene vrijednosti	Dopuštene vrijednosti	ZADOVOLJAVANJE (DANE)
2.	Prometni dispečer	Temperatura zraka ( °c)	25,4	20 - 24	NE NE
		Relativna vlažnost ( %/0)	34,3	40 - 60	DA
		Brzina strujanja zraka (m/s)	0,0	0,5	DA
		Rasvjeta opća (dnevna + električna) (lx)	554	300	DA
		Rasvjeta opća i dopunska (lx)	675	300	DA
		Razina buke dB A	52,4	60	

Ventilacija opća mehanička: +  
 Ventilacija lokalna  
 Ventilacija prirodna prozor i vrata

Napomena: Opća rasvjeta izvedena je F-C a dopunska štednom žaruljom. Dnevna rasvjeta kroz prozore. Izmjerena buka uzrokovana je radom uređaja.



#### OCJENA REZULTATA ISPITIVANJA

Na osnovu podataka unesenih u Zapisnik broj 19563 0 izvršenom ispitivanju primjene pravila zaštite na radu u radnom okolišu u prostorijama prometnika vlakova i prometnih dispečera u Novoj postavnici Zagreb GK

ocjenjuje se da.

- mikroklima za hladno (zimsko) razdoblje ne zadovoljava prema Pravilniku o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom i Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada.  
Prema Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada relativna vlažnost je preporučeni parametar. U Novoj postavnici izveden je sustav centralnog grijanja koji uz mogućnost prozračivanja kroz prozore ima najveći utjecaj na mikroklimatske parametre u hladnom (zimskom) razdoblju - temperaturu i relativnu vlažnost. U slučajevima smanjene vlažnosti preporučuje se povećanje relativne vlažnosti postavljanjem najobičnijih posuda s vodom veće površine ili modernih električnih uređaja za regulaciju vlažnosti u prostoriji.
- intenzitet rasvjete ne zadovoljava u prostoriji prometnih dispečera (soba br. 202) dok u prostoriji prometnika vlakova (soba br. 206) zadovoljava prema Pravilniku o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom. Sve su prostorije osvijetljene s umjetnom općom rasvjetom (fluorescentne cijevi). Na nekim radnim mjestima postoji dodatna rasvjeta (navedena u priloženim tablicama - stolne svjetiljke) koje radnici koriste po potrebi. U cilju sprečavanja ulaza direktne svjetlosti na mjesta rada prozori su opremljeni odgovarajućim sredstvima za zasjenjivanje (zavjese i venecijaneri) te nema izraženih kontrasta svjetlosti s prozora u vidnom polju radnika. Na svim stolovima nalaze se prozirne, sjajne ploče od pleksiglasa koje uzrokuju neposredno bliještanje i zrcaljenje rasvjetnih tijela na radne stolove te - osobito u prostoriji prometnika vlakova - uzrokuju zaslijepljivanje i ometanje radnika, naročito kada se radovi izvode po noći.
- razina buke zadovoljava prema Pravilniku o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom i Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu.

te se utvrđuje da parametri radne okoline - mikroklima (za hladno - zimsko razdoblje), intenzitet rasvjete i razina buke NE ZADOVOLJAVAJU važeće propise.



### III. AROR OBRAZAC

#### AROR OBRAZAC

OBJEKT: \_\_\_\_\_

Organizacijska jedinica: \_\_\_\_\_

#### ANALIZA RAČUNALNE OPREME I RADNIKA – AROR - \_\_\_\_\_

Radna prostorija (naziv, namjena i broj prostorije ako postoji, kat) \_\_\_\_\_

Naziv i šifra radnog mjesta: \_\_\_\_\_

Ime i prezime radnika (napišite čitko tiskanim slovima): \_\_\_\_\_

Kontakt telefon radnika: \_\_\_\_\_

Da li koristite korektivna pomagala (naočale, leće)? \_\_\_\_\_

Da li se rad s računalom izmjenjuje s drugim aktivnostima? \_\_\_\_\_

Kakve poslove obavljate pri radu s vašim računalom ( monoton, kreativan, unos podataka, obrada podataka ili slično ) ? \_\_\_\_\_

Ako se rad s računalom ne izmjenjuje sa drugim aktivnostima da li možete ostvariti odmore od najmanje pet minuta tijekom svakog sata? \_\_\_\_\_

Koliko prosječno sati tijekom radnog dana provedete za računalom? \_\_\_\_\_

Da li ste osposobljeni za siguran pri radu sa računalom? \_\_\_\_\_

Da li je obavljen preventivan zdravstveni pregled vida prije zapošljavanja na radnom mjestu pri radu sa računalima?  
\_\_\_\_\_

Da li tijekom rada osjećate druge tegobe koje bi mogle biti posljedica rada sa računalom?  
\_\_\_\_\_

Potpis radnika:

Potpis neposrednog rukovoditelja:



## ANALIZA RAČUNALNE OPREME I RADNIKA – AROR – \_\_\_\_\_

### OSVJETLJENOST, BLJEŠTANJE I ODSJAJI

Zahtjev	DA/NE	Komentar
Redovi stropnih svjetiljaka su paralelni sa smjerom gledanja radnika na zaslon (monitor) računala.		
Da li na radnom stolu uz monitor imate stolnu lampu?		
Da li postoji blještanje i odsjaji na monitoru od rasvjetnih tijela?		
Da li prozori uzrokuju neposredno blještanje ili ometajuće zrcaljenje na monitoru?		
Da li je monitor okrenut prema izvoru svjetla (prozor)?		

### RADNI STOL ILI RADNA POVRŠINA

Zahtjev	DA/NE	Komentar
Površina stola ili radna površina su dovoljno prostrani da je moguć primjeren razmještaj monitora, tipkovnice, pisanih podloga i ostale opreme, te da ima dovoljno prostora za rukovanje mišem.		
Ispod stola ima dovoljno slobodnog prostora za udobno sjedenje.		
Površina radnog stola izrađena od materijala koji ne blješti.		
Da li postoji držalo za predloške (spise)		

### RADNI STOLAC

Zahtjev	DA/NE	Komentar
Radni stolac ima pet kotačića i omogućuje radniku udoban položaj i neometano pomicanje.		
Visina sjedala radnog stolca je podesiva.		
Naslon je oslonac za cijela leđa, podesiv po nagibu i visini.		

### PROGRAMSKA OPREMA (SOFTWARE)

Zahtjev	DA/NE	Komentar
Programska oprema je jednostavna za uporabu i prilagođena razini znanja i iskustvu radnika		
Programska oprema osigurava na zaslonu tamne znakove na svijetloj pozadini (ako je moguće)		
Ako se koristi zaslon u boji moraju boje, a posebice pozadina, biti što manje izrazite, koliko god je to moguće s obzirom na zahtjeve rada.		



## ANALIZA RAČUNALNE OPREME I RADNIKA – AROR - \_\_\_\_\_

### MONITOR (zaslon)

Zahtjev	DA/NE	Komentar
Udaljenost monitora od očiju radnika ( $\geq 500$ mm, <i>ali ne prevelika</i> ).		
Slika na monitoru ne treperi.		
Osvjetljenost i kontrast na monitoru su podesivi.		
Monitor je pomičan (smjer i nagib).		
Monitor je okrenut u odnosu na izvor svjetla (prozor)	bočno lijevo	
	bočno desno	
	prema prozoru	
	suprotno od prozora	
Da li je smještaj monitora na radnom stolu takav da ne uzrokuje zakretanje tijela pri rukovanju tipkovnicom i gledanju u monitor?		
Pravac gledanja prema zaslonu je	gore	
	dolje	
	u ravnini s očima	

### TIPKOVNICA

Zahtjev	DA/NE	Komentar
Tipkovnica je slobodno pokretna po cijeloj radnoj površini, tako da omogućuje radniku prirodno držanje tijela i ruku. Mogućnost pomicanja i prilagođavanje tipkovnice nije ograničena sredstvima za priključivanje ili dužinom kabela.		
Na radnom stolu ili radnoj površini ispred tipaka ima najmanje 100 mm slobodne površine za smještaj ruku radnika.		
Nagib tipkovnice nije veći od $15^\circ$		
Postoji produžetak koji služi kao podloška za šaku		

### OSTALA OPREMA

Zahtjev	DA/NE	Komentar
Da li bi Vam olakšao rad	podložak za noge	

