

# SIGURNOST I ZAŠTITA ZDRAVLJA PRI RADU S RAČUNALOM

---

Jurić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:803268>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-04**



**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 REPOZITORIJ

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

Ivan Jurić

# **SIGURNOST I ZAŠTITA ZDRAVLJA PRIRADU S RAČUNALOM**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2019

Karlovac University of Applied  
Sciences Safety and Protection

Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Ivan Jurić

# **SECURITY AND HEALTH PROTECTION AT WORK WITH A COMPUTER**

FINAL PAPER

Karlovac, 2019

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

Ivan Jurić

# **SIGURNOST I ZAŠTITA ZDRAVLJA PRI RADU S RAČUNALOM**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Mr. sc. Snježana  
Kirin

Karlovac, 2019



**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: Sigurnosti i zaštite na radu

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2019

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Ivan Jurić

Matični broj: 0416616045

Naslov: Sigurnost i zaštita zdravlja pri radu s računalom

Opis zadatka: U teorijskom dijelu ovog rada biti će objašnjeni slijedeći pojmovi: analiza radnog mjesta, rad na računalu, radna oprema, radni okoliš i PLIBEL metoda. Eksperimentalni dio biti će proveden uporabom upitnika PLIBEL metode u realnom sektoru.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Srpanj, 2019

Kolovoz, 2019

16.09.2019

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Mr. sc. Snježana Kirin

Dr.sc. Zvonimir Matusinović

Ovaj rad nastao je kao završni rad stručnog studija sigurnosti i zaštite Veleučilišta u Karlovcu. Ovom prilikom želio bih se zahvaliti svim profesorima koji su mi predavali tijekom mog školovanja i nesebično mi prenijeli dio svog znanja i iskustva.

Ponajviše se želim zahvaliti mentorici mr. sc. Snježani Kirin na velikoj pomoći prilikom pisanja ovog završnog rada.

Posljednje, ali nikako najmanje važno želim se zahvaliti svojoj obitelji i prijateljima na velikoj potpori tokom pohađanja Veleučilišta u Karlovcu.

Ivan Jurić

U ovom završnom radu obrađena je problematika dugotrajnog rada na računalu i kako spriječiti bolesti uzrokovane dugotrajnim sjedenjem, te zakonska regulativa koja to sankcionira.

U teorijskom dijelu završnog rada objašnjeni su slijedeći pojmovi: analiza radnog mjesta, rad na računalu i PLIBEL metoda. U eksperimentalnom dijelu završnog rada, primjenom PLIBEL metode biti će utvrđeni mišićno-koštani poremećaji u realnom sektoru.

Ključne riječi: rad na računalu, PLIBEL metoda, radna oprema, radni okoliš.

#### SUMMARY AND KEYWORDS

This final paper deals with the problem of long-term computer work and how to prevent illnesses caused by prolonged sitting, and the legislation that sanctions it.

The following concepts are explained in the theoretical part of the final paper: workplace analysis, computer work and the PLIBEL method. In the experimental part of the final paper, using the PLIBEL method, musculoskeletal disorders in the real sector will be identified.

Keywords: computer work, PLIBEL method, work equipment, work environment.

ZAVRŠNI ZADATAK.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ. ....	IV
1. UVOD.....	1
1.1 Predmet i cilj rada.....	1
1.2 Izvori podataka i metode prikupljanja.....	2
2. ZAKONSKA REGULATIVA PRI RADU S RAČUNALOM .....	3
3. Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom .....	3
3.1 Obveze poslodavca.....	3
3.2 Zahtjevi koje mora ispunjavati radno mjesto s računalom.....	5
4. RADNA OPREMA .....	5
4.1 Zaslona .....	6
4.2 Tipkovnica.....	7
4.3 Radni stol ili radna površina .....	9
4.4 Radni stolac .....	11
4.4.1 Aktivno sjedenje.....	12
4.5 Vježbe za opuštanje mišićne mase kod rada na računaru.....	14
5. RADNI OKOLIŠ.....	16
5.1 Zahtjevi vezani za prostor.....	16
5.2 Osvjetljenje.....	16
5.3 Bliještanje i odsjaj.....	17
5.4 Buka.....	17
5.5 Mikroklimatski uvjeti .....	18
5.6 Zračenje .....	18
5.7 Programska oprema.....	18
6. PLIBEL METODA.....	19



7.	EKSPERIMENTALNI DIO .....	21
8.	REZULTATI I RASPRAVA .....	21
8.1	Radno mjesto – voditelj skladišta .....	21
8.2	Radno mjesto – transportni radnik .....	24
8.3	Radno mjesto – preuzimač/izdavač robe .....	26
8.4	Radno mjesto – planer distribucije .....	28
8.5	Radno mjesto – referent .....	30
9.	ZAKLJUČAK .....	32
10.	LITERATURA .....	34
11.	POPIS SLIKA .....	35
12.	POPIS TABLICA .....	35

## **1. UVOD**

Računalo je važno sredstvo u mnogim poslovima i aktivnostima, ali dulji period upotrebe računala može prouzročiti ozljedu. Neprimjerena upotreba računala može uzrokovati bol u mišićima i zglobovima, ramenu, ručnom zglobu, kralježnici te vratu. Smanjenje mogućnosti rada, zamor mišića, slabljenje refleksa i motorike pokreta uzrokovano je dugotrajnim sjedenjem.

Sve više korisnika računala počelo se susretati sa sličnim problemima na radnom mjestu kada rade na računalima. Kumulativni traumatski poremećaj (CTD) i ponavljajuća ozljeda stresa/deformacija (RSI) su poremećaji mišićno-koštanog i živčanog sustava koji su vjerojatno uzrokovani ponavljajućim zadacima, silovitim naporima, vibracijama ili dugotrajnim ostajanjem u neprirodnim položajima. Naprezanje očiju, glavobolje i opća nelagoda također su zdrastveni problem koje često prijavljuju korisnici računala.

Kao i sa svim ostalim, prevencija je bolja od liječenja kod poslova koji uključuju rad za računalom. Loše navike na radnom mjestu brzo mogu izazvati ozbiljne zdrastvene probleme. Na primjer, ponavljajuće ozljede stresa (RSI) koje nastaju zbog dugotrajnih sati rada na tipkovnici bez pauza, mogu ozbiljno ugroziti rad ako su zanemarene u ranoj fazi. Problem u ručnom zglobu mogu uzrokovati jake bolove i otekline, a osoba ne može koristiti tipkovnicu dok oteklina ne nestane.

Rizik od ozljeda možemo smanjiti ili izbjeći pravilnim namještanjem, pravilnim držanjem i dobrim navikama, poput uzimanja odmora.

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

Analiza radnog mjesta s računalom prema Pravilniku o sigurnosti i zaštiti zdravlja

pri radu s računalom (NN, br. 69/05):

Analiza obuhvaća:

- Zakonsku regulativu pri radu s računalom
- Radnu opremu
- Radni okoliš

Cilj rada je skrenuti pozornost na važnost pravilnog položaja tijela pri radu s računalom kako bi se minimalizirale profesionalne bolesti pri radu s računalom, te kako primjena ergonomskih načela u radnom prostoru i radnoj opremi može pridonijeti boljoj produktivnosti i zadovoljstvu radnika.

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

Izvori podataka su uglavnom prikupljeni iz stručne literature koju sam uspio pronaći na internetskim stranicama koje se bave tematikom i problematikom koju sam odabrao.

## **2. ZAKONSKA REGULATIVA PRI RADU S RAČUNALOM**

### **2.1 Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom**

Članak 1. pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisuje zahtjeve glede sigurnosti i zaštite zdravlja pri radu s računalom, na odgovarajući način se primjenjuju na rad kod kuće radnika ili u drugom prostoru, koji nije prostor poslodavca. [1]

Članak 2. pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisuje da radno mjesto s računalom ne smije biti izvor opasnosti od ozljeda i oštećenja zdravlja radnika. [1]

Odredbe pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom ne odnose se na:

- vozačke kabine i kabine iz kojih se upravlja vozilima ili strojevima,
- računalne sustave na prijevoznim sredstvima,
- računalne sustave koji su namijenjeni javnoj uporabi,
- prenosiva računala koji nisu predviđena za stalni rad na radnom mjestu,
- računске strojeve, blagajne i opremu s malim zaslonom, koji prikazuju podatke ili rezultate mjerenja i koji su pomoćno sredstvo za određene radne operacije,
- pišaće strojeve uobičajenih konstrukcija s malim zaslonom.

### **2.2 Obveze poslodavca**

Članak 5. pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom nalaže poslodavcu da mora izraditi procjenu opasnosti za sva radna mjesta s računalom kako nebi došlo do narušavanja zdravlja radnika, posebice zbog vidnog, statodinamičkog i psihičkog napora. [1]

Članak 6. pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisuje zahtjeve koje je poslodavac dužan osigurati za radna mjesta. [1]

Članak 7. pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom nalaže poslodavcu da osigura osposobljavanje radnika za rad na siguran način i to prije prvog raspoređivanja na radno mjesto. [1]

Članak 8. pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisuje da poslodavac mora planirati aktivnosti radnika na takav način da se rad na računalu tijekom rada periodički izmjenjuje s drugim poslovima tijekom radnog vremena. Ukoliko to nije moguće poslodavac je dužan radniku osigurati svaki sat minimalno 5 minuta odmora sa vježbama rasterećenja. [1]

Članak 9. pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom nalaže poslodavcu da radnicima osigura sve potrebne informacije o sigurnosti i zdravlju pri radu na radnom mjestu, te važnosti promjene aktivnosti odnosno odmora. [1]

Članak 10. pravilnika o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisuje obvezu poslodavca da svakog radnika prije početka rada uputi na pregled vida kod specijaliste medicine rada. Ukoliko radnik koristi korekcijska pomagala ima pravo obaviti liječnički pregled vida svake dvije godine. Radnik može zatražiti liječnički pregled ukoliko osjeti tegobe koje bi mogle biti uzrokovane radom na računalu. [1]

Svi troškovi zdravstvenih pregleda idu na teret poslodavca.

Članak 28. zakona o radu propisuje da poslodavac mora pribaviti i održavati postrojenja, uređaje, opremu, alate, mjesto rada i pristup mjestu rada, te organizirati rad na način koji osigurava zaštitu života i zdravlja radnika, u skladu s posebnim zakonima i drugim propisima i naravi posla koji se obavlja. Isto tako poslodavac je dužan upoznati radnika s opasnostima posla koji radnik obavlja kao i osposobiti

radnika za rad na način koji osigurava zaštitu života i zdravlja radnika te sprječava nastanak nesreća. [13]

### **2.3 Zahtjevi koje mora ispunjavati radno mjesto s računalom**

Radna oprema ne smije biti izvor opasnosti od ozljede ili oštećenja zdravlja radnika. Zakonski propisi koji reguliraju zaštitu pri radu s računalom u Republici Hrvatskoj propisani su pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom, NN, 69/05. [4]

Stavke na koje se pravilnik odnosi su:

- Radna oprema
- Radni okoliš
- Programska oprema

## **3. RADNA OPREMA**

Radnu opremu čine strojevi i uređaji, postrojenja te sredstva za prijenos i prijevoz tereta prema propisu o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme.

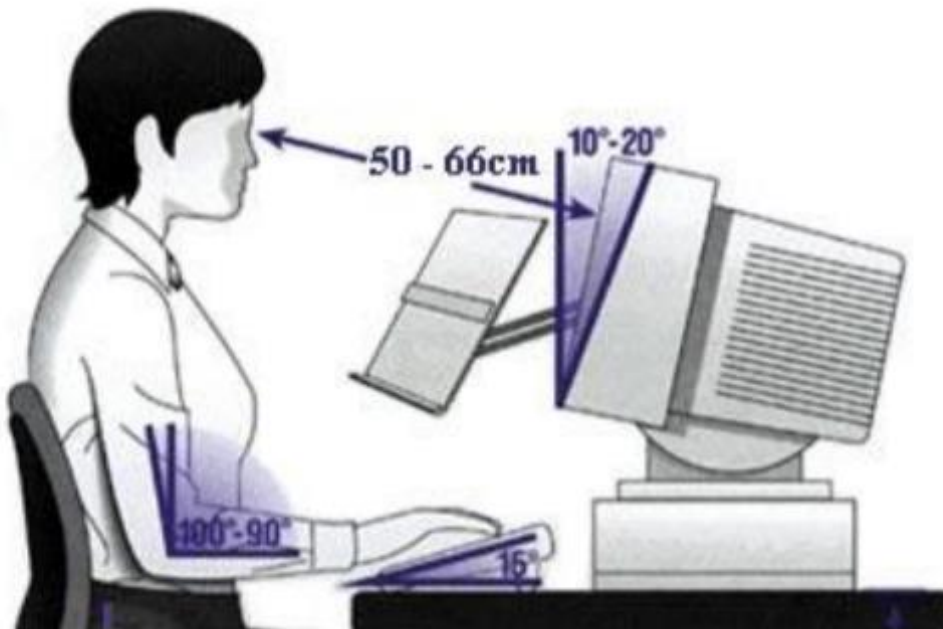
Radna oprema ne odnosi se na:

- kućanske aparate koji se koriste u domaćinstvu
- audio i video opremu
- oprema za informacijsku tehnologiju
- uobičajeni uredski strojevi
- niskonaponski sklopni i kontrolni uređaji
- električni motori
- Ispitivanje radne opreme mora se obaviti u sljedećim slučajevima:

- prije početka uporabe na novom mjestu rada, ako je riječ o novoj radnoj opremi ili ako je stara oprema premještena s jednog mjesta na drugi, a da je pri tom rastavljena i ponovno sastavljena
- u slučaju da je došlo do određenih promjena/okolnosti zbog čega ta radna oprema ugrožava sigurnost rada (npr promjena načina rada, oštećenje opreme, otkriveni nedostaci na radnoj opremi ili se radnik ozlijedio prilikom rada s opremom)
- na temelju rješenja inspektora rada
- u rokovima koje je u uputama za uporabu i održavanje odredio proizvođač radne opreme, ili u roku koji je utvrđen posebnim propisom ili
- periodički u rokovima koji ne mogu biti duži od tri godine.
- U slučaju ozljede radnika prilikom rada na radnoj opremi (postrojenju, stroju, dizalici, viličaru, ...) koja se ispituje potrebno je odraditi ponovno ispitivanje te radne opreme, bez obzira na rokove (propisane od strane proizvođača ili rok od tri godine propisan pravilnikom o pregledu i ispitivanju radne opreme). [14]

### **3.1 Zaslون**

Znakovi na zaslonu moraju biti dobro definirani, čitljivi i jasno oblikovani. Slika na zaslonu mora biti stabilna, bez treperenja. Frekvencija osvježavanja mora biti minimalno 75 Hz za CRT i 60 Hz za LCD zaslone. Zaslون se mora osigurati od mogućeg bliještanja ili drugih refleksija koje mogu prouzročiti nelagodu korisniku i izazvati zamor očiju. Udaljenost zaslona od očiju zaposlenika mora biti između 500-700 mm. Važna je mogućnost podešavanja zaslona po visini što je lako izvedivo osiguravanjem adekvatnog držača za zaslون. Prilikom rada za računalom zaslون se podešava tako da je gornji rub zaslona u visini s očima radnika ili maksimalno 20° ispod te ravnine.



Slika 1. Pravilno korištenje monitora

Kod prikaza znakova na zaslonu vrlo je bitan kontrast podloge i znakova (znakovi moraju biti dobro vidljivi na podlozi), kako bi čitljivost bila moguća s 60 cm veličina znakova trebala bi biti između 3,5 - 4,5mm. Slaba oštrina znakova dovodi do umora i naprezanja očiju.

Da bi se izbjegle refleksije na zaslonu, izvori svjetla trebaju biti postavljeni pod kutom većim od 30° u odnosu na ravninu gledanja, prozori trebaju biti prekriveni zastorima, a svjetiljke sjenilima.

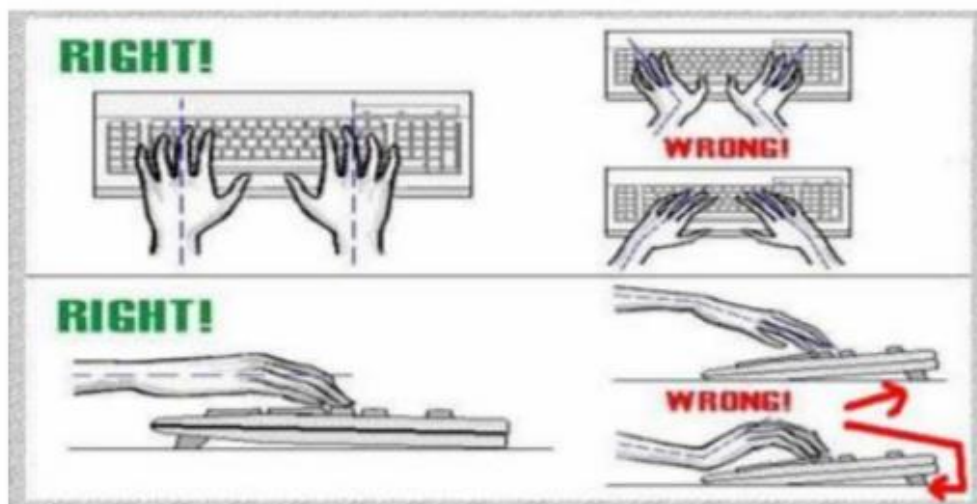
### 3.2 Tipkovnica

Tipkovnica se koristi za unos informacija u računalo, što znači da su ruke vrlo intenzivno korištene na radnom mjestu, te dolazi do pojave bolova u ruci, šaci i ramenu. Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisane su karakteristike koje tipkovnica mora zadovoljavati.



Karakteristike koja svaka tipkovnica mora zadovoljiti:

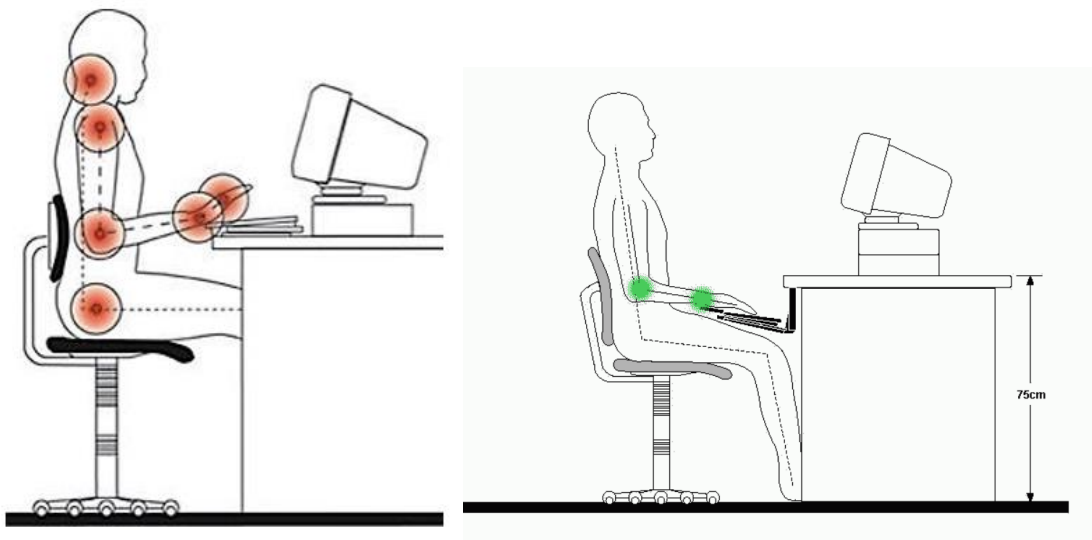
- srednja visina tipkovnice ne smije prelaziti 30 mm, kosina joj ne smije biti veća od 15°, a ako je njezin donji rub viši od 1,5 cm potreban je produžetak koji služi kao podloška za šaku,
- tipkovnica mora biti slobodno pokretna po cijeloj radnoj površini, tako da omogućuje radniku prirodno držanje tijela i ruku,
- mogućnost pomicanja i prilagođavanja tipkovnice ne smije biti ograničena sredstvima za priključivanje ili dužinom kabela,
- na radnom stolu ili radnoj površini ispred tipaka mora biti najmanje 100 mm slobodne površine za smještaj ruku radnika,
- tipkovnica ne smije imati sjajnu površinu,
- razmještaj tipki na tipkovnici i karakteristike tipki moraju odgovarati ergonomskim zahtjevima
- tipke i simboli na tipkama moraju biti jasno označeni i moraju biti lako raspoznavljivi i čitljivi. [1]



Slika 2. Pravilno i nepravilno korištenje tipkovnice

Idealan položaj tipkovnice pomaže pri očuvanju prirodnog položaja tijela prilikom

tipkanja. Pravilan položaj tipkovnice vrlo je bitan kako bi se izbjegle ozljede ruke, šake i ramena. Kod rada na računalu laktovi se trebaju nalaziti pod kutom 90-100° i što bliže uz tijelo. Iz navedenih razloga



Slika 3. Nepravilan i pravilan položaj tijela pri korištenju tipkovnice

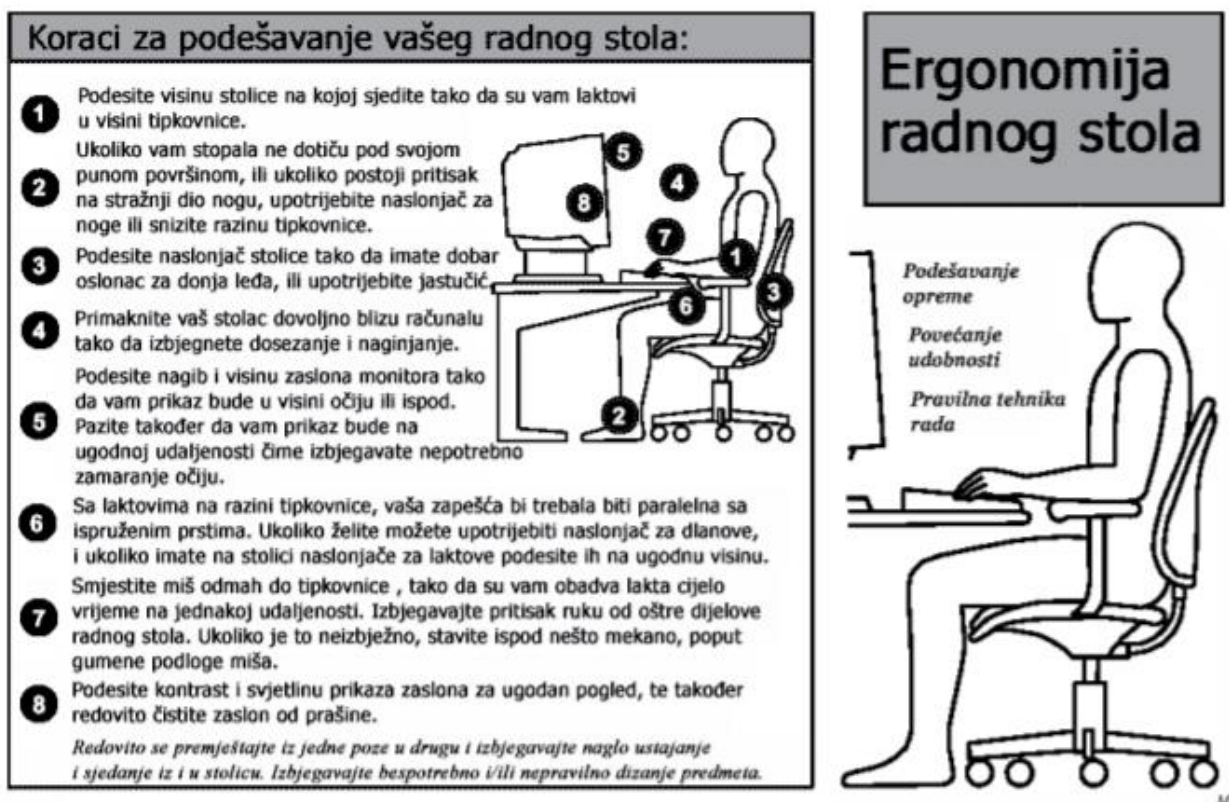
### 3.3 Radni stol ili radna površina

Radni stol je jedan od temelja uredske opreme jer on određuje raspored ostalih uređaja i našeg tijela. Prostornost stola vrlo je bitna kako bi se svi uređaju pravilno smjestili. Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisane su karakteristike koje radni stol mora zadovoljavati:

Propisane karakteristike koje radni stol mora zadovoljavati:

- Radni stol ne smije blještati i moraju biti izrađeni od materijala koji na dodir nije hladan
- Površina stola mora biti dovoljno prostran da bude moguć primjeren razmještaj zaslona, tipkovnice, pisanih podloga i ostale opreme, te da ima dovoljno prostora za rukovanje mišem
- Ispod stola mora biti dovoljno slobodnog prostora za udobno sjedenje
- Radni stol mora biti stabilan i, ako je to moguće, podesiv po visini

Korištenje radnih površina mora jamčiti dovoljnu stabilnost, posebno kod izvlačenja svih ladica i polica pod opterećenjem. To se može postići, sprječavanjem izvlačenja ladica ili pomoću adekvatne konstrukcije, vlastitom težinom radne površine. Nagib radne površine zbog sigurnosnih razloga ne smije biti veći od 8°. Visina radne površine neovisno o položaju mora biti u visini lakata ruku. Potrebno je osigurati što širi prostor za radnike kako bi radnik mogao pratiti pokretanja ekrana, preporuča se da ispod radne površine se ne postavlja nikakva radna oprema. Sjedeći položaj može biti ispravan, ako su sredstva za rad tako raspoređena da nadlaktice opušteno vise, a da su podlaktice vodoravno u visini radne površine. Nadlaktice i podlaktice trebaju graditi kut od 90° i veći. Isto tako između natkoljenica i potkoljenica treba također biti kut od 90° i veći. Treba se iskoristiti kompletna dubina površine za sjedenje, a donji i srednji dio kralježnice mora biti djelotvorno poduprt naslonom za leđa koji je u predjelu križa zadebljan tako da prati liniju kralježnice. [2]



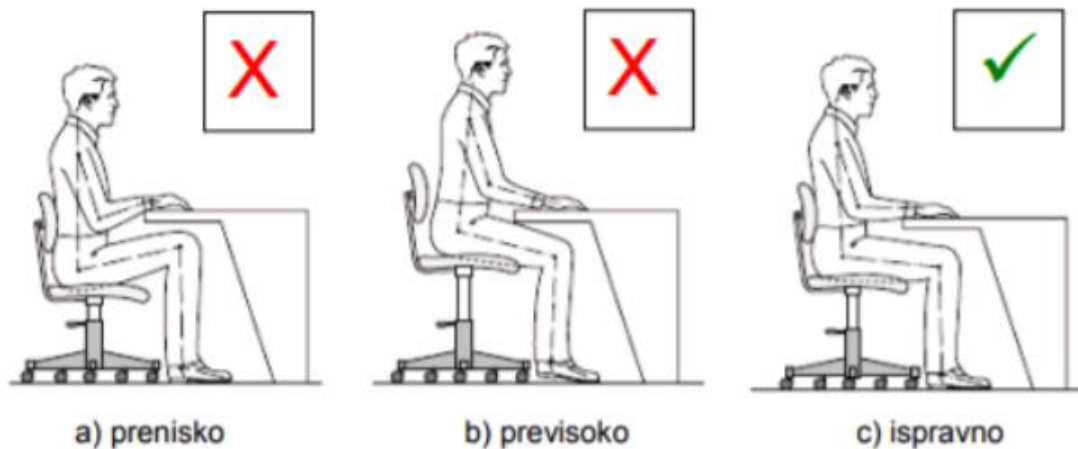
Slika 4. Koraci za podešavanje radnog stola

### 3.4 Radni stolac

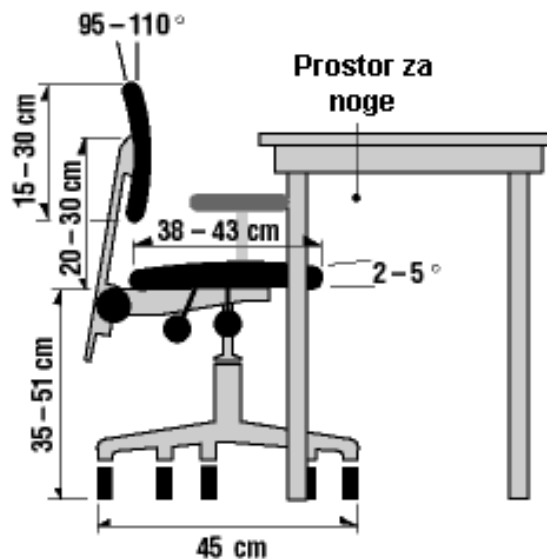
Dobra radna stolica od posebne je važnosti jer ispravan sjedeći položaj sprječava napetost u vratu i leđima. Posljedice loše radne stolice se najčešće manifestiraju kao bolovi u vratu i leđima, koji nas znaju pratiti tijekom ostatka dana i uzrokovati nam neugodu. Zbog toga je vrlo važno znati koji je položaj za stolom ispravan, osvijestiti ga, pogotovo ako posao zaista podrazumijeva 6-8 sati rada za računalom. Pravilnikom o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom propisane su karakteristike koje radna stolica mora zadovoljavati:

Propisane karakteristike koje radna stolica mora zadovoljavati:

- mora biti stabilan te mora radniku omogućiti udoban položaj i neometano pomicanje.
- Visina sjedala radnog stolca mora biti podesiva.
- Naslon mora biti oslonac za cijela leđa, podesiv po nagibu i visini.
- Oslonac za noge mora biti osiguran svakom radniku koji to želi. Oslonac za noge mora biti dovoljno visok i stabilan, mora omogućiti udoban položaj stopala i nagib nogu i ne smije imati sklisku površinu.



Slika 5. Primjer ispravno i neispravno podešene radne stolice



Slika 6. Shematski prikaz ergonomskog stolca

Poželjno je da radna sjedalica bude prekrivena poroznim materijalom što doprinosi udobnosti sjedenja.

### 3.4.1 Aktivno sjedenje

Aktivno sjedenje je sjedenje koje aktivira mišiće kralježnice i trbuha. Takvo sjedenje zahtijeva stolicu s pokretnim sjedalom, pri čemu korisnik za očuvanje tijela

u ravnoteži mora, aktivirati mišiće, pošto bi inače pao sa stolice.

Terapeutska lopta je najbolji primjer sjedišta kod kojeg se zbog pokretljivog sjedala prisiljeni da sjedimo ispravno s uspravnom kralježnicom. Takvo sjedenje potiče permanentnu aktivnost, jača mišiće kralježnice i trbuha i time rasterećuje pločice između kralježaka, otklanja bolove u kralježnici i povećava fizičku kondiciju.

[9]



Slika 7. Stolica za aktivno sjedenje

Prednosti aktivnog sjedenja:

- trodimenzionalno gibljivo sjedalo i naslon prate gibanje tako da se sjedi u idealnom položaju
- potiče dobro raspoloženje, povećava koncentraciju i motivaciju
- potiče gibanje te jača leđne mišiće,
- potiče neprimjetno vježbanje i jačanje mišićno koštanog sustava
- potiče cirkulaciju krvi
- čuva mentalnu vitalnost

### 3.5 Vježbe za opuštanje miškulature kod rada na računalu

Uloga vježbi vrlo je važna kod zaštite na radu prilikom rada na računalu. Preporuča se da se svakih sat vremena odvoji barem 5 minuta za vježbanje ili da se ustane.

1. Pustiti da ruke opušteno vise, noge međusobno skupiti, te se njihajući nekoliko puta sa čelom približavati koljenima. [3]



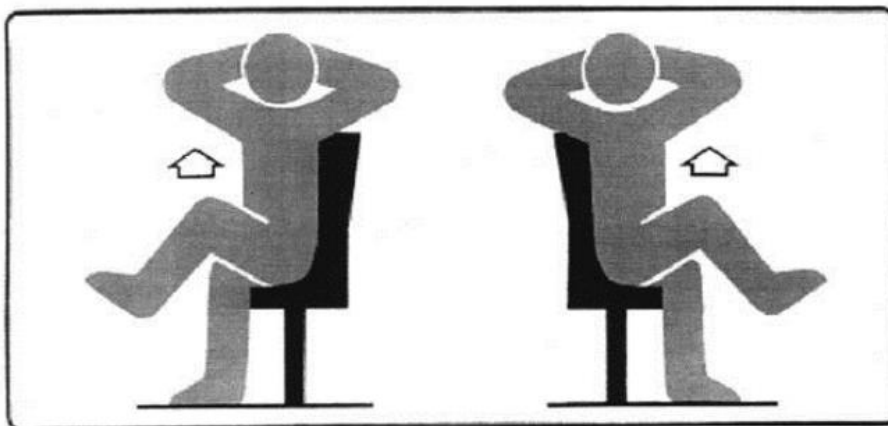
Slika 8. Prikaz vježbe 1

2. Ruke prekrížiti na potiljku te gornji dio tijela snažno potiskivati prema natrag, pri čemu osloboditi križa te noge ispružiti. Laktove potiskivati prema vani te se nekoliko puta njihati prema natrag. [3]



Slika 9. Prikaz vježbe 2

3. Ruke prekrížiti na potiljku, lijevo koljeno približavati desnom laktu, a desno koljeno približavati lijevom laktu. [3]



Slika 10. Prikaz vježbe 3



## **4. RADNI OKOLIŠ**

Radni okoliš predstavlja skup svih parametara koji djeluju na udobnost i sigurnost radnika, a obuhvaća mikroklimatske parametre - temperaturu, vlagu i strujanje zraka; buku i vibracije te kemijske štetnosti koje se mogu javiti na radnom mjestu.

### **4.1 Zahtjevi vezani za prostor**

Radno mjesto mora biti oblikovano tako da radnik ne radi u prisilnom nefiziološkom položaju koji bi mogao uzrokovati ozljedu na radu. Radno mjesto mora imati dovoljno slobodnog prostora da radnik može lako mijenjati svoj položaj i obavljati potrebne pokrete pri radu.

### **4.2 Osvijetljenost**

Osvijetljenost je fotometrijska fizikalna veličina koja opisuje ukupnu količinu svjetlosti koja pada na neku plohu. Prirodna ili umjetna rasvjeta mora osigurati osvjetljenost koja iznosi najmanje 300 luxa.

Redovi stropnih svjetiljaka moraju biti paralelni sa smjerom gledanja radnika na radnom mjestu. Zaslون mora biti namješten i nagnut tako da ne dolazi do zrcaljenja svjetiljke na zaslonu. Svjetiljke u radnoj prostoriji moraju imati takve svjetlosne tehničke karakteristike da ne uzrokuju zrcaljenja na zaslonu.



Slika 11. Fotometer (uređaj za mjerenje svjetlosti)

### 4.3 Bliještanje i odsjaji

Radno mjesto mora biti tako oblikovano i postavljeno da izvori svjetlosti ne uzrokuju neposredno bliještanje ili ometajuće zrcaljenje na zaslonu. Prozori moraju imati odgovarajuće zastore za sprječavanje ulaza sunčeve svjetlosti na radno mjesto. Zaslone ne smije biti okrenut prema izvoru ili od izvora svjetla, a u protivnom su potrebne posebne mjere protiv bliještanja i zrcaljenja.

### 4.4 Buka

Buka na radnom mjestu predstavlja velik problem. Izvori buke su glasni strojevi i proizvodni procesi koji mogu ugroziti zdravlje radnika, u prvom redu oštetiti sluh. Dugim izlaganjem radnika buci može se postupno izgubiti sluh i razviti profesionalna bolest.

Buka ne smije ometati rad i govor, te odvlačiti pažnju. Pravilnik propisuje da buka u prostoriji ne smije ometati rad i ne smije biti veća od 60 dBA.

#### **4.5 Mikroklimatski uvjeti**

Mikroklimatske parametre čine temperatura, relativna vlažnost i brzina strujanja zraka. U radnim prostorijama moraju se osigurati povoljni uvjeti rada u pogledu temperature, vlažnosti i brzine kretanja zraka. Pravilnik propisuje temperature zraka od 20 do 24°C, vlažnost zraka između 40 i 60% ukoliko se koristi klima uređaj, brzinu strujanja zraka najviše 0,2 m/s. Za vrijeme ljetnih vrućina razlika između unutarnje i vanjske temperature ne bi trebala biti veća od 7°C. [1]

#### **4.6 Zračenje**

Propisi zahtijevaju da sva elektromagnetska zračenja, osim vidljivih moraju biti smanjena na zanemarivu razinu. Zračenja koja se javljaju kod CRT zaslona znatno su manja od dopuštene razine, dok je zračenje kod LCD monitora još manjeg iznosa.

#### **4.7 Programska oprema**

Poslodavac je dužan pri oblikovanju, izboru, naručivanju i mijenjanju programske opreme osigurati da se s tom opremom može izvršiti radni zadatak, te da je oprema jednostavna za korištenje. Isto tako programska oprema mora ispunjavati ergonomske zahtjeve.

## 5. PLIBEL METODA

PLIBEL metoda je jedna od najstarijih metoda razvijenih za mjerenje stupnja mišićno-koštanih oboljenja kod radnika. Sastoji se od liste potencijalnih ergonomske opasnosti, podijeljenih na pet tjelesnih skupina (Tab 1.). Procjena opasnosti se može napraviti za jedan ili više radnih zadataka ili može obuhvatiti cjelokupan posao. Konačni rezultati mogu poslužiti kao temelj za poboljšanje metoda rada. To je metoda za općenitu procjenu i često služi samo kao smjernica za daljnje provjere, kako bi se otkrio i uklonio uzrok pojave tegobe. Konačni rezultati mogu poslužiti kao temelj za poboljšanje metoda rada.

Upitnik PLIBEL metode je osmišljen na način da su stavke koje bi se inače nalazile u procjeni rizika na radnom mjestu su navedene i povezane sa ključnim dijelovima tijela. Navedene se samo najbitnije radne karakteristike koje su definirane kao opasnosti na mjestima rada.

Primjena metode započinje s razgovorom radnika i promatranjem radne okoline te radnog zadatka. Sama procjena je usredotočena na ključne dijelove posla, točnije one radne zadatke koji se obavljaju većinu radnog vremena. Kad se uoči ergonomske rizik za određenu tjelesnu skupinu, nastoji se odgovoriti na pitanja iz upitnika (Tab 1.). Problemi se rangiraju prema važnosti, a u konačnom izvještaju se donosi interpretacija ergonomske radnih uvjeta, počevši od onih pokreta i položaja koji najviše umaraju. Obično se PLIBEL metoda koristi za identificiranje čimbenika rizika od mišićno-koštanog sustava za određenu tjelesnu skupinu, a potrebno je odgovoriti samo na pitanja vezana za tu tjelesnu skupinu.

Prednost PLIBEL metode je relativno jednostavna i jeftina primjena, te prilično brzo uočavanje problema na radnom mjestu, zahtjeva samo PLIBEL upitnik i olovku, no primjena zahtjeva prilično dobro poznavanje ergonomije i određeno iskustvo.

Nedostatak PLIBEL metode je da općenita procjena nije namijenjena za određena zanimanja ili radne zadatke. Druge metode osmišljena su za određena zanimanja ili određeni dio tijela.

U slučaju potrebe, druge metode koje su osmišljene za određena zanimanja ili dijelove tijela mogu se upotrijebiti kao nadopuna upitniku PLIBEL metode. [12]

Tab 1. PLIBEL upitnik

Vrat, ramena, gornji dio leđa		Lakti, podlaktice i lake		Noge		Kukovi i koljena	
						Križa	
				1.		1.	
2.		2.		2.		2.	
3.		3.		3.		3.	
4.						4.	
5.						5.	
				6.		6.	
				7.		7.	
				8.		8.	
				a _____		a _____	
				b _____		b _____	
				c _____		c _____	
9.						9.	
a _____						a _____	
b _____						b _____	
c _____						c _____	
d _____						d _____	
10.						10.	
a _____						a _____	
b _____						b _____	
c _____						c _____	
d _____						d _____	
11.						11.	
a _____ e _____						a _____ e _____	
b _____ f _____						b _____ f _____	
c _____ g _____						c _____ g _____	
d _____						d _____	
12.		12.				12.	
13.						13.	
14.		14.				14.	
a _____		a _____				a _____	
b _____		b _____				b _____	
15.		15.				15.	
a _____		a _____				a _____	
b _____		b _____				b _____	
16.						16.	
						17.	
						a _____ c _____	
						b _____ d _____	

Kemmlert, K. and Kilbom, A. (1986) National Board of Occupational Safety and Health, Research Department, Work Physiology Unit, 17184 Solna, Sweden

Primjena metode  
Pronađite izloženi dio tijela

Pratite bijela polja (desno)

Da li radni zadaci sadrže nešto od nabrojanog?

Ako da, popunite ta polja.

Također uzmite u obzir sljedeće:

a) Mogućnost pauza i stanki  
b) Mogućnost biranja zadataka i radnog tempa  
c) Da li je radnik pod stresom  
d) Da li rad može imati nepredvidive situacije  
e) Prisutnost vrućine, hladnoće, vlage, buke i sličnog  
f) Prisutnost vibracija

## **6. EKSPERIMENTALNI DIO**

Eksperimentalni dio proveden je u tvrtki Podravka d.d., u centralnom skladištu i disponentske službe. Cilj provođenja upitnika PLIBEL metode je ukazati na mišićno-koštana oboljenja koja mogu biti uzrokovana tijekom rada, pronaći najizloženiji dio tijela radnika, te provesti mjere zaštite na radu kako bi se rizici mišićno-koštanih oboljenja smanjili na „prihvatljivu“ razinu ili otklonili u potpunosti.

Upitnik će biti proveden na 5 različitih mjesta u sklopu centralnog skladišta i disponentske službe. Radna mjesta na kojima će biti proveden PLIBEL upitnik su: voditelj u transportu, preuzimač/izdavač robe, referent, transportni radnik i planer distribucije. Temeljem upitnika utvrdit će se koji je od ovih poslova najpodložniji rizicima mišićno-koštanih oboljenja. Svako radno mjesto biti će ukratko opisano, kako bi se dobio uvid na koji način radnici obavljaju svoje radne zadatke, te da li primjenjuju radnu opremu koju su dužni koristiti pri radu.

## **7. REZULTATI I RASPRAVA**

### **7.1 Radno mjesto – voditelj skladišta**

Rezultati PLIBEL upitnika za radno mjesto voditelj skladišta prikazani su u tablici 2. Temeljem rezultata utvrđena su opterećenja u slijedećim dijelovima tijela: noge i stopala, gornji dio leđa.

Voditelj skladišta obavlja poslove vođenja transporta, koordinaciju i nadzor radnika u skladištu, te kontrolu i nabavu potrebnih proizvoda i materijala s ugovorenim dobavljačima. Brine o zaposlenicima u skladištu, vodi evidenciju radnih sati, te surađuje s voditeljima ostalih odjela radi unaprjeđenja poslovanja tvrtke.

Voditelj skladišta obavlja nadzor i koordinaciju radnika na području cijelog skladišta, što zahtijeva njegovo kretanje kako bi uvjeti rada bili bolje obrađeni, te

kako bi se radni procesi obavljali brže. Zbog stalnog kretanja zahtijeva se adekvatna radna obuća jer su noge pod opterećenjem. Stolica na kojoj voditelj skladišta obavlja poslove je izrađena prema ergonomskim načelima zaštite na radu, te su rizici pojave bolesti mišićno-koštanih oboljenja svedeni na minimum. Zbog povremenog rada na računalu postoji rizik od umora očiju, a prevencija umora očiju, kao i ostalih dijelova tijela (nogu, gornjeg dijela) je osigurana pauzom u trajanju od 30 minuta i povremenih kratkih pauza u trajanju od 5 minuta.

Glavni zadaci voditelja skladišta:

- Zaštita proizvoda od vremenskih utjecaja i praćenje uputa proizvođača o skladištenju
- Poduzimanje sigurnosnih mjera kod opasnih proizvoda
- Kontroliranje kvalitete i kvantitete ulaznih proizvoda i materijala s obzirom na narudžbe
- Održavanje skladišta čistim i urednim
- koordinirati rad timova ljudi i upravljati njima

Mjere za otklanjanje opasnosti, štetnosti i napora:

Uzimati kratke pauze i odmor u radu, raditi propisane vježbe rasterećenja i opuštanja, izvoditi radne operacije sukladno pravilima zaštite na radu, izvoditi radne operacije sukladno uputama za rad na siguran način. Postupati s radnom opremom sukladno uputama proizvođača.



Tab 2. PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – voditelj skladišta

					Kemmerik, K. and Kilbom, A. (1986) National Board of Occupational Safety and Health, Research Department, Work Physiology Unit, 17184 Solna, Sweden
Vrat, ramena, gornji dio leđa	Leđa, podlaktice, lake	Noge	Kukovi i koljena	Križa	
		1. NE	1. NE	1. NE	1. Da li je podloga neravna, nakošena, skliska ili neoptorna?
2. DA	2. DA	2. DA	2. DA	2. DA	2. Da li je prostor dovoljan za kretanje radnika i materijala?
3. NE	3. NE	3. NE	3. NE	3. NE	3. Da li su alati ili oprema nepravilno izvedeni/osmišljeni?
4. DA				4. DA	4. Da li je visina na kojoj se rad obavlja prihvatljiva?
5. NE				5. NE	5. Da li je stolica na kojoj radnik sjedi nepravilno dizajnirana ili neprilagođena?
		6. NE	6. NE	6. NE	6. (Ako se rad obavlja u stajaćem položaju) Da li postoji mogućnost sjedenja?
		7. NE	7. NE		7. Da li se noge umaraju tokom obavljanja rada?
		a.	a.	a.	8. Da li se noge umaraju:
		b.	b.	b.	a) stalnim penjanjem i silaženjem?
		c.	c.	c.	b) ponovljenim skakanjem, čučanjem ili klečanjem?
					c) jer je jedna noga češće opterećena od druge?
9. DA				9. DA	9. Da li se ponavljani ili produženi rad obavlja:
a.				a.	a) sa slabo napetim leđima?
b.				b.	b) sa jako napetim leđima?
c.				c.	c) sa lagano pognutim ili uvrnutim leđima?
d.				d.	d) sa jako pognutim ili uvrnutim leđima?
10. DA					10. Da li se ponavljani ili produženi rad obavlja:
a.					a) sa slabo napetim vratom?
b.					b) sa jako napetim vratom?
c.					c) sa lagano pognutim ili uvrnutim vratom?
d.					d) sa jako pognutim ili uvrnutim vratom?
11.				11.	11. Da li se teret podiže ručno? Obratiti pozornost na sljedeće:
a.				a.	a) ponavljano podizanje
b.				b.	b) težina tereta
c.				c.	c) nespretno zahvat tereta
d.				d.	d) nespretno prijenos tereta
				e.	e) zahvaćanje tereta daljeg od dužine podlaktica
				f.	f) zahvaćanje tereta ispod razine koljena
				g.	g) zahvaćanje tereta iznad razine ramena
12. NE	12. NE			12. NE	12. Da li se obavlja ponavljano, produženo ili nespretno nošenje, guranje ili vuča tereta?
13.					13. Da li se obavlja produženi rad pri kojem je jedna ruka ispružena bez potpore?
14. DA	14. DA				14. Da li se ponavljaju:
a.	a.				a) slični pokreti?
b.	b.				b) slični pokreti na neprikladnoj udaljenosti?
15. NE	15. NE				15. Da li se obavlja ponavljani ili produženi ručni rad? Obratiti pozornost na sljedeće:
a.	a.				a) težina alata i materijala
b.	b.				b) nespretno rukovanje alatima ili materijalom
16. DA					16. Da li se umaraju oči?
		17. NE	17. NE		17. Da li se ponavljani rad ruku i podlaktica obavlja:
		c.	c.		a) pokretima koji iskrivljuju ruke? e) u neugodnim položajima?
		d.	d.		b) silovitim pokretima? f) za računalom ili sličnom opremom?

Primjena metode  
Pronađite izloženi dio tijela

Pratite bijela polja (desno)

Da li radni zadaci sadrže nešto od nabrojanog?

Ako da, popunite ta polja.

Također uzmite u obzir sljedeće:

a) Mogućnost pauza i stanki  
b) Mogućnost biranja zadataka i radnog tempa  
c) Da li je radnik pod stresom  
d) Da li rad može imati nepredvidive situacije  
e) Prisutnost vrućine, hladnoće, vlage, buke i sličnog  
f) Prisutnost vibracija

## **7.2 Radno mjesto – transportni radnik**

Rezultati PLIBEL upitnika za radno mjesto transportni radnik prikazani su u tablici 3. Temeljem rezultata utvrđena su opterećenja u slijedećim dijelovima tijela: noge i stopala, vratu, ramenima, gornjem dijelu leđa i donjem dijelu leđa.

Transportni radnik obavlja poslove istovara i utovara robe u skladištu, te njihovo skladištenje, što zahtjeva njegovo kretanje i konstantno rukovanje teškim predmetima. Zbog stalnog kretanja zahtijeva se adekvatna radna obuća i opreme jer je cijelo tijelo pod opterećenjem, kako bi se rizici pojave bolesti mišićno-koštanih oboljenja sveli na najmanju moguću mjeru.

Mjere za otklanjanje opasnosti, štetnosti i napora:

Uzimati kratke pauze i odmor u radu, raditi propisane vježbe rasterećenja i opuštanja, izvoditi radne operacije sukladno pravilima zaštite na radu, izvoditi radne operacije sukladno uputama za rad na siguran način. Postupati s radnom opremom sukladno uputama proizvođača.

Tab 3. PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – transportni radnik

Vrat, ramena, gornji dio leđa		Lakti, podlaktica i ruke		Noge		Kukovi i koljena		Križa	
Kemmlert, K. and Kilbom, A. (1986) National Board of Occupational Safety and Health, Research Department, Work Physiology Unit, 17184 Solna, Sweden									
1	DA	1	DA	1	DA	1	DA	1	NE
2	DA	2	DA	2	DA	2	DA	2	DA
3	NE	3	NE	3	NE	3	NE	3	NE
4	DA							4	DA
5	/							5	/
		6	NE	6	NE	6	NE	6	NE
		7	DA	7	DA	7	DA	7	DA
		a	NE	a	DA	a	DA	a	DA
		b	DA	b	DA	b	DA	b	DA
		c	DA	c	DA	c	DA	c	DA
9	NE							9	NE
a	DA							a	DA
b	NE							b	DA
c	NE							c	NE
d	DA							d	DA
10	DA							10	DA
a	NE							a	NE
b	DA							b	DA
c	DA							c	DA
d	NE							d	NE
11	DA	DA						11	DA
a	DA	DA						a	DA
b	DA	DA						b	DA
c	DA	DA						c	DA
d	DA	DA						d	DA
12	DA	12	DA					12	DA
13	DA							13	DA
14	DA	14	DA					14	DA
a	NE	a	NE					a	NE
b	NE	b	NE					b	NE
15	DA	15	DA					15	DA
a	DA	a	DA					a	DA
b	DA	b	DA					b	DA
16	NE							16	NE
17	NE	17	NE					17	NE
a	DA	a	DA					a	DA
b	DA	b	DA					b	DA

Primjena metode  
Pronađite izloženi dio tijela

Pratite bijela polja (desno)

Da li radni zadaci sadrže nešto od nabrojanog?

Ako da, popunite ta polja.

Također uzmite u obzir sljedeće:

a) Mogućnost pauza i stanki  
b) Mogućnost biranja zadataka i radnog tempa  
c) Da li je radnik pod stresom  
d) Da li rad može imati nepredvidive situacije  
e) Prisutnost vrućine, hladnoće, vlage, buke i sličnog  
f) Prisutnost vibracija

### **7.3 Radno mjesto - preuzimač/izdavač robe**

Rezultati PLIBEL upitnika za radno mjesto transportni radnik prikazani su u tablici 4. Temeljem rezultata utvrđena su opterećenja u slijedećim dijelovima tijela: noge i stopala, vratu, ramenima, gornjem dijelu leđa i donjem dijelu leđa.

Preuzimač/izdavač robe je radno mjesto koje obavlja poslove kontrole robe, dali je roba ispravna, te kontrole utovara gotove robe. Radno mjesto zahtjeva stalno kretanje stoga je vrlo bitna adekvatna radna obuća jer su noge pod stalnim opterećenjem.

Prevenција umora nogu, stopala, vrata, ramena, gornjeg dijela leđa i donjeg dijela leđa je osigurana pauzom u trajanju od pola sata i kratkim pauzama.

Mjere za otklanjanje opasnosti, štetnosti i napora:

Uzimati kratke pauze i odmor u radu, raditi propisane vježbe rasterećenja i opuštanja, izvoditi radne operacije sukladno pravilima zaštite na radu, izvoditi radne operacije sukladno uputama za rad na siguran način. Postupati s radnom opremom sukladno uputama proizvođača.



Tab 4. PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – preuzimač/izdavač robe

										Kemmlert, K. and Kilbom, A. (1986) National Board of Occupational Safety and Health, Research Department, Work Physiology Unit, 17184 Solna, Sweden
Vrat, ramena, gornji dio leđa		Lakti, podlaktice i ruke		Noge		Kukovi i koljena		Križa		
1	DA	1	DA	1	NE	1	NE	1	NE	1. Da li je podloga neravna, nakošena, skliska ili neoptorna?
2	DA	2	DA	2	DA	2	DA	2	DA	2. Da li je prostor dovoljan za kretanje radnika i materijala?
3	NE	3	NE	3	NE	3	NE	3	NE	3. Da li su alati ili oprema nepravilno izvedeni/osmišljeni?
4	DA							4	DA	4. Da li je visina na kojoj se rad obavlja prihvatljiva?
5	NE							5	NE	5. Da li je stolica na kojoj radnik sjedi nepravilno dizajnirana ili neprilagođena?
				6	DA	6	DA	6	DA	6. (Ako se rad obavlja u stajaćem položaju) Da li postoji mogućnost siedenja?
				7	DA	7	DA			7. Da li se noge umaraju tokom obavljanja rada?
				8	NE	8	NE	8	NE	8. Da li se noge umaraju:
				a	NE	a	NE	a	NE	a) stalnim penjanjem i silaženjem?
				b	NE	b	NE	b	NE	b) ponavljanim skakanjem, čučanjem ili klečanjem?
				c	NE	c	NE	c	NE	c) jer je jedna noga češće opterećena od druge?
9	DA							9	DA	9. Da li se ponavljani ili produženi rad obavlja:
a	NE							a	NE	a) sa slabo napetim leđima?
b	NE							b	NE	b) sa jako napetim leđima?
c	NE							c	NE	c) sa lagano pognutim ili uvrnutim leđima?
d	NE							d	NE	d) sa jako pognutim ili uvrnutim leđima?
10	DA							10	DA	10. Da li se ponavljani ili produženi rad obavlja:
a	NE							a	NE	a) sa slabo napetim vratom?
b	NE							b	NE	b) sa jako napetim vratom?
c	NE							c	NE	c) sa lagano pognutim ili uvrnutim vratom?
d	NE							d	NE	d) sa jako pognutim ili uvrnutim vratom?
11	/ e /							11	/ e /	11. Da li se teret podiže ručno? Obratiti pozornost na sljedeće:
a	/ f /							a	/ f /	a) ponavljano podizanje
b	/ g /							b	/ g /	b) težina tereta
c	/ h /							c	/ h /	c) nespretni zahvat tereta
d	/ i /							d	/ i /	d) nespretni prijenos tereta
12	NE	12	NE					12	NE	12. Da li se obavlja ponavljano, produženo ili nespretno nošenje, guranje ili vuča tereta?
13	NE									13. Da li se obavlja produženi rad pri kojem je jedna ruka ispružena bez potpore?
14	DA	14	DA					14	DA	14. Da li se ponavljaju:
a	NE	a	NE					a	NE	a) slični pokreti?
		b	NE					b	NE	b) slični pokreti na neprikladnoj udaljenosti?
15	/	15	/					15	/	15. Da li se obavlja ponavljani ili produženi ručni rad? Obratiti pozornost na sljedeće:
a	/	a	/					a	/	a) težina alata i materijala
b	/	b	/					b	/	b) nespretno rukovanje alatima ili materijalom
16	DA							16	DA	16. Da li se umaraju oči?
		17	NE c NE					17	NE c NE	17. Da li se ponavljani rad ruku i podlaktica obavlja:
		a	NE d DA					a	NE d DA	a) pokretima koji iskrivljuju ruke?
		b	NE d DA					b	NE d DA	b) silovitim pokretima?
								e		e) u neugodnim položajima?
								f		f) za računalom ili sličnom opremom?

Primjena metode  
Pronađite izloženi dio tijela

Pratite bijela polja (desno)

Da li radni zadaci sadrže nešto od nabrajanog?

Ako da, popunite ta polja.

Također uzmite u obzir sljedeće:

a) Mogućnost pauza i stanki

b) Mogućnost biranja zadataka i radnog tempa

c) Da li je radnik pod stresom

d) Da li rad može imati nepredvidive situacije

e) Prisutnost vrućine, hladnoće, vlage, buke i sličnog

f) Prisutnost vibracija

#### **7.4 Radno mjesto – planer distribucije**

Rezultati PLIBEL upitnika za radno mjesto planer distribucije prikazani su u tablici 5. Temeljem rezultata utvrđena su opterećenja u slijedećim dijelovima tijela: vratu, ramenima, gornjem dijelu leđa, donjem dijelu leđa i rukama.

Planer distribucije obavlja poslove primanja narudžbi i usklađivanje zaliha i raspoloživosti proizvoda, optimiranje narudžbi – kombiniranje teške i lagane robe radni maksimalne iskoristivosti kapaciteta vozila, naručivanje vozila.

Planer distribucije provodi cijelo radno vrijeme za računalom planirajući distribuciju robe, stoga je vrlo bitno da je radno mjesto prilagođeno prema ergonomskim načelima zaštite na radu kako bi se ozljede mišićno-koštanih oboljenja sveli na najmanju moguću mjeru. Stolica na kojoj planer distribucije obavlja poslove mora biti izrađena prema ergonomskim načelima zaštite na radu. Zbog stalnog rada na računalu postoji rizik od umora očiju.

Prevenција umora oči i ostalih dijelova tijela (vrata, ramena, gornjeg dijela leđa, donjeg dijela leđa, ruku) je osigurana pauzom u trajanju od pola sata i kratkim pauzama svakih sat vremena u trajanju od 5 minuta.

Mjere za otklanjanje opasnosti, štetnosti i napora:

Uzimati kratke pauze i odmor u radu, raditi propisane vježbe rasterećenja i opuštanja, izvoditi radne operacije sukladno pravilima zaštite na radu, izvoditi radne operacije sukladno uputama za rad na siguran način pri radu s računalom. Postupati s radnom opremom sukladno uputama proizvođača.

Tab 5. PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – planer distribucije

					Kemmiert, K. and Kilbom, A. (1986) National Board of Occupational Safety and Health, Research Department, Work Physiology Unit, 17184 Solna, Sweden
Vrat, ramena, gornji dio leđa	Levi, podaktivi i desni	Noge	Kukovi i koljena	Križa	
		1. NE	1. NE	1. NE	1. Da li je podloga neravna, nakošena, skliska ili neotporna?
2. DA	2. DA	2. DA	2. DA	2. DA	2. Da li je prostor dovoljan za kretanje radnika i materijala?
3. NE	3. NE	3. NE	3. NE	3. NE	3. Da li su alati ili oprema nepravilno izvedeni/osmišljeni?
4. DA				4. DA	4. Da li je visina na kojoj se rad obavlja prihvatljiva?
5. NE				5. NE	5. Da li je stolica na kojoj radnik sjedi nepravilno dizajnirana ili neprikladna?
		6. /	6. /	6. /	6. (Ako se rad obavlja u stajaćem položaju) Da li postoji mogućnost sjedenja?
		7. NE	7. NE		7. Da li se noge umaraju tokom obavljanja rada?
		8. NE	8. NE	8. NE	8. Da li se noge umaraju:
		a. NE	a. NE	a. NE	a) stalnim penjanjem i silaženjem?
		b. NE	b. NE	b. NE	b) ponovljenim skakanjem, čučanjem ili klečanjem?
		c. NE	c. NE	c. NE	c) jer je jedna noga češće opterećena od druge?
9. NE				9. NE	9. Da li se ponavljani ili produženi rad obavlja:
a. NE				a. NE	a) sa slabom napetom leđima?
b. DA				b. DA	b) sa jakom napetom leđima?
c. NE				c. DA	c) sa lagano pognutim ili uvrnutim leđima?
d. NE				d. NE	d) sa jako pognutim ili uvrnutim leđima?
10. DA				10. DA	10. Da li se ponavljani ili produženi rad obavlja:
a. NE				a. NE	a) sa slabom napetom vratom?
b. DA				b. DA	b) sa jakom napetom vratom?
c. NE				c. DA	c) sa lagano pognutim ili uvrnutim vratom?
d. NE				d. NE	d) sa jako pognutim ili uvrnutim vratom?
11. /				11. /	11. Da li se teret podiže ručno? Obratiti pozornost na sljedeće:
a. /				a. /	a) ponavljano podizanje
b. /				b. /	b) težina tereta
c. /				c. /	c) nespretan zahvat tereta
d. /				d. /	d) nespretan prijenos tereta
					e) zahvaćanje tereta daljeg od dužine podlaktica
					f) zahvaćanje tereta ispod razine koljena
					g) zahvaćanje tereta iznad razine ramena
12. NE	12. NE			12. NE	12. Da li se obavlja ponavljano, produženo ili nespretno nošenje, guranje ili vuča tereta?
13. NE					13. Da li se obavlja produženi rad pri kojem je jedna ruka ispružena bez potpore?
14. DA	14. DA				14. Da li se ponavljaju:
a. NE	a. NE				a) slični pokreti?
					b) slični pokreti na neprikladnoj udaljenosti?
15. NE	15. NE				15. Da li se obavlja ponavljani ili produženi ručni rad? Obratiti pozornost na sljedeće:
a. NE	a. NE				a) težina alata i materijala
b. NE	b. DA				b) nespretno rukovanje alatima ili materijalom
16. DA					16. Da li se umaraju oči?
	17. NE	c. NE			17. Da li se ponavljani rad ruku i podlaktica obavlja:
	a. NE	d. DA			a) pokretima koji iskrivljuju ruke?
	b. NE	e. DA			b) silovitim pokretima?
					c) u neugodnim položajima?
					d) za računalom ili sličnom opremom?

Primjena metode  
Pronađite izloženi dio tijela

Pratite bijela polja (desno)

Da li radni zadaci sadrže nešto od nabrojanog?

Ako da, popunite ta polja.

Također uzmete u obzir sljedeće:

a) Mogućnost pauza i stanki

b) Mogućnost biranja zadataka i radnog tempa

c) Da li je radnik pod stresom

d) Da li rad može imati nepredvidive situacije

e) Prisutnost vrućine, hladnoće, vlage, buke i sličnog

f) Prisutnost vibracija

## 7.5 Radno mjesto – referent

Rezultati PLIBEL upitnika za radno mjesto planer distribucije prikazani su u tablici 6. Temeljem rezultata utvrđena su opterećenja u slijedećim dijelovima tijela: vratu, ramenima, gornjem dijelu leđa, donjem dijelu leđa i rukama.

Referent obavlja poslove zaprimanja narudžbi, usklađuje zalihe i raspoloživost proizvoda.

Referent cijelo radno vrijeme provodi radom na računalu zaprimajući organizirajući narudžbe, stoga je vrlo bitno da je radno mjesto prilagođeno prema ergonomskim načelima zaštite na radu kako bi se ozljede mišićno-koštanih oboljenja sveli na najmanju moguću mjeru. Stolica na kojoj referent obavlja poslove mora biti izrađena prema ergonomskim načelima zaštite na radu. Zbog stalnog rada na računalu postoji rizik od umora očiju.

Prevenција umora očiju i ostalih dijelova tijela (vrata, ramena, gornjeg dijela leđa, donjeg dijela leđa, ruku) je osigurana pauzom u trajanju od pola sata i kratkim pauzama svakih sat vremena u trajanju od 5 minuta.

Mjere za otklanjanje opasnosti, štetnosti i napora:

Uzimati kratke pauze i odmor u radu, raditi propisane vježbe rasterećenja i opuštanja, izvoditi radne operacije sukladno pravilima zaštite na radu, izvoditi radne operacije sukladno uputama za rad na siguran način pri radu s računalom. Postupati s radnom opremom sukladno uputama proizvođača.



Tab 6. PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – referent

										Kemmlert, K. and Kilbom, A. (1986) National Board of Occupational Safety and Health, Research Department, Work Physiology Unit, 17184 Solna, Sweden
Vrat, ramena, gornji dio leđa		Leđi, potkoke i leđa		Noge		Kukovi i koljena		Križa		
1	NE	1	NE	1	NE	1	NE	1	NE	1. Da li je podloga neravna, nakošena, skliska ili neotporna?
2	DA	2	DA	2	DA	2	DA	2	DA	2. Da li je prostor dovoljan za kretanje radnika i materijala?
3	NE	3	NE	3	NE	3	NE	3	NE	3. Da li su alati ili oprema nepravilno izvedeni/osmišljeni?
4	DA							4	DA	4. Da li je visina na kojoj se rad obavlja prihvatljiva?
5	NE							5	NE	5. Da li je stolica na kojoj radnik sjedi nepravilno dizajnirana ili neprilagođena?
				6	/	6	/	6	/	6. (Ako se rad obavlja u stajaćem položaju) Da li postoji mogućnost sjedenja?
				7	NE	7	NE			7. Da li se noge umaraju tokom obavljanja rada?
				8	NE	8	NE	8	NE	8. Da li se noge umaraju:
				a	NE	a	NE	a	NE	a) stalnim penjanjem i silaženjem?
				b	NE	b	NE	b	NE	b) ponavljanim skakanjem, čučanjem ili klečanjem?
				c	NE	c	NE	c	NE	c) jer je jedna noga češće opterećena od druge?
9	DA							9	DA	9. Da li se ponavljani ili produženi rad obavlja:
a	NE							a	NE	a) sa slabo napetim leđima?
b	DA							b	NE	b) sa jako napetim leđima?
c	NE							c	DA	c) sa lagano pognutim ili uvrnutim leđima?
d	NE							d	NE	d) sa jako pognutim ili uvrnutim leđima?
10	DA							10	DA	10. Da li se ponavljani ili produženi rad obavlja:
a	NE							a	NE	a) sa slabo napetim vratom?
b	DA							b	NE	b) sa jako napetim vratom?
c	NE							c	DA	c) sa lagano pognutim ili uvrnutim vratom?
d	NE							d	NE	d) sa jako pognutim ili uvrnutim vratom?
11	/							11	/	11. Da li se teret podiže ručno? Obratiti pozornost na sljedeće:
a	/							a	/	a) ponavljano podizanje
b	/							b	/	b) težina tereta
c	/							c	/	c) nespretni zahvat tereta
d	/							d	/	d) nespretni prijenos tereta
										e) zahvaćanje tereta dalje od dužine podlaktica
										f) zahvaćanje tereta ispod razine koljena
										g) zahvaćanje tereta iznad razine ramena
										h) nespretni prijenos tereta
12	/	12	/					12	/	12. Da li se obavlja ponavljano, produženo ili nespretno nošenje, guranje ili vuča tereta?
13	/									13. Da li se obavlja produženi rad pri kojem je jedna ruka ispružena bez potpore?
14	DA	14	DA					14	DA	14. Da li se ponavljaju:
a	NE	a	NE					a	NE	a) slični pokreti?
										b) slični pokreti na neprikladnoj udaljenosti?
15	NE	15	NE					15	NE	15. Da li se obavlja ponavljani ili produženi ručni rad? Obratiti pozornost na sljedeće:
a	NE	a	NE					a	NE	a) težina alata i materijala
b	NE	b	DA					b	NE	b) nespretno rukovanje alatima ili materijalom
16	DA									16. Da li se umaraju oči?
										17. Da li se ponavljani rad ruku i podlaktica obavlja:
										a) pokretima koji iskrivljuju ruke?
										b) silovitim pokretima?
										e) u nelagodnim položajima?
										f) za računalom ili sličnom opremom?

## 8. ZAKLJUČAK

Radna mjesta koja su pravilno projektirana u skladu s ergonomskim načelima ključna su za smanjivanje rizika nastanka ozljeda mišićno-koštanog sustava. Danas se primjenjuje na svim radnim mjestima kako bi se olakšao rad i spriječio nastanak profesionalnih bolesti i ozljeda na radu. PLIBEL metoda koristi se za identificiranje čimbenika rizika od mišićno-koštanog sustava za određenu tjelesnu skupinu, a potrebno je odgovoriti samo na pitanja vezana za tu tjelesnu skupinu. Upitnik se sastoji od 5 tjelesnih skupina koji su najčešće zahvaćeni ozljedama na radu.

Prema eksperimentalnom dijelu može se uočiti da na svim navedenim mjernim mjestima postoje rizici od oboljenja mišićno-koštanih poremećaja. No kako bi se rizici od oboljenja mišićno-koštanih poremećaja i profesionalnih bolesti sveli na zanemarivu razinu vrlo je bitno primjenjivati ergonomska načela.

Mjerno mjesto - referent i planer distribucije: od radnika na ovom radnom mjestu zahtijeva se korištenje radne opreme koja zadovoljava ergonomska načela, kao i uzimanje propisanih pauza zbog napora uzrokovanih radnim procesom. Obavezna je upotreba ergonomske radne opreme. Potrebno je postaviti upute za rad s računalom na siguran način.

Mjerno mjesto - voditelj skladišta: također kao i na prijašnjim radnim mjestima zahtijeva se korištenje radne opreme koja zadovoljava ergonomska načela, kao i uzimanje propisanih pauza zbog napora uzrokovanih radnim procesom. Obavezna je upotreba anatomske obuće. Potrebno je postaviti upute za rad s računalom na siguran način.

Mjerno mjesto - transportni radnik: od radnika na ovom radnom mjestu zahtijeva se korištenje propisane osobne zaštitne opreme i zaštitnih sredstava, kao i uzimanje propisanih pauza zbog napora uzrokovanih radnim procesom. Obavezna je upotreba anatomske obuće. Potrebno je postaviti upute za rad na siguran način u centralnom skladištu.

Mjerno mjesto - preuzimač/izdavač robe: na navedenom radnom mjestu zahtijeva se

korištenje propisane osobne zaštitne opreme i zaštitnih, kao i uzimanje propisanih pauza zbog napora uzrokovanih radnim procesom. Obavezna je upotreba anatomske obuće. Potrebno je postaviti upute za rad na siguran način u centralnom skladištu.

## 9. LITERATURA

- [1] Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom, pristupljeno 10.08
- [2] Kontrolno biro – Prister; Društvo za osiguranje kvalitete; Zagreb 2017., pristupljeno 10.08
- [3] Opasnosti kod rada na računalu i pravilne vježbe, <https://zastitanaradu.com.hr/novosti/Opasnosti-kod-rada-na-racunalu-i-pravilne-vjezbe-17>, pristupljeno 11.08
- [4] Siguran rad u uredu i siguran rad na računalima, <https://www.zastitanaradu.com.hr/novosti/Siguran-rad-u-uredu-i-siguran-rad-na-prijenosnim-racunalima-88>, pristupljeno 11.08
- [5] Computer health and safety at work, <https://www.nibusinessinfo.co.uk/>, pristupljeno 12.08
- [6] Computing Health and Safety, <https://www.explainingcomputers.com/dse.html>, pristupljeno 12.08
- [7] Tracking the origins of the Macintosh, <https://www.cnet.com/news/tracing-the-origins-of-the-macintosh/>, pristupljeno 13.08
- [8] Stanton N.A., Hedge A., Brookhuis K, Salas E., Hal W. Hendrick: "Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods", Taylor and Francis eLibrary, 2006, ISBN: 0-415-28700-6
- [9] Aktivno sjedenje, <https://spinalishrvatska.wordpress.com/2013/11/22/sto-je-aktivno-sjedenje/>, pristupljeno 19.08
- [10] Tehnički uvjeti pri radu s računalom, <http://energoatest.hr/radno-mjesto-na-racunalu/>, pristupljeno 14.08
- [11] A method assigned for the identification of ergonomic hazards — PLIBEL, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0003687095000225>, pristupljeno 14.08
- [12] Civil Engineering Reference In-Depth Information, <http://what-when-how.com/Tutorial/topic-53604/Fundamentals-and-Assessment-Tools-for-Occupational-Ergonomics-803.html>, pristupljeno 16.08
- [13] Zakon o radu, <https://narodne->

[novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2014\\_07\\_93\\_1872.html](http://novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2014_07_93_1872.html), pristupljeno 19.08

[14] Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme,

<https://zastitanaradu.com.hr/novosti/Pravilnik-o-pregledu-i-ispitivanju-radne-opreme-111>, pristupljeno 19.08

[15] Analiza i oblikovanje radnog mjesta, <https://hrcak.srce.hr/109579>, pristupljeno 19.08

## **10. POPIS SLIKA**

Sl.1 Pravilno korištenje monitora .....	7
Sl.2 Pravilno i nepravilno korištenje tipkovnice .....	8
Sl.3 Nepravilan i pravilan položaj tijela pri korištenju tipkovnice .....	9
Sl.4 Koraci za podešavanje radnog stola .....	10
Sl.5 Primjer ispravno i neispravno podešene radne stolice.....	12
Sl.6 Shematski prikaz ergonomske stolice .....	12
Sl.7 Aktivna stolica .....	13
Sl.8 Prikaz vježbe 1.....	14
Sl.9 Prikaz vježbe 2.....	14
Sl.10 Prikaz vježbe 3.....	15
Sl.11 Fotometar (uređaj za mjerenje svjetlosti).....	17

## **11. POPIS TABLICA**

Tab.1 PLIBEL upitnik. ....	21
Tab.2 PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – voditelj skladišta. ....	23
Tab.3 PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – preuzimač/izdavač robe.....	25
Tab.4 PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – transportni radnik .....	27
Tab.5 PLIBEL upitnik za mjerno mjesto – planer distribucije .....	29
Tab.6 PLIBEL upitnik za mjerno mjesto - referent. ....	31