

# Istraživanje mišićno-koštanog poremećaja niosh metodom

---

**Klobučar, Kristijan**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:084186>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-13**



**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

Kristijan Klobučar

# **ISTRAŽIVANJE MIŠIĆNO-KOŠTANOG POREMEĆAJA NIOSH METODOM**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2018.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Kristijan Klobučar

**THE RESEARCH OF MUSCULOSKELETAL  
DISORDES BY USING THE NIOSH  
METHOD**

FINAL PAPER

Karlovac, 2018.

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

Kristijan Klobučar

# **ISTRAŽIVANJE MIŠIĆNO-KOŠTANOG POREMEĆAJA NIOSH METODOM**

ZAVRŠNI RAD

**Mentor:** Mr.sc. Snježana Kirin dipl. ing.

Karlovac, 2018.



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



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Usmjerenje: ZAŠTITA NA RADU

Karlovac, 2018.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: KRISTIJAN KLOBUČAR

Matični broj: 0416607366

Naslov: ISTRAŽIVANJE MIŠIĆNO – KOŠTANOG POREMEČAJA NIOSH METODOM

Opis zadatka: U TEORETSKOM DIJELU RADA BIT ĆE PRIKAZANE VRSTE ERGONOMIJE  
TE ĆE BITI PRIKAZAN MIŠIĆNO- KOŠTANI POREMEČAJ RADNIKA U  
PROIZVODNOM PROCESU.

U EKSPERIMENTALNOM DIJELU RADA PROVEST ĆE SE ISTRAŽIVANJE  
MIŠIĆNO – KOŠTANIH POREMEČAJA NIOSH METODOM U REALNOM  
PROIZVODNOM PROCESU.

Zadatak zadan:  
05/2018

Rok predaje rada:  
09/2018

Predviđeni datum obrane:  
09/2018

Mentor:  
Mr.sc. Snježana Kirin

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
Marijan Brozović dipl. ing.

## SAŽETAK

Osnovni cilj ovog rada je definirati ergonomiju te analizirati istraživanje mišićno-koštanog poremećaja NIOSH metodom.

U teoretskom djelu jedan od bitnih zadataka je analizirati radno mjesto i utvrditi koji su nedostaci te ih pokušati smanjiti kako bi čovjek imao što bolje uvjete na radnom mjestu čime se žele spriječiti i eventualni mišićno-koštani poremećaji.

U eksperimentalnom dijelu rada istraživati će se utjecaj mišićno - koštanih poremećaja na ukupno opterećenje radnika u realnom proizvodnom procesu putem NIOSH metode.

**Ključne riječi:** ergonomija, radno mjesto, mišićno-koštani poremećaj, NIOSH metoda

## **SUMMARY**

The basic goal of this thesis is to define ergonomics and analyse the research of musculoskeletal disorders by using the NIOSH method.

One of the important tasks in the theoretic part is to analyse and shape the workplace, as well as eliminate all the disadvantages in order to create as best as possible working conditions, which is aimed at preventing any potential musculoskeletal disorders. There is also an analysis of the NIOSH method which is used to examine musculoskeletal pain or discomfort.

The experimental part contains a survey created by using NIOSH method and conducted in various workplaces. The survey has been used as a basis for the formation of a conclusion on the importance and the implementation options of ergonomics in a particular workplace.

Keywords: ergonomics, workplace, musculoskeletal disorder, NIOSH method

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici mr. sc. Snježani Kirin na brojnim stručnim savjetima i vođenju kroz proces tijekom izrade ovog rada, na savjesnom i stručnom vođenju kroz proces izrade završnog rada, te pomoći i suradnji na nekim ključnim mjestima ovog rada.

Posebno se od srca zahvaljujem svojim roditeljima koji su mi omogućili studiranje i bez kojih bi sve ovo bilo nemoguće. Zahvaljujem im se na potpori, razumijevanju tijekom studiranja i u periodu izrade ovog rada te na bezuvjetnoj ljubavi. U znak zahvalnosti posvećujem im ovaj završni rad. Od srca se zahvaljujem i svojoj supruzi koja je bila uz mene u svakom trenutku i, uz moje roditelje, bila moja najveća potpora i utjeha tijekom cijelog studiranja.



# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
1.3. Sadržaj i struktura rada .....	3
<b>2. VRSTE ERGONOMIJE</b> .....	4
2.1. Mikroergonomija .....	4
2.2. Makroergonomija .....	5
2.3. Fizička ergonomija .....	6
2.3.1 Stavovi o radu .....	7
2.3.2 Rukovanje materijalima .....	7
2.3.3 Učestale povrede uslijed jednoličnih pokreta .....	7
2.3.4 Mišićno-koštani poremećaji .....	8
2.3.5 Organizacija radnog prostora .....	8
2.3.6 Sigurnost i zdravlje .....	8
2.4 Kognitivna ergonomija .....	9
2.4.1. Mentalni rad .....	10
2.4.2. Donošenje odluka .....	11
2.4.3. Interakcija sa računalom .....	11
2.4.4. Pouzdanost čovjeka .....	12
2.5 Organizacijska ergonomija .....	12
2.5.1 Komunikacija .....	12
2.5.2 Organizacija rada .....	14
2.5.3 Tim i timski rad .....	15
<b>3. OBLIKOVANJE RADNOG MJESTA</b> .....	16
3.1. Nedostaci na radnom mjestu .....	19
3.1.1. Rasvjeta radnih mjesta .....	19
3.1.2. Buka, šumovi i vibracije .....	20
3.2.3. Analiza radnog mjesta .....	21
<b>4. MIŠIĆNO – KOŠTANI POREMEĆAJ</b> .....	25
4.1. Karakteristike i uzroci mišićno-koštanih poremećaja .....	26
4.2. Podjela i klasifikacija mišićno-koštane boli .....	28
Mišićno-koštanu bol možemo podijeliti i klasificirati: .....	28
4.3. Čimbenici koji doprinose razvoju mišićno-koštanih poremećaja .....	30
4.4. Liječenje mišićno-koštanih poremećaja .....	32

<b>5. NIOSH METODA(The National Institute for Occupational Safety and Health) – ISPITIVANJA MIŠIĆNO-KOŠTANE BOLI (NEUGODE)</b> .....	33
<b>Tablica 1: Prikaz istraživanja opterećenja mišićno-koštanog sustava (NIOSH)</b> .....	34
<b>6. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	36
6.1. Mjerna mjesta .....	36
6.2. Mjerna oprema i metoda mjerenja .....	37
<b>7. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	38
7.1 Mjerno mjesto 1 – radnik na preši .....	38
7.2 Mjerno mjesto 2 – radnik na brušenju .....	41
7.3. Mjerno mjesto 3 – radnik na zavarivanju .....	43
7.4. Radno mjesto 4 – kontrola proizvoda .....	46
7.5. Radno mjesto 5 – radnik na glodalici .....	48
<b>8. ZAKLJUČAK</b> .....	51
<b>LITERATURA</b> .....	53
<b>POPIS SLIKA</b> .....	54
<b>POPIS TABLICA</b> .....	55



# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

„Ergonomija je mlada znanstvena disciplina čije je i istraživanje usmjereno na interakciju između čovjeka i tehničkih sustava. Zbog toga se ona s jedne strane temelji na znanostima o čovjeku, posebno na fiziologiji, psihologiji i antropologiji, a s druge strane na fizici i inženjerskim znanostima.“<sup>1</sup>

Ona primjenjuje znanstvene spoznaje iz područja antropologije, biomehanike, anatomije, fiziologije, psihologije i dizajna za oblikovanje sredstava za rad, radne okoline i organizaciju radnog procesa, sa svrhom smanjivanja rizika od ozljeda i profesionalnih bolesti (treba naglasiti primjer SAD-a, gdje se od svih troškova za liječenje daleko najveći iznos izdvaja upravo za liječenje profesionalnih oboljenja), sprečavanja rasipanja snage – dakle, smanjivanja umora i iscrpljenosti, sprečavanja boli, smanjivanja doživljaja neugode pri radu, povećanja sigurnosti i radne učinkovitosti.

Osnovni cilj ergonomije je izučavanje i prilagodba čovjeku uvjete rada, sredstva na radu, proces rada i proizvod kao rezultat rada sa psihološkog, fiziološkog i anatomskog aspekta, umjesto prilagođavanja radnika potrebama posla. Cilj ergonomije je prilagoditi radnu okolinu radniku, dizajnirati radna mjesta, povećati sigurnost radnog mjesta i smanjiti zdravstvene probleme te poboljšati efikasnost rada. Primjenom ergonomije postiže se pozitivan učinak na radnika i mjesto na kojem radnik obavlja zadatke. Kada su radni uvjeti prilagođeni zaposleniku manja je vjerojatnost nastanka umora i bolesti, a veća poboljšanju zdravlja, motivacije i produktivnosti.

„Naziv ergonomija dolazi od grčke riječi „ergon“ što znači rad i „nomos“ što znači zakon. Predstavlja interdisciplinarni naučni pristup problemima prilagođavanja rada čovjeku s ciljem povećanja proizvodnosti, odnosno radne efikasnosti te sigurnosti na radu.“<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Mikšić, D.: „Uvod u ergonomiju“, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 1997.g., str. 1

<sup>2</sup> Ibid, str. 1



**Slika 1.** Prikaz pravilnog i nepravilnog položaja tijela na radnom mjestu

Ergonomija se, primjerice, bavi uvjetima u radnoj okolini (temperatura, buka, vibracije, osvjetljenje, prozračenost radnog prostora), oblikovanjem radnih i zaštitnih sredstava (predmeti koji su nespretni za rukovanje ili opasni), položajem tijela pri radu (dugotrajno sjedenje, stajanje, neudoban položaj tijela pri radu i slično), te organizacijom rada i pokretima koji se izvode (neprestano ponavljanje istih pokreta, prostorna i vremenska organizacija rada).

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

Izrada ovog rada temeljena je na podacima prikupljenim iz sljedećih izvora:

1. stručnih knjiga čiji se autori bave područjem ergonomije,
2. podataka te članaka na temu ergonomije objavljenih na Internetu.

Nakon prikupljene potrebne literatura kao i pretraživanju i pohranjivanju prikupljenih podataka, s internetskih stranica, pristupilo se čitanju i obradi svih sakupljenih podataka o ergonomiji i NIOSH metodi za izradu ovog rada.

### **1.3. Sadržaj i struktura rada**

U teoretskom dijelu razrađuju se vrste ergonomije. Navode se definicije za svaku vrstu pojedinačno te se ističu i pojašnjavaju njihove karakteristike. Detaljno se analizira oblikovanje radnog mjesta, odnosno navode se nedostaci i stavke koje su bitne za sigurno i pravilno oblikovanje radnog mjesta.

Definira se NIOSH metoda kojom se ispituju mišićno-koštane boli odnosno neugode. Objašnjava se njezino provođenje, pouzdanost i valjanost.

U eksperimentalnom dijelu rada istražuje se utjecaj mišićno - koštanih poremećaja na ukupno opterećenje radnika u realnom proizvodnom procesu putem NIOSH metode.

## 2. VRSTE ERGONOMIJE

Primjena ergonomije nije ograničena samo na radna mjesta nego se koristi i u kućanstvima, prometu, sportu... ukratko rečeno, u svim ljudskim aktivnostima. Nažalost, svijest o važnosti primjene ergonomskih načela nije mogla biti svugdje prihvaćena, jer zahtjeva radikalne promjene, a samim time i visoke troškove. Iskustva pokazuju da je zamor ljudskog tijela povećan upravo zbog nepravilno oblikovanog radnog prostora u odnosu na čovjeka.

Njemačka škola ergonomije definira makroergonomiju kao više orijentiranu na sociologiju, a mikroergonomiju kao ergonomiju orijentiranu na poboljšanje performansi cjelokupnog sistema i smanjenje stresa izazvanog radom.

Postoji nekoliko podjela ergonomije prema vrstama i specifičnim ljudskim osobinama i karakteristikama ljudske interakcije sa okolinom na: fizičku, kognitivnu i organizacijsku ergonomiju.

### 2.1. Mikroergonomija

Osnovni cilj mikroergonomije je poboljšanje cjelokupnog sistema kao i redukcija stresa analizom: zadatka, radnog okruženja i interakcije čovjek-stroj. Koncept stres-naprezanje je tradicionalni pristup za ocjenu radnog sistema. „Osnovni koncept je da je svako radno mjesto okarakterizirano vanjskim faktorima koji su isti za sve pojedince koji reagiraju različito ovisno od individualnih karakteristika i sposobnosti.“<sup>3</sup>

Kako bi se dobila predodžba o faktorima koji utječu na rad, struktura sistema čovjek-stroj mora se ispitati praćenje ljudskog rada u odnosu sa informacijom i brzinom protoka informacija. Navedeno uključuje postavljanje zadatka, njegovo provođenje u akciju, izvršenje zadatka i rezultat izvršenja zadatka. Povratna informacija zatvara kontrolnu petlju formiranu za sistem čovjek-stroj i pokazuje sposobnost radnika za

---

<sup>3</sup> Gordana Čolović: „**Studija rada u odjevnoj industriji**“, Beograd 2013. g., str. 100

uspoređivanje zadatka sa rezultatom. Svi poremećaji koji se pojave u ovom procesu utjecaj su sredine.

Pri analizi definiranja zadatka razlikuju se:<sup>4</sup>

- zadaci sa pretežnim fizičkim opterećenjem,
- zadaci sa pretežnim mentalnim opterećenjem (intelektualni rad). Intelektualni rad uzet je kao faktor stresa.
- zadaci sa oba zahtjeva (fizičkim i mentalnim).

Kod analize utjecaja sredine (ergonomija okruženja) javljaju se:<sup>5</sup>

- fizički utjecaji sredine, koji se mogu mjeriti, kao i njihov utjecaj na čovjeka i koji se mogu ocijeniti kvantitativno (osvjetljenje, buka, mehaničke vibracije, klima, otrovni plinovi, , radijacija, prašina, prljavština i vlažnost),
- socijalni utjecaji sredine, koji se ne mogu mjeriti fizički i zato se različito ocjenjuju (ponekad se nazivaju sociologija rada ili industrijska psihologija).

## 2.2. Makroergonomija

Makroergonomija bavi se sistematskom strukturom i organizacijom toka rada s obzirom na zadatak, sadržaj i faktore vremena. Dijeli se na organizacijsku strukturu i organizaciju procesa rada. Zadatak makroergonomije ne temelji se na pojedinačno radno mjesto već na interakciju između više radnih mjesta. Cilj joj je provjera ergonomskih zahtjeva na ovom nivou.

Analiza toka rada na vrijeme osigurava potrebnu informaciju za zadatak koji treba izvršiti, a u okviru organizacijske jedinice i na osnovu unutrašnje povezanosti. To omogućava specifikaciju zahtjeva kapaciteta, čovjeka i sredstava proizvodnje kao i njihovo vrijeme korištenja. Također se određuju načini komunikacije te mogući gubici informacija kako bi se optimizirala interakcija između radnika i određenih radnih

---

<sup>4</sup> Gordana Čolović: op.cit., str. 100

<sup>5</sup> Ibid, str. 100



fondova. Izazov za organizaciju rada predstavlja razvoj inovativnih telekomunikacija te kompjuterskih tehnologija.

Uvjeti okruženja se definiraju kao oni koji ne utječu direktno na proces rada i proces komunikacije, već ga, slično mikroergonomiji, mijenjaju indirektno. Važno je istaknuti razliku između utjecaja koji se ne mogu promijeniti organizacijom rada i utjecajima koji se mogu optimizirati odgovarajućim oblikovanjem tijeka rada i organizacijske strukture.

Na izlaznoj strani radnog procesa, poboljšanje performansi može se dobiti uvođenjem ili provođenjem organizacijskih mjera, gdje su na jednoj strani verificirane metode kvalitete radnog objekta i dobiveni rezultati poslovanja, a sa druge strane radnik pod utjecajem različitih motivacijskih čimbenika.

### **2.3. Fizička ergonomija**

Osnovni cilj fizičke ergonomije je povećanje udobnosti, smanjenja bolova i pojava mišićno-koštanih poremećaja. Zato se ona bavi projektiranjem sistema koje smanjuje fizičko opterećenje i definira ljudske mogućnosti, ljudsku logiku i razmišljanje.

Fizička ergonomija bavi se anatomskim, antropometrijskim, psihološkim i biomehaničkim karakteristikama ljudskih bića u njihovom odnosu sa fizičkom aktivnošću, kao što su:<sup>6</sup>

- stavovi o radu,
- rukovanje materijalima,
- česte povrede uslijed pokreta,
- mišićno koštani poremećaji,
- organiziranje radnog prostora,
- sigurnost i zdravlje.

---

<sup>6</sup> [www./static/erg/2005/smidt/ergonomija1.htm](http://www./static/erg/2005/smidt/ergonomija1.htm) (18. kolovoza 2017.)

### *2.3.1 Stavovi o radu*

Na stavove o radu utječe veliki broj faktora od kojih su mnogi izvan utjecaja upravljanja (npr. zadovoljstvo životom). Stavovi su vrlo postojani i teško se mijenjaju. Na stavove utječe percepcija zaposlenih i zato mala izmjena u poslu utječe na veliku promjenu stava o poslu.

Stavovi zaposlenih prema promjenama, organizaciji i radu mogu utjecati na promjene koncepta upravljanja ljudskih resursa pozitivno ili negativno. „Pozitivan je odnos kada se proces promjena prihvaća kao osnova za uspješno poslovanje i razvoj organizacije, kada se promjene iniciraju, kada postoji interes zaposlenih za uključivanje u proces kreiranja promjena i kada se usvojene promjene dosljedno primjenjuju. Negativni odnos su otpori koji ovise o prema promjenama, što se u praksi manifestira na različite načine.“<sup>7</sup>

### *2.3.2 Rukovanje materijalima*

Rukovanje materijalom obuhvaća rukovanje materijalom u skladištu i u pogonu. Često nosi sa sobom rizik od mogućih povreda prilikom rada. Ručno rukovanje materijalima se odnosi na bilo koji ručni zadatak gdje ljudsko tijelo predstavlja „izvor snage“, a podrazumijeva podizanje, spuštanje, guranje, vučenje, nošenje i držanje.

### *2.3.3 Učestale povrede uslijed jednoličnih pokreta*

Bolesti povezane sa radom pripadaju grupi nespecifičnih bolesti rada. U nekim grupama zanimanja pojedine bolesti pojavljuju se sa većom učestalošću, koje su zbog toga dobile naziv „profesionalne bolesti“. To su, npr. zanimanja u kojima se obavljaju poslovi pri kojima je potrebno , izvođenje složenih brzih pokreta ili ponavljanja jednoličnih pokreta (šivač, rad na kompjuteru i sl.).

---

<sup>7</sup> Gordana Čolović: op.cit., str. 102

#### *2.3.4. Mišićno-koštani poremećaji*

„Mišićno-koštani poremećaji (Musculo-Skeletal Disorders - MSD) predstavljaju grupu poremećaja povezanih s kostima, mišićima, tetivama i živcima.“<sup>8</sup> Radnje na poslu koje se učestalo i uvijek iznova obavljaju ili radnje koje zahtijevaju nelagodne pozicije uzrokuju poremećaje koji mogu biti bolni tijekom rada ili odmora. Gotovo svi poslovi zahtijevaju korištenje ruku i šaka. Stoga mišićno-koštani poremećaji zahvaćaju ruke, zglobove, ramena, laktove i vrat. Kod poslova gdje se koriste noge poremećaji nastaju na nogama, stopalima, zglobovima i kukovima. Neki problemi leđa također mogu biti posljedica učestalih radnji.

Simptomi ovoga poremećaja su sljedeći: lokalni simptomi mišića i zglobova (otečenost, bol ili osjetljivost, crvenilo, trnci, bljedilo, napetost ili ukočenost), opći simptomi (umor, bol, ograničenje pokretljivosti), sindrom prenaprezanja mišićno-koštanog sistema kumuliranjem kroničnih mikro-traumatskih oštećenja i ozljede mišićno-koštanog sistema.

#### *2.3.5 Organizacija radnog prostora*

Organizacija radnog prostora ima za cilj omogućiti stimulativne radne uvjete i poboljša kreativnost radnika. Pri oblikovanju radnog prostora možemo računati na prilagodljivost čovjeka. Zato se za oblikovanje radnog prostora moraju uzeti u obzir antropometrijske mjere, odnosno dimenzije ljudi koji će raditi u konkretnim radnim prostorima, ali i veliki broj drugih mjera.

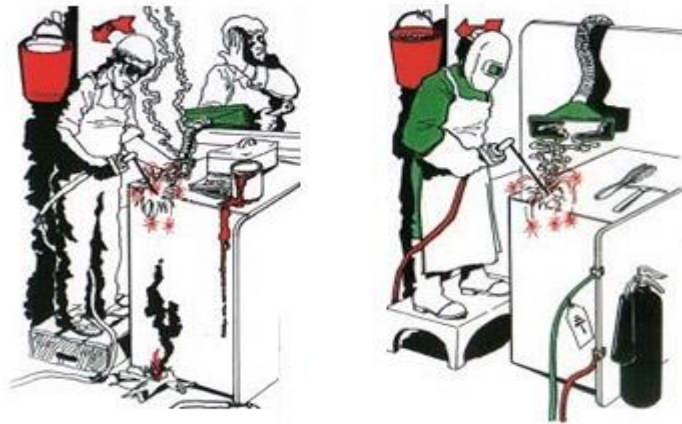
#### *2.3.6 Sigurnost i zdravlje*

Sigurnost i zdravlje na radu, prema definiciji Međunarodnog ureda rada (Internacional Labour Office), predstavljaju disciplinu koja se bavi unapređivanjem

---

<sup>8</sup> [www.zpr.fer.hr/ergonomija](http://www.zpr.fer.hr/ergonomija) (18. kolovoza 2017.)

uvjeta rada i radne okoline, prevencijom povreda, profesionalnih oboljenja i bolesti vezane za rad, te zaštitom i unapređivanjem zdravlja zaposlenih.



**Slika 2.** Razlika između urednog i organiziranog prema neurednom radnom mjestu

Zaštita zdravlja i sigurnosti na radu je skup ( kolektivnih i individualnih ) mjera i sredstava kojima je cilj ostvarenje sigurnih uvjeta i skup mjera i sredstava za stvaranje udobnosti na mjestima rada, ljudsko okruženje, očuvanje privatnosti, ljudskog dostojanstva i moralnog integriteta radnika. To bi značilo da treba stvoriti svim zaposlenima tjelesno i mentalno zdravlje, zaštititi moralni integritet i dostojanstvo osobnosti radnika, pružiti zadovoljstvo i udobnost na poslu.

## 2.4 Kognitivna ergonomija

Kognitivna ergonomija obrađuje mentalne procese kao što su percepcija, pamćenje, mišljenje i motorika i to kako na njih utječe interakcija sa ostatkom promatranog sistema. „Proces kojim se čovjek orijentira među pojavama i stvarima vanjskog svijeta zove se kognitivni proces, koga čine: osjeti, percepcija, učenje, mišljenje i pamćenje.“<sup>9</sup>

„Osjeti su odrazi pojedinih svojstava predmeta i pojava vanjskog svijeta u našoj svijesti. Percepcija ili opažanje je proces koji senzornim informacijama daje značenje,

---

<sup>9</sup> Gordana Čolović: op.cit., str. 105

povezuje ranije iskustvo i aktualno doživljavanje, omogućava uspostavljanje i održavanje unutrašnje kohezivnosti i jedinstvena znanja o relevantnim dijelovima vanjskog svijeta ili stvarnosti u cjelini. Značajni predmeti opažanja u organizacijama su:

- opažanje uspjeha u radu,
- opažanje organizacijskih uloga,
- opažanje osobnosti,
- opažanje pojedinih grupa ili kategorija članova organizacije.<sup>10</sup>

Percepcija obuhvaća pretragu informacija, njihovo prikupljanje i obradu. Ljudi primaju stimulanse iz okoline preko svojih pet osjetila: okusa, mirisa, sluha, vida, i opipa. Način na koji osoba interpretira stimulanse vodit će odgovoru (otvorenom, prikrivenom, jednom ili drugom).

Učenje s kojim se stječu nove navike, znanja i iskustvo, predstavlja pamćenje. Pamćenje je mogućnost usvajanja, zadržavanja i korištenja informacija. Ono je značajno za čovjeka, za njegov razvoj i njegov identitet. Mišljenje (ili tok mišljenja) je mentalni proces koji se odlikuje razmišljanjem i zaključivanjem, odnosno shvaćanjem uzročno-posljedičnih veza između različitih pojmova.

Motorika ima važnu ulogu u pokretanju cijeloga tijela. Pokrete izvodimo pomoću glatkih, velikih i malih poprečno-prugastih mišića koji omogućuju statičke i dinamičke pokrete tijela kao što su držanje glave, sjedenje, stajanje, hodanje, penjanje i drugi slični pokreti.

Najvažniji aspekti uključuju mentalni napor, donošenje odluka, interakciju sa računalima, ljudsku pouzdanost i radni stres.

#### *2.4.1. Mentalni rad*

„Mentalni rad je mentalna aktivnost pri kojem mozak obrađuje informacije koje prima iz okoline. Postoje dvije kategorije mentalnog rada:

---

<sup>10</sup> Gordana Čolović: op.cit., str. 106

- mentalni rad u užem smislu – proces koji zahtijeva kreativnost u manjem ili većem obimu u zavisno od znanja, iskustva i mentalnih sposobnosti.
- obrada informacija, kao dio sistema čovjek-stroj – kombiniranje novih informacija s onim što je od ranije poznato i donošenje odluke. Obrada informaciju svakom poslu uključuje percepciju putem osjetila (vid, sluh) , interpretaciju primljene informacije i obradu dobivenih informacija.“<sup>11</sup>

#### 2.4.2. Donošenje odluka

Donošenja odluka predstavlja proces identifikacije problema u radnoj situaciji i izbor između postojećih alternativnih pravaca akcije ( reorganizacija, nabavka novih šivaćih mašina, analiza radnih mjesta i sl.). Odlučivanje je složen proces donošenja brojnih i raznovrsnih odluka na raznim organizacijskim razinama i mjestima odlučivanja.

Odluke se mogu klasificirati po raznim osnovama i prema različitim kriterijima:<sup>12</sup>

- vezane i slobodne odluke,
- rutinske, adaptivne i inovativne odluke,
- strateške, taktičke i operativne,
- programirane i neprogramirane,
- individualne i kolektivne,
- dugoročne, srednjoročne, kratkoročne i tekuće,
- upravljačke, rukovodilačke i izvršne.

#### 2.4.3. Interakcija sa računalom

„Interakcija sa računalom je disciplina koja se odnosi na projektiranje, procjenu i implementaciju interaktivnih računalnih sistema koje koriste ljudi, pri čemu se proučavaju i glavni fenomeni koji ih okružuju.“<sup>13</sup> Ona proučava izvođenje zadataka koje zajednički obavljaju ljudi i računala, strukturu komunikacije čovjek-računalo, sociološku i organizacijsku interakciju tokom projektiranja sistema, čovjekove mogućnosti sa koristi računalo (uključujući mogućnost učenja) , algoritme i programiranje samog

---

<sup>11</sup> Gordana Čolović: op.cit., str. 106

<sup>12</sup> Ibid, str.107

<sup>13</sup> Ibid, str. 107

sučelja, inženjerske probleme koji se pojavljuju tokom projektiranja i izgradnje sučelja, i procese specifikacija, projektiranja i implementacije sučelja.

#### *2.4.4. Pouzdanost čovjeka*

U teoriji pouzdanosti čovjeka u centru pažnje je ljudska greška. Pod greškom čovjeka treba razumjeti njegovo djelovanje koje nije propisno, ili koje odstupa od propisanih normi.

## **2.5 Organizacijska ergonomija**

„Organizacijska ergonomija proučava optimizaciju socijalno-tehničkih sistema uključujući i njihovu organizacijsku strukturu, pravila i procese.“<sup>14</sup> Ova ergonomija obuhvaća komunikaciju, organizaciju rad, timove i timski rad, komunalnu ergonomiju, kooperativni rad i menadžment. Organizacijsku strukturu čine raspored i odnosi komponenta tvrtki: sredstava za rad, predmeta rada i zaposlenih. Komponente organizacije se usklađuju u procesu djelatnosti i obavljanju radnih proces i zadataka.

Svaka organizacijska struktura tvrtke se sastoji od organizacijskih jedinica koje mogu imati različiti ekonomski, pravni ili organizacijski status unutar strukture. Unutarnje organizacijske jedinice imaju svoju organizacijsku strukturu, a međusobno se razlikuju prema dva osnovna kriterija : tehnološko- ekonomskoj zaokruženosti i sposobnosti samostalnog razvoja.

### *2.5.1 Komunikacija*

„Komunikacija je proces prijenosa informacija, ideja, misli stavova i planova između različitih dijelova neke organizacije.“<sup>15</sup> Odnosi među ljudima nisu mogući bez

---

<sup>14</sup> Gordana Čolović: op.cit., str.107

<sup>15</sup> Ibid, str. 108

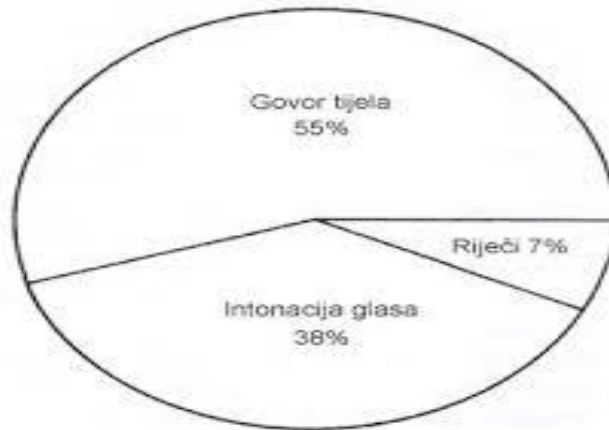
komunikacije, tako da je dobra i efikasna komunikacija neophodan dio kako ljudskih odnosa, tako i uspješnog poslovanja. Za komunikaciju je bitno: tko kaže, što kaže, kako kaže ( na koji način, kojim kanalom, kakvim glasom, tehničkim sredstvima ), kome kaže, zašto kaže (obavješćavanje, stjecanje znanja). Koncept „totalne komunikacije“ ostvaruje se na principima prostornog kontinuiteta ( svugdje i na svakome mjestu ) i vremenske permanentnosti ( 24 sata dnevno ) s obilnim oblicima komunikacije koje čovjek izvodi na četiri nivoa :<sup>16</sup>

- (a) BIOLOŠKO FIZIČKI NIVO – paralelnom aktivnošću više receptora – čula, vida, sluha, dodira, mirisa i okusa u danoj situaciji ( s ciljem da se gledano vidi, slušano čuje, dodiruto registrira, osjeti, prepozna, praćeno doživi i proizvoda adekvatna reakcija...),
- (b) MENTALNI NIVO – komuniciramo sami sa sobom razmišljajući, saznavajući i pamteći, sjećajući se i otkrivajući, kreirajući, praveći koncepte, razvijajući ideje, budeći osjećaje, određujući namjere i formirajući stavove,
- (c) EMOCIONALNI NIVO – omogućava da se čovjek kao razumno, inteligentno i zdravo biće u svim vrstama kontakta sa ljudima, stvarima, odnosno sistemima, događajima i procesima, odnosno u svim situacijama ponaša proaktivno,
- (d) ORGANIZACIJSKO-PROCESNI I TEHNOLOŠKO INTRAKTIVNI NIVO - Uz sveobuhvatnu integraciju prethodnih tri dimenzija, ljudske komunikacije ostvaruju se određene interakcije čovjeka i sistema, sistema i procesa, procesa i procesa koji funkcioniraju u njegovoj okolini.

---

<sup>16</sup> Gordana Čolović: op.cit., str.108





**Slika 3.** Komponente komunikacije

Uspješnom komunikacijom postizemo da one informacije koje smo željeli prenijeti prenesemo točno tako kako smo zamislili i time stvaramo dobre međuljudske odnose. Koliko je važna neverbalna komunikacija, a koja je vezana na verbalnu, prikazano je na slici 3. Vidimo da samo 7% ukupne komunikacije nam nosi sama riječ, a sve ostalo su nam neverbalni dijelovi komunikacije.

### 2.5.2 Organizacija rada

Organizacija rada u proizvodnom procesu treba poboljšati kvalitetu i kvantitetu radnog učinka, kvalitetu života i rada. Loša organizacija rada dovodi kod radnika do čitavog niza psihosomatskih simptoma, izaziva poremećaje sna, depresije uslijed iscrpljenosti, itd.

Organizacija rada je blisko povezana sa pojavom nesreća. Pri tome je važno pitanje radnog vremena i odmora, jer su se ta dva pitanja povezana zbog pojave umora pri radu. Dokazano je da predugo radno vrijeme, zbog umora koji nastaje, smanjuje radnu produktivnost, a povećava broj povreda pri radu. Prekovremeni rad, previše intenzivan rad, monotoni rad su faktori organizacije rada koji mogu prouzrokovati nesreću. Važno mjesto u nastajanju povreda ima i tehnička organizacija rada ( npr. isporuka tekstilnih materijala i dostava odjeće, zakrčenost prolaza između šivaćih mašina, otpaci materijala na podovima, klizavi podovi i sl.).

### *2.5.3 Tim i timski rad*

Tim predstavlja oblik formalne organizacije zajedničkog radnog ili poslovnog procesa koji povezuju određeni ciljevi i interesi članova, zajednička misija i zadaci. Izbor i oblikovanje timova je složena aktivnost upravljanja. Od raspoloživih kadrovskih resursa šire organizacije formira se tim komplementarnih pojedinaca, raznovrsnih profesija i podijeljenih uloga za izvršenje određenih zadataka. Pretvaranje grupa u tim zahtjeva vještinu i sposobnost koordinacije, a održavanje tima i njegovo razvijanje stalnu pažnju uprave. Grupa ne može postati tim ako uprava ili vođa grupe ne osiguraju ambijent i uvijete da različite osobe imaju stalne i kvalitetne odnose sa ostalim članovima, da sa njima komplementarno djeluju, efikasno komuniciraju i cijene njihove doprinose. Svaka radna grupa koja ima potrebe da povećava izvedbu i pokrivanje vlastitog poslovanja predstavlja potencijalni tim.

### 3. OBLIKOVANJE RADNOG MJESTA

Na radnom mjestu čovjek provede velik dio svog života. Poznato je da radnik koji se ugodno osjeća na svom radnom mjestu, više daje. U interesu je poslodavca da njegov proizvod s kojim izlazi na tržište bude što bolji. Zato on mora radno mjesto što bolje opremiti i učiniti ga što jednostavnijim za rad. Da bi to bilo moguće, prvo treba znati što se na određenom radnom mjestu radi, kako se radi, u kojim uvjetima i sa čime se radi. Postupak pomoću kojeg dobivamo odgovore na ta pitanja zove se analiza radnog mjesta. Rad ukazuje na to koje se metode koriste kod analize i oblikovanja radnog mjesta, te se analizira i oblikuje radno mjesto u proizvodnji, a općenito i ostala radna mjesta.

Glavni cilj pravilnog oblikovanja radnog prostora bi trebala biti udobnost i zadovoljstvo radnika, jer kada radnik može obavljati svoj posao u dobrim uvjetima rada, tada je mogućnost za postizanje boljih rezultata veća, a i njegovo motivacija raste sa dobrim rezultatima.

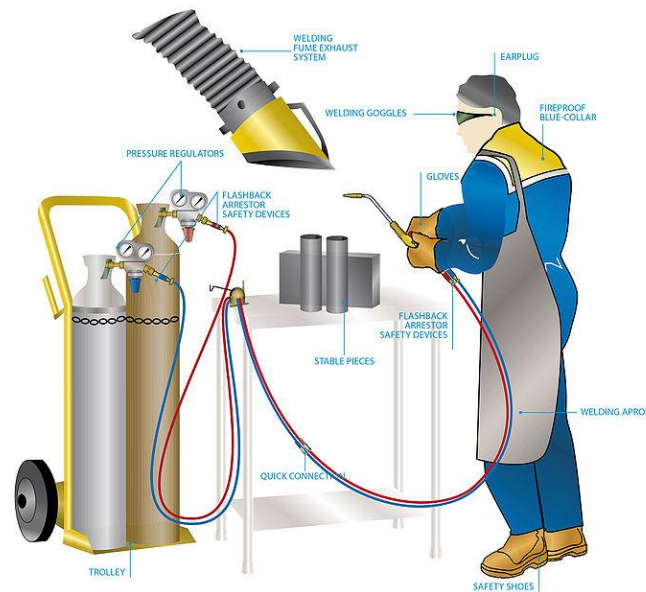
„Radno mjesto je najmanja ekonomsko-tehnička cjelina u procesu proizvodnje, mjesto gdje se odvija postupak izrade proizvoda i mjesto gdje se nalazi sam radnik.“<sup>17</sup> Uvjet za realizaciju procesa rada je da čovjek dovede u međusobnu vezu predmet rada i sredstva za rad i da sudjeluje u procesu oblikovanja. Elementi radnog mjesta su radnik, prostor za rad i oprema.

Oblikovanje radnih mjesta intenzivno se počelo razvijati kao znanstvena disciplina polovicom sedamdesetih godina 20. stoljeća. Oblikovanje radnih mjesta je postao vrlo bitan čimbenik racionalizacije proizvodnih procesa. Metodama studija rada (posebno sustavima unaprijed određenih vremena) utvrđuje se uspješnost oblikovane metode rada, a ergonomskim znanjima oblikuje se prostor i razmještaj na radnom mjestu.

---

<sup>17</sup>Buntak K., Sesar V., Vršić M., stručni članak, str. 311

## Correct and safe oxygas welding station

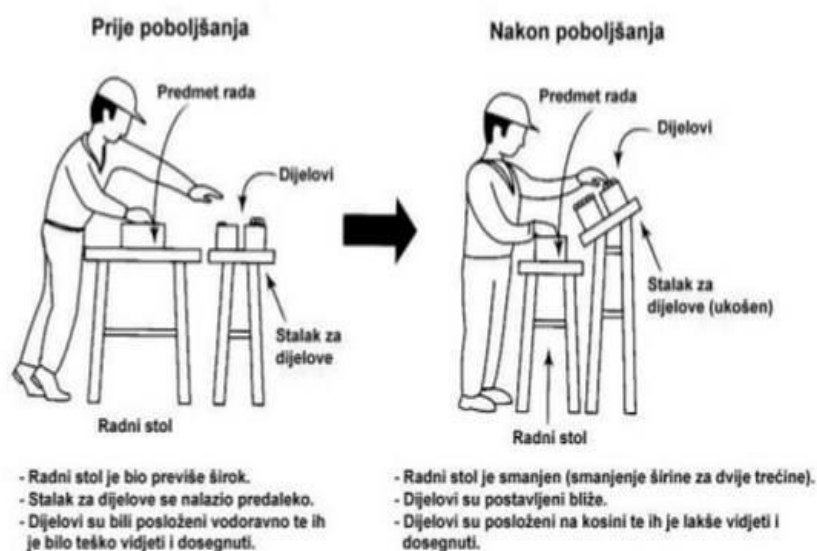


**Slika 4.** Pravilno oblikovanje radnog mjesta

Završna uspješnost oblikovanja radnih mjesta utvrđuje se ekonomskom analizom dobiti usporedbom troškova rada na starom i novo oblikovanom radnom mjestu, pogotovo ako je riječ o zamjeni starog s modernijim sredstvom rada. Danas za gotovo sve djelatnosti postoje standardi regulirani Zakonom o zaštiti na radu i pod zakonskim propisima.

Sjedenje je najgori neprijatelj kralježnice od svih položaja kojima se suvremeni čovjek izlaže u svom tromom životu. Kad već moramo sjediti, možemo si pomoći prilagodbom i dobrim odabirom stolice. Za sjedenje su najprikladnije stolice čiji naslon svojim oblikom blago prati prirodnu zakrivljenost kralježnice. Trebao bi biti dovoljno visok i dovoljno širok da može podržavati cijelu širinu leđa, a sjedalo dovoljno duboko da podržava cijelu duljinu bedara. Kad bi bilo dublje, kralježnica bi ostala bez oslonca. Sjedalo treba biti na visini koja stopalima omogućava da su čvrsto na podu. Bedra su vodoravna, a potkoljenice okomite u odnosu na pod. Možemo se malo njihati ili mijenjati položaj, to je dobro za cirkulaciju.

U metalnoj industriji radnici koji provode većinu vremena na radu u sjedećem položaju izloženi su riziku od različitih nepoželjnih učinaka na zdravlje. Nelagoda, umor, napetost i slabost mišića, ukočenost zglobova, bolovi u vratu, leđima i križima, proširene vene, utrnulosti težina u nogama česte su smetnje među radnicima koji posao obavljaju sjedeći. Kada se uređuje mjesto rada, u obzir se moraju uzeti antropometrijske veličine ljudskog tijela, kao što su visina tijela, visina tijela pri sjedenju, dužina nogu, širina ramena, širina zdjelice, obujam prsišta i slično. Povrh svega, mjesto rada mora biti uređeno tako da se radnik osjeća udobno. Odabir prikladnog stolca omogućuje udobnost pri radu, sprječava zdravstvene probleme, štiti zdravlje i osigurava optimalne uvjete za rad i dobrobit radnika. U metalnoj industriji zbog različitosti strojeva na kojima se obavlja rad i specifičnim uvjetima rada teže se postiže adekvatno i prikladno ergonomsko radno mjesto. Visina radne plohe i stolca mora omogućavati dovoljno mjesta za noge i da se posao, koji se obavlja rukama, može obavljati u razini lakta ili niže kako bi se spriječio zamor uslijed stalno podignutih podlaktica. Ako se neki precizni poslovi, koji zahtijevaju bliski položaj ruku i očiju te nalažu povišen položaj ruku, obavljaju kroz duže vrijeme potrebno je osigurati posebne naslone za ruke. Mjesto rada mora biti oblikovano na takav način da radna površina i prostor za kretanje odgovaraju tjelesnim dimenzijama i prirodnom pomicanju udova, te da se pri tome izbjegavaju naprezanja uslijed fiziološki neprihvatljivih položaja tijela pri radu.



**Slika 5.** Organizacija radnog mjesta

Organizacija radnog mjesta izuzetno je važna te je potrebno uskladiti elemente radnog mjesta kako bi se omogućilo postizanje optimalnog učinka uz najmanji napor i naprezanje radnika.

### **3.1. Nedostaci na radnom mjestu**

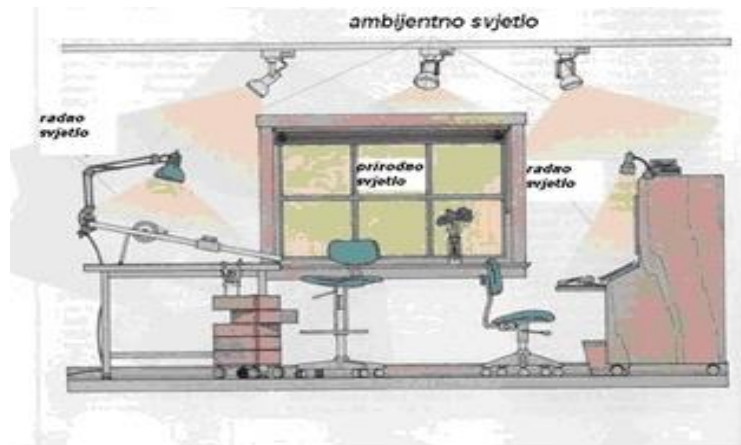
Čovjek je sposoban za prilagođavanje radnim uvjetima tako da radna sposobnost nije usporavala razvoj i usavršavanje mehanizacije u proizvodnji. Međutim, čovjekove mogućnosti prilagođavanja su ograničene. Zbog toga je trebalo tražiti načine i mogućnosti da se stvore što povoljniji uvjeti rada kako bi radna sposobnost čovjeka bila što potpunija, a rezultati optimalni. To je posebno u industrijski razvijenim zemljama dovelo do razvijanja i unapređivanja znanosti o radu.

#### *3.1.1. Rasvjeta radnih mjesta*

Ako nema dobre rasvjete, vizualna aktivnost radnika bit će manja pošto ona ovisi o karakteristikama rasvjete, odnosno intenziteta, o boji, položaju svjetlosnog izvora, boji zidova, prozirnosti krovova, veličini prozora itd. Dnevna svjetlost je bolja od umjetne zbog difuznosti i boje. Najveći nedostatak dnevne svjetlosti je promjena intenziteta u toku dana i godišnjih doba. Osvjetljenje radnog mjesta mora biti odgovarajuće, tako da omogućuje radniku brzo i točno opažanje, te sigurno obavljanje svih zadataka uz što manji zamor očiju. Osim što se odgovarajućom zaštitom štiti vid zaposlenika, direktno se sprječavaju i drugi oblici povreda na radu, koji bi mogli nastati zbog loše vidljivosti. Loše osvetljenje izaziva preopterećenje oka, koje može prouzročiti glavobolje, suze te peckanje i treperenje pred očima.

Ukoliko 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. Slične se pojave javljaju i kada je sama rasvjeta pogrešno izvedena.

Iz navedenog može se zaključiti da je adekvatno osvetljenje radnih mjesta složen zadatak. Treba pronaći odgovarajući intenzitet i vrstu rasvjete koja će pridonijeti stvaranju željenog ugođaja u određenoj prostoriji u kojoj će uz minimalno očno naprezanje biti moguće uspješno izvoditi radne zadatke. Umjetna rasvjeta ima utjecaj na zdravlje čovjeka.



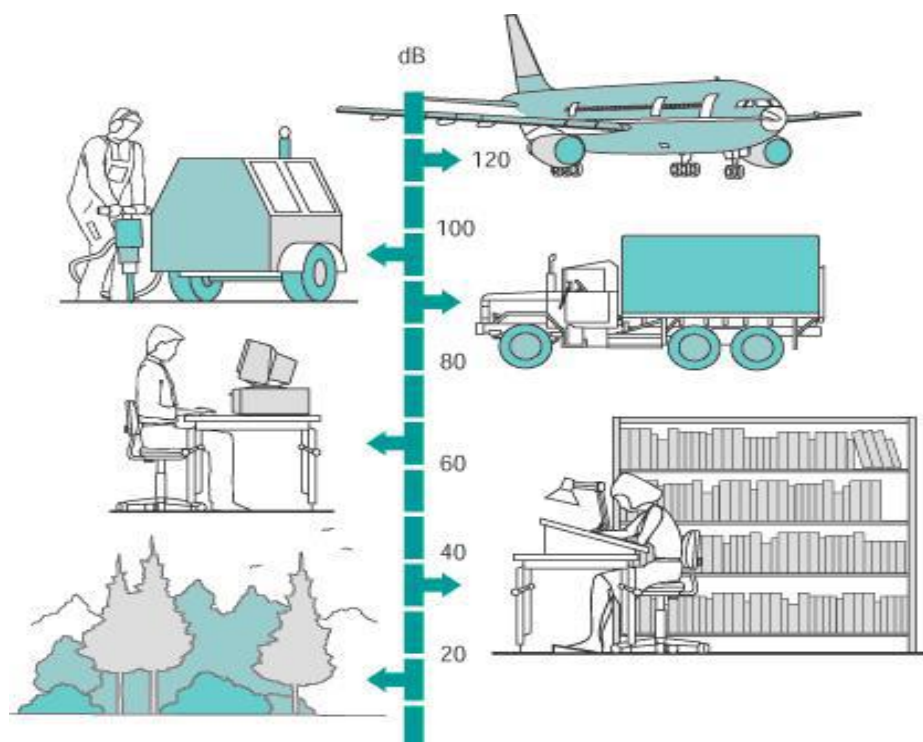
**Slika 6.** Vrste rasvjete na radnom mjestu

Neprikladan spektar umjetne svjetlosti može, također, povećati učestalost glavobolje, iscrpljenost, stres i unutarnji nemir. Tako je, na primjer, uobičajena razina fluorescentne svjetlosti u uredima dovoljna da izazove povišeni krvni tlak, a postoje i dokumentirane potvrde da intenzivna svjetlost na radnim mjestima može izazvati stanje stresa i učestalost grešaka pri radu.

### 3.1.2. Buka, šumovi i vibracije

Buka, šumovi i vibracije djeluju na radnika razdražujuće i izazivaju psihički i fizički umor, a mogu dovesti i do oštećenja sluha. Osim toga, oni smanjuju koncentraciju radnika na njegovom radnom mjestu, što dovodi do smanjenja radnog učinka i do opasnosti od nesreće na radu. Buka je svaki nepoželjan i neugodni zvuk koji na više načina ugrožava ljudsko zdravlje i sam sluh, a na koje čovjek nema sposobnost privikavanja. Buka može biti opasna, ali često se na to ljudi ne obaziru. Istraživanja su pokazala da ne reagira svaki čovjek jednako na nju pa se također i šteta za zdravlje razlikuje od čovjeka do čovjeka. Ako se zdravi ljudi počinju tužiti da ih uznemirava buka iznad 35 decibela, onda oni koji boluju od neuroza pate već pokraj buke od 30 decibela.

Statistika uporno ukazuje na to da čovjeku treba stvoriti povoljnu akustičnu sredinu upravo u vrijeme kada je kod kuće. To potvrđuju i rezultati istraživanja. Dobro odmoren čovjek otporniji je na uličnu i na industrijsku buku. Glavni izvori buke u vanjskom prostoru su promet, građevinski i javni radovi, industrija, rekreacija, šport i zabava



**Slika 7.** Intenzitet buke u okolini

U zatvorenom boravišnom prostoru izvori buke su servisni uređaji vezani uz stambenu zgradu, kućanski strojevi i buka iz susjedstva. Buka je zvuk proizveden nepravilnim i periodičnim titranjem čestica u zraku.

### 3.2.3. Analiza radnog mjesta

„Analiza radnoga mjesta postupak je pomoću kojega se opisuju zahtjevi toga radnog mjesta.“<sup>18</sup> Analizom radnog mjesta dobivaju se podaci o tome što se na nekom radnom mjestu radi, gdje se radi, kako se radi, čime se radi i u kojim radnim uvjetima se radi.

Informacije prikupljene prilikom analize radnih mjesta čine podlogu za neophodne poslove kadrovske službe kao što su odabir ljudi za radna mjesta, njihovo

<sup>18</sup> Buntak K., Sesar V., Vršić M., op. cit., str. 313








usavršavanje, razvoj standarda za procjenu performansi, određivanje odgovarajuće kompenzacije i unapređivanje ljudi.






E.J.McCormick u svojoj knjizi „Priručnik o industrijskoj i organizacijskoj psihologiji“ iz 1976. godine opisuje kako analiza radnih mjesta može biti klasificirana po tipu informacija koje se mogu prikupiti o radnim mjestima, formi po kojoj se prikuplja informacija o radnom mjestu, metodi kojom se analiziraju informacije, te agentu koji se koristi za analiziranje radnog mjesta. Analiza radnog mjesta može se okarakterizirati kao kvalitativna i kvantitativna. Kvalitativna analiza naglašava normu ili propisane karakteristike posla, dok kvantitativna naglašava empirijski prikupljanu informaciju o dužnostima i ponašanju radnika, o karakteristikama radnika, uvjetima okoliša, o veličini radnih grupa i dr.

Kod analize kretanja osoba i materijala dobro je napraviti dijagram toka i mapu procesa, kod analize aktivnosti pojedinaca, strojeva i osoblja na jednom radnom mjestu koriste se mape aktivnosti a kod analize pokreta tijela koriste se mape pokreta.

Psihološki i sociološki uvjeti rada utječu pozitivno ili negativno na proizvodne i poslovne rezultate radnog mjesta, pa se zato isplati uložiti u analizu i oblikovanje radnog mjesta. Analizom radnog mjesta dobiva se predodžba o tome kakve sposobnosti i karakteristike treba imati radnik za pojedino radno mjesto.

<b>Uredski poslovi</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uglavnom statičan položaj</li> <li>- glava nagnuta nad stol</li> <li>- opterećenje leđa i ruku</li> <li>- loše navike sjedenja</li> </ul>
<b>Poslovi šivanja na šivaćem stroju</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- statičan položaj</li> <li>- nagnjanje prema naprijed</li> <li>- leđa bez potpore</li> <li>- opterećenje ruku</li> <li>- nedovoljan prostor za noge</li> </ul>
<b>Poslovi izrade obuće</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- statičan položaj tijela</li> <li>- nagnjanje trupa prema naprijed</li> <li>- glava nagnuta naprijed</li> <li>- leđa bez potpore</li> <li>- opterećenje ruku</li> </ul>
<b>Montiranje i sklapanje proizvoda</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- smanjena mogućnost promjene položaja tijela pri radu, ili napuštanja mjesta rada</li> <li>- prekomjerno opterećenje ruku i leđa</li> <li>- glava stalno nagnuta naprijed ili iskrivljena u stranu</li> <li>- nepovoljan položaj tijela</li> </ul>
<b>Pakiranje proizvoda</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- statičan položaj</li> <li>- nagnjanje prema naprijed</li> <li>- leđa bez potpore</li> <li>- opterećenje ruku</li> </ul>

**Slika 8.** Primjeri poslova i radnih procesa u kojima je prikazano dugotrajno sjedenje ili sjedenje u prisilnom položaju tijela

<b>Upravljanje poljoprivrednim vozilima i građevinskim strojevima</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kombinacija sjedenja, djelovanja vibracija na cijelo tijelo i opterećenja osjetila</li> </ul>
<b>Sviranje na glazbenim instrumentima</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nemogućnost korištenja naslona stolca</li> <li>– prisilan položaj tijela</li> <li>– neergonomski položaj tijela – ruke bez potpore</li> </ul>
<b>Poslovi laboratorijskih i stomatoloških tehničara</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– glava nagnuta nad stol</li> <li>– dugotrajan statičan i prisilan položaj tijela</li> <li>– visoka koncentracija</li> </ul>
<b>Precizni poslovi</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– leđa i glava jako nagnuta prema naprijed</li> <li>– nepomičan položaj tijela</li> <li>– preciznost i visoka koncentracija</li> </ul>
<b>Poslovi kontrole proizvoda</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dugotrajan statičan položaj trupa</li> <li>– opterećenje ruku</li> <li>– ograničena mogućnost pauza i odmora zbog visoke norme</li> </ul>

**Slika 9.** Primjeri poslova i radnih procesa u kojima je prikazano dugotrajno sjedenje ili sjedenje u prisilnom položaju tijela

Informacije prikupljene prilikom analize radnih mjesta čine podlogu za neophodne poslove kadrovske službe kao što su odabir ljudi za radna mjesta, njihovo usavršavanje, razvoj standarda za procjenu performansi, određivanje odgovarajuće kompenzacije i unapređivanje ljudi.

#### 4. MIŠIĆNO – KOŠTANI POREMEĆAJ

Mišićno-koštani poremećaji najčešća su oboljenja povezana s radom. Pogađaju milijune radnika na području cijele Europe, a poslodavci zbog njih troše milijarde eura. Rješavanjem problema mišićno-koštanih poremećaja pomaže se u poboljšanju života radnika, a ujedno je i dobra poslovna odluka. Mišićno-koštana bol je neugodno senzorno i emocionalno iskustvo povezano s aktualnim ili potencijalnim oštećenjem tkiva, mišića, ligamenta, tetiva i kosti. Mišićno-koštana bol može biti akutna ili kronična, a prema rasprostranjenosti lokalizirana na jedno područje ili proširena. Mišićno-koštani poremećaji obično utječu na leđa, vrat, ramena i gornje udove, ali mogu utjecati i na donje udove. Obuhvaćaju svako oštećenje ili poremećaj zglobova ili ostalog tkiva. Zdravstveni su problemi u rasponu od manjih bolova i smetnji do ozbiljnijih zdravstvenih stanja zbog kojih je potreban izostanak s posla ili liječenje. U težim slučajevima mogu dovesti do invaliditeta i potrebe za prestankom s radom.

Bol je vodeći simptom u bolestima mišićno-koštanog sustava. Mišićno-koštani bolni simptomi spadaju u najčešće razloge traženja liječničke pomoći uopće. „Oko 20 % europske populacije ili više od sto milijuna ljudi u Europi ima mišićno-koštanu bol, a u svijetu gotovo svaki četvrti čovjek ima tegobe povezane s bolestima mišićno-koštanog sustava.“<sup>19</sup> Mnogi obiteljski liječnici iz iskustva svakodnevne prakse mogu potvrditi da su bolesti i poremećaji mišićno-koštanog sustava vrlo česti unutar populacije o kojoj skrbe.

Istraživanja su pokazala da napadaji proširene mišićno-koštane boli umanjuju proces zdravog starenja neovisno o drugim čimbenicima kao što su spol, dob, pušenje, pijenje alkohola, tjelesna neaktivnost.

Križbolja je i najčešći mišićno-koštani problem od kojeg u svakom trenutku boluje 4–33 % populacije. Kronična bol je vodeći uzrok radne nesposobnosti. „Gotovo polovicu svih bolovanja u Europskoj uniji uzrokuju mišićno-koštane bolesti, a u 60 % oboljelih uzrokuju trajnu nesposobnost za rad te su mišićno-koštane bolesti najčešći razlog invalidnosti u različitim zemljama svijeta.“<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> www.dnoom.org (20. ožujka 2018)

<sup>20</sup> Ibid, (20. ožujka 2018)

#### 4.1. Karakteristike i uzroci mišićno-koštanih poremećaja

Uzroci mišićno-koštane boli su različiti, od opterećenja svakodnevnim aktivnostima, ozljeda (prijelomi, uganuća, iščašenja, udarci, ozljede koje nastaju zbog trzajnih pokreta), ponavljajućih pokreta i prekomjernog korištenja pojedinih dijelova mišićno-koštanog sustava, dugotrajne imobilizacije do reumatskih bolesti.

Uzroci reumatskih bolesti često su nepoznati, dok su za neke od njih poznati uzroci ili barem rizični čimbenici. Reumatske bolesti su skupina bolesti u kojih prvenstveno dolazi do oštećenja i ograničene funkcije zglobova i struktura oko zgloba.

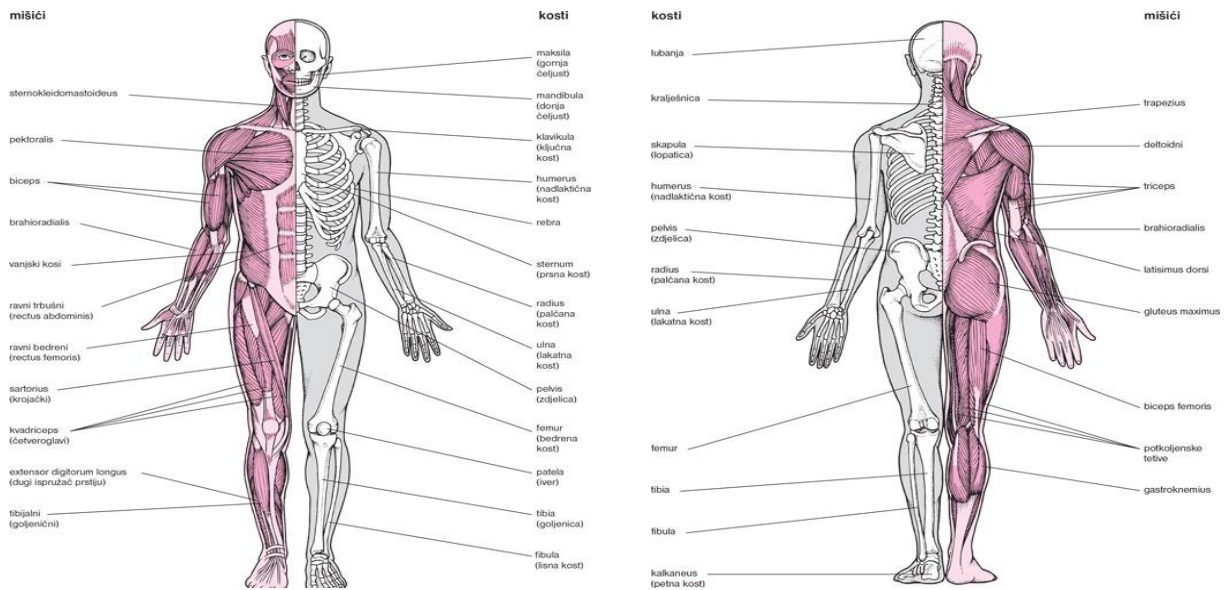
Dva su osnovna tipa ozljeda: akutni i kronični. Akutne ozljede su uzrokovane jakim i kratkotrajnim podražajem koji dovodi do iznenadnog popuštanja u strukturi i funkciji. Dolazi do trganja mišića tijekom podizanja teškog tereta, frakture kosti, ili do protruzije vertebralnog diska. Kronične ozljede su uzrokovane stalnim opterećenjem koji dovodi do kontinuiranog porasta boli i disfunkcije. Može doći do istegnuća i trganja ligamenata, tendovaginitisa, mišićnog spazma. Kronične ozljede se često zanemaruju, jer može doći do brzog prividnog izlječenja.

U industrijaliziranim zemljama, oko trećine svih zdravstvenih problema povezanih sa radom su poremećaji lokomotornog sustava. Ozljede leđa (bol u križima, ishialgija, degeneracije diskova, hernijacije) zauzimaju 60% ozljeda. Prate ih ozljede vrata i gornjih ekstremiteta (bolni sindromi u vratu, ramenu, nadlaktici, „teniski lakat, itd.), ozljede koljena (artroze, degeneracije meniska) i kukova (artroze).

Poremećaji i ozljede koji zahvaćaju mišiće, tetive, zglobove, ligamente i kosti su prouzročene mehaničkim preopterećenjem tih bioloških struktura. Primjeri okupacionih aktivnosti koje koincidiraju sa velikim mehaničkim opterećenjem su hvatanje i prenošenje objekata, poslovi koji zahtijevaju sile guranja i povlačenja objekata, kao i poslovi u kojima se te iste sile prenose na strojeve. Determinirajući efekt mehaničkog preopterećenja najviše ovisi o veličini sile. Stariji radnici su podložniji razvoju ozljeda zbog prirodnih degenerativnih procesa. Sjedilački način života dovodi do smanjenog tonusa mišića, te do fizičkih problema.



Trajanje ekspozicije je idući važan čimbenik za razvoj bolesti. Determinirano je ukupnim vremenom ekspozicije određenim silama te brojem repeticija u određenom vremenu. Prema trajanju, periodi opterećenja mogu biti dugotrajni i kratkotrajni. Dugotrajni periodi pretežno dovode do kroničnih problema, dok kratkotrajni dovode do akutnih poremećaja.



**Slika 10.** Mišićno-koštani sustav

Položaj je promjenjiva organizacija glave, trupa i udova o kojoj ovisi stabilnost i ravnoteža tijela, temelj je pokreta i u uskoj je vezi s vidnim opažanjem. Na položaj utječu osobni čimbenici, zahtjevi radnih zadataka, oblikovanje radnih zadataka. Pokret se treba izvoditi pri neutralnim sjedećim i stojećim položajima tijela. Za pravilan pokret važno je da su napetosti i struje u mišićima koji sudjeluju u radu najmanje. Položaj tijela je osobito važan za razvoj poremećaja lokomotornog sustava. Savijanje ili saginjanje može dovesti do povećanog rizika za razvoj boli u križima. Pravilan položaj je pogotovo važan pri radu u tijesnom i skućenom prostoru.

## 4.2. Podjela i klasifikacija mišićno-koštane boli

Mišićno-koštanu bol možemo podijeliti i klasificirati:<sup>21</sup>

### 1. *Prema lokalizaciji*

Mišićno-koštana bol može biti na gornjim udovima (rame, nadlaktica, podlaktica, ručni zglob, prsti), donjim udovima (kuk, bedro, koljeno, potkoljenica, gležanj i stopalo) te kralježnici (kosti i zglobovi, ligamenti i meka tkiva, uključujući intervertebralne diskove, mišiće, živce i sakroilijakalni zglob).

### 2. *Prema kliničkim znakovima i manifestaciji*

Prema kliničkim znakovima razlikujemo mišićno-koštanu bol koja zahvaća strukture unutar zgloba i mišićno-koštanu bol koja potječe iz periartikularnih struktura. Mišićno-koštana bol također može biti prezentacija upalne ili ne upalne bolesti. U slučaju upalne bolesti klinički simptomi uključuju bol, oteklinu, ograničenje pokreta, eritem, toplinu i opće simptome. Kod neupalnih bolesti karakteristični su ograničena pokretljivost, deformacija, osteofiti, krepitacije. Kod mišićno-koštane boli koja potječe iz periartikularnih struktura prisutna je lokalna bol (bolna točka), ograničenje pokretljivosti bez prisutnih svih simptoma upale, u pravilu bez općih simptoma.

Uz mišićno-koštanu bol ponekad su prisutni i neki karakteristični prateći simptomi. Prateći simptomi variraju, ali najčešći su: zakočenost, umor i iscrpljenost, slabost, poremećaj spavanja, depresija, strah te simptomi sistemskih bolesti vezani za druge organe i organske sustave. Važan prateći znak može biti povišena tjelesna temperatura, tresavica/zimica, noćno znojenje, gubitak na tjelesnoj težini, a bolesnici ponekad navode „bol u cijelom tijelu“.

### 3. *Prema patofiziološkim promjenama*

Procesi oštećenja tkiva koji izazivaju bol mogu biti u zajedničkoj kapsuli, periostu, ligamentima, suphondralnoj kosti, sinoviji, ali ne u zglobnoj hrskavici, koja nema

---

<sup>21</sup> <http://www.dnoom.org> (20. ožujka 2018)

živčanih završetaka. Ovisno o tipu bolesti patofiziološki procesi obuhvaćaju neovaskularizaciju, sinovijalnu infiltraciju limfocitima i proliferaciju, transformaciju kolagenih u fibrozna vlakna, osifikaciju, depozite kristala u različite zglobne strukture, invaziju mikroorganizmima i povezanu upalnu reakciju, degeneraciju hrskavice, alteraciju suphondralne kosti (avaskularna nekroza ili osteopetroza). Određivanje anatomske dijela odgovornog za bol često je težak zadatak, ali je presudan za dijagnostičke i terapijske postupke.

#### *4. Prema trajanju*

Akutna bol, objašnjena ranije u ovome radu (stranica 25), ograničenog je trajanja (4-6 tjedana) i prestaje zbrinjavanjem ozljede ili oštećenja. Kronična bol je bol koja traje duže od 12 tjedana, iako se u literaturi kao kriterij navodi i razdoblje trajanja boli od tri do šest mjeseci, a sve češće i razdoblje od šest tjedana.

Kronična mišićno-koštana bol posljedica je ranije ozljede, prijeloma, upale, metaboličkih poremećaja, degenerativnog procesa ili imunološkog zbivanja. Perzistira nakon očekivanog razdoblja cijeljenja ili se pojavljuje u bolestima gdje cijeljenje nije moguće. Traje mjesecima, a po obliku boli opisuje se kao difuzna, tupa, često praćena tjeskobom, depresijom i nesanicom. Može biti kontinuirana ili recidivirajuća, dovoljno dugog trajanja i intenziteta da narušava opće stanje organizma, funkcioniranje i kakvoću života. Kao i u slučaju druge kronične boli, kroničnu mišićno-koštanu bol generiraju i drugi čimbenici neovisni o patološkom organskom supstratu: prethodno iskustvo, sklonost te priroda akutne ili recidivirajuće boli.

Istraživanja provedena u različitim zemljama svijeta pokazuju da je kronična bol, uključujući i mišićno-koštanu bol, udružena s depresijom i anksioznosti.

Cilj liječenja kronične mišićno-koštane boli je kontrola i modulacija boli do podnošljive granice koja dopušta zadovoljavajuću funkciju. Prognoza, dinamika i ishod kronične mišićno-koštane boli ovisi o trajanju i intenzitetu boli pri prvom pregledu. U percepciji i ekspresiji kronične boli isprepliću se genetski, psihološki i socijalni čimbenici, koje treba respektirati u cilju postizanja optimalnih rezultata liječenja.



### 4.3. Čimbenici koji doprinose razvoju mišićno-koštanih poremećaja

Sljedeći čimbenici doprinose razvoju mišićno-koštanih poremećaja:<sup>22</sup>

1. Primjena visoko intenzivne sile može rezultirati u akutnom preopterećenju opterećenog tkiva. Te se sile javljaju pri pridržavanju i nošenju teškog tereta, kao i pri guranju i potezanju objekata.
2. Viseći teret kojeg čovjek manualno pridržava tijekom većeg dijela radnog vremena, a u dužem vremenskom periodu, može dovesti do degenerativnih promjena, najviše u lumbalnoj kralježnici. Takvo opterećenje dovodi do poremećaja ako je rad kontinuiran i dugotrajan.
3. Poremećaji lokomotornog sustava mogu nastati i nakon visokofrekventnih ponavljajućih radnji i manipulacija objektom, čak i ako su sile koje djeluju pri tom radu malene, ili je objekt relativno male težine. Tu spadaju poslovi poput slaganja malih dijelova kroz duži vremenski period, dugotrajno tipkanje, rad na blagajni.
4. U dobro dizajniranim radnim prostorima, posao se može obavljati u uspravnom stavu sa spuštenim ramenima i rukama u blizini tijela. Rad sa teškim teretom, istegnuta ili savijena osovina tijela može dovesti do preopterećenja kralježničkih struktura i do povećane mišićne aktivnosti. Ako se tijelo simultano saginje i savija, rizik od ozljede je povećan. Ako je rad dugotrajan, a ruke su iznad razine ramena ili ispod razine koljena, uvjeti rada se moraju promijeniti. Rad u klečućem, čučućem ili sagnutom položaju povećava rizik od preopterećenja lokomotornog sustava. Također, dugotrajno sjedenje u fiksiranom položaju je povezano s dugotrajnom aktivacijom mišića što može dovesti do preopterećenja. Ako takve položaje tijela nije moguće potpuno izbjeći, treba ih svesti na minimum.
5. Do statičkog mišićnog opterećenja dolazi kada su mišići napeti tijekom dužeg vremena u namjeri da zadrže određeni položaj tijela. Karakteristika statičkog mišićnog opterećenja je to što se mišići ili mišićne skupine kontrahiraju bez pomaka odgovarajućeg zgloba. Ako mišić nema mogućnost za opuštanje tijekom rada, mišićni umor može nastati čak i pri niskim vrijednostima sile koja

---

<sup>22</sup> Gordana Čolović: op.cit., str. 103

djeluje pri radu, a funkcija mišića može biti narušena. Često dolazi i do boli. U normalnim uvjetima, stalna izmjena kontrakcija i relaksacija djeluje kao pumpa koja potpomaže cirkulaciju. Kontinuirana kontrakcija onemogućava tok krvi iz mišića i u mišić. Naticanje nogu je indikator nedostatne cirkulacije.

6. Mišićna neaktivnost je dodatni čimbenik za razvoj muskuloskeletalnih poremećaja. Mišići trebaju aktivaciju da održe svoj funkcionalni kapacitet, a isto se odnosi i na tetive i kosti. Pri nedostatku aktivacije, razvija se pad kondicije koji dovodi do funkcionalnog i strukturalnog deficita. Kao rezultat, mišić gubi sposobnost da adekvatno stabilizira zglobove i ligamente. Posljedice toga su nestabilnost i propadanje zgloba, slaba koordinacija, bol, abnormalne kretnje i preopterećenja zglobova.
7. Izotonička ponavljajuća rukovanja teretom, ili bez tereta kroz duži vremenski period može dovesti do propadanja lokomotornog sustava. Ponavljajući rad je rad u kojem se isti dijelovi tijela aktiviraju repetitivno i nema mogućnosti čak ni za kratki period relaksacije, a nema ni varijacija u pokretu. Čimbenici koji određuju takav rad su trajanje ciklusa rada, frekvencija i nivo opterećenja pri tom radu. Primjeri su tipkanje na tipkovnici, kliktanje na kompjutorskom mišu, rezanje mesa itd.
8. Istezanja lokomotornog sustava mogu se pojaviti i kod rada sa vibracijama. Vibracije mogu nastati od alata koji se drži u rukama i uzrokuje vibracijske ozljede na šakama, podlaktici i nadlaktici. Vibracije mogu dovesti do disfunkcije živaca, smanjenja krvne cirkulacije (naročito u prstima) i do degenerativnih promjena na kostima i zglobovima. Vibracije koje zahvaćaju cijelo tijelo uzrokuju degenerativne promjene, pogotovo u području lumbalne kralježnice. Učinak se povećava u savijenim položajima tijela.
9. Fizička okolina može međudjelovati sa mehaničkim opterećenjem i povećati rizik od poremećaja muskuloskeletnog sustava. To se odnosi na neprilagođene uvjete. Tako se rizik od vibracijskih ozljeda povećava u hladnom okruženju. Deficijetno svjetlo u kombinaciji sa neodgovarajućim vizualnim uvjetima češće uzrokuje ozljede mišića, najviše u predjelima vrata i ramena.
10. Dodatni čimbenici koji sudjeluju u nastanku ili progresiji ozljeda prouzrokovanih radom su psihosocijalni uvjeti. Oni djeluju na mehaničke ozljede, a mogu ih i započeti. Pri lošim psihosocijalnim uvjetima često dolazi do povećane mišićne napetosti što utječe na motoričku koordinaciju. Radnici koji su pod stalnim

pritiskom zbog vremenskog ograničenja, slabijeg mogućnosti donošenja odluka ili zbog loše socijalne podrške, imaju povećan rizik od negativnog utjecaja fizičke okoline.

#### **4.4. Liječenje mišićno-koštanih poremećaja**

U liječenju i modulaciji mišićno-koštane boli pristup treba biti individualiziran. Pri tome se ravnopravno koriste farmakološke (npr. analgetici, kortikosteroidi) i nefarmakološke metode liječenja od kojih prvenstveno metode fizikalne medicine i rehabilitacije. Danas je prihvaćen koncept multimodalne analgezije radi postizanja sinergističkog i aditivnog djelovanje više analgetika koji mogu biti primijenjeni istim ili različitim putem i koji različitim mehanizmima djelovanja dovode do bolje analgezije u akutnoj i kroničnoj boli. U liječenju mišićno-koštane boli i dalje vodeće mjesto ima farmakoterapija, iako to nikako nije jedina metoda. Vrlo često potrebno je kombinirati farmakoterapiju s drugim mjerama i metodama liječenja.

Od lijekova koriste se nenarkotički (paracetamol, acetilsalicilna kiselina i nesteroidni antireumatski lijekovi - NSAR), od kojih je paracetamol preporučen kao lijek prvog izbora jer nema izražene renalne ni kardiovaskularne nuspojave, te narkotički lijekovi.

Osim farmakoloških metoda u liječenju mišićno-koštane boli svoje mjesto imaju i nefarmakološke metode liječenja: fizikalna terapija (vježbe istezanja i jačanja mišića, UZV, TENS, laser, MT), akupunktura, psihoterapija. Mirovanje i poštediti položaji trebaju što prije biti kombinirani s aktivnostima i medicinskim vježbama preporučenima od liječnika. Tjelovježba utječe na ublažavanje boli i funkcionalnu sposobnost.

## **5. NIOSH METODA (The National Institute for Occupational Safety and Health) – ISPITIVANJA MIŠIĆNO-KOŠTANE BOLI (NEUGODE)**

NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health) je razvio upitnik za vrednovanje čimbenika rizika u raznim ergonomskim studijama diljem SAD-a. Uglavnom se koriste za procjenu tjelesnih faktora i vrednovanje oblikovanja samog zadatka, a u rjeđim su slučajevima uključivali i psihosocijalne aspekte rada.

NIOSH upitnici sadrže grafičke prikaze tijela podijeljenog u regije (slike 12 i 13), kako bi se olakšalo lociranje utvrđene tegobe ili poremećaja. Ti su se prikazi razlikovali u pojedinim istraživanjima. U općenitom je slučaju tijelo podijeljeno u stotinjak regija, pri čemu se razlikuju lijeva, desna, prednja i stražnja strana. Ako se, sukladno prirodi zadatka, može pretpostaviti uz koji će dio tijela biti povezan poremećaj, rabe se djelomični prikazi tijela.

Mjere samoprocjene mišićno-koštane boli se u veliko mjeri koriste i prihvaćaju kao približan ili faktor rizika za mišićno-koštane poremećaje u epidemiološkim istraživanjima i nadzoru zdravlja na radnom mjestu. Mjere nezgode također se često koriste kako bi se procijenile ergonomske intervencije ili kao sredstvo probira u kontekstu analize opasnosti kako bi se otkrile izloženosti fizičkim stresovima na radnom mjestu.

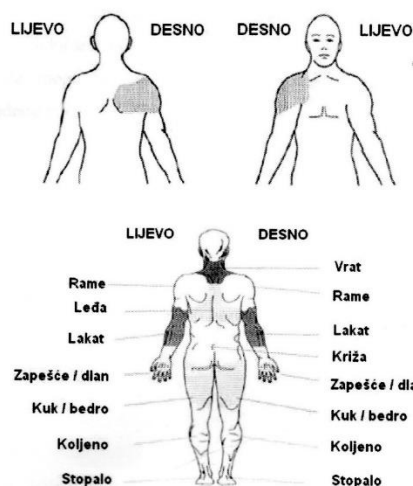
Gotovo sva NIOSH-ova ispitivanja koristila su ankete/upitnike s kombinacijom tjelesnih mapa i skala procjene kako bi se procijenila nezgoda u raznim dijelovima tijela. Iako su se u većini NIOSH-ovih studija koristili zajednički elementi ispitivanja, postoje određene varijacije u načinu na koji su mapirani dijelovi tijela te u mjerama koje su korištene za procjene nezgode.

Istraživanja mišićno-koštane nezgode prikupljaju informacije o lokaciji nezgode referiranjem na određena područja na tijelu ili korištenjem djelomičnih ili cijelih dijagrama tijela koji pokazuju pojedina područja za koja je potrebno napraviti procjenu.

Većina istraživanja nezgode koriste deskriptore poput „bol“, „smetnja“, „problemi“ i „nezgoda“ bez daljnjih definicija tih stanja za probir prisutnosti nepovoljnog stanja u određenom vremenskom periodu (obično godina dana) pa nakon toga ocjenjuju ta stanja korištenjem različitih indikatora težine.

Ispitivanja nezgode koja su se koristila u većini NIOSH-ovih studija imala su malo drugačiji pristup. Umjesto da započne postavljanje pitanjem o prisutnosti nezgode ili sličnog stanja u općenitim terminima, ispitivanje počinje jednim pitanjem koje ispituje postojanje jednog ili više od 6 simptoma (bol, ukočenost, pečenje, odumrlost, trnci, jaka bol) u svakom od dijelova tijela.

Ako je odgovor pozitivan, slijedi procjena tog problema korištenjem najviše tri mjere za težinu problema (trajanje, učestalost i intenzitet).



Trajanje nelagode	Učestalost nelagode	Intenzitet nelagode
Manje od jednog sata	Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci)	Bez boli
1 do 24 sata	Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca)	Blaga bol
25 sati do jednog tjedna	Ponekad (jednom mjesečno)	Umjerena bol
1 do 2 tjedna	Često (jednom tjedno)	Ozbiljna bol
2 tjedna do jednog mjeseca	Gotovo neprestano (svakog dana)	Neizdrživa bol
1 do 2 mjeseca		
Više od 3 mjeseca		

**Tablica 1:** Prikaz istraživanja opterećenja mišićno-koštanog sustava (NIOSH)

Ispitivanja neugode trebaju biti praktična za upotrebu, bez obzira na to upotrebljavaju li se za epidemiološko istraživanje ili u svrhu nadzora (to znači da trebaju biti brza i jednostavna za primjenu u različitim populacijama i na različitim radnim mjestima, jednostavna za analizu itd.). Također moraju pokazati prihvatljive psihometrijske karakteristike (pouzdanost i valjanost).

## **6. EKSPERIMENTALNI DIO**

Svrha i cilj ovog rada je da se na radnim mjestima u procesu strojne obrade metala izvrši provođenje NIOSH metode ispitivanja opterećenja dijelova tijela u svrhu otkrivanja rizika mišićno-koštanih oboljenja u realnom proizvodnom procesu u metalnoj industriji u Karlovcu.

Ispitivanje je provedeno na 24 radnika na 5 različitih radnih mjesta, od rukovodećih do fizičkih poslova, te su njihovi rezultati analizirani i međusobno uspoređeni. Zadatak je provjera radnih uvjeta i okoline u kojoj radnici svakodnevno borave i dali je ta okolina povoljna za njih. Također razmatra u kojem položaju se tijelo radnika nalazi u samom procesu rada te osjeća li bolove i u kojem dijelu tijela.

### **6.1. Mjerna mjesta**

Ispitivanje je provedeno u firmi čije se ime u ovome radu zbog pravila i zakona firme ne smije iznositi. Radna mjesta koja su ispitana su radnici na preši, zavarivanje, kontrola proizvoda, brušenje, radnici na glodalici.

Mjerno mjesto 1 – radnik na preši – radnik u proizvodnom pogonu koji rad obavlja na prešama uglavnom se koriste hidrauličnim i ekscentričnim prešama u svrhu oblikovanja, savijanja, rezanja, bušenja, ravnanja, stiskanja materijala. Na ovom radnom mjestu ispitano je 8 radnika.

Mjerno mjesto 2 – radnik na brušenju – radnik u proizvodnom pogonu koji obavlja posao brušenja i poliranja uglavnom se koristi tračnim brusilicama u svrhu brušenja materijala i poliranja prije i poslije drugih operacija za proizvodnju proizvoda. Na ovom radnom mjestu ispitano je 5 radnika.

Mjerno mjesto 3 – radnik na zavarivanju – radnik u proizvodnom pogonu koji obavlja posao zavarivanja, u ovom slučaju strojnog zavarivanja, ima na raspolaganju stol sa alatom (u kojem obavlja zavarivanje), računalnim programom i aparatom u svrhu spajanja dva dijela materijala. Zavarivanje se obavlja TIG postupkom, a koristi se plin argon. Na ovom radnom mjestu ispitano je 5 radnika.

Mjerno mjesto 4 – kontrola proizvoda – radnici u kontroli rade posao kontrole završnog proizvoda. Radi se kontrola svih specifikacija proizvoda od estetskog izgleda, mjera proizvoda, nepravilnosti itd. U obavljanju posla isključivo se koristi ljudska sposobnost zapažanja a prilikom mjerenja proizvoda pomično ili kljunasto mjerilo (šubler). Na ovom radnom mjestu ispitana su 2 radnika

Mjerno mjesto 5 – radnik na glodalici – radnik u proizvodnom pogonu koji radi na glodalici obavlja rad obrade materijala skidanjem čestica pomoću kojih se rezanjem obrađuju dijelovi pretežno ravnog oblika ( izradu utora, poravnavanje, urezivanje itd.). Glodalice su uglavnom manje veličine montirane na stol ali ima ih i nešto većih. Na ovom radnom mjestu ispitano je 3 radnika.

## **6.2. Mjerna oprema i metoda mjerenja**

Eksperimentalni rad je izveden NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) metodom, detaljan opis metode je u poglavlju 5. Za provođenje NIOSH metode potrebni su papir i olovka.


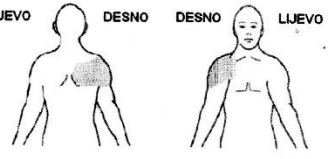
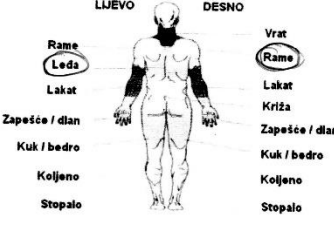
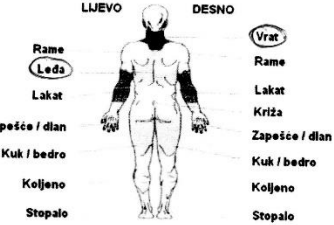


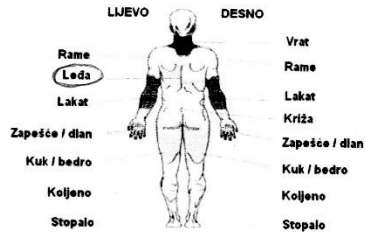
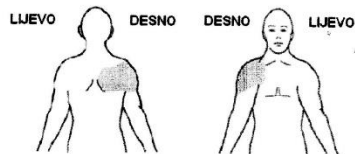
## 7. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati su dobiveni provedbom NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) metodom. NIOSH metoda se provodi upitnikom koji se sastoji od slika tijela na kojima se obilježava mjesto nelagode i pitanja o vrednovanju nelagoda ovisno o vremenu trajanja, učestalosti i intenzitetu. Nelagode koje se pojavljuju kategoriziraju se po stupnjevima boli, od bezbolnih do neizdrživih, po trajanju koje može biti od sat vremena pa do 3 mjeseca, te po učestalosti, od vrlo rijetkih (primjerice jednom u 6 mjeseci) do neprestanih.

### 7.1 Mjerno mjesto 1 – radnik na preši

Radnici na prešama za vrijeme radnog vremena i obavljanja posla provedu u sjedećem položaju uz povremene pauze. Ne dižu i ne nose teške terete i obavljaju posao u dobrim uvjetima rada. Radnici sjede uglavnom na ergonomskim stolicama. U radu se uglavnom koriste rukama stiskajući gumbе za rad preše i stavljanje i vađenje materijala. Vrat i kralježnica su lagano pognuti. U ovome poslu je ispitan najveći dio radnika, ukupno njih 8. Prikaz rezultata ispitanih radnika nalazi se u Tablici 2: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 1 – radnik na preši.

					
					
<b>Trajanje nelagode</b>	<b>Učestalost nelagode</b>	<b>Intenzitet nelagode</b>	<b>Trajanje nelagode</b>	<b>Učestalost nelagode</b>	<b>Intenzitet nelagode</b>
Manje od jednog sata 1 do 24 sata 25 sati do jednog tjedna 1 do 2 tjedna 2 tjedna do jednog mjeseca 1 do 2 mjeseca Više od 3 mjeseca	Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci) Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca) Ponekad (jednom mjesečno) Često (jednom tjedno) Gotovo neprestano (svakog dana)	Bez boli Blaga bol Umjerena bol Ozbiljna bol Neizdrživa bol	Manje od jednog sata 1 do 24 sata 25 sati do jednog tjedna 1 do 2 tjedna 2 tjedna do jednog mjeseca 1 do 2 mjeseca Više od 3 mjeseca	Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci) Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca) Ponekad (jednom mjesečno) Često (jednom tjedno) Gotovo neprestano (svakog dana)	Bez boli Blaga bol Umjerena bol Ozbiljna bol Neizdrživa bol



**Trajanje nelagode**

Manje od jednog sata  
1 do 24 sata  
25 sati do jednog tjedna  
1 do 2 tjedna  
2 tjedna do jednog mjeseca  
1 do 2 mjeseca  
Više od 3 mjeseca

**Učestalost nelagode**

Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci)  
Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca)  
Ponekad (jednom mjesečno)  
Često (jednom tjedno)  
Gotovo neprestano (svakog dana)

**Intenzitet nelagode**

Bez boli  
Blaga bol  
Umjereni bol  
Ozbiljna bol  
Neizdrživa bol

**Trajanje nelagode**

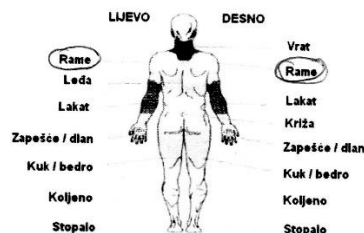
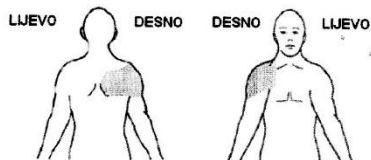
Manje od jednog sata  
1 do 24 sata  
25 sati do jednog tjedna  
1 do 2 tjedna  
2 tjedna do jednog mjeseca  
1 do 2 mjeseca  
Više od 3 mjeseca

**Učestalost nelagode**

Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci)  
Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca)  
Ponekad (jednom mjesečno)  
Često (jednom tjedno)  
Gotovo neprestano (svakog dana)

**Intenzitet nelagode**

Bez boli  
Blaga bol  
Umjereni bol  
Ozbiljna bol  
Neizdrživa bol



**Trajanje nelagode**

Manje od jednog sata  
1 do 24 sata  
25 sati do jednog tjedna  
1 do 2 tjedna  
2 tjedna do jednog mjeseca  
1 do 2 mjeseca  
Više od 3 mjeseca

**Učestalost nelagode**

Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci)  
Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca)  
Ponekad (jednom mjesečno)  
Često (jednom tjedno)  
Gotovo neprestano (svakog dana)

**Intenzitet nelagode**

Bez boli  
Blaga bol  
Umjereni bol  
Ozbiljna bol  
Neizdrživa bol

**Trajanje nelagode**

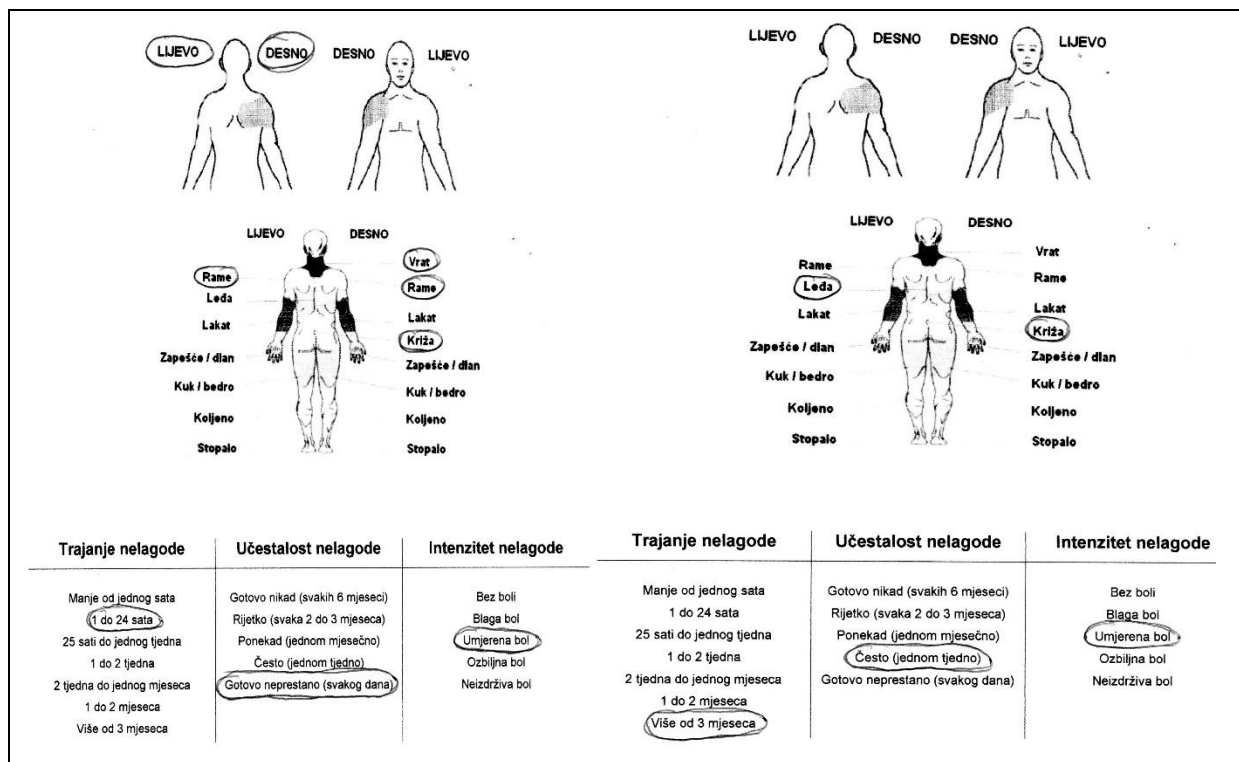
Manje od jednog sata  
1 do 24 sata  
25 sati do jednog tjedna  
1 do 2 tjedna  
2 tjedna do jednog mjeseca  
1 do 2 mjeseca  
Više od 3 mjeseca

**Učestalost nelagode**

Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci)  
Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca)  
Ponekad (jednom mjesečno)  
Često (jednom tjedno)  
Gotovo neprestano (svakog dana)

**Intenzitet nelagode**

Bez boli  
Blaga bol  
Umjereni bol  
Ozbiljna bol  
Neizdrživa bol



**Tablica 2:** Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 1 – radnik na preši

Provedbom NIOSH metode među radnicima na prešama može se zaključiti da su se svi radnici žalili na određene, uglavnom, nelagode ili tegobe. Nekim radnicima bol se pojavljuje u više dijelova tijela tijekom radnog vremena različitih trajanja, učestalosti i intenziteta, pa tako od 8 ispitanih radnika najviše ih je zaokružilo da ih na njihovom radnom mjestu najčešće boli kralježnica, točnije njih pet, zatim slijedi vrat na čije boli se žali četiri radnika, na rame i križa žale se tri radnika.

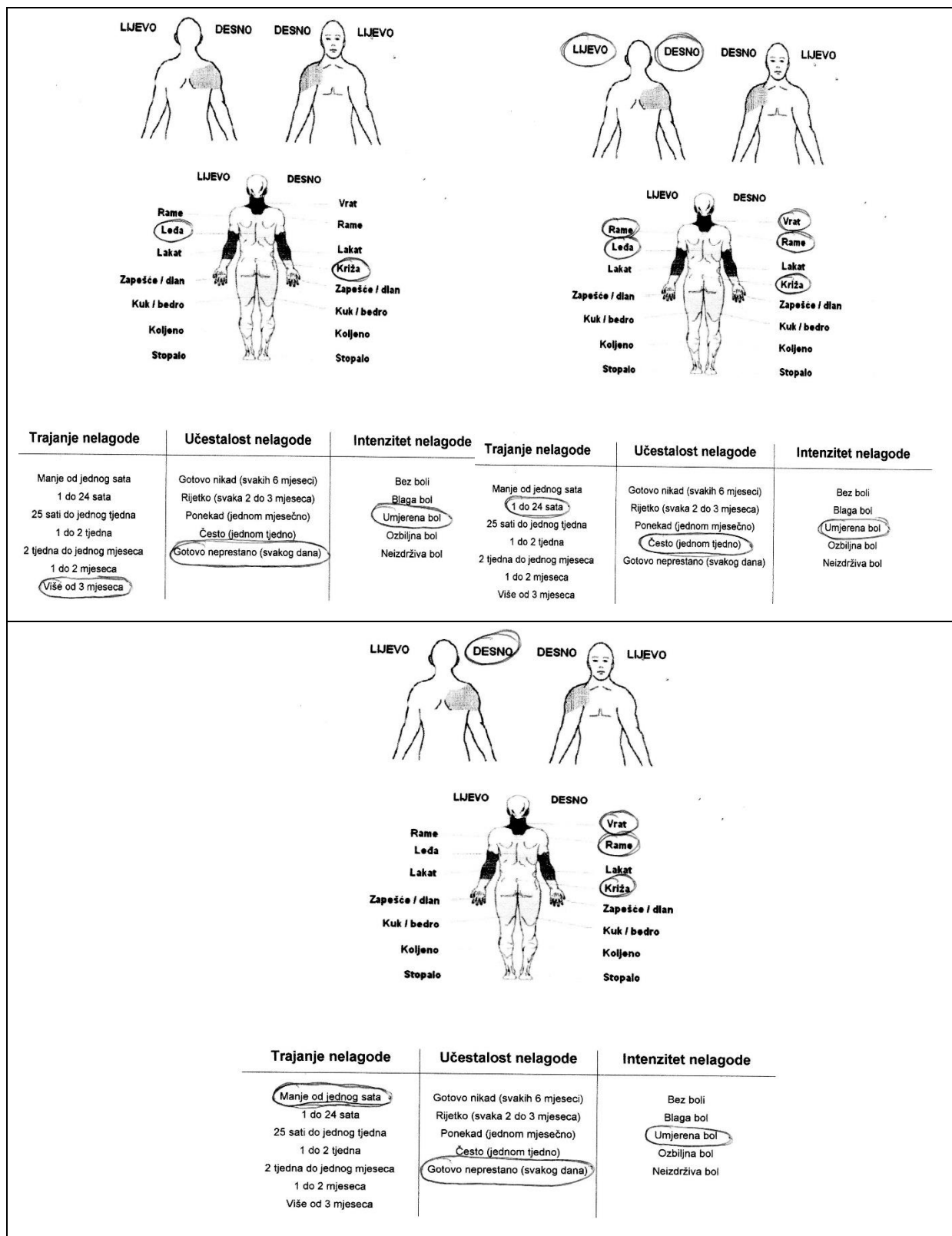
U tablici trajanja, učestalosti i intenziteta nelagode, za trajanje nelagode radnici su istaknuli da ih boli manje od jednog sata, šestero radnika, dok je po jedan radnik zaokružio 1 do 24h i jedan ima nelagode više od 3 mjeseca. Učestalost nelagode, četvero radnika, izjasnilo se da ih boli ponekad (jednom mjesečno), dvoje boli često (jednom tjedno), jedan radnik je rekao gotovo neprestano (svakog dana), dok jednog radnika ne boli gotovo nikad (svakih 6 mjeseci). Kod intenziteta nelagode, uglavnom su se radnici izjasnili da je to blaga i umjerena bol, blagu bol i umjerenu bol osjećaju četiri radnika i jedan je radnik zaokružio da je bez boli.

## 7.2 Mjerno mjesto 2 – radnik na brušenju

Radnici na brušenju najveći dio svog posla odrađuju sjedeći, uz povremene pauze. Ne dižu i ne nose teški teret. Radnici uglavnom imaju dobre uvjete rada, ali zbog opisa posla kojeg rade konstantno se susreću sa česticama metalne prašine, koja se nalazi svuda oko njih, odvodi i ventilacija dobro rade i često se radi provjetravanje radnih mjesta otvaranjem prozora i vrata. Radnici ne sjede na ergonomskim stolicama.

Kod obavljanja rada koriste se rukama tako da drže materijal i bruse ga na brusnoj traci. Leđa su prilikom rada pretjerano savinuta prema dolje, vrat je često savinut, a glava je konstantno pognuta prema dolje. Ruke su zbog opisa posla izložene vibracijama. Na ovom radnom mjestu ispitano je pet radnika. Rezultati ispitanih radnika prikazani su u Tablici 2: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 2 – radnik na brušenju.

Trajanje nelagode	Učestalost nelagode	Intenzitet nelagode	Trajanje nelagode	Učestalost nelagode	Intenzitet nelagode
Manje od jednog sata 1 do 24 sata 25 sati do jednog tjedna 1 do 2 tjedna 2 tjedna do jednog mjeseca 1 do 2 mjeseca Više od 3 mjeseca	Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci) Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca) Ponekad (jednom mjesečno) Često (jednom tjedno) Gotovo neprestano (svakog dana)	Bez boli Blaga bol Umjerena bol Ozbiljna bol Neizdrživa bol	Manje od jednog sata 1 do 24 sata 25 sati do jednog tjedna 1 do 2 tjedna 2 tjedna do jednog mjeseca 1 do 2 mjeseca Više od 3 mjeseca	Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci) Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca) Ponekad (jednom mjesečno) Često (jednom tjedno) Gotovo neprestano (svakog dana)	Bez boli Blaga bol Umjerena bol Ozbiljna bol Neizdrživa bol



**Tablica 3:** Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 2 – radnik na brušenju

Provedbom NIOSH metode na radnim mjestima brušenja može se zaključiti da su se svi radnici žalili na određene, uglavnom, nelagode ili tegobe. Nekim radnicima

bol se pojavljuje u više dijelova tijela tijekom radnog vremena različitih trajanja, učestalosti i intenziteta (Tab.12.) i (Tab.14.)

Gotovo svi radnici u svojim upitnicima zaokružili su da imaju problema ili bolove u križima što nije ni čudo sa obzirom na specifičnost pozicije tijela prilikom obavljanja toga posla. Svih 5 radnika je zaokružilo da imaju bolove u križima, a po 3 puta su označavali da imaju nelagode u vratu, ramenima i leđima. Za trajanje nelagode svih 5 radnika zaokružilo je drugačije, manje od jednog sata, više od 3 mjeseca, 1 do 2 tjedna a samo dvoje su se iskazali za 1 do 24 sata.

Na učestalost nelagode dva radnika su rekli često (jednom tjedno), dva gotovo neprestano (svakog dana), i jedan radnik rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca). Intenzitet boli okarakterizirali su uglavnom kao umjerenu bol, njih četiri, a jedan radnik na blagu bol. Iz ovog ispitivanja radnika možemo doći do zaključka da radnici zbog intenzivno pognutog držanja tijela tokom rada imaju učestale bolove a najviše u križima, umjerenog intenziteta, pa zato opis ovakvog posla predstavlja mogućnost mišićno - koštanih oboljenja. Izmjenama organizacije rada i dolaskom robotizacije u ovu vrstu posla smanjit će mogućnost oboljenja, i znatno olakšati radnicima obavljanje ovakvog posla.

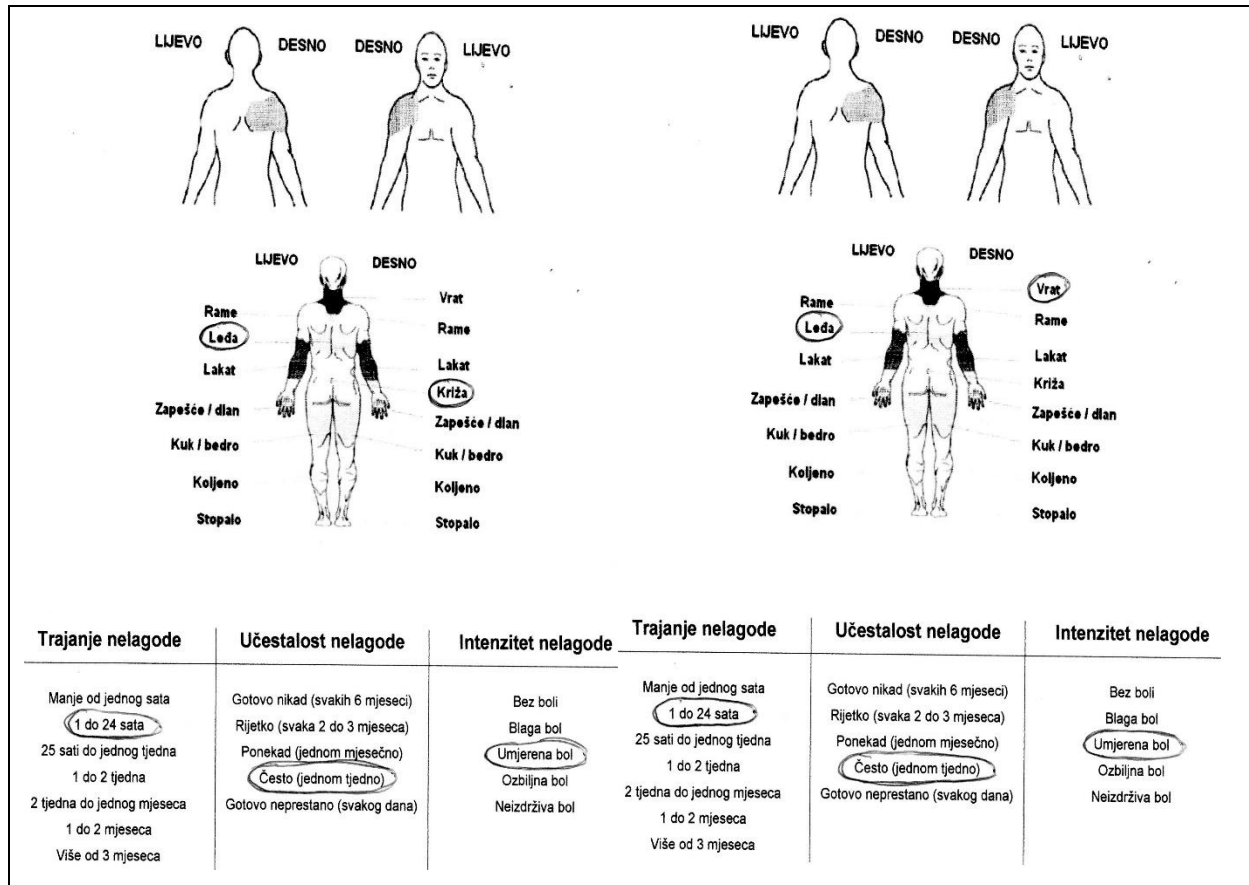
### **7.3. Mjerno mjesto 3 – radnik na zavarivanju**

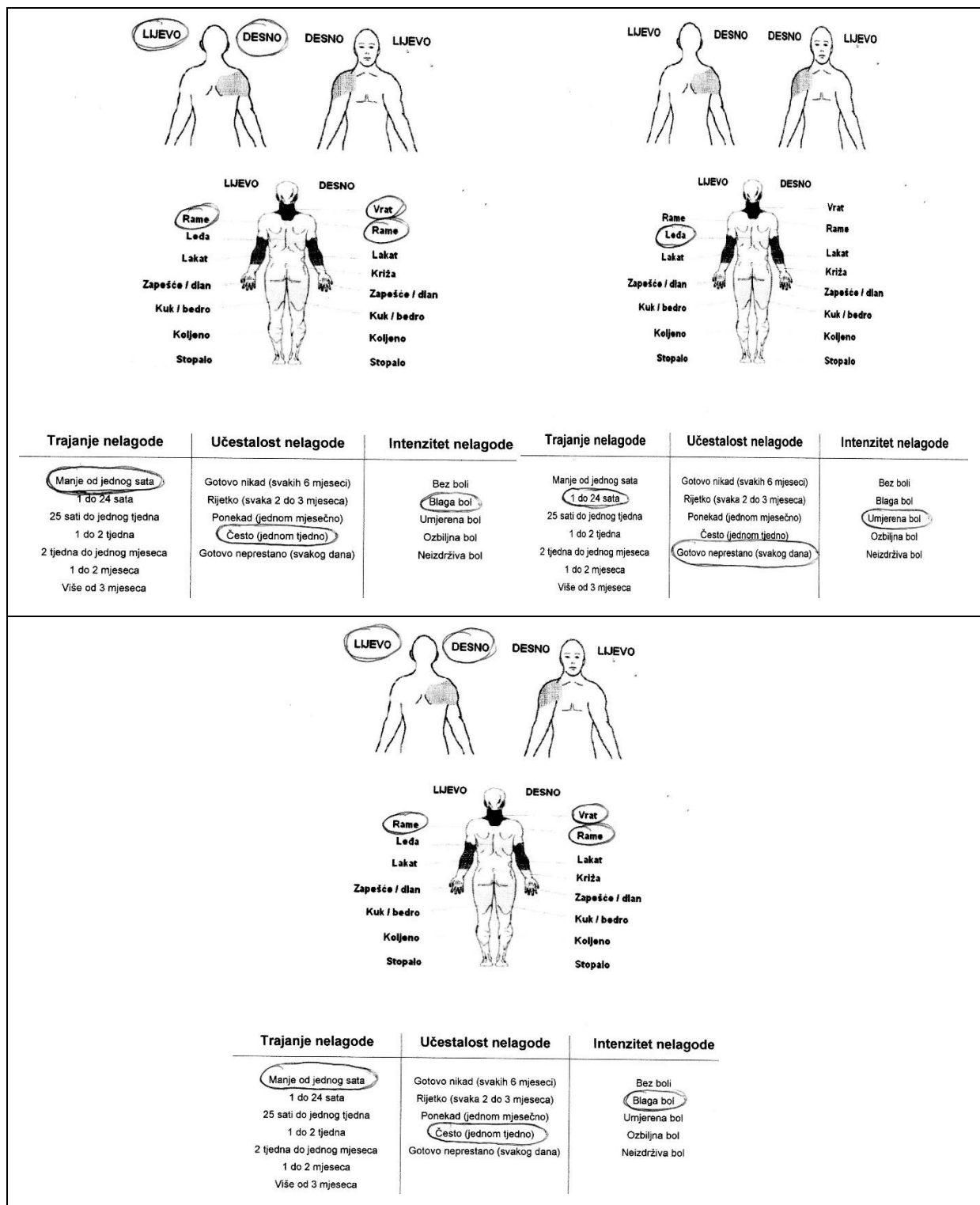
Radnici na zavarivanju, u ovom slučaju se radi o strojnom zavarivanju, većinu svog posla provode sjedeći uz radni stol, uz povremene pauze i česte pokrete gornjeg dijela tijela. Radnici nose, ali rijetko, malo teži teret, radi zamjene alata te zbog toga imaju odgovarajuću zaštitnu opremu (cipele sa zaštitnom kapicom).

Radnici ne rade baš u dobrim uvjetima rada jer su izloženi štetnim zračenjima i štetnim dimovima, uz slabu ventiliranost i protočnost zraka. Radnici sjede na ergonomski stolicama. U obavljanju svog poslu najviše koriste ruke, ali rad zahtjeva i opterećenje leđa, ramena i vrata prilikom različitih pokreta. Radi mogućnosti dobivanja

opeklina nose se zaštitne rukavice, a vid je zaštićen odgovarajućom zaštitnom pregradom. Na ovome poslu je ispitano 5 radnika.

Rezultati ispitanih radnika prikazani su u Tablici 4: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 3 – radnik na zavarivanju.





**Tablica 4:** Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 3 – radnik na zavarivanju

Provedbom NIOSH metode na radnom mjestu zavarivanja može se zaključiti da su se svi radnici žalili na određene, uglavnom, nelagode ili tegobe. Nekim radnicima bol se pojavljuje u više dijelova tijela tijekom radnog vremena različitih trajanja,



učestalosti i intenziteta. Ispitanih 5 radnika u svojim upitnicima su zaokružili da najviše boli ili nelagode imaju u leđima i vratu 3 puta, na rame 2 puta i za križa su zaokružili 1. Trajanje nelagode uglavnom 1 do 24 sata što je stavilo tri radnika, a dva su po manje od jednog sata. Učestalost nelagode je većina zaokružila na često (jednom tjedno) njih četiri, a samo jedan je gotovo neprestano (svakog dana). Intenzitet boli je blag i umjeren, tri radnika imaju umjerenu bol dok dva imaju blagu bol.

Usporedbom ovih upitnika možemo zaključiti da je učestalost nelagode česta ili gotovo neprestana što ukazuje na to da radnici svakodnevno trpe neku vrstu boli, ali tu činjenicu umanjuje trajanje boli što i nije tako velika a i bol je relativno blaga ili umjeren. Boljom organizacijom posla i većom provedbom zaštite na radu bi se još više moglo smanjit opterećenje radnika prilikom posla i olakšati radnicima obavljanje ovog posla.

#### **7.4. Radno mjesto 4 – kontrola proizvoda**

Radnici na kontroli proizvoda (kontrolori) svoj posao obavljaju u sjedećem položaju i rade u dobrim uvjetima rada. Sjede na ergonomske oblikovanim stolicama. Ne dižu i ne nose teški teret. Za svoj posao koriste se samo rukama i nemaju veća opterećenja za ostale dijelove tijela, rukama obavljaju posao pregledavanja i mjerenja proizvoda. Ne rade nikakav specifičan ni opasan posao, stoga nije potrebna nikakva zaštitna oprema niti posebna pravila zaštite na radu. Leđa su uglavnom u uspravnom položaju, ramena i ruke nemaju veća opterećenja, jedino je vrat u blago pognutom položaju. Na ovom poslu je ispitano troje radnika.

Rezultati ispitanih radnika prikazani su u Tablici 5: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 4 – kontrola proizvoda.

<b>Trajanje nelagode</b>	<b>Učestalost nelagode</b>	<b>Intenzitet nelagode</b>	<b>Trajanje nelagode</b>	<b>Učestalost nelagode</b>	<b>Intenzitet nelagode</b>
Manje od jednog sata 1 do 24 sata 25 sati do jednog tjedna 1 do 2 tjedna 2 tjedna do jednog mjeseca 1 do 2 mjeseca Više od 3 mjeseca	Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci) Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca) Ponekad (jednom mjesečno) Često (jednom tjedno) Gotovo neprestano (svakog dana)	Bez boli Blaga bol Umjerena bol Ozbiljna bol Neizdrživa bol	Manje od jednog sata 1 do 24 sata 25 sati do jednog tjedna 1 do 2 tjedna 2 tjedna do jednog mjeseca 1 do 2 mjeseca Više od 3 mjeseca	Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci) Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca) Ponekad (jednom mjesečno) Često (jednom tjedno) Gotovo neprestano (svakog dana)	Bez boli Blaga bol Umjerena bol Ozbiljna bol Neizdrživa bol
<b>Trajanje nelagode</b>	<b>Učestalost nelagode</b>	<b>Intenzitet nelagode</b>			
Manje od jednog sata 1 do 24 sata 25 sati do jednog tjedna 1 do 2 tjedna 2 tjedna do jednog mjeseca 1 do 2 mjeseca Više od 3 mjeseca	Gotovo nikad (svakih 6 mjeseci) Rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca) Ponekad (jednom mjesečno) Često (jednom tjedno) Gotovo neprestano (svakog dana)	Bez boli Blaga bol Umjerena bol Ozbiljna bol Neizdrživa bol			

**Tablica 5:** Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 4 – kontrola proizvoda

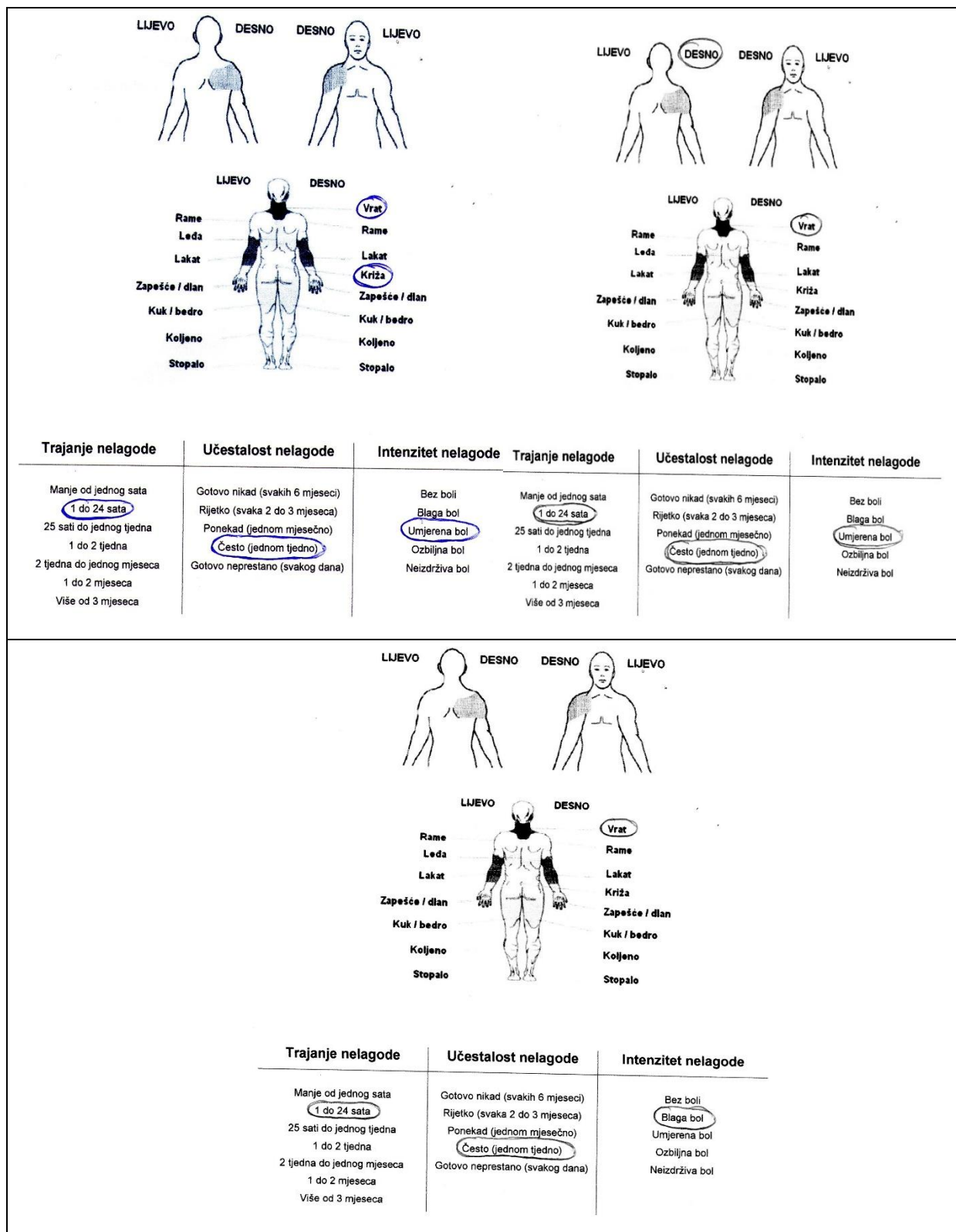
Provedbom NIOSH metode na radnom mjestu kontrole proizvoda može se zaključiti da su se sva tri radnika požalili na nelagodu u vratu što je na ovome radnom mjestu možda i uobičajeno jer je vrat najviše pognut od svih ostalih dijelova tijela zbog

takvog opis posla gdje je najveće opterećenje na vratu. Jedan je radnik još zaokružio da ima nelagode u leđima. Na trajanje nelagode dva radnika izjasnila su se na manje od 1 sata, a jedan radnik na 1 do 24 sata. Na učestalost nelagode dva radnika rekli su ponekad (jednom mjesečno) a jedan radnik rijetko (svaka 2 do 3 mjeseca). Intenzitet boli kod svih radnika je u obliku blage boli. Radi vrlo malog trajanja, rijetke učestalosti i blagog intenziteta boli smatra se da na ovom poslu nema mogućnosti i opasnosti od mišićno – koštanih oboljenja.

### **7.5. Radno mjesto 5 – radnik na glodalici**

Radnici koji svoj posao obavljaju na glodalicama uglavnom radno vrijeme provedu sjedeći uz povremene pauze. Radnici rade na različitim vrstama glodalica, ima ih većih, manjih, onih koje su montirane na radni stol itd. Tako da se za radnike na glodalici teško može naći neki prosjek opisa njihovog posla. Na višim strojevima radnici sjede na visokim stolicama koje nisu ergonomski oblikovane, dok na onima montiranim na radni stol, stolice jesu ergonomski oblikovane. Za obavljanje svog posla radnici koriste ruke stavljajući materijal u alat za glodanje, pokretanje rada glodalice i vađenje materijala, ali najviše opterećenja imaju leđa i vrat koji su konstantno u blago pognutom položaju. Radnici rade uglavnom u dobrim uvjetima rada, ali zbog opisa posla kojeg obavljaju dolaze u kontakt sa česticama metalne prašine koje nastaju prilikom strojne obrade metala.

Rezultati ispitanih radnika prikazani su u Tablici 6: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 5 – radnik na glodalici.



**Tablica 6:** Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 5 – radnik na glodalici

Provedbom NIOSH metode nad radnicama koji rade na glodalici može se zaključiti da su radnici svoje upitnike riješili na gotovo isti način sa istim tegobama i

bolovima. Tako da su sva tri radnika rekli da imaju problema sa vratom i još je jedan radnik dodao da ima nelagode u križima.

Trajanje nelagode im je 1 do 24 sata, učestalost nelagode je česta (jednom tjedno), a intenzitet boli umjerena i blaga. Isto ili slično riješeni upitnici među radnicima glodalice sigurno nisu slučajnost tako da ih vjerojatno tokom obavljanja rada muče iste tegobe zbog takve organizacije rada, pa bi se sigurno boljom ergonomskom organizacijom radnog mjesta spriječila bilo kakva mišićno - koštana oboljenja i tegobe i znatno olakšala radniku obavljanje posla.

## 8. ZAKLJUČAK

Kao šta je već prethodno napomenuto, zadatak provedbe ankete je razmotriti u kojem položaju se tijelo radnika nalazi u samom procesu rada te osjeća li bolove i u kojem dijelu tijela.

Analiza je provedena na 24 radnika na 5 različitih radnih mjesta. Većinom su ispitani radnici srednje dobi dok je radni staž mješovit. Najviše ispitanih radnika radi u dvije smjene, a najmanje u jednoj. U ovoj anketi vrlo bitno pitanje je pitanje samog položaja tijela na radnom mjestu te se iz ankete vidi da svi radnici posao obavljaju u sjedećem položaju. Rezultati ankete pokazuju da je većina radnika pod rizikom mišićno-koštanih poremećaja. Radnici koji rade u sjedećem položaju tijela najviše osjećaju bol i neugodu u ramenima, vratu, leđima, križima. Na vratu je najveće opterećenje zbog pognutosti glave što uzrokuje bol u ramenima, leđima te u ostalima dijelovima tijela. Bol najčešće traje kod većine radnika manje od jednog sata ili od 1-24 sata. Najčešće se javlja često (jednom tjedno) ili ponekad (jednom mjesečno) dok se samo kod dvije osobe javlja rijetko a kod jedne gotovo nikad. Intenzitet boli je najčešće umjerena bol a zatim slijedi blaga bol, zato je taj rezultat dobar jer pokazuje da radnici ne pate od kronične boli te mogu lakše i učinkovitije izvršavati svoje poslovne obveze.

Rezultati ankete pokazuju da je najviše radnika u sjedećem položaju te se kod njih treba provesti ergonomija sjedećeg radnog mjesta o ispravnom položaju tijela (kralježnice, ruku, nogu itd.), posebice treba obratiti pažnju na držanje tijela radnika. Jer nepogodno držanje tijela dovodi do mnogobrojnih zdravstvenih problema.

Kako bi se spriječio nastanak poremećaja, potrebno je prikupljati podatke o rizicima na radnom mjestu, kao i upoznavati djelatnike sa mogućim opasnostima. Potrebno je također educirati radnike o ergonomski ispravnom obavljanju radnih zadataka.

Ergonomski preventivni programi uključuju redizajniranje radnog okoliša i edukaciju radnika o opasnostima na radu i njihovom rješavanju. Razvoj novih tehnologija omogućuje značajno smanjivanje rizika za nastanak bolesti koje

onemogućuju ne samo normalno obavljanje radnih obveza, nego i normalan život. Ergonomija ima ključnu ulogu u preventivi ovakvih poremećaja. Razlog tome je stvaranje udobnosti i ugone na radnom mjestu, a kako bi se to postiglo potrebno je opremiti radno mjesto određenom radnom opremom koja u velikoj mjeri olakšava i poboljšava rad zaposlenika te iz ergonomskih aspekata pridonosi njihovom zdravlju.

# LITERATURA

## Stručne knjige:

1. Balantić Z., Polajnar A., Jevšnik S.: **Ergonomija u teoriji i praksi**, Nacionalni inštitut za javno zdravlje, Ljubljana, 2016.
2. Bilban M.: **Znanstvena priloga**,
3. Čolović G., **Studija rada u odjevnoj industriji**, Beograd, 2013.
4. Mijović, B.: **Primijenjena ergonomija**, Karlovac, Veleučilište, 2008.,
5. Mikšić, D.: **Uvod u ergonomiju**, Zagreb, Fakultet strojarstva i brodogradnje , 1997.
6. Stanton N., Hedge A., Brookhuis K., Salas E., Hendrick H.: **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods**, CRC Press LLC, United States of America, 2005.,
7. Sušnik, J.: **Ergonomska fiziologija**, Didakta, 1992.

## Članci iz stručnih časopisi:

1. Buntak K., Sesar V., Vršić M.: Analiza i oblikovanje radnog mjesta, **Tehnički glasnik 7**, 2013.

## Internet stranice:

1. Društvo nastavnika opće/obiteljske medicine, <http://www.dnoom.org>
2. Europska agencija za zaštitu na radu, [www.osha.europa.eu](http://www.osha.europa.eu),
3. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, [www.fer.unizg.hr](http://www.fer.unizg.hr),



## POPIS SLIKA

1. Slika 1.: Prikaz pravilnog i nepravilnog položaja tijela na radnom mjestu.....	2
2. Slika 2.: Razlika između urednog i organiziranog prema neurednom radnom mjestu.....	9
3. Slika 3.: Komponente komunikacije.....	14
4. Slika 4.: Pravilno oblikovanje radnog mjest.....	17
5. Slika 5.: Organizacija radnog mjest.....	18
6. Slika 6.: Vrste rasvjete na radnom mjestu.....	19
7. Slika 7.: Intenzitet buke u okolini.....	20
8. Slika 8.: Primjeri poslova i radnih procesa u kojima je prikazano dugotrajno sjedenje ili sjedenje u prisilnom položaju tijela.....	22
9. Slika 9.: Primjeri poslova i radnih procesa u kojima je prikazano dugotrajno sjedenje ili sjedenje u prisilnom položaju tijela.....	23
10. Slika 10.: Mišićno-koštani sustav.....	27

## POPIS TABLICA

1.Tablica 1: Prikaz istraživanja opterećenja mišićno-koštanog sustava (NIOSH).....	34
2.Tablica 2: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 1 – radnik na preši...	39
3.Tablica 3: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 2 – radnik na brušenju.....	42
4.Tablica 4: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 3 – radnik na zavarivanju.....	45
5.Tablica 5: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 4 – kontrola proizvoda.....	47
6.Tablica 6: Prikaz upitnika NIOSH metodom za mjerno mjesto 5 – radnik na glodalici.....	49

