

# OPTEREĆENJE RADNIKA U ODJEVNOJ INDUSTRIJI

---

**Kezele, Dorian**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*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:128:830845>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-18**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

Dorian Kezele

# **OPTEREĆENJE RADNIKA U ODJEVNOJ INDUSTRIJI**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2024.

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

Dorian Kezele

# **WORK STRAIN IN CLOTHING INDUSTRY**

Final paper

Karlovac, 2024.

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

Dorian Kezele

# **OPTEREĆENJE RADNIKA U ODJEVNOJ INDUSTRIJI**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Dr. sc. Snježana Kirin, prof. struč. stud.

Karlovac, 2024.



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

## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Sigurnost i zaštita, Karlovac, 2024.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Dorian Kezele

Matični broj: 0248078907

Naslov: Opterećenje radnika u odjevnoj industriji

Opis zadatka: Cilj ovog završnog rada je prikazati opterećenja i napore radnika na radnim mjestima u odjevnoj industriji. Kroz rad će se ukratko predstaviti tehnološki proces unutar odjevne industrije i opisati najznačajnija mjesta rada. Radom će biti utvrđena najčešća opterećenja koja se javljaju prilikom rada u odjevnoj industriji te poglavlje koje se bavi tematikom smanjenja i otklanjanja tih opterećenja kako bi radnici bili zadovoljniji i produktivniji. Na kraju rada analizirat će se anketni podaci prikupljeni unutar dva poduzeća koja se bave proizvodnjom odjeće, a njihovom analizom prikazat će se koji dijelovi tijela su najviše pod opterećenjem prilikom rada, te kojeg je intenziteta bol.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Lipanj 2024.

Kolovoz 2024.

Rujan 2024.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Dr. sc. Snježana Kirin, prof. struč. stud.

## **PREDGOVOR**

Zahvaljujem se mentorici dr. sc. Snježani Kirin, prof. struč. stud. na savjetima i pomoći prilikom pisanja rada.

Hvala mojoj obitelji i prijateljima na potpori i pruženoj podršci tijekom studiranja, uz vašu pomoć i vjeru studentski dani bili su lakši.

## SAŽETAK

U anketama provedenim u dva poduzeća za proizvodnju odjeće, djelatnice su procijenile stupanj boli s kojim se suočavaju prilikom obavljanja rada prema dijelovima tijela na ljestvici od 0 do 4, gdje 0 predstavlja ne postojanje boli, a 4 neprekidnu bol. Najveći broj radnica osjeća bol u gornjem, srednjem i donjem dijelu leđa. U poduzeću Keteks postotak boli u gornjem dijelu leđa je 78%, srednjem dijelu leđa 74% te donjem dijelu leđa čak 84,5%. U poduzeću Pletix je postotak boli u gornjem dijelu leđa 76%, u srednjem dijelu leđa 68% te donjem dijelu leđa 84%. Velik postotak boli djelatnice oba poduzeća osjećaju i u vratu, u poduzeću Keteks 65% ispitanih radnica, dok u poduzeću Pletix 76%.

KLJUČNE RIJEČI: odjevna industrija, radno opterećenje, anketa, šivanje

## ABSTRACT

In surveys conducted in two clothing industries, female workers assessed the degree of pain they face while working according to body parts on a scale from 0 to 4, where 0 represents no pain and 4 represents continuous pain. The majority of female workers experience pain in the upper, middle, and lower back. In the company Keteks, the percentage of pain in the upper back is 78%, in the middle back 74%, and in the lower back 84,5%. In the company Pletix, the percentage of pain in the upper back is 76%, in the middle back 68%, and in the lower back 84%. A significant percentage of workers in both companies also report neck pain - 65% of surveyed workers in Keteks and 76% in Pletix.

KEY WORDS: clothing industry, work strain, survey, sewing

## SADRŽAJ

Zadatak završnog rada.....	i
Predgovor .....	ii
Sažetak .....	iii
Sadržaj.....	iv
1. Uvod.....	1
1.1. Predmet i cilj završnog rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
2. Općenito o odjevnoj industriji.....	3
2.1. Odjevna industrija u Republici Hrvatskoj .....	3
3. Opterećenje radnika .....	5
3.1. Opterećenje radnika u odjevnoj industriji .....	6
3.2. Bolesti vezane za rad u odjevnoj industriji.....	8
3.3. Metode za određivanje radnog opterećenja .....	8
4. Postupci za smanjenje radnog opterećenja.....	11
5. Eksperimentalni dio .....	14
6. Rezultati i rasprava .....	15
7. Zaključak.....	23
8. Literatura.....	24
9. Prilozi.....	26
9.1. Popis slika.....	26
9.2. Popis tablica.....	26
9.3. Popis grafikona .....	26



# 1. UVOD

Tekstil je materijal kojeg je čovjek počeo upotrebljavati od davnina u svrhu prekrivanja i zaštite tijela ali i u druge svrhe. Najznačajnija vrsta materijala tada je bio pamuk, svila i vuna. Prvi znaci razvoja odjevne industrije bilježe se u 16. stoljeću izumom pletaćeg stroja koji je rezultirao većim potrebama za tekstilom. Kasnije, u 18. stoljeću uslijed industrijske revolucije, odjevna industrija kao i ostale djelatnosti u to vrijeme, doživljava svoj procvat. Nakon toga odjevna industrija dobiva sve više na važnosti, razvoj različitih strojeva i uređaja omogućuju veći broj gotovih proizvoda te veću dostupnost široj populaciji. [1] U današnje vrijeme odjevna industrija bilježi se kao jedna od vodećih industrija kada su u pitanju neergonomski uvjeti rada i to iz nekoliko razloga: radno mjesto šivaća zahtijeva dugotrajno sjedenje, a ovisno o radnom mjestu i dugotrajno stajanje, često u nepovoljnom i prisilnom položaju. Nadalje, radni strojevi kao što su mašine nerijetko proizvode buku i vibracije koje negativno utječu na zdravlje radnika. Da bi se radni zadaci izvršili na vrijeme i u određenoj količini, radnici moraju biti visoko koncentrirani i usredotočeni na rad, te biti "povezani" sa strojem što dugotrajno dovodi do zamora. Zbog izloženosti različitim opterećenjima, radnici u odjevnoj industriji često imaju tegobe, bolove i razna opterećenja. Kako bi se radno mjesto maksimalno prilagodilo potrebama radnika postoji niz ergonomskih načela koje je potrebno ispoštovati prilikom uređivanja radnih mjesta u odjevnoj industriji.

Rad se sastoji od 6 glavnih naslova: uvod, proizvodni procesi u odjevnoj industriji, opterećenje radnika, postupci za smanjenje radnog opterećenja, eksperimentalnog dijela te na samom kraju zaključka. U radu će biti opisana opterećenja i bolesti koje se mogu javiti kod radnika u odjevnoj industriji. U radu će biti predstavljene ankete provedene u dvije odjevne industrije u Republici Hrvatskoj. Ankete su osmišljene na način da svaka radnica prema vlastitom iskustvu procjeni razinu boli u pojedinom dijelu tijela na ljestvici od 0 do 4, gdje 0 predstavlja ne postojanje boli, a 4 neprekidnu bol. Osvrt na cjelokupan rad prikazan je u zaključku na samom kraju rada.

## 1.1. Predmet i cilj završnog rada

Predmet završnog rada je pojam i problematika opterećenja radnika koji su zaposleni u odjevnoj industriji. Cilj završnog rada je objasniti vrste opterećenja s kojima se suočavaju djelatnici u odjevnoj industriji te načine kako opterećenja smanjiti i otkloniti. Cilj rada je analizirati ankete provedene u dva poduzeća koja se bave proizvodnjom odjeće te utvrditi koji dijelovi tijela su pod najvećim opterećenjem i pod kojom razinom boli.

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

Za potrebe izrade završnog rada korišten je izvorni znanstveni rad, stručni rad, knjige, Pravilnik o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu, završni radovi te podaci dostupni na relevantnim internetskim stranicama povezani sa tematikom radnog opterećenja. Tijekom izrade završnog rada korištena je metoda prikupljanja i proučavanja podataka iz dostupne literature te metoda analize, induktivna i deduktivna metoda te metoda kompilacije.

## **2. OPĆENITO O ODJEVNOJ INDUSTRIJI**

Odjevna industrija dio je prerađivačke industrije koji obuhvaća proizvodnju odjeće i ostalih konfekcijskih tekstilnih proizvoda od tekstilnih materijala. Proizvodnja odjeće jedna je od najvažnijih industrija u svijetu jer njenim djelovanjem ispunjava se jedna od osnovnih ljudskih potreba – potreba za odjećom i odijevanjem. [1] Proizvodni procesi u odjevnoj industriji najčešće se sastoje od nekoliko faza od kojih je najvažniji proces šivanja.

Šivanje je tehnika spajanja tekstilnih materijala pomoću igle i konca. Osim šivanjem, tekstilni materijali mogu se spojiti i spajanjem i zavarivanjem, no šivanje je najstarija i najpopularnija tehnika. Šivanje je proces u kojem se spajaju najmanje dvije tekstilne komponente s ciljem dobivanja novog dvodimenzionalnog ili trodimenzionalnog oblika tekstilnog proizvoda. Prilikom procesa šivanja neophodno je stalno kontrolirati tijek odvijanja procesa te pravilno oblikovati radna mjesta. [2] Šivanje se odvija u sjedećem položaju prilikom čega radnik koristi trup i gornje udove za izvođenje strojno-ručnih i pomoćno-ručnih zahvata. U isto vrijeme radnik stopalom postiže ubodnu brzinu šivanja. [3]

Kako bi se ostvarila optimalna proizvodnja odjeće ili tekstila, potrebno je ostvariti skladan odnos između čovjeka, stroja i radne okoline. Navedeno će se realizirati pravilnim i ergonomskim oblikovanjem radnog mjesta, povoljnom metodom rada koja će osigurati optimalnu strukturu tehnološke operacije te minimizirati psihofizičko opterećenje djelatnika. [3]

### **2.1. Odjevna industrija u Republici Hrvatskoj**

Stanje odjevne industrije u Hrvatskoj prije Domovinskog rata bilo je na zadovoljavajućoj razini sa titulom jedne od najvažnijih industrijskih grana. Danas je položaj odjevne industrije u Hrvatskoj sve teži – smanjuje se broj aktivnih poduzeća i zaposlenih radnika, smanjeni su prihodi i često sve teži uvjeti rada. Kao glavni uzročnici ovog stanja ističu se jaka konkurencija, osobito od strane azijskih država te slaba modernizacija i opremljenost hrvatske odjevne industrije. [4]

Prema priopćenju Državnog zavoda za statistiku na dan 31. ožujka 2023. u Republici Hrvatskoj broj zaposlenih u sektoru proizvodnje tekstila bilo je ukupno 3155, dok je u sektoru proizvodnje odjeće ukupno 9478 zaposlenih. U tablici 1. prikazan je broj zaposlenih prema spolu i djelatnosti. [5]

*Tablica 1. Broj zaposlenih u proizvodnji tekstila i odjeće [5]*

	Ukupno zaposlenih	Žene	Muškarci
Proizvodnja tekstila	3155	2108	1047
Proizvodnja odjeće	9478	8423	1055

Od ukupnog broja zaposlenih u sektoru Proizvodnje tekstila žene čine gotovo 67%, dok je u sektoru Proizvodnje odjeće gotovo 89% žena.

### 3. OPTEREĆENJE RADNIKA

Opterećenje radnika na radnom mjestu odnosi se na sve čimbenike koji mogu utjecati na fizičko, psihičko i emocionalno stanje radnika na radnom mjestu. Opterećenja su različite vrste napora kojima su radnici izloženi na radnom mjestu, a prema Pravilniku o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu (NN 73/2021) oni mogu biti sljedeći:

- 1) Statodinamički naponi predstavljaju opterećenje pri kojem su djelatnici izloženi riziku razvoja bolesti sustava za kretanje. Oni obuhvaćaju statičke i dinamičke napore, a javljaju se prilikom ručnog rukovanja teretom, obavljanja ponavljajućih zadataka i statičkog napora.
- 2) Statički naponi uključuju opterećenja kojima su djelatnici izloženi zbog rada u ergonomske neodgovarajućem položaju tijela te dugotrajnog zadržavanja tijela u jednakom položaju.
- 3) Dinamički naponi predstavljaju opterećenja kojima su radnici eksponirani zbog ručnog rukovanja teretom te pri ponavljajućim radnim zadacima.
- 4) Ručno rukovanje teretom predstavlja fizički rad u koji je uključeno guranje, povlačenje, prenošenje, pomicanje, podupiranje, dizanje, spuštanje ili držanje tereta ljudskom snagom, odnosno snagom ruku ili tijela.
- 5) Ponavljajući zadaci su radni zadaci koji se često ponavljaju i uključuju učestale ponavljajuće pokrete pojedinih dijelova sustava za kretanje.
- 6) Ergonomske neodgovarajući položaj tijela definira se kao prisilan i neprirodan položaj tijela koji se može pojaviti pri radu kao što su čučanj, klečanje, izvijeni ili sagnuti položaj tijela.
- 7) Dugotrajno zadržavanje istog položaja tijela je zadržavanje dijela tijela ili cijelog tijela u istom položaju kroz duže vrijeme, bez prekida ili odmora, a to su npr. dugotrajno sjedenje ili stajanje.
- 8) Psihofizički naponi definiraju se kao opterećenja koja se javljaju uslijed izloženosti psihosocijalnim rizicima na radnom mjestu.
- 9) Stres na radu uključuje zdravstvene i psihičke promjene nastale kao posljedice nagomilavanja utjecaja stresora na radu kroz dulje vrijeme, a manifestiraju se kao fiziološke, emocionalne i kognitivne reakcije te kao promjene u ponašanju radnika.

10) Drugi napori uključuju napore prilikom rada s računalom, napor vida i govora te napor pri upotrebi osobne zaštitne opreme. [6]

U slučaju ponavljajućih radnji odnosno radnih zadataka i statičkog napora u obzir treba uzeti sljedeće: trajanje opterećenja, upotrebu fizičke snage tijekom obavljanja zadatka te položaj tijela ili dijelova tijela koji je aktivan odnosno dinamički opterećen ili u neprihvatljivom položaju. [6]

Kako bi se smanjio rizik štetnog utjecaja statičkog napora na radnom mjestu, neophodno je radnicima omogućiti na svakih 55 minuta neprekidnog rada najmanje pet minuta odmora za čije vrijeme radnik obavezno mora napustiti mjesto rada, odmarati se u primjernom položaju ili prakticirati vježbe rasterećenja opterećenih skupina mišića. [6]

Općenito, da bi se opterećenje radnika na radnom mjestu smanjilo, a time posljedično poboljšala produktivnost i zadovoljstvo djelatnika, važno je prilagoditi rad čovjeku kroz osnovna tri stajališta:

- 1) Prilagoditi strojeve i alate koji moraju biti projektirani na način da uvažavaju anatomske, fiziološke i psihofizičke karakteristike čovjeka,
- 2) Prilagoditi metode rada čovjeku u odnosu na radne položaje i pokrete, podjelu rada odnosno radnih operacija, organizaciju i sredstva koja se koriste pri radu (stroj, predmet rada, alate, uređaje),
- 3) Prilagoditi uvjete radne okoline. [7]

Navedena stajališta osnovni su zadaci ergonomije. Ergonomija je znanstveno područje u kojem se zajedništvom multidisciplinarnog i interdisciplinarnog istraživanja te donošenjem ergonomskih načela nastoje uskladiti odnosi u sustavu čovjek-radno mjesto-radna okolina sa ciljem da se rad humanizira. [7]

### **3.1. Opterećenje radnika u odjevnoj industriji**

U području proizvodnje odjeće zbog načina organizacije radnih mjesta i same prirode posla, opterećenje i zamor radnika je vrlo čest. U proizvodnim procesima odjevne industrije nerijetko se javljaju oboljenja mišićno-koštanog sustava prilikom izvođenja tehnoloških operacija u nepovoljnom položaju. Osobito su pogođeni djelatnici koji rade na radnom mjestu šivača. Tehnološki proces šivanja karakterizira spajanje iskrojanih dijelova na točno definiran način na univerzalnim i specijalnim šivaćim strojevima pri čemu se od dvodimenzionalnih krojnih

dijelova dobiva trodimenzionalni odjevni predmet. Tehnološka operacija šivanja ima unaprijed definiran redosljed, a svaka tehnološka operacija ima vremenski normativ. Tehnološki proces šivanja odjeće zahtjeva zajedničko djelovanje radnika, stroja i izratka. Ova sinergija obuhvaća nekoliko važnih aspekata:

- 1) Pravilno vođenje izratka – radnik mora precizno i pažljivo voditi materijal kroz šivači stroj kako bi se postigla točnost i urednost šava,
- 2) Poravnanje rubova izratka – radnik mora poravnati rubove materijala kako bi šav bio ravnomjeran i uredan,
- 3) Kontrola brzine šivanja - radnik mora kontrolirati ubodnu brzinu šivanja šivaćeg stroja na pedali pokretima stopala. [8]

Tehnološki proces šivanja kao i zajedničko djelovanje čovjeka-stroja-okoline zahtjeva da se pretežiti dio radnog vremena provodi u sjedećem položaju, a učestalo je prisutan i nepovoljan odnos između čovjeka, stroja i radne okoline. Zbog dugotrajnog prisilnog sjedećeg položaja u kojem se tijelo nalazi dolazi do visokog stupnja opterećenja kralježnice i drugih dijelova tijela radnika. [8] U tablici 2. prikazan je popis svih područja koja su pod opterećenjem te naziv boli uz postotak opterećenja koja se javljaju prilikom sjedenja.

*Tablica 2. Postotak opterećenja i boli prilikom sjedenja [9]*

Naziv područja i naziv boli	Postotak opterećenja (%)
Stopalo i gležanj	5
Potkoljenica	3
Koljeno	4
Natkoljenica	2
Stražnji dio natkoljenice	1
Stražnjica	2
Lumbalni dio	19
Leđa	10
Trbušni dio	1
Nadlaktica	1
Podlaktica	1
Šaka	4
Ramena	17

Vratni dio kralješnice	4
Vrat	12
Glavobolja	10
Bol u očima	4

Obzirom da se izvode kratke tehnološke operacije šivanja koje se stalno ponavljaju, radnici vrlo brzo dolaze do zamora. Kratke tehnološke operacije šivanja najčešće traju od 20 do 60 sekundi, a osim zamora prisutna je i opterećenost slabinskog i vratnog dijela kralješnice zbog rada koji se izvodi u prednjem sjedećem položaju. [8] Osim navedenog, radnice na radnim mjestima u odjevnoj industriji zbog dugotrajnog sjedenja imaju problem sa natečenim nogama, pritiskom na mjehur, prisutna je vrtoglavica kod ustajanja i otežano ustajanje, javlja se umor, smanjena koncentracija i motivacija te smanjena radna aktivnost nakon odrađene smjene. [10]

### **3.2. Bolesti vezane za rad u odjevnoj industriji**

Dugogodišnji radnici u sektoru proizvodnje odjeće zbog načina rada i oblikovanja radnog mjesta, osim izloženosti opterećenju i bolovima, mogu biti pogođeni različitim bolestima. Bolesti se javljaju zbog učestalog neprirodnih položaja tijela i učestalo ponavljajućih radnji. Najčešće su degenerativne bolesti vrata i slabinske kralješnice, mišićno-koštane bolesti koje zahvaćaju vrat, ramena, leđa, gornje i donje udove, zatim bolest hipertenzija te neurotski poremećaji. [11] Kod djelatnika u proizvodnji odjeće može se razviti i alergijska reakcija na tkanine koja se manifestira kroz kožne reakcije ili nadražaj dišnog sustava. Dugotrajno sjedenje zbog rada na šivaćem stroju može rezultirati pojavom proširenih vena čiji su simptomi pečenje i grčenje mišića te bol u nogama. Zbog udisanja prašine iz pamuka može se naškoditi dišnom sustavu, a postoji i opasnost od razvitka bolesti zvane bisinoza. Bolest se razvija uslijed kontinuiranog udisanja pamučne prašine, a manifestira se kroz otežano disanje i stezanje u prsima. [12] Zbog buke koju često proizvode šivaći strojevi, ukoliko je izloženost dugotrajna, radnici u odjevnoj industriji mogu imati posljedice u vidu oštećenja sluha. [8] Sve bolesti povezane sa dugogodišnjim radom u proizvodnji odjeće znatno narušavaju kvalitetu život pogođenih djelatnika tijekom ali i nakon radnog vijeka.

### **3.3. Metode za određivanje radnog opterećenja**

U svrhu prepoznavanja i sprečavanja nepovoljnih položaja i pokreta koji se javljaju prilikom rada, razvijene su metode pomoću kojih se proučava i analizira položaj tijela i pokreta tijekom



izvođenja radnih zadataka. Cilj provođenja tih metoda je smanjenje opterećenja radnika na radu odnosno prilikom izvođenja radnih zadataka. [13] U odjevnoj industriji u svrhu analiziranja radnog mjesta primjenjuju se sljedeće metode:

1) OADM metoda – sačinjena od upitnika koji ima 216 opisa mogućih položaja na radnom mjestu te radne karakteristike. Metoda se provodi intervjuiranjem radnika ili opažanjem samog snimača koji ocjenjuje karakteristike sukladno predviđenim kriterijima te nakon toga daje prijedlog dodatno potrebnih mjerenja na samom radnom mjestu. Ovu metodu postavili su J. Sušinka i sur. 1983. godine. MADM je drugi stupanj analize radnog mjesta koji uključuje mjerenje stanja radne okoline pomoću različitih mjernih uređaja (temperatura zraka, relativna vlažnost, strujanje zraka, razina buke i osvjetljenosti). [13]

2) RULA metoda procjenjuje razinu izloženosti radnika nepovoljnim položajima prilikom rada koji mogu rezultirati mišićno-koštanim poremećajima. Metoda se koristi za uočavanje i procjenjivanje biomehaničkih položaja cijelog tijela, a pri tome su obuhvaćene ruke (nadlaktica, podlaktica, šaka), vrat, trup i noge, te djelovanje mišića tijela. [3]

3) REBA metoda pribavlja podatke o položaju tijela te utjecaju radne okoline kao i samog rada na tijelo radnika, vrstama pokreta i utjecajima položaja tijela kod nošenja i različitih zahvata na tijelo radnika. [3]

4) PLIBEL metoda bazira se na razgovoru sa radnikom te nadgledanjem radnika prilikom izvođenja radnih zadataka te nadgledanjem radne okoline. Prilikom uočavanja rizika popunjava se tablica gdje se rizici kategoriziraju prema važnosti te prema dijelovima tijela. [3]

5) OWAS metoda analizira samo pojedine dijelove tijela (kralježnicu, glavu, ruke, šake, noge) s obzirom na vrijeme trajanja pojedinog radnog položaja. [13]

6) ANSI (American National Standards Institute) metoda uključuje ANSI Z 365 upitnik za pregled uzroka opterećenja radnika u tehnološkom procesu šivanja, a može se provesti istraživanjem i analiziranjem udobnosti položaja tijela prilikom izvođenja određenih tehnoloških operacija primjenom različitih upitnika (Slika 1.). Upitnik je namijenjen pregledu uzroka opterećenja radnika u tehnološkom procesu šivanja, a može se provesti istraživanjem i analiziranjem udobnosti položaja tijela prilikom izvođenja određenih tehnoloških operacija primjenom različitih upitnika. Upitnici sadržavaju prikaz tijela tzv. kartu tijela sa podjelom dijelova tijela gdje se označava opterećenje ili bol koja se javlja zbog nepovoljnog radnog položaja. Radnik koji popunjava upitnik ocjenjuje od 0 do 4 razinu boli koju osjeća na

pojedinom dijelu tijela. Ocjena 0 predstavlja ne postojanje boli ili neugode, dok ocjena 4 označava neprekidnu bol. [14]

( ) Vrat

( ) Desno rame ( ) Lijevo rame

( ) Desna ruka ( ) Lijeva ruka

( ) Desna šaka ( ) Lijeva šaka

( ) Desna noga ( ) Lijeva noga

( ) Desno stopalo ( ) Lijevo stopalo

( ) Gornji dio leđa ( )

( ) Srednji dio leđa ( )

( ) Donji dio leđa ( )

( ) Stražnjica ( )

( ) Nadiaktica

( ) Podlaktica

( ) Bedra

( ) Nadkoljenica

( ) Koljeno

( ) Podkoljenica

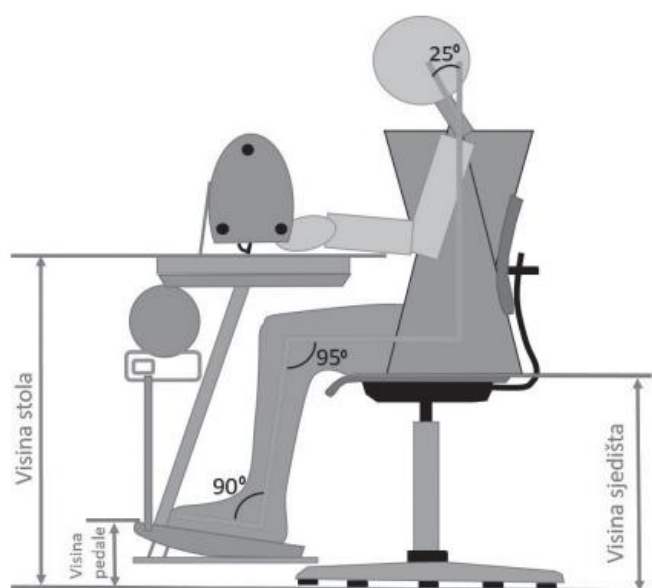
Ime i prezime _____ Godina starosti _____ Prosječna visina _____ Godine radnog staža _____ Godine na takvoj vrsti posla _____	0-nema boli 1 - mala bol 2 - bol srednje jakosti 3 - velika bol 4 - neprekidna bol
---	--

ODJELJENJE: \_\_\_\_\_

Slika 1. Karta tijela za ocjenu radnog opterećenja ANSI Z 365 [14]

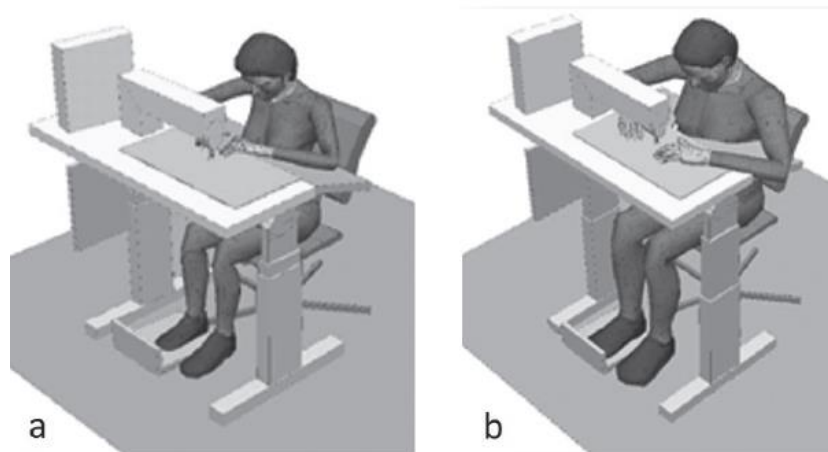
#### 4. POSTUPCI ZA SMANJENJE RADNOG OPTEREĆENJA

U cilju smanjenja i otklanjanja radnog opterećenja potrebno je na pravilan način preoblikovati ili oblikovati radna mjesta unutar pogona u odjevnoj industriji. Oblikovanje radnog mjesta obuhvaća prilagođavanje dimenzija radnog mjesta tjelesnim mjerama radnika te utvrđivanje prikladne metode rada za određenu tehnološku operaciju. Na taj način postižu se pogodni kutovi zglobnih kinematičkih sustava; stopalo-gazilo 90-100°, natkoljenica-trup 90-95°, potkoljenica-natkoljenica 90-110° te ispravno fiziološko sjedenje. [13] Na slici 1. prikazano je dugotrajno sjedeće radno mjesto u tehnološkom procesu šivanja.



Slika 2. Sjedeće radno mjesto u tehnološkom procesu šivanja [8]

Kod oblikovanja ergonomskog radnog mjesta u šivaoni neophodno je omogućiti mijenjanje visine radne površine uz proširenu radnu površinu s ukošenim dijelom na koji se mogu osloniti ruke. Osim proširenog oslonca za ruke, kod ergonomski oblikovanog radnog mjesta neophodan je i proširen prostor za stopala (Slika 2.). Na slici 2.a prikazano je ergonomski oblikovano sjedeće radno mjesto za radnike koji su nižeg rasta pri čemu je udaljenost vidnog polja 30cm, a visina radne površine 75 cm. Na slici 2.b je prikazano ergonomski oblikovano sjedeće radno mjesto za radnike višeg rasta pri čemu je udaljenost vidnog polja 30cm, a visina radne površine 95cm. [8]



*Slika 3. Ergonomski oblikovano radno mjesto a) za radnike nižeg rasta, b) za radnike višeg rasta [8]*

Prilagođavanje radnog mjesta doprinese će zadovoljstvu i sigurnosti radnika koji će svoje radne zadatke uspješnije i produktivnije obavljati. Uz to, smanjit će se mogućnost za nastanak profesionalnih bolesti kod radnika kao i odlazaka na bolovanje, što će dugoročno gledano smanjiti troškove poslodavcu i produžiti radni vijek radnika. [3]

Prilikom oblikovanja radnog mjesta važno je obratiti pažnju na antropometrijski razmjer radnika i radne zone dosega te vidne zone. Zatim, važan je položaj tijela prilikom rada, dimenzije radnog mjesta, podjela rada te parametri radne okoline kao što su temperatura i vlažnost zraka, prisutnost različitih čestica u zraku, buka, osvjetljenje, vibracije i sl. [3]

U radnom okruženju treba voditi brigu o tome da se zadovolje minimalni uvjeti za obavljanje rada:

- 1) Osvjetljenje
- 2) Podovi; u proizvodnim pogonima moraju biti glatki, ravni i umjerene temperature
- 3) Sigurnosni zaštitni uređaji kao što je protupožarni aparat trebaju biti pristupačni i u blizini radnika
- 4) Zrak u pognu treba pročišćavati pomoću ventilacije ili izmjenjivača
- 5) Sanitarni čvorovi moraju biti na prikladnoj udaljenosti od proizvodnog pogona [3]

U samom proizvodnom pogonu trebaju biti prikladni uvjeti radne okoline:

- 1) Temperatura zraka, ovisno o vrsti posla i godišnjem dobu, od 20-24°C

- 2) Temperatura objekata i površina u okolini treba biti ista kao i temperatura zraka ili najviše 2 – 3°C viša
- 3) Opskrba svježim zrakom ne smije biti manja od  $30\text{m}^3\text{h}^{-1}$
- 4) Strujanje zraka zimi treba biti do  $0,2\text{ ms}^{-1}$ , a ljeti  $0,5\text{ ms}^{-1}$
- 5) Optimalna relativna vlažnost zraka između 40 i 60% [3]

Malim promjenama u načinu sjedenja i držanju tzv. mikro pauzama smanjuje se negativan učinak dugotrajnog sjedenja. Pauze su od iznimne važnosti, no one moraju biti aktivne i omogućiti rasterećenje tijela od ukočenosti i umora. Preporučljivo je izvoditi vježbe istezanja u trajanju 3-4 minute kako bi se opustili mišići i umanjili bolovi. [10]

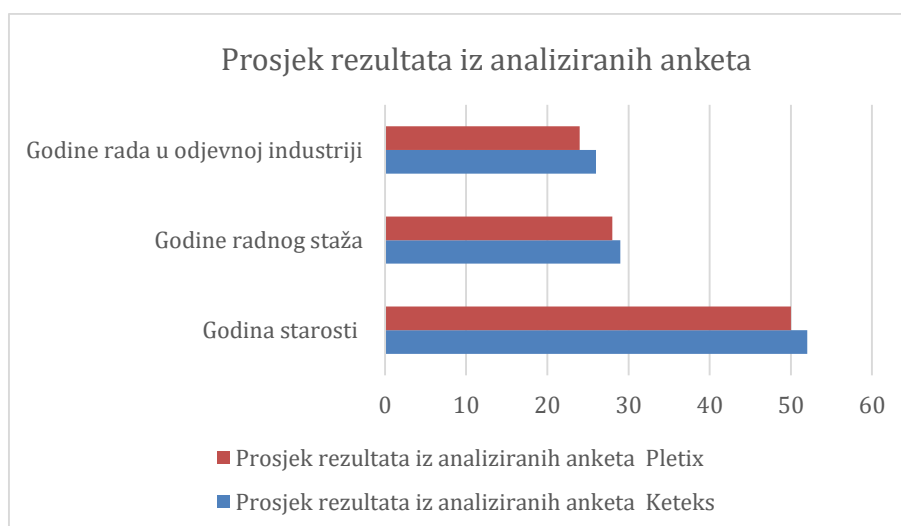
## 5. EKSPERIMENTALNI DIO

U eksperimentalnom dijelu završnog rada prikazat će se analiza stupnja boli odnosno mišićno-koštanih poremećaja na dijelovima tijela djelatnica zaposlenih u sektoru proizvodnje odjeće koje rade na poslovima šivanja. Ankete su osmišljene na način da svaka radnica prema subjektivnom doživljaju procjeni razinu boli koju osjeća u pojedinom dijelu tijela na ljestvici od 0 do 4, gdje 0 predstavlja ne postojanje boli, a 4 neprekidnu bol. Metoda ispitivanja opterećenja je ANSI, a u ovom slučaju radi se o upitniku ANSI Z 365 za ocjenu radnog opterećenja. Upitnici sadržavaju prikaz tijela tzv. kartu tijela sa podjelom dijelova tijela gdje se označava opterećenje ili bol koja se javlja zbog nepovoljnog radnog položaja. Radnik koji popunjava upitnik ocjenjuje od 0 do 4 razinu boli koju osjeća na pojedinom dijelu tijela. Ocjena 0 predstavlja ne postojanje boli ili neugode, dok ocjena 4 označava neprekidnu bol. [14] Eksperimentalni dio odnosno ispitivanje je provedeno u dva poslovna subjekta sa sjedištem u Republici Hrvatskoj, u Karlovačkoj županiji. Poduzeće Keteks d.o.o. registrirano je za proizvodnju rublja, a djeluje od 2011. godine. Poduzeće Pletix d.o.o. registrirano je za proizvodnju odjeće i pribora za odjeću te djeluje od 2005. godine. Analizom prikupljenih podataka putem upitnika dobivaju se spoznaje o dijelovima tijela gdje su prisutni simptomi neugode te boli prema stupnju zastupljenosti prilikom izvođenja tehnološkog procesa šivanja.

## 6. REZULTATI I RASPRAVA

Nakon analize ispunjenih anketa u poduzeću Keteks d.o.o. bilježe se 32 ispravno popunjene ankete, uključujući i osobne podatke koji se traže u lijevom donjem kutu anketnog lista. Prema zabilježenim podacima, najstarija zaposlenica koja je sudjelovala u anketi ima 64 godine, a najmlađa 29 godina. Prosječna dob ispitanica je 52 godine. Prosječan radni staž sudionica u anketi je 29 godina, a prosječan radni staž na poslovima u proizvodnji odjeće je 26 godina. Prema navedenim podacima zaključuje se da je u poduzeću zaposlena pretežito srednja do starija radna snaga, ženskog spola. Djelatnice su većinom gotovo čitav radni vijek provele radeći u odjevnoj industriji.

Nakon analize ispunjenih anketa u drugom anketiranom poduzeću Pletix d.o.o. bilježi se 10 odgovora za godine starosti, 12 odgovora za ukupan radni staž te 11 odgovora za godine rada u odjevnoj industriji. Na temelju odgovora dobiveni su sljedeći rezultati: najstarija zaposlenica koja je sudjelovala u anketi ima 58 godina, a najmlađa 31 godinu. Prosječna dob ispitanica je 50 godina. Prosječan radni staž sudionica u anketi je 28 godina, a prosječan radni staž na poslovima u proizvodnji odjeće 24 godine. Prema navedenim podacima zaključuje se da je u poduzeću zaposlena pretežito srednja do starija radna snaga, ženskog spola. Djelatnice su većinom gotovo čitav radni vijek provele radeći u odjevnoj industriji (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Prosječni rezultati analiziranih anketa

U nastavku slijedi analiza anketa iz poduzeća Keteks. Tablica se sastoji od navedenih dijelova tijela te stupnja razine boli od 0-4 gdje 0 predstavlja ne postojanje boli, a 4 neprekidnu bol. U tablici 3. prikazani su rezultati ankete u poduzeću Keteks.

*Tablica 3. Rezultati ankete Keteks*

<b>Dio tijela</b>	<b>0 - nema boli</b>	<b>1 - mala bol</b>	<b>2 - bol srednje jakosti</b>	<b>3 - velika bol</b>	<b>4 - neprekidana bol</b>
nadlaktica		11		1	
podlaktica		7	2	1	
bedra		7	4	5	
natkoljenica		4	2	1	
koljeno		9	5	2	
potkoljenica		2	4	1	
vrat		9	8	3	1
desno rame		6	2	3	
lijevo rame		8	3	2	
desna ruka		7	3	2	
lijeva ruka		6	3	2	
desna šaka		5	4	1	1
lijeva šaka		7	3	2	1
desna noga		5	5	1	
lijeva noga		3	4	3	
desno stopalo		4	2	1	1
lijevo stopalo		3	3	2	2
gornji dio leđa		7	9	6	3
srednji dio leđa		10	11	3	
donji dio leđa		4	14	8	1
stražnjica		4	3	2	1

Analizom tablice sa rezultatima poduzeća Keteks vidljivo je da svaka od anketiranih djelatnica ima malu, srednju ili veliku bol u nekom od navedenih dijelova tijela (osim bol srednje jakosti u nadlaktici). Stupanj boli 4 – neprekidna bol prisutna je kod jedne osobe i to u vratu, desnoj i lijevoj šaci, desnom stopalu, donjem dijelu leđa i stražnjici. Kod dvije osobe neprekidna bol prisutna je u lijevom stopalu te kod tri osobe u gornjem dijelu leđa.

Mala bol najzastupljenija je u nadlaktici (11 glasova), srednjem dijelu leđa (10 glasova) te koljenu (9 glasova). Bol srednje jakosti najzastupljenija je u leđima djelatnica i to u donjem dijelu leđa (14 glasova), srednjem dijelu leđa (11 glasova) te gornjem dijelu leđa (9 glasova).

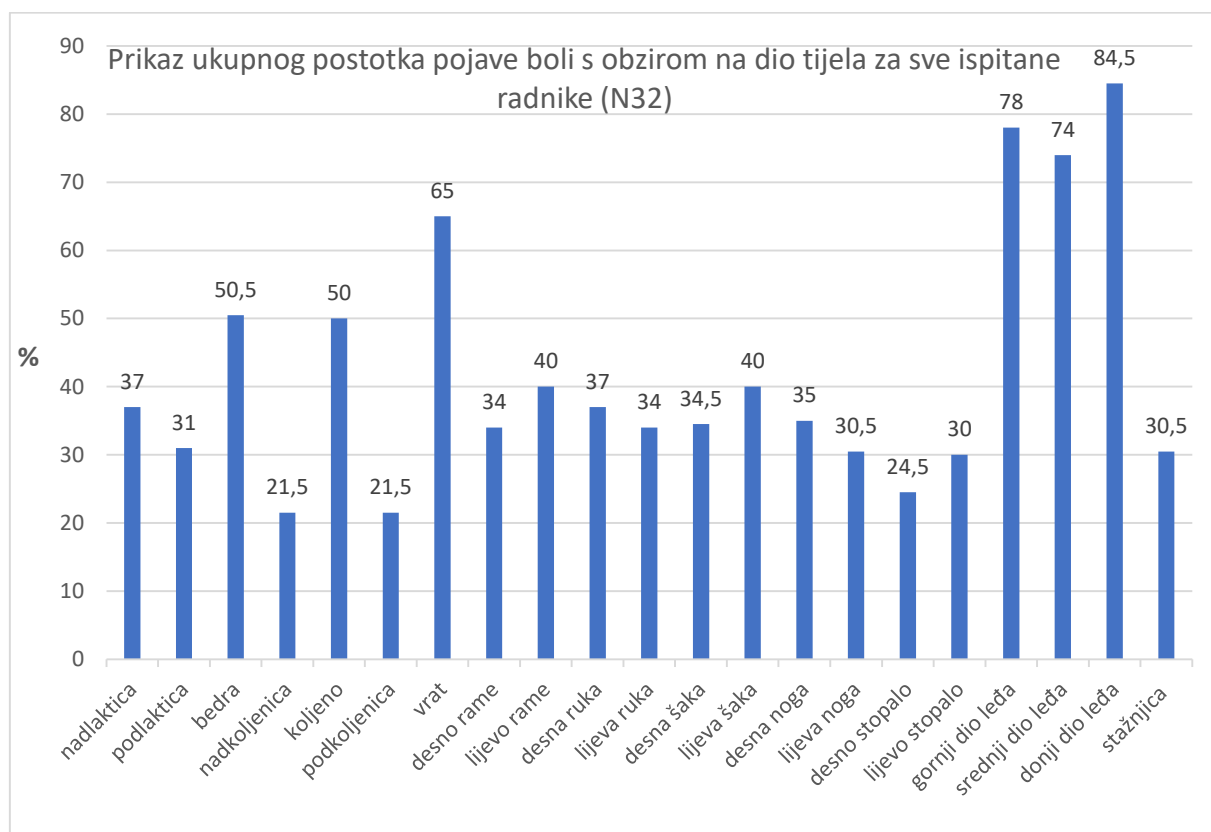


Veliku bol radnice osjećaju najviše u donjem dijelu leđa (8 glasova), gornjem dijelu leđa (6 glasova) i bedrima (5 glasova).

Najzastupljenije tegobe radnica u odjevnoj industriji, bez obzira na stupanj boli, su sljedeće:

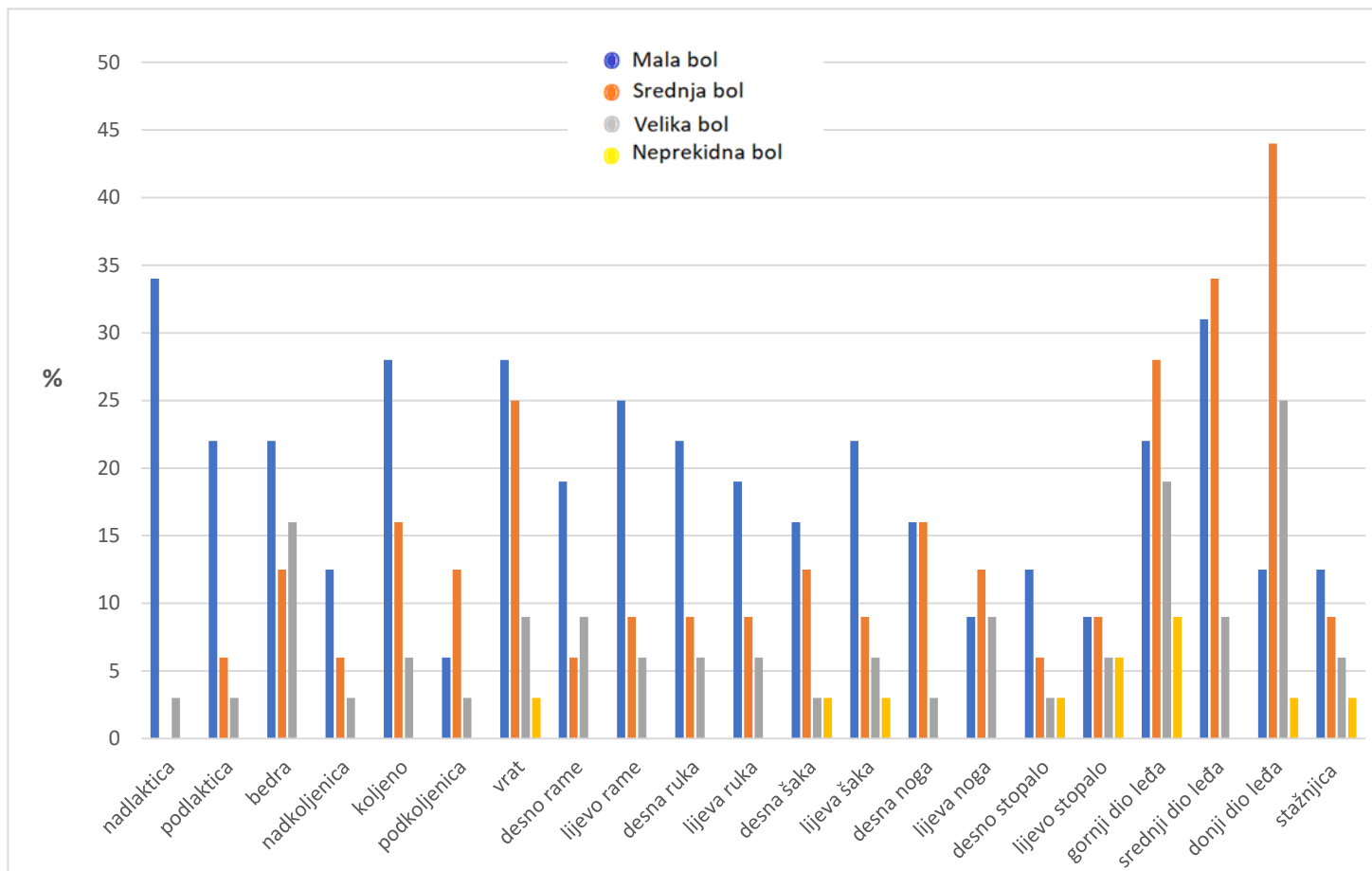
- 1) bol u donjem dijelu leđa
- 2) bol u srednjem dijelu leđa
- 3) bol u gornjem dijelu leđa
- 4) bol u nadlaktici
- 5) bol u koljenu
- 6) bol u bedrima

U nastavku slijedi grafički prikaz prikupljenih podataka iz poduzeća Keteks. U grafikonu 2. prikazan je ukupan postotak boli pojedinog dijela tijela, bez obzira na intenzitet bolova.



Grafikon 2. Ukupan postotak boli pojedinog dijela tijela u poduzeću Keteks

U grafikonu 3. prikazan je postotak boli te stupanj intenziteta boli za pojedini dio tijela. Pri tome plava boja označava malu bol, narančasta boja srednju bol, siva boja veliku bol te žuta boja označava neprekidnu bol.



Grafikon 3. Postotak boli i stupanj intenziteta boli u poduzeću Keteks

U nastavku slijedi analiza anketa prikupljenih u poduzeću Pletix. Tablica se sastoji od navedenih dijelova tijela te stupnja razine boli od 0-4 gdje 0 predstavlja ne postojanje boli, a 4 neprekidnu bol. U tablici 4. prikazani su rezultati ankete u poduzeću Pletix.

Tablica 4. Rezultati ankete Pletix

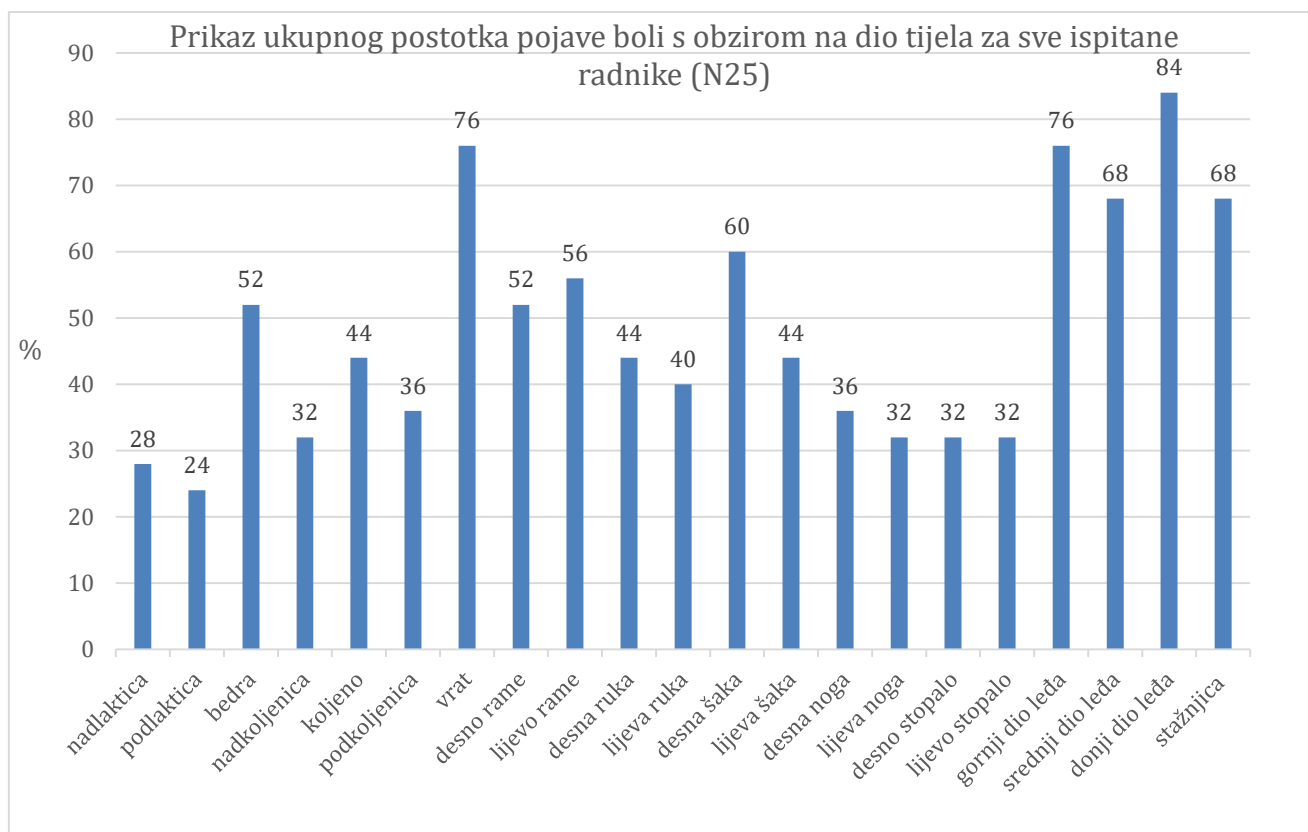
	0 - nema boli	1 - mala bol	2 - bol srednje jakosti	3 - velika bol	4 - neprekidana bol
nadlaktica		4	3		
podlaktica		2	4		
bedra		5	6	2	
natkoljenica		5	1	2	
koljeno		3	5	3	

<b>potkoljenica</b>		6	1	2	
<b>vrat</b>		4	12	1	2
<b>desno rame</b>		6	5	2	
<b>lijevo rame</b>		6	6	2	
<b>desna ruka</b>		4	4	2	1
<b>lijeva ruka</b>		5	5		
<b>desna šaka</b>		4	6	4	1
<b>lijeva šaka</b>		2	6	3	
<b>desna noga</b>		3	3	3	
<b>lijeva noga</b>		4	2	2	
<b>desno stopalo</b>		4	3	1	
<b>lijevo stopalo</b>		3	3	2	
<b>gornji dio leđa</b>		3	10	4	2
<b>srednji dio leđa</b>		5	8	3	1
<b>donji dio leđa</b>		4	7	7	3
<b>stražnjica</b>		8	6	3	

Analizom tablice sa rezultatima poduzeća Pletix vidljivo je da svaka od anketiranih djelatnica ima malu ili srednju bol u nekom od navedenih dijelova tijela. Stupanj boli 4 – neprekidna bol prisutna je kod jedne osobe i to u desnoj ruci i desnoj šaci te srednjem dijelu leđa. Kod dvije osobe neprekidna bol prisutna je u vratu i gornjem dijelu leđa te kod tri osobe u donjem dijelu leđa.

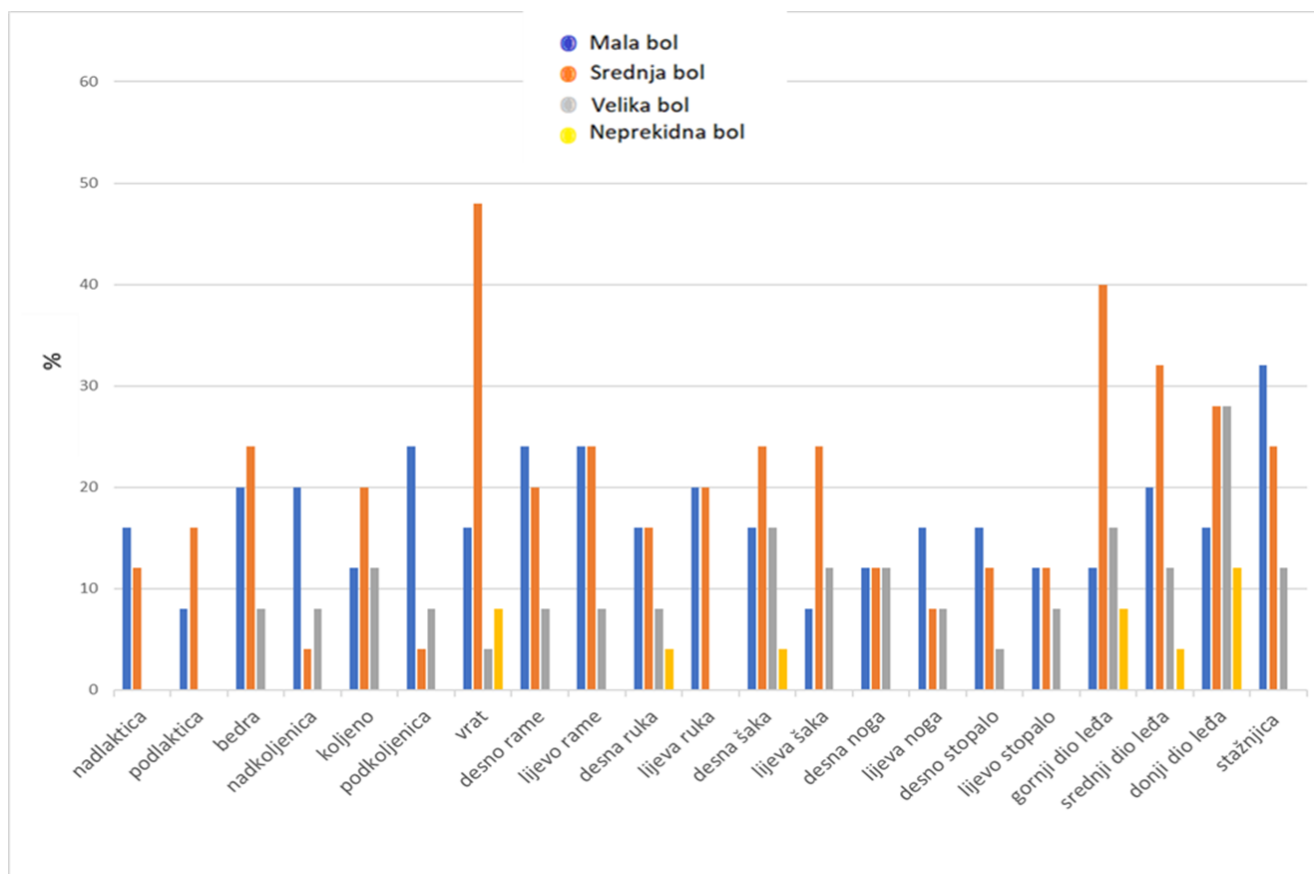
Mala bol najzastupljenija je u stražnjici (8 glasova). Bol srednje jakosti najzastupljenija je u vratu (12 glasova), gornjem dijelu leđa (10 glasova) te srednjem dijelu leđa (8 glasova). Veliku bol radnice osjećaju najviše u donjem dijelu leđa (7 glasova).

U nastavku slijedi grafički prikaz prikupljenih podataka iz poduzeća Pletix. U grafikonu 4. prikazan je ukupan postotak boli pojedinog dijela tijela, bez obzira na intenzitet bolova.



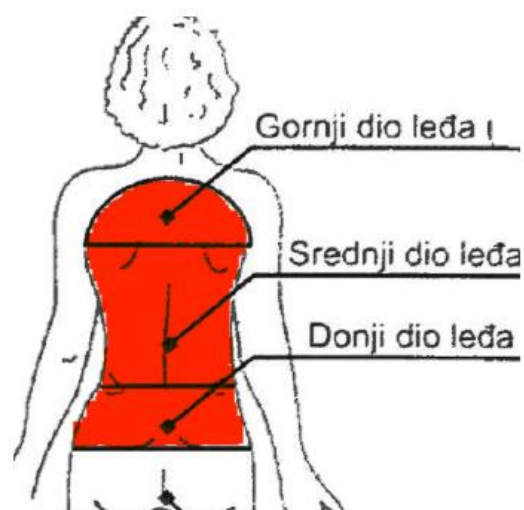
Grafikon 4. Ukupan postotak boli pojedinog dijela tijela u poduzeću Pletix

U grafikonu 5. prikazan je postotak boli te stupanj intenziteta boli za pojedini dio tijela. Pri tome plava boja označava malu bol, narančasta boja srednju bol, siva boja veliku bol te žuta boja označava neprekidnu bol.



Grafikon 5. Postotak boli i stupanj intenziteta boli u poduzeću Pletix

Nakon provedene ankete te analize rezultata, zaključuje se da u oba poduzeća najveći postotak opterećenja i boli radnice osjećaju u leđima; gornjem, srednjem i donjem dijelu leđa (Slika 4). U poduzeću Keteks postotak boli u gornjem dijelu leđa je 78%, srednjem dijelu leđa 74% te donjem dijelu leđa čak 84,5%. U poduzeću Pletix je postotak boli u gornjem dijelu leđa 76%, u srednjem dijelu leđa 68% te donjem dijelu leđa 84%. Velik postotak boli djelatnice oba poduzeća osjećaju i u vratu, u poduzeću Keteks 65% ispitanih radnica, dok u poduzeću Pletix 76%. Nakon toga, u poduzeću Keteks najviše radnica osjeća bol u bedrima (50,5%) i koljenima (50%), dok u poduzeću Pletix najviše radnica osjeća bol u stražnjici (68%) i desnoj šaci (60%). Sukladno sa analiziranim anketama, veće opterećenje i bolove imaju radnice poduzeća Keteks.



*Slika 4. Područje najveće boli kod radnica u odjevnoj industriji*

Kako bi se smanjilo opterećenje radnica u odjevnim poduzećima gdje su provedene ankete, radno okruženje treba prilagoditi fizičkim sposobnostima ljudskog tijela. Na taj način omogućit će se učinkovitije i produktivnije obavljanje radnih zadataka, smanjiti rizik za zdravlje i razvoj profesionalnih bolesti. Prilikom dizajniranja radnog prostora neophodno je uzeti u obzir sustav radnik-stroj-okolina koji obuhvaća dimenzije radnog mjesta, alata, položaj i dimenzije predmeta rada kao i raspored upravljačkih funkcija stroja. Optimalnim uređenjem radnih mjesta i odabirom optimalne radne metode može se postići bolji radni učinak i veća produktivnost u kraćem vremenu izvođenja tehnološke operacije. [3]

## 7. ZAKLJUČAK

Odjevna industrija zbog prirode posla i tehnoloških operacija može izazvati različita radna opterećenja djelatnika koji se bave ovom vrstom posla. Radna mjesta unutar odjevne industrije, osobito radna mjesta šivača, iziskuju visoku razinu koncentracije i preciznosti prilikom rada kako bi se postigla kvaliteta gotovog proizvoda. Stoga tehnološka operacija šivanja zahtjeva uzajamni odnos između čovjeka, stroja i okoline, uz točne i pravovremene reakcije i izvršavanje radnih zadataka. Prilikom rada u odjevnoj industriji djelatnici su često primorani čitavo ili gotovo čitavo radno vrijeme provesti u sjedećem položaju kojim se nerijetko dovodi tijelo u prisilan položaj što rezultira opterećenjem i pojavom boli u dijelovima tijela. Najčešća je pojava boli i nelagode u kralježnici, rukama, ramenima i vratu, no nisu isključeni niti drugi dijelovi tijela. Provedbom anketa u dvije odjevne industrije donesen je zaključak da najviši postotak boli djelatnice imaju u gornjem, srednjem te donjem dijelu leđa, zatim u vratu, bedrima, koljenima, stražnjici te desnoj šaci. Uzastopno ponavljanje istih radnji aktivirat će jače opterećenje i pojavu boli, a takvi događaji dugoročno će rezultirati mogućim profesionalnim oboljenjima, bolovanjem djelatnika, nezadovoljstvom na poslu i smanjenom produktivnošću. U cilju smanjenja i otklanjanja radnog opterećenja potrebno je na pravilan način preoblikovati ili oblikovati radna mjesta unutar pogona u odjevnoj industriji. Iznimno je važno korištenje pauza koje se ne smiju provoditi u sjedećem položaju već se to vrijeme treba iskoristiti za promjenu položaja tijela, a poželjno je izvoditi i vježbe istezanja kojima će se rasteretiti i opustiti tijelo te smanjiti bolovi, ukočenost i napetost. Osiguranje ergonomske uvjeta rada dugoročno je isplativo za poslodavca jer će djelatnici biti duže radno sposobni, zadovoljniji uvjetima na radu, a samim time i produktivnije i kvalitetnije obavljati svoje radne dužnosti.

## 8. LITERATURA

- [1] Šikoronja L.: Tekstilna industrija i održivi razvoj, Završni rad, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:675411>, pristupljeno: 24.7.2024.
- [2] Mihajlović B.: Organizacija proizvodne linije šivanja ženske haljine, Završni rad, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:201:092701>, pristupljeno: 12.8.2024.
- [3] Kirin S.: Karakteristike rada i istraživanje radnog opterećenja u odjevnoj industriji, Sigurnost, 65 (3) 269-282 (2023)
- [4] Borozan Đ., Dragišić Lj. "Hrvatska tekstilna industrija ne prekretnici: od preživljavanja do rasta." Ekonomski vjesnik, vol. XVIII, br. 1-2, 2005, str. 29-42.
- [5] Državni zavod za statistiku, Zaposleni prema spolu i djelatnostima, stanje 31. ožujka 2023., <https://podaci.dzs.hr/2023/hr/58017>, pristupljeno: 8.8.2024.
- [6] Pravilnik o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu NN 73/2021, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_06\\_73\\_1375.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_06_73_1375.html)
- [7] Kirin S.: Uvod u ergonomiju, Udžbenik Veleučilišta u Karlovcu (online), Karlovac, 2019.
- [8] Rogina-Car B.: Obilježja radnog mjesta u tehnološkom procesu šivanja odjeće, Sigurnost 63 (2) 181-188 (2021)
- [9] Mijović B.: Primijenjena ergonomija, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2008., ISBN: 978953-7343-23-1
- [10] Tkalčević P.: Negativni utjecaji dugotrajnog sjedenja, Završni rad, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:042032>, pristupljeno: 12.8.2024.
- [11] Jelaković A.: Neki ergonomske problemi u tekstilnoj industriji, Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, vol. 46, br. 1, 1995, str. 83-87., <https://hrcak.srce.hr/145606>, pristupljeno: 23.08.2024.
- [12] Voloder K.: Tekstilna industrija kao izazov međunarodne trgovine u globalnom kontekstu, Diplomski rad, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:359702>, pristupljeno: 23.8.2024.
- [13] Kirin S.: Ergonomska istraživanja opterećenja radnika u procesu šivanja odjeće, Sigurnost, 62 (3) 239-249 (2020)



[14] Kirin S., Hursa Šajatović A.: Research on workload in the technological sewing process using ANSI Z 365 Standards // Book of Proceedings 13th International Scientific – Professional Symposium Textile Science and Economy - Chinese-Croatian Forum: Innovation, Design and Digitalization in the Textile and Leather Sector / Petrak S., Zdraveva E., Mijović B. (ur.). Zagreb: Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2020. str. 226-231

## **9. PRILOZI**

### **9.1. Popis slika**

Slika 1. Karta tijela za ocjenu radnog opterećenja ANSI Z 365 [14].....	10
Slika 2. Sjedeće radno mjesto u tehnološkom procesu šivanja [8].....	11
Slika 3. Ergonomski oblikovano radno mjesto a) za radnike nižeg rasta, b) za radnike višeg rasta [8]	12
Slika 4. Područje najveće boli kod radnica u odjevnoj industriji .....	22

### **9.2. Popis tablica**

Tablica 1. Broj zaposlenih u proizvodnji tekstila i odjeće [5].....	4
Tablica 2. Postotak opterećenja i boli prilikom sjedenja [9] .....	7
Tablica 3. Rezultati ankete Keteks .....	16
Tablica 4. Rezultati ankete Pletix .....	18

### **9.3. Popis grafikona**

Grafikon 1. Prosjek rezultata analiziranih anketa.....	15
Grafikon 2. Ukupan postotak boli pojedinog dijela tijela u poduzeću Keteks .....	17
Grafikon 3. Postotak boli i stupanj intenziteta boli u poduzeću Keteks .....	18
Grafikon 4. Ukupan postotak boli pojedinog dijela tijela u poduzeću Pletix .....	20
Grafikon 5. Postotak boli i stupanj intenziteta boli u poduzeću Pletix.....	21