

B. Mijović, J. Pivac, I. Benić*

FIZIKALNE ZNAČAJKE RASVJETE RADNOG OKOLIŠA

UDK 628.93:331.45
PRIMLJENO: 2.5.2007.
PRIHVACENO: 14.5.2007.

SAŽETAK: U ovome radu istraživan je problem rasvjete radnog mjesta u odnosu prema zaštiti na radu. Intenzitet rasvjete mjeran je po pojedinim mjernim mjestima u tekstilnoj tvornici lake konfekcije. Mjerenje je izvršeno u različitim dobima dana i za različitim meteoroloških vremenskih situacija. Rezultati mjerenja su uspoređivani međusobno i s minimalnim dopuštenim vrijednostima prema postojećoj hrvatskoj normi. Osim usporedbe s hrvatskim normama, rezultati su uspoređeni i s preporukom EN 12464 izdanoj 2001. godine.

Ključne riječi: osvjetljenost radnog mjesta, rasvjeta radnog okoliša

UVOD

Čovjek prvenstveno skuplja informacije vidom, budući da je njegova okolina vizualni svijet. Oko je najvažnije osjetilo i dobiva 80% svih informacija koje čovjek prima. Bez svjetla ovo ne bi bilo moguće – svjetlo je medij koji omogućuje vizualnu percepciju. Brzina prijenosa informacija vidom je gotovo 10 puta veća nego sluhom. Svjetlo ne omogućuje samo da vidimo, već i utječe na raspoloženje i osjećaj dobrog stanja. Rasvijetljenost i boja, utjecaj sjene i izmjena svjetla i tame utječu na trenutne osjećaje i određuju ritam života. Nedovoljno svjetla ili potpuni izostanak stvaraju osjećaj nesigurnosti – nedostatak informacija. Umjetno svjetlo zbog toga povećava osjećaj sigurnosti. Prosječan Europljanin provede 90% svojeg vremena u zatvorenom, pa je zbog toga važnost umjetne rasvjete nenadoknadiva.

Ako iluminacija pojedinih ploha predmeta u vidnom polju nije dovoljna, oko ne može raspoznavati sitne detalje i slika nije dovoljno jasna. Kad oko dulje vrijeme gleda nejasne detalje i napreže vid, npr. pri čitanju u polutami, dolazi do zamora ne samo oka nego i čitavog tijela, pa i do glavobolje i sličnih nelagoda. Isto se događa kad osvjetljenost radnog mjesta nije dovoljna u odnosu na težinu rada i dob zaposlenih. Slične se pojave javljaju i ako je sama rasvjeta pogrešno izvedena, tj. ako se u vidnom polju nalaze izvori direktnog ili indirektnog bliještanja. Neupućeni pripisuju najčešće različite neugode, kao što su glavobolja, očne smetnje i slično, samoj vrsti rasvjete. Ustvari uzroke treba tražiti u nestručnoj izvedbi takve rasvjete, izvedbi pri kojoj nisu dovoljno zasjenjeni izvori direktnog bliještanja ili nisu spriječene pojave indirektnog bliještanja. S druge strane postoje osobe koje su veoma osjetljive na svako svjetlo. Njima podjednako smeta i sunčevo svjetlo i svjetlo fluorescentnih cijevi, pa stoga moraju izbjegavati dulji boravak na suncu i u prostorijama koje su osvjetljene fluorescentnim cijevima ili drugim izvorima svjetlosti s pražnjenjem u plinu, ili jakim

* Prof. dr. sc. Budimir Mijović, dipl. ing., Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Prilaz baruna Filipovića 30, 10000 Zagreb, mr. sc. Jasenka Pivac, dipl. ing., Igor Benić, student, Veleučilište u Karlovcu, Ivana Meštrovića 10, 47000 Karlovac.

normalnim žaruljama koje zrače infracrvene zrake (*Podhorsky i sur., 1973.*). Cilj je umjetne električne rasvjete da nadomjesti prirodnu svjetlost i time omogući čovjeku nastavak njegovih aktivnosti (bilo da se radi o radu ili odmoru) na nedovoljno osvijetljenim mjestima i tijekom noći. Da bi umjetna rasvjeta bila dobra, svrsishodna i ugodna, ona mora zadovoljiti određene zahtjeve koji uglavnom ovise o svojstvima organa vida i vrsti djelatnosti koja se obavlja na nekom mjestu. Od suvremene se rasvjete traži da radna mjesta budu dovoljno osvijetljena, da svjetlost pri tome bude što monotonija, da dolazi iz poželjnog smjera, a da pri tome ne stvara ni prevelike ni premale sjene i da u vidnom polju nema točaka prevelike iluminacije. Poželjno je pri tome da rasvjeta bude i ugodna. Dovoljna osvijetljenost radnog mjesta najvažniji je od svih zahtjeva. Osvijetljenost mora odgovarati prirodi djelatnosti koja se na nekom mjestu obavlja. U slučaju da radno mjesto nije dovoljno osvijetljeno, slabi oštrina vida, oko više ne razlikuje detalje i napreže se, pa se kao posljedica javljaju zamor i znatno smanjenje proizvodnosti. Minimalne vrijednosti osvijetljenosti za različita radna mjesta, prostorije i javne površine predmet su propisa, normi i preporuka.

DJELOVANJE RASVJETE NA LJUDSKI ORGANIZAM

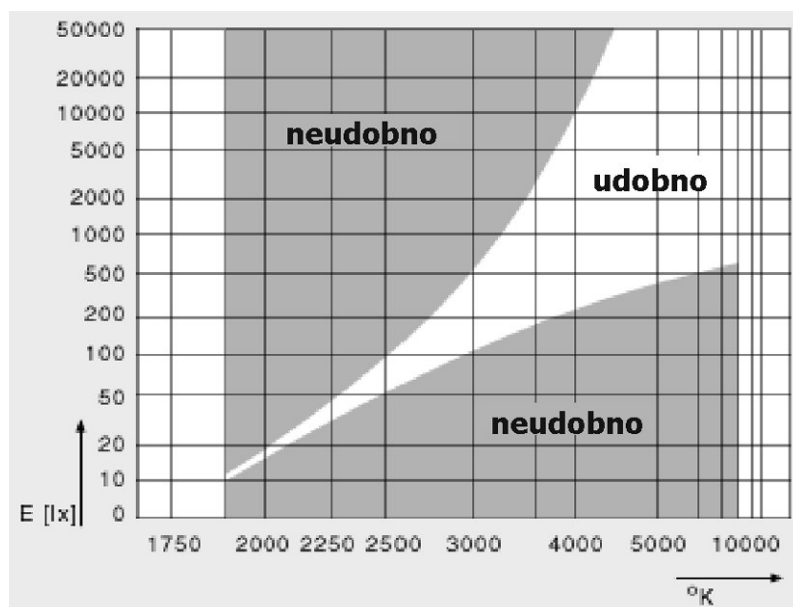
Rasvjeta mora biti jednolika u vremenu i prostoru. Česta treperenja i titranja svjetla koja se pojavljuju u preopterećenim mrežama štetna su za oči. O tome valja voditi računa pri projektiranju mreža. Razlika između najjače i najslabije osvijetljenog mjesta ne smije biti prevelika. Jačina (oštrina) sjena i smjer svjetla također su značajni za pojedina radna mjesta. Povećanjem osvijetljenosti pojačavaju se sjene, pa se time izazivaju nepoželjni kontrasti. Međutim, rasvjeta se ne smije projektirati tako da na radnom mjestu uopće nema sjena, jer se time gubi osjećaj prostornosti. Prema tome, svjetlo iz određenog smjera treba prevladavati kako bi se stvorile blage sjene koje odgovaraju djelatnosti na određenom radnom mjestu. Prevelika jarkost (iluminacija)

izvora svjetlosti i reflektirajućih površina dovodi do bliještanja i zbog adaptacije oka do smanjenja vidne sposobnosti. Potrebno je također da rasvjeta pridonosi stvaranju željenog ugođaja u određenoj prostoriji, prema njezinoj namjeni, da stvara željenu atmosferu: toplu ili hladnu, funkcionalnu ili dekorativnu, veselu ili ozbiljnu. Rasvjeta ne samo što stvara potrebnu vidljivost u nekoj prostoriji nego i ističe njezine potrebne karakteristike. Osim toga, ona je sastavni dio njezinog interijera. U rasvjetnoj se tehnici prethodno navedeni zahtjevi rješavaju izborom onih izvora svjetlosti koji najbolje odgovaraju određenoj svrsi, njihovim razmještajem u svjetiljke traženih karakteristika i odgovarajućim razmještajem svjetiljki. Da bi prostorija u čovjeku izazivala osjećaj udobnosti i ugodnosti, treba postojati određen odnos između osvijetljenosti i temperature boje svjetlosti. Na osnovi mnogobrojnih studija i promatranja sačinjen je tzv. Kruithofov dijagram (slika 1).

Kruithofova krivulja pokazuje koje vrijednosti rasvijetljenosti su udobne pri određenim temperaturama boja. Općenito, viša temperatura boje traži i veću rasvijetljenost.

MJERENJE RAZINE OSVIJETLJENOSTI

U ovom dijelu bit će obrađeni rezultati praktičnog dijela koji se sastoji od mjerenja intenziteta rasvjete po pojedinim radnim mjestima i usporedbe dobivenih rezultata međusobno i u odnosu na hrvatske norme te preporučene norme EU-a. Mjerenja intenziteta rasvjete provedena su u tekstilnoj tvornici lake konfekcije. Osnovna djelatnost tvrtke je proizvodnja muškog, ženskog i dječjeg donjeg rublja. Proizvodnja se obavlja u dvije smjene s ukupno oko 120 djelatnika. Proizvodnja donjeg rublja započinje dopremanjem repromaterijala - iskrojenih dijelova tkanine i potrebnih dodataka - konca, kopči, elastike, etiketa, čipke i sl. Šivanje rublja obavlja se u dvije šivaonice smještene u prizemlju objekta. Upotrebljavaju se razne vrste šivaćih strojeva ovisno o operacijama koje je potrebno obaviti (ravnošivači jednoigleni i dvoigleni, za obamitanje, rubljenje, našivanje elastike, ravno spajanje, ukrasne bodove, rupičarke, za učvršćivanje itd.).



Slika 1. Kruithofov dijagram

Figure 1. Kruithof's diagram

U Šivaonici 1 nalaze se 32 šivaća stroja, a u Šivaonici 2 nalazi se 29 strojeva. Ovdje se nalazi i stroj za uvezivanje, tj. pakiranje koji povezuje vrećice u kojima su proizvodi. Tu je i stroj za čišćenje na kojem se čiste onečišćenja nastala tijekom proizvodnje, najčešće od ulja šivaćih strojeva. Na kraju prostorije nalaze se stol za glačanje i parno glačalo. U službi proizvodnje u prostoriji pod nazivom «Krojenje» nalaze se stroj za istezanje košarica grudnjaka, tračna pila za tekstil, stroj za rezanje paspula, stroj za rezanje trakica i stroj za lijepljenje etiketa te radni stol na kojemu se slaže i reže čipka i sl. Najveće naprezanje vida tijekom proizvodnje postoji kod šivačica na šivaćim strojevima, i to naročito kada se šivaju tamni materijali te na kontroli prilikom kontroliranja gotovih proizvoda. Izvedena je nova rasvjeta koja odgovara potrebama proizvodnog pogona. Prozori Šivaonice 1 okrenuti su prema sjeverozapadu dok su prozori Šivaonice 2 okrenuti prema jugoistoku i imaju veću površinu u odnosu na površinu prostorije. Prozori šivaonice zatamnjeni su metalnim žaluzinama jer dnevno svjetlo stvara bliještanje tako da većina potrebne svjetlosti dolazi od umjetne rasvjete. Na katu zgrade nalaze se sljedeće prostorije: kontrola i pakiranje proizvoda, pakiranje i priprema za

otpremu, krojenje, priručno skladište i skladište strojeva.

Rasvjeta je u većini prostorija izvedena fluorescentnim cijevima, osim u sanitarnim prostorijama i garderobi koja se nalazi na polukatu te u skladištu strojeva i djelomično hodnicima. Reorganizacijom proizvodnje u Šivaonici 1 i krojnici izvedena je potpuno nova rasvjeta s drugačijim tipom fluorescentnih cijevi u odnosu na prijašnje i one u ostalim prostorijama. Rezultati mjerenja ukazat će na razlike između stare i nove rasvjete i uputiti na odgovarajuće zaključke.

Postupak mjerenja razine osvijetljenosti

Osvijetljenost je mjerena tako da su izvršena mjerenja po pojedinim mjernim mjestima u različitim dobima dana i za različitim meteoroloških vremenskih situacija. Rezultati će biti uspoređeni međusobno kao i s minimalnim dopuštenim vrijednostima prema postojećoj hrvatskoj normi. Osim hrvatske norme, rezultati će biti uspoređeni i s preporukom **EN 12464** iz 2001. godine od CEN-a (Europske komisije za norme) u dijelu koji se odnosi na minimalne razine osvijetljenosti u tekstilnoj industriji. Ove preporuke su zemlje članice Europske unije dužne ugraditi u svoje zakonodavstvo.



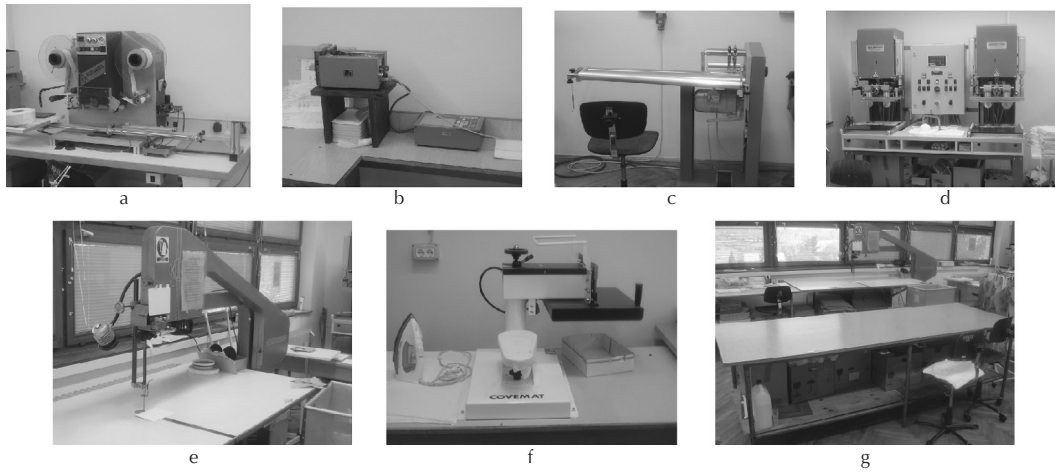
Slika 2. Raspored rasvjete u Šivaonici 1
Figure 2. Lighting scheme in Sewing Room 1

Mjerenje rasvjete izvršeno je mjernim aparatom BEHA CH.BEHA GMBH-CAT.NO.93421. To je suvremeni digitalni luksmetar. Mjerenje je obavljeno na visini 0,85 m od poda. Mjerenja su izvršena u Šivaonici 1 na 11 šivaćih strojeva. Rasvjeta u ovoj prostoriji izvedena je fluorescentnim cijevima pojedinačne snage 54 W. Svjetiljke imaju elektronske prigušnice i ne trebaju startere. Ukupno su instalirane 32 svjetiljke, svaka sa po dvije cijevi. Svjetiljke su postavljene u dva reda po dužini prostorije na visini 2,80 m od poda (slika 2). Površina poda prostorije je 138 m².

Mjerenja su izvršena u Šivaonici 2 na 10 šivaćih strojeva. Rasvjeta ove prostorije izvedena je fluorescentnim cijevima snage 36 W. Svjetiljke su raspoređene u dva reda. U svakom redu je osam

svjetiljki sa po četiri cijevi. Svjetiljke su na visini 3,20 m od poda (slika 3). Površina poda prostorije je 121 m².

Kod krojenja mjerenje je izvedeno na 7 radnih mjesta: stroj za lijepljenje etiketa Kienzel, stroj za rezanje trakica, stroj za rezanje paspula, stroj za istezanje tekstila, tračna pila za tekstil, stroj za lijepljenje etiketa Covemat, radni stol. Rasvjeta ove prostorije izvedena je fluorescentnim cijevima snage 54 W, istog tipa kao i u Šivaonici 1. Svjetiljke, svaka sa dvije cijevi, raspoređene su u četverokut paralelno sa zidovima prostorije i učvršćene su na četvrtastu željeznu cijev koja je obješena o strop (slika 3). Udaljenost svjetiljki od poda je 2,85 m, a ukupno ih ima 18 (dva reda sa pet i dva reda sa četiri svjetiljke).



a) stroj za lijepljenje etiketa Kienzel, b) stroj za rezanje trakica,
c) stroj za rezanje paspula, d) stroj za istezanje tekstila, e) tračna pila za tekstil,
f) stroj za lijepljenje etiketa Covemat, g) radni stol 1

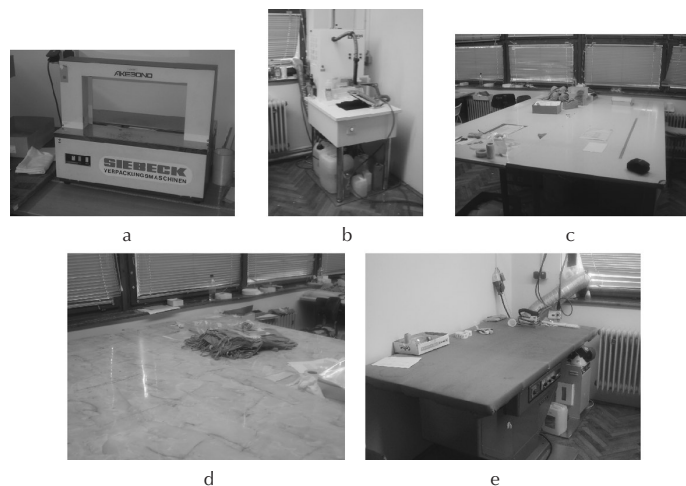
a) Kienzel label sticker, b) tape cutter, c) trim cutter, d) fabric stretcher,
e) fabric saw, f) Covemat label sticker, g) work table 1

Slika 3. Mjerna mjesta u Krojnici

Figure 3. Measuring points in the Cutting Room

U Kontroli su mjerenja izvršena na četiri stroja: stroj za spajanje, stroj za čišćenje, radni stol 1, radni stol 2, stol za glačanje. Rasvjeta ove prostorije izvedena je fluorescentnim cijevima snage 36 W. Svjetiljke su smještene u dva reda na

željeznim četverokutnim cijevima koje su obješene o strop. U jednom redu, koji je iznad radnih stolova, ima šest svjetiljki sa po četiri cijevi, a u drugom redu su četiri svjetiljke sa po jednom cijevi (slika 4).



a) stroj za spajanje, b) stroj za čišćenje, c) radni stol 1, d) radni stol 2, e) stol za glačanje
a) connecting machine, b) scrubber, c) work table 1, d) work table 2, e) ironing table

Slika 4. Mjerna mjesta u Krojnici

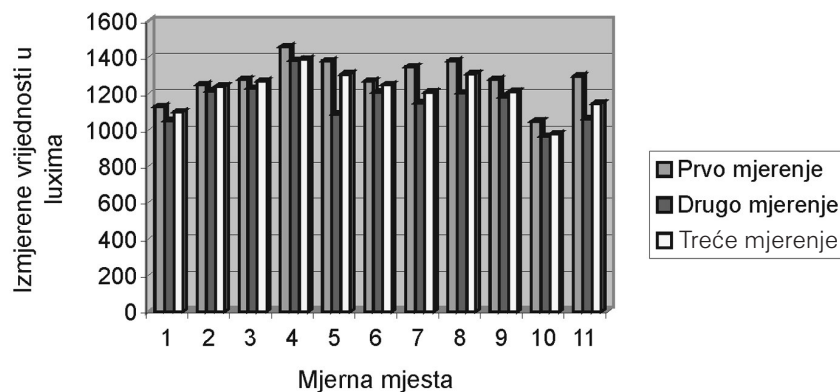
Figure 4. Measuring points in the Cutting Room

REZULTATI

Slike 5 i 6 prikazuju rezultate mjerenja osvjetljenja u Šivaonici 1 na 11 šivaćih strojeva. Na slici 5 je grafički prikaz rezultata mjerenja po mjernim mjestima, a na slici 6 je grafički prikaz usporedbe rezultata mjerenja. Rezultati mjerenja osvjetljenja u Šivaonici 2 na 10 šivaćih strojeva prikazani su na slikama 7 i 8. Slika 7 je grafički prikaz rezultata mjerenja po mjernim mjestima, a

slika 8 je grafički prikaz usporedbe rezultata mjerenja. Na slikama 9 i 10 prikazani su rezultati mjerenja osvjetljenja u Krojnici na 7 radnih mjesta, a na slikama 11 i 12 u Kontroli. Na slikama 9 i 11 je grafički prikaz rezultata mjerenja po mjernim mjestima, a na slikama 10 i 12 je grafički prikaz usporedbe rezultata mjerenja. Prvo mjerenje izvršeno je po sunčanom vremenu. Drugo mjerenje izvršeno je dok je vani bio mrak, a treće mjerenje izvršeno je po oblačnom vremenu.

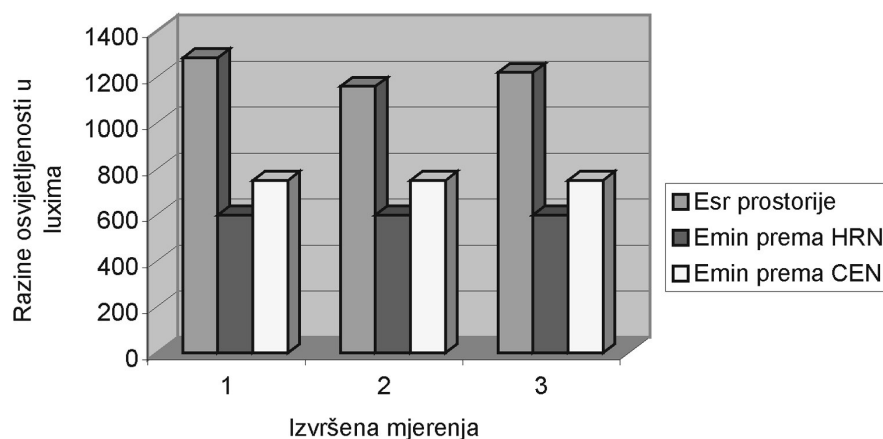
Šivaona 1-rezultati po mjernim mjestima



Slika 5. Grafički prikaz rezultata mjerenja po mjernim mjestima u Šivaonici 1

Figure 5. Results for the measuring points in Sewing Room 1

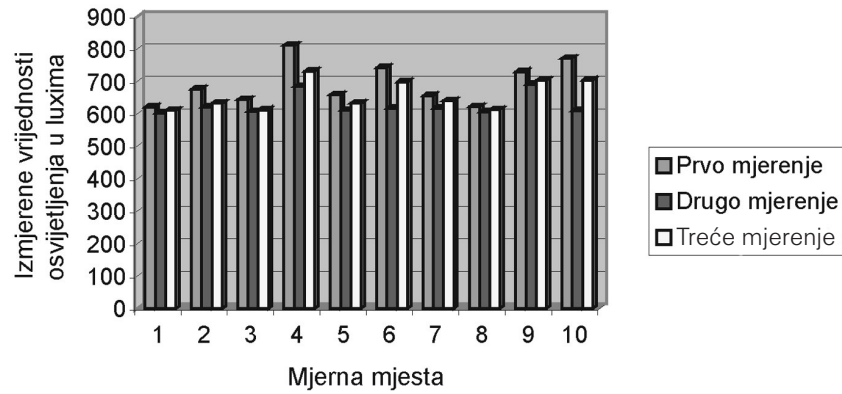
Šivaona 1-usporedba rezultata mjerenja



Slika 6. Grafički prikaz usporedbe rezultata mjerenja u Šivaonici 1

Figure 6. Comparison of results for Sewing Room 1

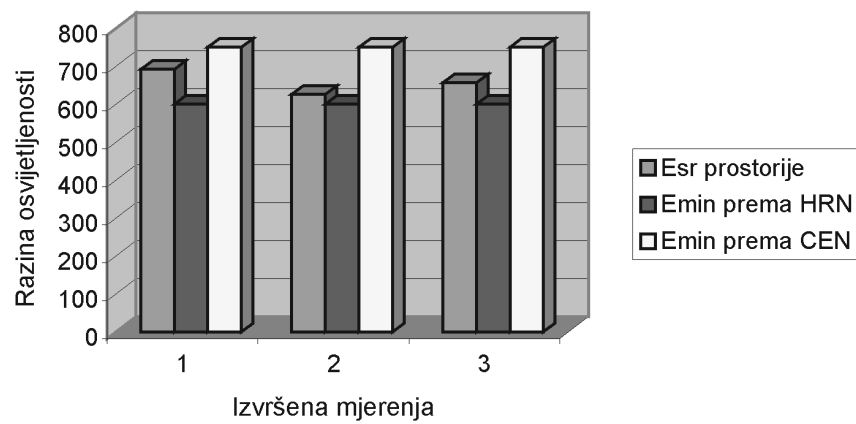
Šivaona 2- rezultati po mjernim mjestima



Slika 7. Grafički prikaz rezultata mjerenja po mjernim mjestima u Šivaonici 2

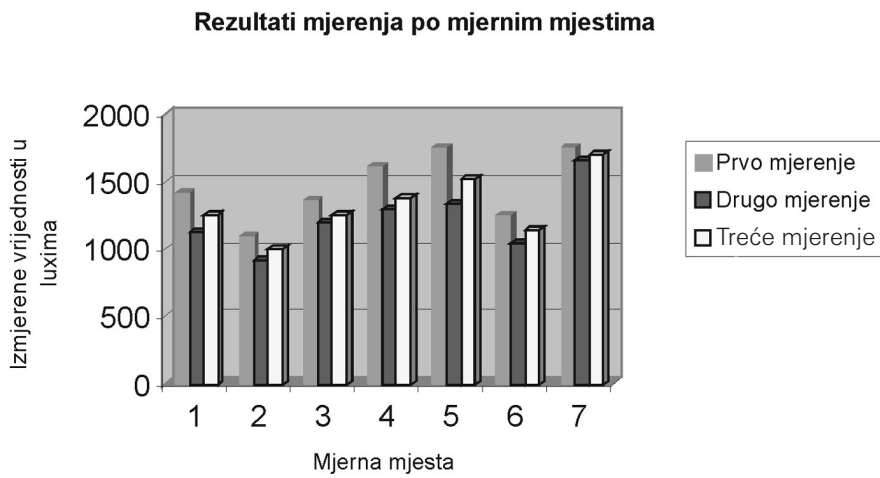
Figure 7. Results for measuring points in Sewing Room 2

Šivaona 2-usporedba rezultata mjerenja



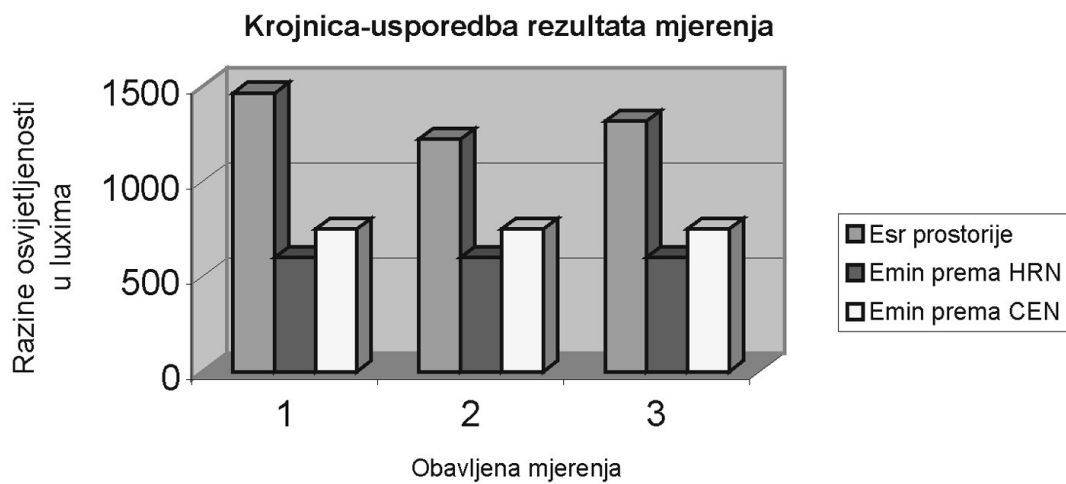
Slika 8. Grafički prikaz usporedbe rezultata mjerenja u Šivaonici 2

Figure 8. Comparison of results for Sewing Room 2



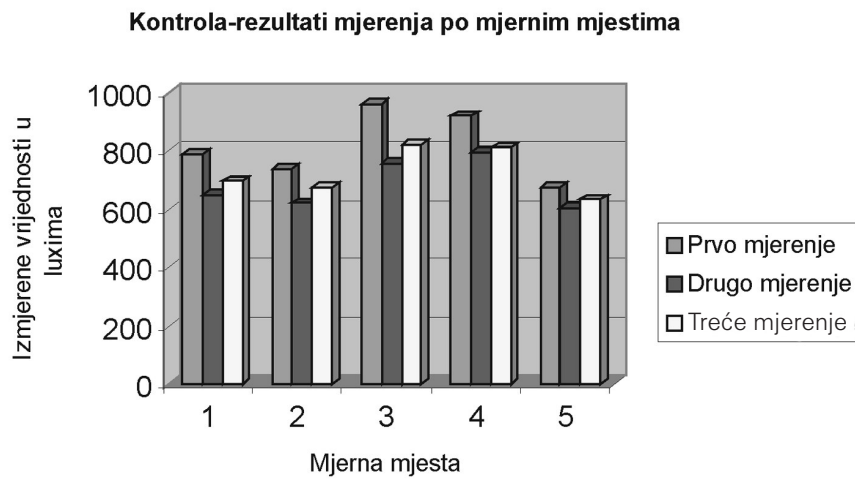
Slika 9. Grafički prikaz rezultata mjerenja po mjernim mjestima u Krojnici

Figure 9. Results for measuring points in the Cutting Room



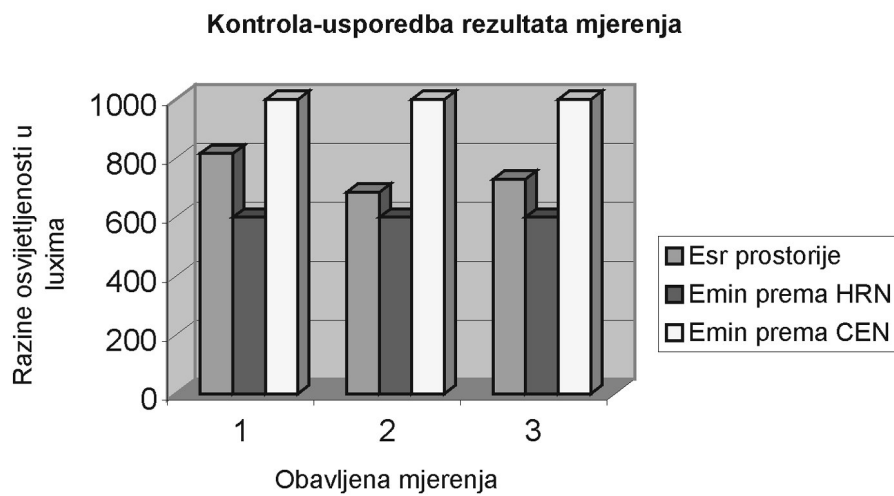
Slika 10. Grafički prikaz usporedbe rezultata mjerenja u Krojnici

Figure 10. Comparison of results for the Cutting Room



Slika 11. Grafički prikaz rezultata mjerenja po mjernim mjestima u Kontrolni

Figure 11. Results for measuring points in the Control Room



Slika 12. Grafički prikaz usporedbe rezultata mjerenja u Kontrolni

Figure 12. Comparison of results for the Control Room

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Dobivene rezultate mjerenja razine osvjetljenosti pojedinih radnih mjesta potrebno je raščlaniti s nekoliko različitih gledišta te donijeti odgovarajuće zaključke:

a) *Usporedba izmjerenih vrijednosti s HRN U.C9.100/62.* Analizirajući izmjerene vrijednosti razine osvjetljenosti u pojedinim prostorijama, odnosno radnim mjestima možemo zaključiti da oni pokazuju da rasvjeta udovoljava ovu normu neovisno o dobi dana, tj. utjecaju dnevnog svjetla. Uočljivo je da su pojedine izmjerene vrijednosti u Šivaonici 2 i u Kontroli tek nešto više od minimalnih propisanih, naročito u vrijeme dok je vani mrak.

b) *Usporedba izmjerenih vrijednosti s preporukama CEN-a.* Usporedba izmjerenih vrijednosti s preporukama Europskog komiteta za norme-CEN točnije s preporukom **EN 12464** izdanom 2001. godine pokazuje slijedeće:

- rasvjeta u Krojnici i Šivaonici 1 u potpunosti udovoljava propisanim minimalnim vrijednostima razine osvjetljenosti
- rasvjeta u Šivaonici 2 i u Kontroli ne zadovoljava propisanim minimalnim vrijednostima razine osvjetljenosti.

Analizirajući rezultate po mjernim mjestima u Šivaonici 2 i Kontroli možemo utvrditi da samo dvije izmjerene vrijednosti od ukupno 30 mjerenja u Šivaonici 2 i 15 mjerenja u Kontroli zadovoljavaju propisane vrijednosti. Nedostatke opće rasvjete u Šivaonici 2 moguće je ukloniti lokalnom rasvetom po pojedinim radnim mjestima jer se radi o šivačim strojevima, i to se vrlo lako i učinkovito rješava, a također problem slabije rasvijetljenosti je manje izražen kod šivanja svijetlih materijala. Mnogo veći problem je u Kontroli jer se posao obavlja na radnim stolovima, a radni proces je takav da je nemoguće izvesti lokalnu rasvjetu. Osim toga, ovdje su najveći zahtjevi za dobrim vidom i najveće opterećenje vida od svih radnih mjesta u tvornici.

c) *Usporedba izmjerenih vrijednosti različitih izvedbi rasvjete na istovrsnim radnim mjestima.* Ovu usporedbu izvršit ćemo između Šivaonice 1 i Šivaonice 2, te između Krojnice i Kontrole. U obje šivaonice nalaze se samo istovrsni ili slični šivači strojevi i mnogo puta se pojedini strojevi preba-

uju iz jedne prostorije u drugu u ovisnosti o trenutnim potrebama proizvodnje. Broj strojeva u svakoj prostoriji kao i površina poda su podjednaki. Kako su na prozorskim staklima stalno postavljene žaluzine, utjecaj dnevnog svjetla ne utječe bitno na rezultate mjerenja, odnosno količinu rasvijetljenosti. Ono što je uočljivo čak i bez mjerenja, odnosno što mjerenje potvrđuje jest to da je rasvjeta u Šivaonici 1 puno bolja. Fluorescentne cijevi koje su ugrađene u novim svjetiljkama imaju komercijalnu oznaku F54W/841, imaju svjetlosni tok 5000 lumena, snagu 54 W i predviđeni vijek trajanja 20.000 sati. Klasične fluorescentne cijevi, komercijalne oznake F36W/54, imaju svjetlosni tok 2350 lumena, snagu 36 W i predviđeni vijek trajanja 9000 sati. Iz ovih podataka možemo izračunati svjetlosnu iskoristivost za svaku vrstu fluorescentnih cijevi: $\eta_1 = \Phi_1/P_1$ [lm/W] = 5000/54 = 92,6 lm/W i $\eta_2 = \Phi_2/P_2$ [lm/W] = 2350/36 = 65,3 lm/W.

Osim izračunavanja svjetlosne iskoristivosti i usporedbe rezultata, takav zaključak proizlazi i iz usporedbe rezultata mjerenja razine osvjetljenosti Krojnice i Kontrole. Ove dvije prostorije površinom su potpuno jednake, a imaju i jednaku površinu prozora koji su pokriveni žaluzinama tako da ne utječu presudno na rezultate. Osim toga, rezultati usporedbi upućuju na to da se i tehnologija rasvjete razvija i da se postižu bolji rezultati, što omogućuje bolju rasvijetljenost radnog mjesta, manje troškove i jednostavnije održavanje.

d) *Utjecaj dnevnog svjetla na rasvjetu radnog mjesta.* U svim prostorijama u kojima su izvršena mjerenja rasvjete prozorska stakla pokrivena su žaluzinama. To je učinjeno zbog sprečavanja bliještanja naročito u Šivaonici 2, Krojnici i u Kontroli koje su okrenute prema jugoistoku i dobar dio dana obasjane suncem. Rezultati mjerenja ukazuju da postoji razlika između mjerenja izvršenih po sunčanom, odnosno oblačnom vremenu i mjerenja noću, tj. bez dnevnog svjetla. Također, rezultati mjerenja upućuju na zaključak da je utjecaj dnevnog svjetla to manji što je razina osvjetljenosti prostorije i radnog mjesta viša. Sve ove prethodno navedene analize ukazuju na kompleksnost pitanja rasvjete radnog mjesta, na sve probleme koji mogu nastati prilikom rješavanja ovog pitanja kao i potrebu za pravilnim sagledavanjem ovog pitanja sa svim

njegovim aspektima te donošenjem odgovarajućih rješenja. Iz svega se može zaključiti da je rasvjeta radnog mjesta i prostora veoma bitna jer se na taj način povećava sigurnost radnika, ali osim toga postižu se bolji uvjeti za kvalitetniji i produktivniji rad što u konačnici ima i pozitivne ekonomske učinke. Također, izvršene analize upućuju na potrebu za preispitivanjem postojećih propisa i njihovim poboljšavanjem i moderniziranjem jer se tehnologija rada i proizvodnje ubrzano razvija. Napominje se da su minimalne vrijednosti rasvijetljenosti propisane njemačkom normom DIN 5035 (*Brechmann i sur., 1991.*) jednako zahtjevne kao i prijedlozi CEN iako je i ta norma podjednako dugo na snazi kao i ona koja se primjenjuje prema našim propisima. Nakon provedenog istraživanja i izvršenih mjerenja može se potvrditi kako je ovo pitanje veoma važno i zahtjevno iako se ono susreće svakodnevno, kako kod kuće tako i na radnom mjestu. Umjetno osvijetljenje služi tamo gdje postoje uvjeti slabije vidljivosti, a noću posvuda. Obično se pitanje rasvijetljenosti uzima zdravo za gotovo, bez razmišljanja o štetnostima koje nosi neadekvatna rasvjeta. Pri tome se ne misli samo na prenisku razinu osvijetljenosti nego i na probleme bliještanja, nedovoljnih ili prevelikih kontrasta, neugodnih refleksija i sl.

Nakon detaljnijeg upoznavanja s ovom problematikom može se potvrditi pitanje pravilne

rasvjete s gledišta povećanja sigurnosti na radu i sprečavanja ozljeda na radu i profesionalnih bolesti, a koje se može kvalitetno riješiti samo uz pravilan pristup i uvažavanjem svih prisutnih čimbenika koji utječu na njegovo rješavanje.

LITERATURA

Brechmann, G. i sur.: *Westermannov elektrotehnički priručnik*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1991.

Podlipnik, P.: *Svjetlotehnički priručnik*, Elektrokovina, Maribor, 1978.

Podhorsky, R. i sur.: *Električno osvijetljenje, Tehnička enciklopedija*, 4. svezak, str. 263-283, Zagreb, 1973.

Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore, N.N., br. 6/84. i 42/05.

Zakon o zaštiti na radu, N.N., br. 59/96., 94/96. i 114/03.

www.fer.hr/download/respository/ER1-7
29.09.2006.

www.kan.de/pdf/brief/den/2000-3-ergonomie.pdf
10.10.2006.

PHYSICAL PROPERTIES OF LIGHTING WORK ENVIRONMENT

SUMMARY: This paper explores the problem of workplace lighting in relation to occupational safety. Measurements of lighting intensity were taken for individual workplaces at a garment manufacturing plant. The measurements were made at different times of day and under different weather conditions. Measurement results were compared with each other and with minimum permitted values in the existing Croatian and European standar, such as EN 12464 published in 2001.

Key words: *workplace lighting, work environment lighting*

*Original scientific paper
Received: 2007-05-02
Accepted: 2007-05-14*