

S. Kirin\*

# UTJECAJ RASVJETE NA OPTEREĆENJE RADNIKA U TEHNOLOŠKOM PROCESU ŠIVANJA ODJEĆE

UDK 687.1:628.9  
PRIMLJENO: 1.12.2024.  
PRIHVAĆENO: 2.4.2025.

Ovo djelo je dano na korištenje pod Creative Commons Attribution 4.0 International License



**SAŽETAK:** U tehnološkom procesu šivanja od radnika se zahtijeva visok stupanj usredotočenosti vida prilikom rada s materijalima različitih veličina, nijansi i obojenja zbog primjećivanja detalja i dijelova, razlikovanja boja i kontrasta. Pravilna rasvjeta na pojedinim radnim mjestima pridonosi većoj produktivnosti, kvaliteti rada te smanjuje mogućnost problema s vidom radnica. U radu je istražen intenzitet rasvjete u tehnološkom procesu šivanja u realnom proizvodnom procesu u dva pogona. Promatrana je opća rasvjeta i kombinacija opće i dodatne rasvjete na radnim mjestima. Dobiveni rezultati ukazuju da je u proizvodnom pogonu prema normi HRN EN 12464-1:2021 nedovoljna opća rasvjeta za rad, dok su kod kombinacije opće i dodatne rasvjete vrijednosti previsoke. Potrebno je na radnim mjestima dodatnu rasvjetu postaviti na pravilan način.

**Ključne riječi:** tehnološki proces šivanja, HRN EN 12464-1:2021, osvjetljenje

## UVOD

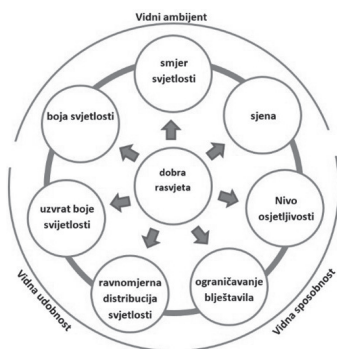
Čovjek najveći dio informacija dobiva vidom (oko 80 %). Da bi došao preko svojih vidnih organa do mase podataka, potrebno je povoljno osvjetljenje radnih prostorija i radnog mjesta. Svjetlo je medij koji omogućuje vizualnu percepciju uz pomoć koje se razlikuju detalji, boje i oblici, odražavaju okolne strukture i doživljava prostor (Britvić, 2009.). Odgovarajuća rasvjeta radnih prostorija i prostora omogućuje točno i brzo opažanje te ispravno i sigurno obavljanje radnih zadataka uz što manji zamor očiju pa posredno štiti radnika i od ozljeda na radu. Optimalna rasvjeta za određeni tip posla ovisi primarno o vizualnoj složenosti i težini vidnog zadatka te o stanju korisnikova vidnog aparata. Prilikom oblikovanja rasvjete u radnim prostorijama i na radnim mjestima potrebno je voditi računa o razini osvjetljenosti u ovisnosti o stupnju složenosti vidnog zadatka, ravnomjer-

nosti osvjetljenosti s obzirom na izbor rasvjetnih tijela, ograničenju bliještenja, smjeru upada svjetla i sjenovitosti, raspodjeli sjajnosti, ograničenju stroboškopskog efekta i klimi boja (Čolović, 2015.).

Osvjetljenost radnog prostora postiže se prirodnim dnevnim svjetlom te umjetnom rasvjetom (električna rasvjeta), čime se osigurava radniku nesmetano obavljanje radnog procesa (Šaravanja et al., 2018.). Umjetna rasvjeta izvodi se sustavom opće rasvjete, tj. izvorima svjetla koji se postavljaju tako da osvjetljavaju čitavu prostoriju ili sustavom kombinacije opće s dodatnim izvorom za osvjetljenje određene površine ili lokacije u zatvorenom prostoru (Doko Jelinić et al., 2010.).

Pravilna osvjetljenost radnih prostorija i samog radnog mjesta znači ostvariti onaj intenzitet, raspodjelu i vrstu rasvjete uz koje se može udobno i uspješno udovoljiti radnim zadacima. Na slici 1. prikazane su značajke koje definiraju kvalitetu rasvjete na radnom mjestu podijeljene u tri skupine: vidni ambijent, vidna sposobnost i vidna udobnost (Balantić et al., 2016.).

\*Dr. sc. Snježana Kirin, prof. struč. stud., (snjezana.kirin@vuka.hr), Veleučilište u Karlovcu, 47000 Karlovac, Hrvatska.



Slika 1. Prikaz osnovnih značajki rasvjete

Figure 1. Overview of basic lighting features

Optimalna rasvjeta na radnom mjestu je važna za očuvanje vida radnika, sprečavanje nepotrebno zamaranja radnika, smanjenje broja nesreća na radu, povećanje veće preciznosti na poslu i manji broj grešaka, povećanje produktivnosti i kvalitete rada te održavanje čistoće radnih prostora i radnih mjesta (Podhorsky, 1973.).

## UTJECAJ RASVJETE NA OBLIKOVANJE RADNIH MJESTA U TEHNOLOŠKOM PROCESU ŠIVANJA

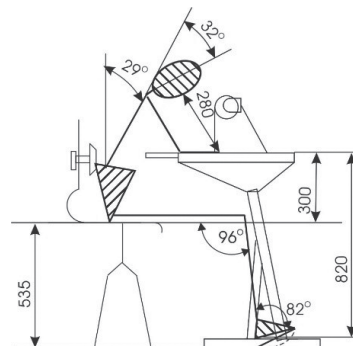
Tehnološki proces šivanja predstavlja drugu fazu rada u procesu proizvodnje odjeće gdje se na pojedinim radnim mjestima izvode tehnološke operacije šivanja. Radnik prilikom izvođenja pojedinih tehnoloških operacija šivanja najčešće zauzima sjedeći radni položaj pri čemu ruke koristi za rukovanje izradcima, a noge za upravljanje gazilom šivaćeg stroja. S obzirom na način izvođenja, takav radni proces zahtijeva visok stupanj koordinacije pokreta tijela gornjih i donjih udova. Pored motoričke aktivnosti potrebna je i vidna koncentracija za usklađivanje i točno vođenje izratka tijekom radnog procesa (Kirin et al., 2014.).

Potrebne vidne sposobnosti u tehnološkom procesu šivanja iskazuju se prepoznavanjem složene strukture izradaka, raspoznavanjem malih razlika oblika, boje, nijansi obojenja te brzinom i točnošću reagiranja na temelju vidnog zapažanja. Stoga je potrebno da radnik ima izrazito dobre senzorske sposobnosti osjetilnih organa vida, akomodaciju i adaptaciju oka zbog zahtjeva izvođenja tehnološke operacije što podrazumije-

va obradu informacija o položaju šava, rubovima materijala te duljini slojeva materijala. Izrazito dobre vidne sposobnosti radnika odlučuju su za koordinaciju pokreta, brzinu šivanja i točnost izvođenja. Pri radu u radnim sustavima gdje je potreban visok stupanj vizualne kontrole potrebno je radno mjesto tako oblikovati da se koriste vidne zone u udobnom području prenošenja pogleda pomakom linije glave i udobnom području rotacije očiju i pokreta glave (Kirin, 2020.).

Optimalno osvjjetljenje za tehnološki proces šivanja ovisi primarno o vizualnoj složenosti i težini vidnog zadatka te o stanju radnikovog vidnog aparata. Loše osvjjetljenje radnog prostora i radnog mjesta te blještavilo u vidnom polju dovodi do pojave vidnog umora koji se očituje kao bolna iritacija očiju, dvostruke vidne slike, glavobolja, smanjena mogućnost akomodacije, smanjenje oštine vida, osjetljivost na kontraste i brzinu percepcije. Kao posljedica vidnog umora dolazi do smanjenja produktivnosti, kvalitete rada, povećanje broja grešaka pri radu, broja nesreća na radu te općenito problema s vidom.

Zbog neadekvatnog osvjjetljenja radnog mjesta često dolazi do nepovoljnog radnog položaja nastojanjem radnika da smanji udaljenost očiju od predmeta rada što uzrokuje povećanje kuta zakrivljenja kralježnice i pojačanu fleksiju glave. Stoga je pri oblikovanju stanja radne okoline ispravno i dovoljno jako osvjjetljenje značajno za povoljni radni položaj (slika 2).



Slika 2. Prikaz nepovoljnog radnog mjesta uzrokovanog lošim osvjjetljenjem

Figure 2. Depiction of an unfavorable workplace caused by poor lighting

U tehnološkim procesima šivanja prema Pravilniku o zaštiti na radu za mjesto rada i normi

HRN EN 12464-1:2021 - Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta-1 dio: Unutarnji radni prostori (www.hzn.hr) rasvjeta po radnom mjestu trebala bi iznositi između 750 do 1000 lx pri čemu je uzeta u obzir vizualna udobnost (osjećaj zadovoljstva) koji doprinosi proizvodnosti, mogućnost obavljanja radnih zadataka kroz dulje razdoblje i sigurnost. Radni pogoni odjevne industrije uz opću rasvjetu opremaju se i dodatnim rasvjetnim tijelima na samom radnom mjestu. Optimalna dodatna rasvjeta postiže se opremanjem radnih mjesta svjetlosnim izvorima s LED diodom. Prilikom izbora i postavljanja osvjetljenja u radni prostor potrebno je obratiti pozornost da ne dođe do promjene mikroklimatskih uvjeta na samom radnom mjestu ili pojačanog odboja od radne površine strojeva i materijala (Hiba, 2024.).

## EKSPERIMENTALNI DIO

Za istraživanje intenziteta rasvjete u tehnološkom procesu šivanja odabrano je 35 šivaćih strojeva u dva pogona (pogon 1 i pogon 2) za proizvodnju odjeće. Mjerenje je provedeno kod primjene samo opće rasvjete i kod primjene opće i dodatne rasvjete na pojedinim šivaćim strojevima. Mjerenja su provedena tijekom jednog dana. Mjerenje je izvršeno mjernim uređajem METREL s pripadajućom luks sondom.

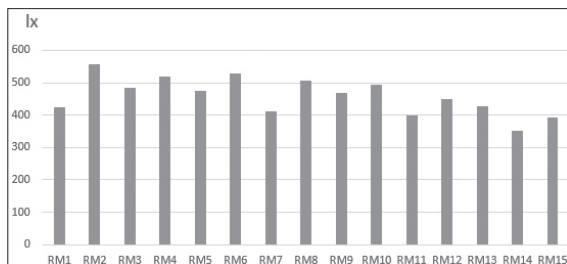


Slika 3. Prikaz uređaja za mjerenje osvjetljenja prostora  
Figure 3. Display of a device for measuring room illumination

Mjerenja su izvršena na šivaćim strojevima u području šivaće igle u oba slučaja. Izmjerene vrijednosti obrađene su računalnim programom Excel.

## REZULTATI I RASPRAVA

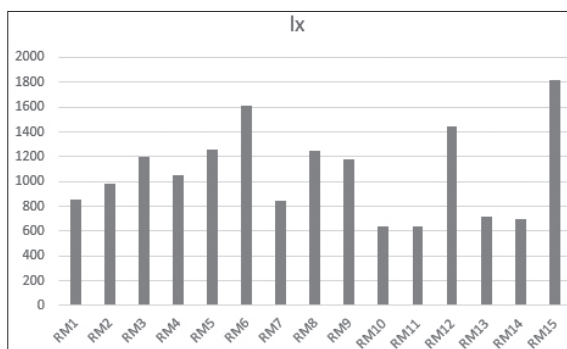
U tehnološkom procesu šivanja (Pogon 1) izmjerena je intenzitet osvjetljenosti na 15 radnih mjesta (RM1-RM15) primjenom opće rasvjete i kombinacijom opće i dodatne rasvjete tijekom jednog radnog dana.



Slika 4. Izmjerena srednja vrijednost opće rasvjete po radnim mjestima

Figure 4. Measured average value of general lighting per workplace

Na slici 4 prikazane su izmjerene srednje vrijednosti intenziteta osvjetljenja po radnim mjestima, pri čemu se vrijednosti kreću od 352 lx (RM14) do 558x (RM2). Izmerene vrijednosti po radnom mjestu ukazuju da je osvjetljenje korištenjem samo opće rasvjete ispod minimalno dopuštene vrijednosti za tu vrstu radnih zadataka gdje prema HRN EN12464-1:2021 mora biti minimalno 750 lx. Stoga je nužno da radnice na radnom mjestu imaju dodatnu rasvjetu.

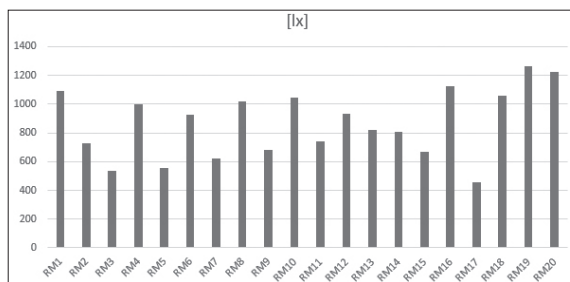


Slika 5. Izmjerene srednje vrijednosti rasvjete u kombinaciji opće i dodatne rasvjete

Figure 5. Measured average lighting values in combination of general and additional lighting

Na slici 5 prikazane su izmjerene srednje vrijednosti intenziteta osvjetljenja po radnim mjestima kod kombinacije rasvjete (opća+dodatna

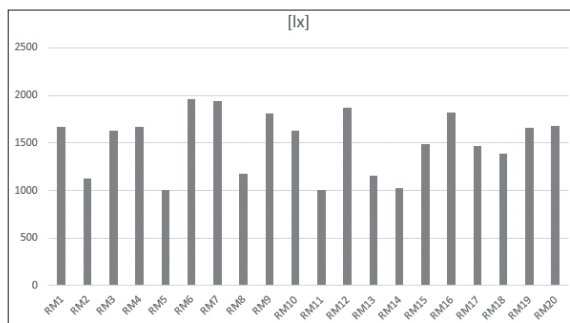
rasvjeta). Izmjerene vrijednosti po radnom mjestu ukazuju da se kombinirano osvjetljenje kreće između 969 lx do 4682 lx. Prema normi HRN EN 12464-1:2021 rasvjeta u tehnološkom procesu šivanja mora biti do 1000 lx, što ukazuje prema dobivenim podacima da je osvjetljenje u nekim slučajevima preveliko. Osvjetljenje je mjereno ispred šivaće igle i ovisno o načinu na koji radnica postavi dodatnu rasvjetu kreću se vrijednosti. Uočeno je izrazito veliko osvjetljenje na RM3 (3089 lx), RM5 (4682 lx), RM6 (4950 lx), RM8 (2888 lx). Ostale vrijednosti kreću se između 969 lx i 2191 lx. Stoga bi bilo potrebno po radnim mjestima pravilno postavljanje dodatne rasvjete jer i preveliko osvjetljenje štetno djeluje na oči radnice.



Slika 6. Izmjerena srednja vrijednost opće rasvjete po radnim mjestima

Figure 6. Measured average value of general lighting per workplace

Izmjerene vrijednosti intenziteta rasvjete u pogonu 2 kod samo opće rasvjete kreću se u rasponu 454 lx (RM17) do 1267 lx (RM 19). S obzirom da je potrebna rasvjeta od 1000 lx po radnim mjestima RM3 (533 lx), RM5 (554 lx), RM7 (624 lx), RM9 (684 lx), RM11 (741 lx), RM15 (666 lx), RM 17 454lx), ne udovoljavaju propisanim zahtjevima prema normi HRN EN 12464-1:2021.



Slika 7. Izmjerene srednje vrijednosti rasvjete u kombinaciji opće i dodatne rasvjete

Figure 7. Measured average lighting values in combination of general and additional lighting

Izmjerene vrijednosti intenziteta rasvjete u pogonu 2 kod opće i dodatne rasvjete kreću se u rasponu od 1001 lx (RM 11) do 1961 lx (RM6). Izmjerene vrijednosti na svim radnim mjestima prelaze vrijednosti od 750 do 1000 lx. Bez obzira što je na nekim radnim mjestima dovoljna opća rasvjeta, radnice nekad koriste i dodatnu rasvjetu kod tamnijih materijala gdje je potrebno pažljivo rukovanje s materijalom.

U tehnološkom procesu šivanja radnice prilikom obavljanja svojih radnih zadataka znatno opterećuju vid što dovodi do smanjenja produktivnosti, kvalitete rada te mogućih problema s vidom. Iz prikazanih rezultata vidljivo je da je opća rasvjeta nedovoljna na samom radnom mjestu te da je uz dodatnu rasvjetu osvjetljenje preveliko, što je uzrok nepravilno postavljeno dodatnog osvjetljenja.

## ZAKLJUČAK

U realnom proizvodnom procesu proizvodnje odjeće u sklopu tehnološkog procesa šivanja izvršeno je mjerenje intenziteta osvjetljenja na 35 radnih mjesta korištenjem opće rasvjete i kombinacijom opće i dodatne rasvjete.

Dobiveni rezultati ukazuju da je za rad na pojedinim radnim mjestima nedovoljna opća rasvjeta i da su vrijednosti ispod preporučenih 750 lx prema normi HRN EN 12464-1:2021.

Primjenom kombinacije opće i dodatne rasvjete na radnom mjestu rasvjeta je također nepovoljna jer iznosi po radnim mjestima više od 1000 lx. Uzrok nepovoljne rasvjete je u nepravilno postavljenom dodatnom rasvjetnom tijelu. Stoga bi bilo potrebno po radnim mjestima pravilno postaviti dodatna rasvjetna tijela.

Premalo ili preveliko osvjetljenje radnih mjesta opterećuje vid radnika, što se manifestira na produktivnost i kvalitetu rada te dovodi do problema s vidom kod radnika.

## LITERATURA

Balantič, Z., Polajnar, A., Jevšnik, S.: *Ergonomija v teoriji in praksi*, Nacionalni inštitut za javno zdravje, Ljubljana, 2016.

Britvić J.: *Osvjetljenje na radnom mjestu*, dostupno na: [www.poduzetništvo.org](http://www.poduzetništvo.org), pristupljeno: 30.10.2024.

Čolović G.: *Studije rada u odjevnoj industriji*, Visoka tekstilna strukovna škola za dizajn, tehnologiju i menadžment u Beogradu, Beograd, 2015.

Doko Jelinić, J. et al.: Rasvjeta radnog okoliša u aluminijskoj industriji, *Sigurnost*, 52, 4, 2010., 381-386

Hiba, C.: *Improving Working Conditions and Productivity in the Garment Industry*, dostupno na: [www.ilo.org/wemsp5/group/public/-ed-/-safework/---/wems\\_228220.pdf](http://www.ilo.org/wemsp5/group/public/-ed-/-safework/---/wems_228220.pdf), pristupljeno: 20.4.2024.

HRN EN 12464-1:2021: *Svjetlo i rasvjeta - Rasvjeta radnih mjesta - 1. dio: Unutrašnji radni prostori*, dostupno na: <http://www.hzn.hr/>, pristupljeno: 20.4.2024.

Kirin, S., Dragčević, Z., Firšt Rogale, S.: Workplace redesign in the computer-aided tech-

nological sewing process, *Tekstil*, 63, 2014., 1-2, 14-26.

Kirin, S.: *Oblikovanje radnih metoda u tehnološkom procesu šivanja*, doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2020.

Kirin, S., Dragčević, Z., Polajnar, A.: Radno opterećenje i zamor u tehnološkom procesu šivanja, *Tekstil*, 53, 2004., 5, 226-243.

Podhorsky, R. et al.: Električno osvjetljenje, *Tehnička enciklopedija*, 4 svezak, Hrvatski leksi-kografski zavod, Zagreb, 1973, 263-282.

*Pravilnik o zaštiti na radu za mjesto rada*, N.N., br. 29/13.

Šaravanja, B., Hursa Šajatović, A., Dragčević, Z.: Istraživanje uvjeta radne okoline u tehnološkim procesima proizvodnje odjeće, *Tekstil*, 67, 2018., 5-6, 146-154.

## **THE IMPACT OF LIGHTING ON THE WORKERS' STRAIN IN THE GARMENT INDUSTRY**

*SUMMARY: In the garment sewing industry the workers need a high level of visual concentration when working with fabrics of different sizes, nuances and colours, in order to pay attention to details and parts, and to differentiate between colours and contrasts. Proper lighting of the workplaces improves productivity and quality of the work while reducing the risk of impaired vision in the workers. The paper studies the intensity of lighting in the sewing process in real production situations observed in two sewing plants. General lighting and additional lighting for individual workplaces is considered. The results indicate that in the sewing production plant organised according to HRN EN 12464-1:2021 the general lighting is insufficient, whereas in the combined use of general and additional lighting the values are too high. This finding requires that additional lighting be set up in a more appropriate fashion.*

**Key words:** sewing process, HRN EN 12464-1:2021, lighting

*Original scientific paper*

*Received: 2024-12-01*

*Accepted: 2025-04-02*