

# ISPITIVANJE RADNOG OPTEREĆENJA U HEP ODS D.O.O.

---

**Galić, Simona**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*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:128:506686>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



**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

Simona Galić

# **ISPITIVANJE RADNOG OPTEREĆENJA U HEP ODS d.o.o.**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2020.

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

Simona Galić

# **WORKLOAD TESTING IN HEP ODS d.o.o.**

FINAL PAPER

Karlovac, 2020.

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

Simona Galić

# **ISPITIVANJE RADNOG OPTEREĆENJA U HEP ODS d.o.o.**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Mr. sc. Snježana Kirin

Karlovac, 2020.



**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, 2020.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Simona Galić

Matični broj: 0113137832

Naslov: Ispitivanje radnog opterećenja u HEP ODS d.o.o.

Opis zadatka: U teorijskom dijelu ovog rada biti će opisano opterećenje radnika pri ručnom prenošenju tereta, opasnosti i mjere zaštite kao i najčešće nezgode kod ručnog transporta tereta. Uz to objasniti će se KIM metoda korištena u eksperimentalnom djelu rada.

U eksperimentalnom dijelu rada pomoću KIM metode biti će analizirano pet radnih mjesta koja uključuju ručno prenošenje tereta u HEP-u. Procjena rizika ovom metodom napravljena je za sljedeća radna mjesta: elektromonter, pomoćni radnik, skladištar, vozač specijalnih vozila i alatničar.

Zadatak zadan:  
Listopad, 2019.

Rok predaje rada:  
Svibanj, 2020.

Predviđeni datum obrane:

Mentor:  
Mr. sc. Snježana Kirin

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

## **PREDGOVOR**

*Ovim putem htjela bih se zahvaliti mentorici mr. sc. Snježani Kirin na strpljenju, podršci i pomoći prilikom pisanja ovog završnog rada. Također, zahvalila bih se i svim profesorima koji su mi nesebično kroz ove tri godine prenijeli dio svojeg znanja, a isto tako i svim ostalim djelatnicima na Veleučilištu u Karlovcu.*

*Posljednje, ali ne i manje važno, želim se zahvaliti svojoj obitelji i prijateljima na potpori i razumijevanju za vrijeme studiranja.*

Simona Galić

## SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI

U teorijskom dijelu ovog završnog rada obrađeno je opterećenje radnika pri ručnom prenošenju tereta gdje su opisane moguće opasnosti pri ručnom prenošenju tereta kao i ozljede uzrokovane istim. Isto tako navedene su i smjernice kojih bi se trebalo pridržavati prilikom ovakvog opterećenja radnika.

Također, opisana je metoda ključnih pokazatelja, odnosno KIM metoda kroz korake.

U eksperimentalnom dijelu rada napravljena je procjena rizika pomoću KIM metode za 5 radnih mjesta u stvarnom okruženju u HEP-u.

Ključne riječi: ergonomija, opterećenje radnika pri ručnom prenošenju tereta, metoda ključnih pokazatelja

## SUMMARY AND KEYWORDS

In theoretical part of this final paper, the workload of the workers at constant cargo transfer is addressed, which describes the possible dangers of manual cargo transfer as in the following years. They also state the guidelines that should have been adhered to in this workload.

Also, the key indicator method, namely the KIM method through steps, is described.

In the experimental part of this paper, the estimated use of the KIM methods was carried out for five jobs in real environment in HEP.

Keywords: ergonomics, workload of workers during early transfer of cargo, method of key indicators

## SADRŽAJ

### Sadržaj

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI.....	III
SADRŽAJ .....	IV
1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	1
2. ERGONOMIJA.....	2
2.1. Općenito o ergonomiji .....	2
2.2. Organizacijska ergonomija .....	3
2.3. Fizikalna ergonomija .....	4
2.4. Kognitivna ergonomija .....	5
3. OPTEREĆENJA RADNIKA PRI RUČNOM PRENOŠENJU TERETA .....	7
3.1. Čovjek kao transportno sredstvo .....	7
3.2. Najčešće nezgode kod ručnog transporta tereta .....	7
3.3. Moguće opasnosti pri ručnom prenošenju tereta.....	8
3.4. Skupno dizanje i prenošenje tereta .....	9
3.5. Smjernice za ručno prenošenje tereta .....	9
4. KIM metoda.....	10
4.1. Procjena rizika kod podizanja, držanja ili prenošenja .....	10
4.1.1. Korak 1: Određivanje bodova opterećenja prema vremenu .....	11
4.1.2. Korak 2: Određivanje bodova opterećenja prema težini tereta, položaju tijela radnika i radnim uvjetima .....	11
4.1.3. Korak 3: Izračun konačne vrijednosti i procjena ukupne razine rizika .....	13
4.2. Procjena rizika kod povlačenja i guranja .....	14
4.2.1. Korak 1: Određivanje bodova opterećenja prema vremenu .....	14
4.2.2. Korak 2: Određivanje bodova opterećenja prema masni tereta, preciznosti pozicioniranja i brzini kretanja, položaju tijela i radnim uvjetima .....	15
4.2.3. Korak 3: Izračun konačne vrijednosti i procjena ukupne razine rizika .....	17
5. EKSPERIMENTALNI DIO .....	18
5.1. Radno mjesto - elektromonter .....	18
5.2. Radno mjesto – pomoćni radnik .....	19
5.3. Radno mjesto – skladištar .....	19
5.4. Radno mjesto – vozač specijalnih vozila .....	20



5.5. Radno mjesto - alatničar.....	21
6. REZULTATI I RASPRAVA .....	22
6.1. Radno mjesto – elektromonter .....	22
6.2. Radno mjesto – pomoćni radnik .....	23
6.3. Radno mjesto – skladištar .....	24
6.4. Radno mjesto – vozač specijalnih vozila .....	25
6.5. Radno mjesto – alatničar.....	26
7. ZAKLJUČAK .....	27
8. LITERATURA.....	29
9. POPIS SLIKA.....	29
10. POPIS TABLICA.....	30

## **1. UVOD**

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. (HEP ODS) je tvrtka u sastavu HEP grupe. HEP ODS ima 21 distribucijsko područje na teritoriju cijele Hrvatske. Za potrebe korisnika mreže, HEP ODS obavlja uslugu distribucije električne energije koja obuhvaća pristup i korištenje mreže. HEP ODS je odgovoran za kvalitetu isporučene električne energije svim krajnjim kupcima i jamac je sigurne opskrbe električnom energijom. U nadležnosti HEP ODS-a su vođenje, održavanje, izgradnja i razvoj distribucijske mreže te osiguravanje dugoročne sposobnosti mreže da zadovolji buduće zahtjeve za pristupom mreži.

HEP ODS d.o.o. - Elektra Koprivnica, djeluje na području Koprivnice, Ludbrega i Đurđevca. Ima 15 velikih trafostanica (35/10 kV) te 800 malih (10/0,4 kV) i opskrbljuje električnom energijom oko 55 000 mjernih mjesta. [1]

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

U teorijskom dijelu ovog rada biti će opisani uzroci koji dovode do opterećenje radnika pri ručnom prenošenju tereta u HEP-u, zatim KIM metoda i njen način provođenja.

U eksperimentalnom dijelu rada biti će provedeno istraživanje KIM metodom za pet radnih mjesta koja uključuju ručno prenošenje tereta u HEP-u. Procjenu rizika kod podizanja, držanja ili prenošenja kao i procjenu rizika kod povlačenja i guranja analizirati ćemo KIM metodom za radna mjesta – elektromonter, pomoćni radnik, vozač specijalnih vozila, alatničar i skladištar.

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

Prilikom izrade ovog rada, podaci su se prikupljali pregledavanjem dostupne literature pronađene na internetskim stranicama, a bave se tematikom koja je obrađivana.

## 2. ERGONOMIJA

### 2.1. Općenito o ergonomiji

Ergonomija ( grčki: *ergon*-rad i *nomos*-zakon ) je znanstveno područje u kojem se multidiscipliniranim (više stručnjaka iz raznih područja) i interdiscipliniranim istraživanjem ( svaki sa svog stajališta ) dolazi do razvoja novih proizvoda, sustava i postupaka u funkciji zdravlja, sigurnosti i udobnosti korisnika.

Da bi se rad prilagodio čovjeku potreban je cijeli niz stručnjaka: antropologa, psihologa, fiziologa, biomehaničara, medicinara rada, konstruktora, projektanata i inženjera koji se bave studijem rada i sigurnošću rada.

Na početku se ergonomija razvijala pod nazivom 'ljudsko inženjerstvo'. Ergonomija s pozicija različitih znanosti nastoji prilagoditi stroj i radnu okolinu psihičkim i fizičkim karakteristikama čovjeka. [2]

Ona stvara mogućnost za rješavanje sljedećih ciljeva:

- prilagođavanje uvjeta rada prema mogućnostima tjelesne sposobnosti čovjeka u smislu sprječavanja prevelikih naprezanja
- konstrukcija takvih strojeva, uređaja i pogona gdje se može lako raditi bez mogućnosti povreda
- stvaranja radnih mjesta takvih dimenzija da prilikom rada tijelo zadrži optimalne fiziološke položaje
- prilagođavanje radne okoline, kao što su osvjetljenje, buka, vibracije i mikroklimatski uvjeti fiziološkim mogućnostima radnika

Ergonomiju dijelimo na:

- Organizacijsku ergonomiju
- Fizikalnu ergonomiju
- Kognitivnu ergonomiju

## 2.2. Organizacijska ergonomija

Organizacijska ergonomija proučava optimizaciju socijalno-tehničkih sistema uključujući njihovu organizacijsku strukturu, pravila i procese. Uključuje komunikaciju, organizaciju rada, timova i timski rad, komunalnu ergonomiju, kooperativni rad, menadžment.

Organizacijska struktura proizvodno-poslovnog sustava sastoji se od rasporeda i međuodnosa njegovih unutarnjih komponenti:

- financija koje omogućuju rad
- predmeta rada
- zaposlenika koji obavljaju rad

Veći i kompliciraniji zadaci dijele se na manje, specijalizirane i individualne zadatke. Organizacijska struktura proizvodno-poslovnog sustava raspodjeljuje ukupni rad na više manjih individualnih poslova ili grupa zadataka. Takva raspodjela ostvaruje se dijeljenjem poslova i zadataka kroz radni tijek pojedinim radnicima, grupama radnika ili timovima.

Na organizacijsku strukturu trebalo bi gledati kao na dinamičnu kategorizaciju ljudi u kojoj se međusobni odnosi ostvaruju između različitih komponenti u svrhu obavljanja rada i ostvarenje ciljeva cijelog sustava, kratkoročnih i dugoročnih.

Organizacijska ergonomija definira tok informacija između različitih razina, a ovisno o strukturi koja je primijenjena, može biti centralizirana, orijentirana odozgo prema dolje ili obrnuto ili na bilo koji drugi način na koji se odluči vodstvo sustava.

Komunikacija je proces prijenosa i razmjene informacija, ideja, misli ili planova između različitih dijelova organizacije. Uspješna organizacija nije moguća bez dobro razvijene komunikacije, a isto tako odnosi među ljudima nisu mogući bez nje.

Suvremena organizacija stavlja naglasak na važnost načina na koji se pristupa procesu rada te timskom međuodnosu zaposlenika koji na njemu rade. Ključni element, uz sam proces, je pristup cijeloj organizaciji putem razmjene informacija, odnosno komunikacijom. To omogućuje komunikacijska tehnologija i kontinuirano ulaganje u razvoj i poboljšanje komunikacijskih procesa. [2]

### 2.3. Fizikalna ergonomija

Fizikalna ergonomija bavi se ljudskim anatomskim, antropometrijskim, fiziološkim i biomehaničkim osobinama jer se odnose na fizičku aktivnost. Područja koja se fokusiraju na fizikalnu ergonomiju uključuju posljedice ponavljanog kretanja, rukovanje materijalima, sigurnost na radnom mjestu, udobnost korištenja prijenosnih uređaja, dizajn tipkovnice, radno držanje i radno okruženje.

Glavni ciljevi fizikalne ergonomije su poboljšanje ugodnosti rada te smanjenje bolova i mišićno-koštanih bolesti. Zbog toga se fizikalna ergonomija gotovo primarno bavi osmišljanjem sustava koji će smanjiti fizikalni utjecaj okoline na tijelo. Da bi se takvi ciljevi ostvarili, služba zaštite na radu mora prepoznati i razumjeti kako i kada rad negativno utječe na čovjeka i njegovo zdravlje.

Prilikom rada, čovjek dolazi u kontakt s rizicima: rizici od ozljeda i rizici od bolesti uzrokovanih radom.

Ozljede mogu uzrokovati kratkotrajno i dugotrajno oštećenje zdravlja, a samim time i umanjiti radnu sposobnost ranika. Kad pričamo o oboljenjima uzrokovana radom tada pričamo o oboljenjima koja su najčešće dugotrajna i u svojoj boli i u utjecaju na radnu sposobnost.

Opasnost ne mora uvijek biti trajno stanje (mehanički izvori opasnosti, opasnost od strujnog udara). Najčešće se javlja trenutno, a tada se događaju nesreće. U opasnosti na radu spadaju utjecaji na tijelo radnika koji uzrokuju dugoročna zdravstvena oštećenja (štetne i otrovne tvari, buka, vibracije).

Prema ILO-u (eng. *International Labour Organization*) opasnosti na radu dijele se na kemijske i fizikalne, a možemo ih svrstati u 12 kategorija:

- fizički napor (nefiziološki položaj tijela), odnosno bilo koje radnje koje zahtijevaju dinamičan ili statičan napor,
- mehaničke opasnosti, odnosno sve što nastaje utjecajem mehaničkog rada, tj. utjecajem sredstava rada na tijelo radnika, bilo u sranju odmora ili sranju obavljanja rada,
- opasnost od strujnog udara pri radu s električnim uređajima ili kod uporabe električne energije,
- opasne tvari, uzrokovane prašinom, parama, dimovima, koje najčešće uzrokuju oštećenje dišnog sustava, očiju, kože radnika,

- kemijske opasnosti (radnik koji u radu rukuje štetnim kemikalijama u direktnoj je opasnosti za zdravlje),
- opasnost od buke, vibracija i udara, gubitak sluha, srčani poremećaji, poremećaji u ravnoteži, nesаница, itd.,
- slabo osvjetljenje i oštećenje vida koji uzrokuju smanjenu radnu sposobnost,
- štetno zračenje (posljedice se mogu prepoznati nakon kratkoročnog, ali i dugoročnog izlaganja),
- nepovoljni mikroklimatski uvjeti, temperatura, vlaga, strujanje zraka,
- biološke opasnosti, virusi, bakterije, paraziti, insekti itd., opasnosti organskog podrijetla,
- opasnost od padova s visine ili u dubinu i
- opasnost od požara i eksplozija (zahtijeva posebnu zaštitu).

Zadatak službe sigurnosti i zaštite na radu je prevencija ozljeda na radu, oboljenja ili bilo kojih drugih štetnosti na zdravlje radnika, koje se moraju primijeniti prije nego što radnik počne rad na radnom mjestu unutar svakog proizvodno-poslovnog sustava. [3]

#### **2.4. Kognitivna ergonomija**

Kognitivna ergonomija je disciplina uspostavljanja interakcije čovjeka i sustava kompatibilnim s kognitivnim sposobnostima i ograničenjima čovjeka, posebno na poslu. Koristi znanje koje proizlazi iz kognitivnih znanosti o mentalnim procesima poput percepcije, pažnje, pamćenja, odlučivanja i učenja. Cilj je zapravo poboljšati radne uvjete i rad ljudi, kao i sigurnost i zdravlje te izbjeći ljudske pogreške i nepotrebno opterećenje i stres.

Kognitivna ergonomija je podjela ljudskih faktora: disciplina i praksa kojima je cilj osigurati „odgovarajuću interakciju rada, proizvoda i okoliša i ljudskih potreba, sposobnosti i ograničenja“. U ovoj interakciji čovjek-sustav kognitivna se ergonomija usredotočuje na mentalne procese, posebno na kognitivne funkcije i interakcije na psihološkoj razini.

Teoretska pozadina se temelji na kognitivnoj psihologiji kao i ostalim kognitivnim znanostima. Cilj je objasniti prirodu ljudskih sposobnosti i ograničenja u obradi

informacija. U kognitivnoj ergonomiji ovi se aspekti proučavaju u kontekstu rada i drugih sustava.

U ergonomiji i psihologiji, kognicija se odnosi na mentalne procese koji su uključeni u obradu i rukovanje informacijama, tj. kodiranje, održavanje, ponovno učenje, prisjećanje i transformiranje informacija u ljudskom umu i mozgu. Ljudska spoznaja se može podijeliti u nekoliko funkcija koje leže u osnovi optimalnih ljudskih performansi. Važno je prepoznati kognitivne funkcije koje su relevantne za određeni zadatak ili posao i osigurati da je radno okruženje prikladno za te zahtjeve. [4]

### 3. OPTEREČENJA RADNIKA PRI RUČNOM PRENOŠENJU TERETA

Ručno prenošenje tereta je prenošenje tereta isključivo ljudskom snagom. Uključuje guranje, vučenje ili nošenje tereta ljudskom snagom ili neke druge slične radnje.



*Slika 1. Prikaz ručnog prenošenja tereta*

Ručni transport tereta je najskuplji transport i spada u teške fizičke poslove. Međutim, pojedini se poslovi ne mogu drugačije obaviti, nego se mora upotrijebiti snaga ljudskih mišića.

#### 3.1. Čovjek kao transportno sredstvo

Čovječje tijelo je građeno tako da svatko lako nosi svoju vlastitu težinu. Kad tijelo opteretimo dodatnim teretom, pojedini će organi tijela biti više, a pojedini manje opterećeni. Kod ručnog prenošenja tereta tijelo nije u svom prirodnom položaju i kralježnica je posebno opterećena bez obzira na koji se način teret nosi. Prilikom određivanja radnih zadataka za ručno prenošenje tereta, poslodavac mora uzeti u obzir radnikovu tjelesnu izdržljivost, dob i spol.

#### 3.2. Najčešće nezgode kod ručnog transporta tereta

Najveći problem s ovim vrstama rada nije opterećenje mišića, nego opterećenje i povrede kralježnice, posebno lumbalnog dijela. Problemi s leđima mogu biti bolovi, te smanjena pokretljivost i vitalnost osobe. Oni često dovode do dužih izbivanja s posla, a ubrajaju se u glavne uzroke preranih radnih nesposobnosti.

Većina se transporta danas obavlja pomoću mehaniziranih naprava, ali poslovi primjerice, zaposlenika na održavanju dalekovoda koji se nalaze na nepristupačnim mjestima, nužno zahtijevaju ručni transport tereta. Veličina napora kod ručnog transporta tereta, dizanja, prenošenja i spuštanja ovisna je, osim o težini samog



predmeta, i o obliku, volumenu i njegovoj prikladnosti za transport, kao i o duljini potrebnog transporta. Opasnost kod ručnog transporta tereta se povećava s umorom zaposlenika, precjenjivanjem vlastitih mogućnosti i nesigurnim zahvatom tereta. Uslijed umora otupljuju refleksi, pokreti postaju sporiji, a hod nesigurniji, pa se teret nepravilno podiže i nesigurno zahvaća, što otežava sam transport.

- Prilikom obavljanja takvih poslova najčešće dolazi do ozljede leđa zbog:
- podizanja preteških ili preglomaznih predmeta koje rezultira ozljedom leđa
- loše držanje i stav prilikom podizanja predmeta također rezultira ozljedom leđa
- pad predmeta rezultira ozljedom stopala
- ozljede ruku uzrokovane su zbog podizanja predmeta koji su jako topli ili koji imaju jako oštre rubove

### **3.3. Moguće opasnosti pri ručnom prenošenju tereta**

Nesreće koje se mogu dogoditi prilikom ovakvog prenošenja tereta:

- nagnječenja od pada tereta, urušavanja
- mehanička oštećenja opreme, curenje i izlivanje kemikalija koje mogu uzrokovati onečišćenje ili požar
- porezotine, padovi, ozljede leđa, istežanje mišića – nastaju zbog pogrešnog podizanja tereta

Čimbenici koji uzrokuju ozljede pri ručnom prenošenju tereta:

- nespretan položaj – savijanje, uvijanje
- ponavljajući pokreti – učestalo dohvaćanje, dizanje, prenošenje
- velika naprezanja – prenošenje ili dizanje teških tereta
- točke kontakta – hvatanje ili dodir s teretom
- statički položaj – fiksni položaj dulje vrijeme

### **3.4. Skupno dizanje i prenošenje tereta**

U Hrvatskoj elektroprivredi često se dugački predmeti prenose skupno, primjerice drveni stupovi. Kod toga treba obratiti pozornost na to da oba zaposlenika budu podjednake visine i snage. Teret se mora nositi s obje ruke i težina mora biti ravnomjerno raspoređena. Voditelj raspoređuje zaposlenike i izdaje zapovijedi koje zaposlenici moraju istodobno slijediti. Stup se nikada ne smije bacati, već voditelj mora dati znak za spuštanje tako da se postigne istovremenost, a izbjegnu moguće ozljede.

Prije izvođenja radnih zadataka treba dogovoriti koordinaciju radnika uključenih u timsko obavljanje zadataka, a tijekom obavljanja istih koordinirati timsko podizanje tereta, da bi se spriječile situacije u kojima jedan član tima nosi veći dio težine tereta. Ključna je dobra komunikacija među radnicima kako bi obavljanje radnih zadataka bilo što efikasnije. [5]

### **3.5. Smjernice za ručno prenošenje tereta**

Ukoliko nije moguće promijeniti radni proces kod ručnog rukovanja teretom, smanjenje rizika može se postići sljedećim smjernicama:

- teret dizati pomoću nogu i bedra, a leđa držati ravno,
- trup pri nošenju teškog tereta, ne zaokretati,
- koristiti ručna kolica,
- imati na umu da je teret prikladan tjelesnim mogućnostima i osigurati da je težište tereta blizu tijela,
- zatražiti pomoć prilikom podizanja teških tereta,
- put prolaska prije dizanja i prenošenja tereta vizualno provjeriti.

#### **4. KIM metoda**

KIM (eng. Key Indicator Method) metoda je metoda ključnih pokazatelja, a razvijena je za procjenu rizika prilikom ručnog rukovanja težim teretima.

Koristimo je za procjenu rizika kod zadataka koji uključuju podizanje, držanje i nošenje te povlačenje i guranje težih tereta. Ova metoda uzima u obzir sve bitne karakteristike tereta i radnih zadataka, a rezultati koji su dobiveni KIM metodom ukazuju nam postojeće nedostatke u dizajnu radnog mjesta i organizaciji radnog procesa te na posljedično tjelesno opterećenje prvi izvođenju radnih zadataka. Ukoliko nam dobiveni rezultat ukazuje preveliko tjelesno opterećenje, procjena rizika provodi se zasebno za:

podizanje – držanje – prenošenje

povlačenje – guranje [6]

##### **4.1. Procjena rizika kod podizanja, držanja ili prenošenja**

Bitne karakteristike za procjenu tjelesnog opterećenja prilikom podizanja, držanja ili prenošenja tereta su vrijeme trajanja radnih operacija, težina tereta, položaj tijela te uvjeti rada. Prije same procjene svake radne operacijom koju radnik obavlja pri ručnom rukovanju tereta moramo se upoznati, utvrditi čimbenike za procjenu i pribilježiti ih. Da bi se utvrdila razina rizika tjelesnog preopterećenja, treba odrediti gore navedene karakteristike važne za procjenu rizika i provesti tri koraka koja preporuča metoda. [7]

**Korak 1:** Određivanje bodova opterećenja prema vremenu

**Korak 2:** Određivanje bodova opterećenja prema težini tereta, položaju tijela i radnim uvjetima

**Korak 3:** Izračun konačne vrijednosti i procjena ukupne razine rizika

#### 4.1.1. Korak 1: Određivanje bodova opterećenja prema vremenu

Podizanje ili odlaganje/premještanje (< 5 s)		Držanje (> 5 s)		Prenošenje (> 5 m)	
Broj ponavljanja tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima	Ukupno trajanje tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima	Ukupno prijeđeno tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 do < 40	2	5 do < 15 min	2	300 m do < 1 km	2
40 do < 200	4	15 min do < 1 sat	4	1km do < 4km	4
200 do < 500	6	1 sat do < 2 sata	6	4 km do < 8 km	6
500 do < 1000	8	2 sata do < 4 sata	8	8 km do < 16 km	8
≥ 1000	10	≥4 sata	10	≥ 16 km	10

*Tablica 1. Određivanje bodova opterećenja prema vremenu za tri moguća tipa rukovanja teretom*

#### 4.1.2. Korak 2: Određivanje bodova opterećenja prema težini tereta, položaju tijela radnika i radnim uvjetima

##### Težina tereta

Težinu tereta bodujemo različito za žene i muškarce i to prema sljedećoj tablici.

Efektivna težina tereta za muškarce	Vrijednost u bodovima	Efektivna težina tereta za žene	Vrijednost u bodovima
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 do < 20 kg	2	5 do < 10 kg	2
20 do < 30 kg	4	10 do < 15 kg	4
30 do < 40 kg	7	15 do < 25 kg	7
≥ 40 kg	25	≥ 25 kg	25

*Tablica 2. Određivanje bodova opterećenja prema težini tereta*

## Položaj tijela

<b>Položaj tijela, pozicija tereta</b>	<b>Vrijednost u bodovima</b>
Gornji dio tijela uspravan, bez zakretanja. Prilikom podizanja, držanja, prenošenja i spuštanja tereta je uz tijelo.	1
Gornji dio tijela je lagano nagnut prema naprijed ili je lagano zaokrenut. Prilikom podizanja, držanja, prenošenja i spuštanja teret je uz tijelo ili malo odmaknut.	2
Nisko saginjanje ili jako naginjanje prema naprijed. Lagano naginjanje prema naprijed sa istovremenim zakretanjem trupa. Teret daleko od tijela ili iznad visine ramena.	4
Jako naginjanje prema naprijed sa istovremenim zakretanjem trupa. Teret daleko od tijela. Ograničena stabilnost položaja tijela prilikom stajanja. Čučanje ili klečanje.	8

*Tablica 3. Određivanje bodova opterećenja prema položajima tijela i poziciji tereta*

## Radni uvjeti

Radni uvjeti	Vrijednost u bodovima
Dobri radni uvjeti	0
Ograničeni prostor za kretanje i nepovoljni ergonomske uvjeti	1
Jako ograničen prostor za kretanje i/ili nestabilnost težišta tereta	2

Tablica 4. Određivanje bodova opterećenja prema uvjetima rada

### 4.1.3. Korak 3: Izračun konačne vrijednosti i procjena ukupne razine rizika

	Opterećenje prema težini tereta				
+	Opterećenje prema položaju tijela				
+	Opterećenje prema radnim uvjetima				
=	Ukupno	X	Vremensko opterećenje	=	Ukupno opterećenje

Tablica 5 Izračun ukupnih bodova opterećenja

Razina rizika	Ukupno opterećenje	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti
1	< 10	Nisko opterećenje
2	10 do < 25	Povećano opterećenje
3	25 do < 50	Veliko opterećenje
4	> 50	Vrlo veliko opterećenje

Tablica 6. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja

## 4.2. Procjena rizika kod povlačenja i guranja

Procjena rizika kod povlačenja i guranja obuhvaća radne operacije kao što su guranje ili povlačenje tereta na ručnim kolicima, na transportnim valjcima, ručnim viličarima, itd. Tereti se ne prenose nego se guraju ili vuku. Na taj način prijevoz tereta velikih težina je moguć, a prijevoz tereta težina između 10 i 50kg je olakšan. Međutim, svakako je i dalje bitno primjenjivati osnovna pravila kako bi se izbjegle moguće posljedice opasne po zdravlje. [7]

Procjena rizika kod povlačenja i guranja tereta opisana je u tri koraka:

**Korak 1:** Određivanje bodova opterećenja prema vremenu

**Korak 2:** Određivanje bodova opterećenja prema masi tereta, preciznosti pri pozicioniranju, brzini kretanja, položaju tijela i radnim uvjetima

**Korak 3:** Izračun konačne vrijednosti i procjena ukupne razine rizika

### 4.2.1. Korak 1: Određivanje bodova opterećenja prema vremenu

Povlačenje i guranje na kratkim udaljenostima ili sa čestim stajanjima (pojedina udaljenost do 5 metara)		Povlačenje i guranje na dužim udaljenostima (pojedina udaljenost duža od 5 metara)	
Broj ponavljanja tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima	Ukupna udaljenost Tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima
< 10	1	< 300 m	1
10 do < 40	2	300 m do < 1 km	2
40 do < 200	4	1 km do < 4 km	4
200 do < 500	6	4 km do < 8 km	6
500 do < 1000	8	8 km do < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 16 km	10

*Tablica 7. Određivanje bodova opterećenja prema vremenu*

**4.2.2. Korak 2: Određivanje bodova opterećenja prema masni tereta, preciznosti pozicioniranja i brzini kretanja, položaju tijela i radnim uvjetima**

**Masa tereta**

<b>Industrijski spremnici, pomoćna transportna sredstva</b>					
<b>Kotrljanje</b>	Bez pomagala, teret se kotrlja	Ručna kolica	Spremnici, platforme za palete, kolica (s upravljivim kotačima)	Spremnici na vodilicama, ručni viličar, kolica sa vučom, kolica sa fiksnim kotačima	Manipulator teretom, balansno uže
50 kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
50 do 100 kg	1	1	1	1	1
100 do 200 kg	1,5	2	2	1,5	2
200 do 300 kg	2	4	3	2	4
300 do 400 kg	3		4	3	
400 do 600 kg	4		5	4	
600 do 1000 kg	5			5	
1000 kg					
<b>Povlačenje/ Klizanje</b>					
< 10 kg	1				
10 do < 25 kg	2				
25 do < 50 kg	4				
> 50 kg					

*Tablica 8. Određivanje bodova opterećenja prema masi*



## Preciznost pri pozicioniranju i brzina kretanja

Preciznost pri pozicioniranju	Brzina kretanja	
	Sporo(<0,8 m/s)	Brzo(0,8 do 1,3 m/s)
Niska	1	2
Visoka	2	4

Tablica 9. Određivanje bodova opterećenja prema preciznosti pri pozicioniranju i brzini kretanja

## Položaj tijela

Položaj tijela	
Gornji dio tijela uspravan, nema zakretanja.	1
Gornji dio tijela je lagano nagnut prema naprijed ili je lagano zakrenut (povlačenje u stranu).	2
Tijelo je nagnuto nisko u smjeru kretanja (čučanje, klečanje, saginjanje).	4
Istovremeno naginjanje i zakretanje.	8

Tablica 10. Određivanje bodova opterećenja prema položaju tijela

## Radni uvjeti

Radni uvjeti	Vrijednost u bodovima
Dobri	0
Otežani	2
Teški	4
Komplicirani	8

Tablica 11. Određivanje bodova opterećenja prema radnim uvjetima

### 4.2.3. Korak 3: Izračun konačne vrijednosti i procjena ukupne razine rizika

	Masa/transportno sredstvo				
+	Preciznost pozicioniranja/brzina kretanja				
+	Opterećenje prema položaju tijela				
+	Opterećenje prema radnim uvjetima				
=	Ukupno	X	Vremensko opterećenje	=	Ukupno opterećenje

Tablica 12. Izračun ukupnih bodova opterećenja

Razina rizika	Ukupno opterećenje	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti
1	< 10	Nisko opterećenje
2	10 do < 25	Povećano opterećenje
3	25 do < 50	Veliko opterećenje
4	> 50	Vrlo veliko opterećenje

Tablica 13. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja

## **5. EKSPERIMENTALNI DIO**

Eksperimentalni dio proveden je u tvrtki HEP ODS d.o.o. gdje je provedeno ispitivanje radnih mjesta pomoću KIM metode. KIM metoda razvijena je za procjenu rizika prilikom ručnog rukovanja težim teretima. Koristimo je za procjenu rizika kod zadataka koji uključuju podizanje, držanje i nošenje te povlačenje i guranje težih tereta.

Ovom metodom testirano je pet radnih mjesta koja zaposlenici, svakodnevno u ovoj tvrtki stalno ponavljaju. KIM metoda biti će provedena na sljedećim radnim mjestima: elektromonter, pomoćni radnik, skladištar, vozač specijalnih vozila, alatničar. Svako radno mjesto sadržavati će kratak opis poslova te će se pomoću KIM metode utvrditi koje radno mjesto je najviše podložno opterećenjima.

### **5.1. Radno mjesto - elektromonter**

Elektromonterski poslovi su poslovi na izgradnji i održavanju NN i SN elektromonterskih postrojenja, mogućnost vođenja grupe, povremeno izvođenje radova pod naponom i povremeno izvođenje građevinskih radova (npr. rezanje betonskih ili sličnih podloga) kod uređenja elektroenergetskih objekata i kućnih priključaka. Također, sječa granja uz elektroenergetske vodove i povremeno održavanje zelenih površina te zamjena brojila.

- Na radnom mjestu i njegovoj okolini zabilježeni su sljedeći radni uvjeti:

Tijekom radnog dana kada se sijeku grane, radnik (elektromonter) u prosjeku podiže 20 puta motornu pilu. Teleskopska motorna pila težine je 15 kg. Prilikom sječe granja iz hidrauličke platforme često ima nagnuti položaj tijela prema naprijed kako bi mogao pravilno dosegnuti mjesto rezanja. Prostor za kretanje prilikom stajanja na platformi mu je ograničen.

Prema dobivenim rezultatima biti će provedena analiza razine rizika opterećenja kod radnika na ovom radnom mjestu.

## **5.2. Radno mjesto – pomoćni radnik**

Poslovi pomoćnog radnika su pomoćni poslovi kod radova na izgradnji i održavanju NN i SN elektroenergetskog postrojenja. To uključuje sve fizičke radove pri zemljanim iskopima te iskop rovokopačem. Njegov zadatak je i razvlačenje kabela 0,4 do 35kV i polaganje u kabelski rov ili kanal. Pomoćni radnik obavlja i pomoćne poslove u radionicama te ostale fizičke radove prenošenja alata i opreme, a po potrebi i tretiranje raslinja pesticidima.

- Na radnom mjestu i njegovoj okolini zabilježeni su sljedeći radni uvjeti:

Tijekom radnog dana, pomoćni radnik najveće opterećenje ima kod razvlačenja električnih kabela i njihovog polaganja u rovove. Prilikom ručnog razvlačenja kabela, najveće opterećenje ima na leđa. To opterećenje je do 25 kg. Tijekom hodanja tj. razvlačenja kabela, lagano je nagnut prema naprijed, a na kutnim mjestima lagano zaokreće trup. Kada hoda u rovu koji je širok otprilike pola metra, prostor za kretanje mu je ograničen.

Prema dobivenim rezultatima biti će provedena analiza razine rizika opterećenja kod radnika na ovom radnom mjestu.

## **5.3. Radno mjesto – skladištar**

Radno mjesto koje uključuje pretežno obavljanje radnih zadataka u pokretu ili stojeći te manjim dijelom sjedeći kod unosa podataka u računalo.

U pokretu obavlja poslove ručnog prenošenja tereta, do 25kg (elektromonterska oprema). Također, povlači teret sa ručnim viličarom (mali transformatori, kolut sa bakrenom žicom, itd.). Stojeći obavlja poslove stavljanja robe na police (elektromonterski alati i oprema).

- Na radnom mjestu i njegovoj okolini zabilježeni su sljedeći radni uvjeti:

Tijekom radnog dana, skladištar izdaje materijal radnicima i to najčešće ujutro. Koliko puta će teret nositi van iz skladišta do teretnog vozila ovisi o broju radnih skupina toga dana. Prilikom izdavanja malih transformatora težine do 150 kg, koristi ručni viličar za transport iz skladišta do teretnog vozila. Na teretno vozilo se stavlja pomoću hidraulične dizalice. Teret je postavljen na drvenu paletu radi mogućnosti prihvata

viličara. Na ručni viličar paleta mora biti pravilo smještena, tako da prilikom transporta ne bi došlo do preokretanja tj. pada tereta. Isto tako, mora biti pravilno pozicioniran i zbog čestih promjena smjera prilikom prenošenja tereta iz skladišta do teretnog vozila. Kod ručnog guranja viličara, tijelo skladištara je lagano nagnuto prema naprijed. Skladišni prostor je natkriven, na ravnoj površini i čvrstom betonskom podu, a kotači viličara se lako kreću po toj površini. U skladišnom prostoru su označeni transportni putevi koji omogućuju slobodno kretanje transportnim sredstvima.

Prema dobivenim rezultatima biti će provedena analiza razine rizika opterećenja kod radnika na ovom radnom mjestu.

#### **5.4. Radno mjesto – vozač specijalnih vozila**

Radno mjesto koje uključuje obavljanje poslova vožnje teretnog vozila (prijevoz materijala i opreme) te istovar i utovar istih pomoću hidraulične dizalice. Vozač specijalnih vozila prema potrebi obavlja i poslove sa rovokopačem (iskop rovova za polaganje kabela).

- Na radnom mjestu i njegovoj okolini zabilježeni su sljedeći radni uvjeti:

Vozač specijalnih vozila, tijekom radnog dana zadužen je za prenošenje drvenih paleta zbog postavljanja tereta i lakše manipulacije sa hidrauličnom dizalicom. Drvena paleta je težine oko 20 kg. Radi lakšeg prihvata palete gornji dio tijela mu je lagano nagnut prema naprijed. Zbog skučenog prostora u kojem se nalaze drvene palete, prostor za kretanje mu je jako ograničen, a težište nestabilno zbog samog oblika ili izgleda palete.

Prema dobivenim rezultatima biti će provedena analiza razine rizika opterećenja kod radnika na ovom radnom mjestu.

### **5.5. Radno mjesto - alatničar**

Obavljanje poslova alatničara zahtjeva povremeno prenošenje i dizanje tereta, održavanje alata te održavanje zelenih površina. Također, njegova zadaća je izdavanje i preuzimanje alata.

- Na radnom mjestu i njegovoj okolini zabilježeni su sljedeći radni uvjeti:

Tijekom radnog dana, alatničar izdaje alat (npr. teleskopska motorna pila, udarni čekić) ovisno o broju radnih skupina tijekom radnog dana. U prosjeku to bude između tri do sedam puta dnevno. Težine tereta ne prelaze 25 kg. Zbog kratke udaljenosti prenošenja tereta, gornji dio tijela mu je uspravan bez zaokretanja, a teret se nalazi uz tijelo. Alatničar u alatnici ima dovoljno prostora za kretanje te nema nikakvih prepreka na mjestu rada.

Prema dobivenim rezultatima biti će provedena analiza razine rizika opterećenja kod radnika na ovom radnom mjestu.

## 6. REZULTATI I RASPRAVA

Za radna mjesta (elektromonter, pomoćni radnik, skladištar, vozač specijalnih vozila, alatničar) i radne aktivnosti na istim, prikupljenim podacima iz poglavlja pet, biti će provedena analiza kojom se procjenjuju rizici opterećenja radnika. Analize navedenih radnih mjesta provedene su koristeći se metodom ključnih pokazatelja, odnosno KIM metodom.

### 6.1. Radno mjesto – elektromonter

Podizanje ili odlaganje/premještanje		Efektivna težina tereta za muškarce	Položaj tijela, pozicija tereta	Radni uvjeti	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti	
Broj ponavljanja tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Razina rizika	Ukupno opterećenje
10 do < 40	2	2	4	1	2	10 do < 25

Tablica 14. Važne karakteristike za procjenu rizika

	Opterećenje prema težini tereta	2					
+	Opterećenje prema položaju tijela	4					
+	Opterećenje prema radnim uvjetima	1					
=	Ukupno	7	X	Vremensko opterećenje	2	=	<b>Ukupno opterećenje 14</b>

Tablica 15. Izračun ukupnih bodova opterećenja

Istraživanjem pomoću KIM metode utvrđeno je da radno mjesto elektromontera ima ocjenu 14, što spada u povećano opterećenje radnika. Prekomjerno opterećenje radnika moguće je kod radnika sa smanjenom radnom sposobnošću. To podrazumijeva osobe mlađe od 21 godine ili starije od 40 godina, neiskusni radnici ili osobe koje boluju od neke bolesti. Iz toga možemo zaključiti da na radnom mjestu moraju raditi sposobni radnici, tj. osobe koje nemaju smanjenu radnu sposobnost, osobe mlađe od 21 godine (zdravstveno sposobni radnici).

Radnici bi se trebali pridržavati uputa za rad na siguran način, koristiti osobna zaštitna sredstva i opremu, te prilikom obavljanja poslova gdje se javljaju veća fizička naprezanja radnici bi se trebali mijenjati tijekom rada.

## 6.2. Radno mjesto – pomoćni radnik

Podizanje ili odlaganje/premještanje		Efektivna težina tereta za muškarce	Položaj tijela, pozicija tereta	Radni uvjeti	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti	
Ukupno prijedeno tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Razina rizika	Ukupno opterećenje
1 do < 4 km	4	4	4	1	3	25 do < 50

Tablica 16. Važne karakteristike za procjenu rizika



	Opterećenje prema težini tereta	4						
+	Opterećenje prema položaju tijela	4						
+	Opterećenje prema radnim uvjetima	1						
=	Ukupno	9	X	Vremensko opterećenje	4	=	<b>Ukupno opterećenje</b>	<b>36</b>

Tablica 17. Izračun ukupnih bodova opterećenja

Istraživanjem pomoću KIM metode utvrđeno je da radno mjesto pomoćnog radnika ima ocjenu 36, što spada u veliko opterećenje radnika. Veliko opterećenje tj. prekomjerno opterećenje je moguće kod svih radnika. Iz toga možemo zaključiti da prenošenje tereta predstavlja veliki napor za radnike i da je na radnom mjestu potrebno napraviti preoblikovanje radnih uvjeta kako bi se rasteretilo radnike.

Što znači da bi trebalo poboljšati radne uvjete tj. skratiti vrijeme u kojem su radnici pod opterećenjem. Točnije, trebali bi koristiti radne strojeve za prijenos tereta (drveni stupovi), kod zemljanih radova više koristiti bager, a manje ručne alate.

### 6.3. Radno mjesto – skladištar

Povlačenje i guranje na kratkim udaljenostima ili sa čestim stajanjima (pojedina udaljenost do 5 m)		Masa koju treba premjestiti (težina tereta)	Preciznost pri pozicioniranju i brzini kretanja (sporo, < 0.8 m/s)	Položaj tijela	Radni uvjeti	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti
Broj ponavljanja tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Razina rizika
< 10	1	1.5	2	2	0	1

Tablica 18. Važne karakteristike za procjenu rizika

	Masa/transportno sredstvo	<b>1.5</b>						
+	Preciznost pozicioniranja/brzina kretanja	<b>2</b>						
+	Opterećenje prema položaju tijela	<b>2</b>						
	Opterećenje prema radnim uvjetima	<b>0</b>						
=	Ukupno	<b>5.5</b>	X	Vremensko opterećenje	<b>1</b>	=	<b>Ukupno opterećenje</b>	<b>5.5</b>

Tablica 19. Izračun ukupnih bodova opterećenja

Istraživanjem pomoću KIM metode utvrđeno je da radno mjesto skladištara ima ocjenu 5,5 što spada u nisko opterećenje radnika. Iz toga možemo zaključiti da to radno mjesto ne zahtijeva dodatne mjere pri radu na povlačenju i da ne postoji rizik od fizičkog opterećenja, u ovom slučaju ručnog viličara.

#### 6.4. Radno mjesto – vozač specijalnih vozila

Podizanje ili odlaganje/premještanje		Efektivna težina tereta za muškarce	Položaj tijela, pozicija tereta	Radni uvjeti	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti	
Ukupno prijeđeno tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Razina rizika	Ukupno opterećenje
< 300 m	1	2	2	2	2	10 do < 25

Tablica 20. Važne karakteristike za procjenu rizika

	Opterećenje prema težini tereta	2						
+	Opterećenje prema položaju tijela	2						
+	Opterećenje prema radnim uvjetima	2						
=	Ukupno	6	X	Vremensko opterećenje	1	=	<b>Ukupno opterećenje</b>	<b>6</b>

Tablica 21. Izračun ukupnih bodova opterećenja

KIM metodom utvrđeno je da radno mjesto, vozač specijalnih vozila ima ocjenu 6, što spada u nisko opterećenje. Što se tiče vozača specijalnih vozila, radno mjesto je dobro uređeno jer se za prijenos tereta koriste hidraulički strojevi kao i za iskop rovova npr. bager. Pa tako možemo zaključiti da najveće opterećenje radnik ima na kralježnicu zbog istog sjedećeg položaja tijekom rada.

### 6.5. Radno mjesto – alatničar

Podizanje ili odlaganje/premještanje		Efektivna težina tereta za muškarce	Položaj tijela, pozicija tereta	Radni uvjeti	Obrazloženje utvrđenih vrijednosti	
Broj ponavljanja tijekom radnog dana	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Vrijednost u bodovima	Razina rizika	Ukupno opterećenje
< 10	1	4	1	0	1	< 10

Tablica 22. Važne karakteristike za procjenu rizika

	Opterećenje prema težini tereta	4						
+	Opterećenje prema položaju tijela	1						
+	Opterećenje prema radnim uvjetima	0						
=	Ukupno	5	X	Vremensko opterećenje	1	=	<b>Ukupno opterećenje</b>	<b>5</b>

Tablica 23. Izračun ukupnih bodova opterećenja

KIM metodom utvrđeno je da radno mjesto alatničar ima ocjenu 5, što spada u nisko opterećenje. Zbog kratkotrajnog izlaganja teretu od 25kg (tijekom dana otprilike 10min), prilikom izdavanja i preuzimanja alata, za zdravog radnika ne predstavlja veliko fizičko opterećenje.

## 7. ZAKLJUČAK

Na svakom radnom mjestu na kojem treba upotrijebiti fizički i tjelesni napor, dolazi do opterećenja radnika. Ako se ne provode pravila i norme propisane zakonom te pravilnici koji se tiču zaštite na radu, fizičko opterećenje radnika može bitno utjecati na njihovo tjelesno zdravlje.

Svaki poslodavac dužan je zbog toga provoditi procjenu rizika na radnom mjestu i njegovom okruženju kako bi se na vrijeme uočile nepravilnosti koje štetno utječu na zdravlje radnika prilikom obavljanja zadataka koji zahtijevaju fizičko opterećenje.

Za radna mjesta u Hrvatskoj elektroprivredi – „Distribucija električne energije“ gdje radnici prenose teret s jednog mjesta na drugo te sva ostala opterećenja tijekom rada, napravljena je analiza razine rizika za pet radnih mjesta KIM metodom.

Na poslovima koje obavlja elektromonter pomoću KIM metode dobiveno je ukupno opterećenje 14, što u obrazloženju utvrđenih vrijednosti znači povećano opterećenje. Prekomjerno opterećenje je moguće kod radnika koji su manje otporni pa bi za tu skupinu radnika bilo bi korisno preoblikovati radno mjesto. Kao mjera za smanjenje opterećenja na radnom mjestu elektromontera, zbog opisa poslova koje obavlja,

potrebna je izmjena radnika prilikom izvođenja radova.

Ne može se utjecati na opis poslova koje obavlja pa zato radnici na takvom radnom mjestu moraju biti zdravstveno sposobni za poslove s posebnim uvjetima rada prema članku 3. točki 16. To su poslovi koji u toku pretežnog dijela punog radnog vremena zahtijevaju teško fizičko naprezanje (manipulacija teretom težim od 25kg za muškarce ili 15kg za žene) i poslovi koji se obavljaju u nefiziološkom ili prisilnom položaju tijela. Zbog toga bi se radnici tijekom rada trebali izmjenjivati prilikom izvođenja radova.

Na poslovima koje obavlja pomoćni radnik pomoću KIM metode dobiveno je ukupno opterećenje 36, što u obrazloženju utvrđenih vrijednosti spada pod veliko opterećenje. Kao mjera za smanjenje opterećenja, izvođenje radova se mora obavljati sa više radnika te ne izvoditi više od jednog radnog mjesta na dan. Radnici zbog lakše manipulacije koriste vlastitu snagu za podizanje i namještanje tereta (npr. drveni stupovi). Iz toga zaključujemo da ručno prenošenje tereta predstavlja veliki napor za radnike i da bi ih se trebalo rasteretiti. Točnije, trebali bi više primjenjivati strojeve namijenjene za prijenos tereta, a manje koristiti vlastitu snagu.

Na poslovima koje obavlja vozač specijalnih vozila pomoću KIM metode dobiveno je ukupno opterećenje 6, što u obrazloženju utvrđenih vrijednosti znači nisko opterećenje. Ne postoji rizik od fizičkog preopterećenja. Iz toga zaključujem da vozač specijalnih vozila nema nikakvih težih napora pri podizanju tereta, ali postoji opasnosti zbog cjelodnevnog sjedenja. Zbog istog sjedećeg položaja tijekom radnog vremena najveće opterećenje ima na kralježnicu. Prema tome poslodavac bi trebao radniku osigurati ortopedsko pomagalo za leđa i kralježnicu.

Na poslovima koje obavlja skladištar pomoću KIM metode dobiveno je ukupno opterećenje 5.5, a na poslovima koje obavlja alatničar 5. Prema obrazloženju utvrđenih vrijednosti to znači nisko opterećenje i ne predstavlja rizik od opterećenja radnika. Zbog toga nije potrebno provoditi dodatne mjere je ne postoji rizik od fizičkog opterećenja te se može zaključiti da su poduzete sve mjere za sigurno prenošenje ili transport tereta.

## 8. LITERATURA

- [1] Operator distribucijskog sustava, <http://www.hep.hr/ods/>, pristupljeno 10.03.
- [2] Kirin S., „Uvod u ergonomiju“, Karlovac, 2019.
- [3] Usability Body of Knowledge, <https://www.usabilitybok.org/physical-ergonomics>, pristupljeno 12.03.
- [4] OSH WIKI, Networking knowledge, [https://oshwiki.eu/wiki/Cognitive\\_ergonomics](https://oshwiki.eu/wiki/Cognitive_ergonomics), pristupljeno 12.03.
- [5] Perić Z.: „*Ručno podizanje, prenošenje i rukovanje različitim vrstama tereta*“, Sigurnost, 59 (2017.), 2, 157-162, pristupljeno 15.03.
- [6] Praktična smjernica za ocjenu rizika pri ručnom rukovanju teretom, HZZO, Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnosti na radu (2011.), [http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Prakticna\\_smjernica\\_za\\_ocjenu\\_rizika\\_pri\\_rucnom\\_rukovanju\\_teretom.pdf](http://www.hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Prakticna_smjernica_za_ocjenu_rizika_pri_rucnom_rukovanju_teretom.pdf), pristupljeno 17.03.
- [7] Schmitter D., Steinberg U., Trippler D., Whichtl M.: Ručno rukovanje teretom, vodič, ISSA (2010.), <http://hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/Ru%C4%8Dno-rukovanje-teretom.pdf>, pristupljeno 17.03.

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz ručnog prenošenja tereta ..... 7

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Određivanje bodova opterećenja prema vremenu za tri moguća tipa rukovanja teretom .....	11
Tablica 2. Određivanje bodova opterećenja prema težini tereta .....	11
Tablica 3. Određivanje bodova opterećenja prema položajima tijela i poziciji tereta	12
Tablica 4. Određivanje bodova opterećenja prema uvjetima rada .....	13
Tablica 5. Izračun ukupnih bodova opterećenja .....	13
Tablica 6. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja .....	13
Tablica 7. Određivanje bodova opterećenja prema vremenu .....	14
Tablica 8. Određivanje bodova opterećenja prema masi.....	15
Tablica 9. Određivanje bodova opterećenja prema preciznosti pri pozicioniranju i brzini kretanja .....	16
Tablica 10. Određivanje bodova opterećenja prema položaju tijela.....	16
Tablica 11. Određivanje bodova opterećenja prema radnim uvjetima .....	16
Tablica 12. Izračun ukupnih bodova opterećenja .....	17
Tablica 13. Obrazloženje utvrđenih vrijednosti opterećenja.....	17
Tablica 14. Važne karakteristike za procjenu rizika .....	22
Tablica 15. Izračun ukupnih bodova opterećenja .....	22
Tablica 16. Važne karakteristike za procjenu rizika .....	23
Tablica 17. Izračun ukupnih bodova opterećenja .....	24
Tablica 18. Važne karakteristike za procjenu rizika .....	24
Tablica 19. Izračun ukupnih bodova opterećenja .....	25
Tablica 20. Važne karakteristike za procjenu rizika .....	25
Tablica 21. Izračun ukupnih bodova opterećenja .....	26
Tablica 22. Važne karakteristike za procjenu rizika .....	26
Tablica 23. Izračun ukupnih bodova opterećenja .....	27