

Istraživanje mišićno-koštanih poremećaja QEC (Quick exposure checklist) metodom

Janković, Jakov

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:315200>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



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

Jakov Janković

**ISTRAŽIVANJE MIŠIĆNO-KOŠTANIH
POREMEĆAJA QEC (QUICK EXPOSURE
CHECKLIST) METODOM**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2017.

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

Jakov Janković

**STUDY OF MUSCULOSKELETAL
DISORDERS USING QEC (QUICK
EXPOSURE CHECKLIST) METHOD**

FINAL PAPER

Karlovac, 2017.

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

Jakov Janković

**ISTRAŽIVANJE MIŠIĆNO-KOŠTANIH
POREMEĆAJA QEC (QUICK EXPOSURE
CHECKLIST) METODOM**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Mr.sc. Snježana Kirin

Karlovac, 2017.



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: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2017.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Jakov Janković

Matični broj: 0415614042

Naslov: Istraživanje mišićno-koštanih poremećaja QEC (Quick Exposure Checklist) metodom

Opis zadatka:

Ergonomija kao znanstvena disciplina proučava odnos čovjeka i njegove okoline u svrhu prilagodbe okoline čovjeku.

U eksperimentalnom dijelu rada provest će se istraživanje mišićno-koštanih poremećaja QEC (Quick Exposure Checklist) metodom u realnom proizvodnom procesu.

Zadatak zadan:
03/2017.

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Mentor:
mr.sc. Snježana Kirin

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

PREDGOVOR

Zahvaljujem se profesorici mr. sc. Snježani Kirin na mentorstvu i strpljenju.

Zahvaljujem se svim profesorima i djelatnicima Veleučilišta u Karlovcu na prenesenom znanju i trudu kroz ove tri godine.

Također se zahvaljujem Jamnici d.d. i mentoru stručne prakse, voditelju službe sigurnosti i zaštite u Jamnica d.d. Petru Bilokapiću na otvorenom pristupu, srdačnosti i pristupu materijalima.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji koja me podržavala i pružila mi uvjete za pohađanje Veleučilišta.

SAŽETAK

Ergonomija se dijeli na tri glavne vrste: fizikalnu, kognitivnu i organizacijsku. Ako bi se ergonomija pokušala razrađivati ili primjenjivati u praksi bez te podjele mnogo toga bi se izgubilo i ostalo zanemareno zbog subjektivnih preferencija ljudi u različitim sektorima gospodarstva i industrije.

U eksperimentalnom radu istraživati će se utjecaj mišićno-koštanih poremećaja na ukupno opterećenje radnika u realnom proizvodnom procesu putem QEC (Quick Exposure Checklist) metode.

KLJUČNE RIJEČI: ergonomija, fizikalna ergonomija, zaštita na radu, QEC metoda

SUMMARY

Ergonomics is divided into three main categories: physical, cognitive and organisational. If we were to approach ergonomics or try to practice it without this division, it would cause a loss of it's inherent meaning and functionality, thus becoming largely useless because of the subjective preferences of people in different sectors of economy and industry.

Experimental work is researching the effect of musculoskeletal disorders on workers health in a real work enviroment.

KEYWORDS: ergonomics, physical ergonomics, safety, QEC method

SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK	I
PREDGOVOR	II
SAŽETAK	III
SADRŽAJ	IV
1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja	2
2. VRSTE ERGONOMIJE	3
2.1. Kognitivna ergonomija	5
2.2. Organizacijska ergonomija	9
2.3. Fizikalna ergonomija	10
2.3.1. Mišićno-koštana oboljenja	15
2.4. Fizikalne metode	23
2.4.1. PLIBEL (Plan för identifiering av. Belastningfaktorer) metoda	24
2.4.2. NIOSH Upitnik o mišićno-koštanim nelagodama	26
2.4.3. DMQ (Dutch Musculoskeletal Questionnaire) metoda	27
2.4.4. RULA (Rapid Upper Limb Assessment) metoda	29
2.4.5. REBA (Rapid Entire Body Assessment) metoda	31
2.4.6. SI (Strain Index) metoda	36
2.4.7. Ispitivanje rizika PDA (Personal Digital Assistant) tehnologijom	37
2.4.8. Ispitivanje rizika Smartphone tehnologijom (NIOSH)	38
2.4.9. QEC (Quick Exposure Checklist)	39

3. EKSPERIMENTALNI RAD	44
3.1. Mjerna mjesta.....	44
3.2. Mjerna oprema i metode mjerenja	47
3.3. Rezultati i rasprava.....	47
3.3.1. Mjerno mjesto 1 - voditelj kontrole	47
3.3.2. Mjerno mjesto 2 - voditelj smjene	51
3.3.3. Mjerno mjesto 3 - mehaničar u održavanju	55
3.3.4. Mjerno mjesto 4 - strojar u održavanju.....	59
3.3.5. Mjerno mjesto 5 - radnik u pripremi proizvodnje	63
3.3.6. Mjerno mjesto 6 - radnik u paletizaciji.....	67
3.3.7. Mjerno mjesto 7 - radnik u proizvodnji	71
4. ZAKLJUČAK.....	78
5. LITERATURA.....	79
6. PRILOZI	81
6.1. Popis slika	81
6.2. Popis tablica.....	83

1. UVOD

Ergonomija je interdisciplinarna znanost koja sjedinjuje velik broj disciplina uključujući biološku antropologiju, genetiku, anatomiju, fiziologiju, biomehaniku, psihologiju i dizajn. Ergonomija usmjerava svoj fokus na odnos čovjek – okolina te na taj odnos gleda kao na sustav, a sve to u svrhu prilagodbe okoline čovjekovim biološkim i psihološko-društvenim ograničenjima. Zbog velikog opsega djelovanja koji ima na čovjeka, njegovu okolinu i rad, ergonomija se dijeli na tri vrste: fizikalnu ergonomiju, kognitivnu ergonomiju i organizacijsku ergonomiju. Svaka od njih se bavi čovjekom u odnosu sa radom, no na različitim razinama. Fizikalna ergonomija se bavi ljudskim tijelom, kognitivna ljudskim umom a organizacijska organizacijom ljudi u strukturi poslovnog sustava.

Posebnu pozornost treba usmjeriti na fizikalnu ergonomiju te na njenu važnost i značaj u suzbijanju i eliminiranju mišićno-koštanih oboljenja. Čovjek u radu ne smije osjećati nelagodu ili bol te mora imati mogućnost i dovoljan prostor za ugodan i kvalitetan rad. Ako se ne poštuju ergonomska načela kod oblikovanja alata, strojeva i radnih mjesta povećava se rizik od oboljenja mišićnog i koštanog tkiva. Da bi se oboljenja eliminirala potrebno je ispitivati rad i radno mjesto na kojem čovjek radi. U tu svrhu koriste se fizikalne metode procjene rizika od mišićno-koštanih oboljenja.

Postoji velik broj razvijenih fizikalnih metoda sa ovom svrhom, neke od njih su PLIBEL (Plan för identifiering av Belastningfaktorer) metoda, NIOSH Upitnik o mišićno-koštanim nelagodama, DMQ (Dutch Musculoskeletal Questionnaire) metoda, RULA (Rapid Upper Limb Assessment) metoda, REBA (Rapid Entire Body Assessment) metoda, SI (Strain Index) metoda i QEC (Quick Exposure Checklist) metoda. Fizikalne metode se mogu provoditi papirom i olovkom, primjenom softvera, PDA (Personal Digital Assistant) ili Smartphone (pametni telefon) tehnologije.

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet i cilj ovog rada je ukazivanje na značaj mišićno-koštanih oboljenja uzrokovanih radom kroz primjenu i analizu QEC (Quick Exposure Checklist) metode.

1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

U izradi završnog rada korištena je stručna literatura, najvećim dijelom knjige i članci iz znanstvenih časopisa u elektroničkom obliku kojima se pristupalo putem interneta.

Također su se za izradu završnog rada koristili statistički podaci iz izvora koji se bave obradom statističkih podataka na području Europske unije, također pristupani putem interneta.

Svi podaci su prikupljeni vlastitim sposobnostima pretraživanja i razumijevanja stručne literature te samostalno obrađeni i sastavljeni u jednu cjelinu koja čini ovaj završni rad.

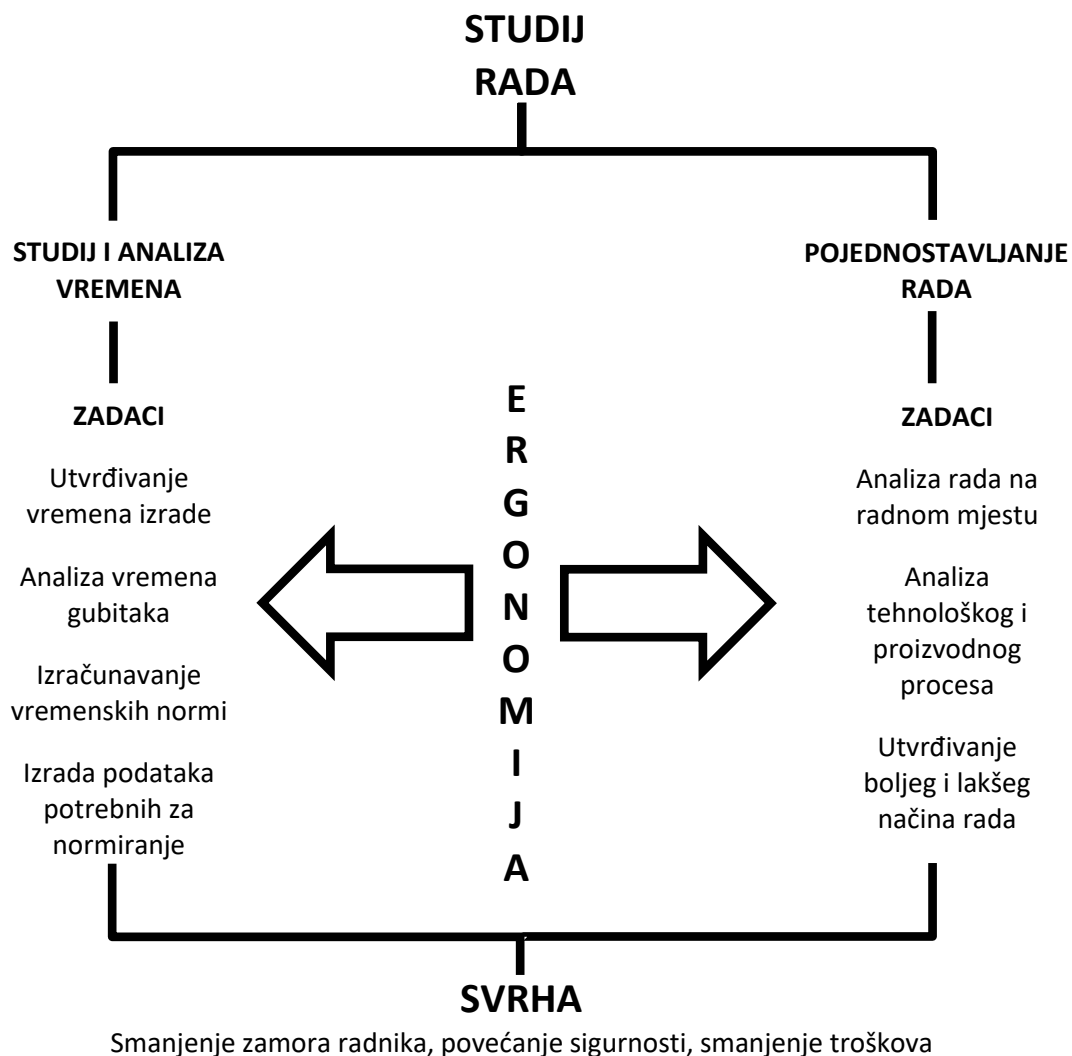
2. VRSTE ERGONOMIJE

Kroz povijest, ergonomija je bila vezana za mnoge prirodne znanosti, ponajviše za biomehaniku i fiziološku antropologiju.[1] Danas je ergonomija stekla svoj jasan položaj i gotovo da nema suvremenih proizvodno-poslovnih sustava koji nisu njome utjecani.[2] Među brojnim djelatnostima ergonomije ona svakako ima zaseban položaj u sigurnosti na radu, gdje, može se pouzdano utvrditi, ima integralnu ulogu pa čak i onda kada se na prvi pogled i ne primjećuje.

Često se u pojednostavljenom tumačenju pojma ergonomije ona smatra doslovno onako kako se iz njene etimologije daje naslutiti, ergon-nomos odnosno zakonitost rada ili prenesemo li misao dalje, znanost o radu.[3]

U uvjetima znanstvenih i tehnoloških promjena, veoma su važne društvene i gospodarske vrijednosti koje se pridružuju ergonomiji ako gledamo iz perspektive njihovih primjena na čovjeka i društvo. Doseg i posljedice ergonomije dakle ne prestaju kod čovjeka na radu, već idu dalje i sežu sve do granica društva. Ergonomija svojim utjecajem na pojedinca oblikuje i osigurava zdravlje svih koji su dio društva.

Kada govorimo o ergonomiji kao o komponenti službe sigurnosti i zaštite na radu, dobrim dijelom mislimo na njenu ulogu u studiju rada. (Sl.1.) Ergonomija je neizostavan element u planiranju i organiziranju sigurnosti svakog radnog prostora.



Sl.1. Podjela, zadaci i svrha studija rada [1]

Prema određenim ljudskim svojstvima i karakteristikama čovjekovog međudjelovanja sa njegovom okolinom, vrste ergonomije su: kognitivna, organizacijska i fizikalna ergonomija.[3]

2.1. Kognitivna ergonomija

Kognitivna ergonomija se bavi analiziranjem misaonih procesa čovjeka u njegovoj radnoj okolini. Mentalno opterećenje tokom rada, donošenje odluka i kontinuirano planiranje su potrebni za svakodnevni rad radnika koji se ne bave primarno fizičkim radom. To ne znači da fizički rad nema svoja mentalna opterećenja, daleko od toga, fizički rad samo dodatno opterećuje takvog radnika. Stoga je ova vrsta ergonomije bitan faktor u organiziranju svih vrsta rada.

Proces kojim se ljudsko biće koristi da bi se orijentiralo usred raznih svakodневnih prilika i neprilika u vanjskom svijetu naziva se mentalni proces, a on može biti proces osjećanja, percepcije, učenja, promišljanja i pamćenja. Sva osjetila su zapravo refleksija određenih utjecaja vanjskog svijeta unutar našeg uma. [4]

Mentalni procesi povezani sa radom su percepcija, pamćenje, razmišljanje, mobilnost i stres, odnosno kognitivna ergonomija se bavi načinima na koji su ti procesi utjecani međudjelovanjem elemenata promatranog radnog prostora.

Percepcija, je proces koji daje smisao osjetilnim informacijama, spaja prethodna iskustva sa tekućima, stvara i održava osnovnu unutarnju koheziju i jedinstvo znanja o bitnim dijelovima vanjskog svijeta, odnosno stvarnosti uopće. [5]

Bitni dijelovi percepcije su:[3]

- percepcija radnog učinka,
- percepcija organizacijskih uloga,
- percepcija karaktera,
- percepcija određenih grupa i kategorija unutar organizacije.

Percepcija dakle uključuje istraživanje, pronalazak i obradu informacija. Ljudi kroz rad i van njega konstantno dolaze do novih iskustava iz okoline putem svojih osjetila. Odabirom i filtracijom tih iskustava dobivenih percepcijom stvara se znanje koje se pohranjuje i postaje dio pamćenja. Svaka informacija koja dođe u dodir sa čovjekovim mentalnim procesima izaziva neku vrstu reakcije koja može biti pozitivna ili negativna. Reakcija koju ljudi imaju na te informacije ovisi o tome kako su ih interpretirali i da li će biti korisna u budućnosti.[3]

Primijenjeno na rad, situacije i međusobni odnosi radnika sa kolegama i nadređenima imaju veliki utjecaj na mentalno stanje svih uključenih u taj odnos. Gledano sa strane nadređenih potrebno je shvatiti da bez obzira na radnu situaciju i poslovne prioritete u krajnjoj liniji uvijek radimo sa ljudima. Na njih utječemo, direktno ili indirektno, pa je izuzetno važno imati svijest o utjecaju koji društveni odnosi imaju na rad.

Ti odnosi su od velikog značaja, jer utječu i na prijenos onih informacija koje se ne dokumentiraju, već se prenose sa osobe na osobu usmenom komunikacijom. Ako je odnos neprilagođen zbog određenih subjektivnih mišljenja narušava se cijeli sustav rada i to na jednoj nevidljivoj ali jako utjecajnoj razini. Kod takvih slučajeva određena znanja, odnosno informacije, poznate zaposleniku ne mogu doći do potrebnih dijelova sustava niti u jednom smjeru, bilo prema gore, dolje ili vodoravno, na zaposlenikovo razini.

U prihvatljivim uvjetima, gdje su odnosi među zaposlenicima dobri, međusobni prijenos informacija rezultira kontinuiranim nesvjesnim učenjem i proširivanjem znanja. Osobe na ključnim pozicijama u sustavu moraju biti svjesne toga ako žele postići poboljšanje sustava iznutra. Prijenos informacija uzrokuje učenje vještina, a učenje vještina mora uzrokovati trajnu promjenu u ponašanju i spoznaji pojedinog zaposlenika da bi imala trajni utjecaj na rad, odnosno mora se stvoriti navika.

U organizaciji, nadređeni žele da radnici nauče i primjenjuju produktivan pristup radu. Učenje novih radnih navika i uspješnost njihove primjene uvelike ovisi o radnoj okolini. Cilj je radna okolina koja osigurava i podupire razvoj ponašanja i spoznaja radnika u onom smjeru u kojem to organizacija zahtjeva.[3]

Pamćenje je proces učenja kroz koji se stvaraju nove navike, novo znanje i iskustva. Ono je zapravo sposobnost primanja, zadržavanja i korištenja informacija koje su došle izvana.[3] Ono je zato od neizmjerne važnosti za svakog čovjeka, radi njegovog razvoja kao i njegovog karaktera te stoga ima i veliku važnost za uspješnost u radu.

Razmišljanje, ili tok misli, je misaoni proces koji karakteriziraju razum i zaključivanje, do njega se dolazi razumijevanjem uzročno-posljedičnih veza između različitih pojmova ili ideja.

Mobilnost, pokretljivost ili stupanj razvijenosti motoričkih sposobnosti, kao i ostali kognitivni procesi, ima veliku ulogu u životu pa samim time i u radu. Pokreti se izvode primjenom glatkog i poprečno-prugastog mišićnog tkiva koji omogućuju statička i dinamička stanja tijela, kao držanje, položaj glave, sjedenje, stajanje, hodanje, penjanje i sve ostale kretnje.[1]

Fizičko kretanje je uglavnom predmet istraživanja fizikalne ergonomije, no ima i svoju sferu u kognitivnoj ergonomiji jer je kretanje nemoguće bez misaonih procesa koji ga uzrokuju. Poznato je da različiti ljudi imaju različite sposobnosti kretanja. Te razlike mogu biti čisto fizičke no činjenica je da su neki ljudi jednostavno sposobniji obavljati neke vrste rada u odnosu na druge bez obzira na to što imaju podjednako fizičko stanje.

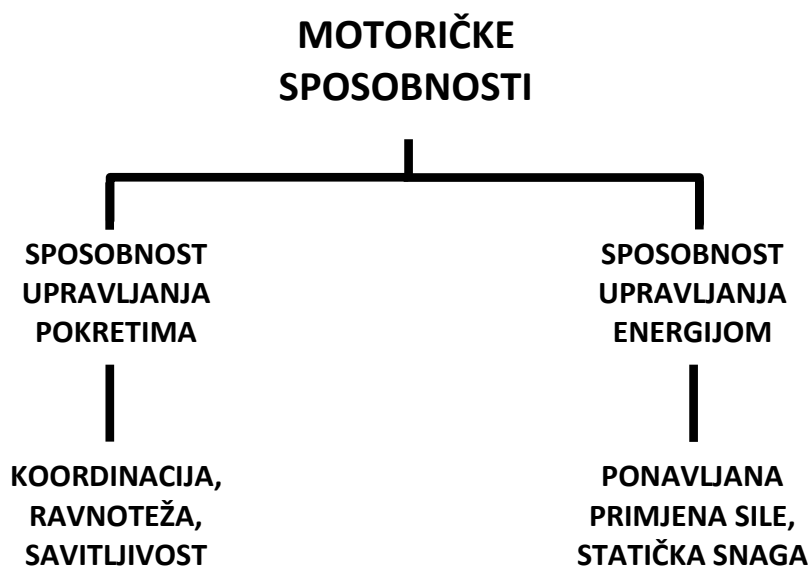
Prva razlika koju možemo uzeti za primjer je razlika između muškaraca i žena. Glavna razlika je da su žene sposobnije za izvođenje pokreta koji spadaju pod fine motoričke vještine, dok muškarci imaju veće sposobnosti kod grubih motoričkih vještina.

Takve razlike ne znače da zbog njih ljudi nisu sposobni raditi određene poslove, već samo to da im treba vremena da razviju svoje motoričke sposobnosti da bi došli na razinu na kojoj netko drugi već jest, zahvaljujući svojim genetskim predispozicijama. Takve sposobnosti koje ljudi imaju bez posebne potrebe razvijanja nazivamo talentom.

Motoričke sposobnosti su potrebne za izvođenje pokreta uz međudjelovanje fizikalnih parametara prostora, vremena i sila koje na tijelo utječu. (Sl.2.)[3]

Motoričke sposobnosti su:[3]

- primarne motoričke sposobnosti: koordinacija, brzina, preciznost, ravnoteža, snaga, savitljivost,
- sekundarne motoričke sposobnosti: sposobnost upravljanja pokretima u prostoru i vremenu, i sposobnost upravljanja energijom kod izvođenja radnji koji zahtijevaju silu.



Sl.2. Podjela motoričkih sposobnosti [3]

Sposobnost upravljanja energijom se odnosi na sposobnost tijela da potencijalnu energiju pretvori u kinetičku. U tom smislu također postoje talentirani i netalementirani pojedinci, no ovo je možda jedna od sposobnosti koju je najlakše savladati te je ljudi nesvjesno svladavaju kroz bilo koju vrstu rada.

Primjer toga je stupanj umora novog radnika i radnika koji je na tom radnom mjestu duže vrijeme. Novi radnik nema percepciju o potrebnoj energiji koju je potrebno uložiti u rad, pa je skloniji preuranjenom umoru. S druge strane iskusni radnik zna raspodijeliti svoju energiju kroz vrijeme što rezultira mnogo manjim ili kasnijim umorom. Iskusni radnik je razvio svoje motoričke sposobnosti kroz rad.

Stres je stanje u kojem je poremećena psihofizička ravnoteža organizma i koje, radi prilagodbe, zahtijeva ulaganje dodatnih napora. Izraz stres odnosi se na unutarnje stanje organizma kojem uvjetuju vanjski događaj (stresor) i iskustvo nastalo međudjelovanjem osobe i okoline. Posljedice stresa mogu biti psihološke odnosno emocionalne kao primjerice pad koncentracije, otežano pamćenje ili poremećen san. Stres također ima i fizikalne posljedice kao što su glavobolja, napetost mišića, gubitak ili povećanje apetita i poremećaj krvožilnog sustava.

2.2. Organizacijska ergonomija

Organizacijska ergonomija se bavi optimizacijom društveno-tehničkih sustava, uključujući njihovu organizacijsku strukturu, pravila i procese, proučava komunikaciju, organizaciju rada i ostale organizacijske dijelove proizvodno-poslovnog sustava.[3]

Organizacijska struktura proizvodno-poslovnog sustava se sastoji od rasporeda i međudnosa njegovih unutarnjih komponenti: financija koje omogućuju rad, predmeta rada i zaposlenika koji rad obavljaju.[6]

Te komponente koordiniraju unutar proizvodnog procesa i izvršavaju svoje radne zadatke. U tom procesu se veći i kompliciraniji radni zadaci dijele na manje, specijalizirane i individualne zadatke. Temelj organizacijske strukture proizvodno-poslovnog sustava je dakle raspodjela ukupnog rada na više manjih individualnih poslova ili grupa zadataka. Raspodjela se ostvaruje kroz dijeljenje poslova i zadataka kroz radni tijek pojedinim radnicima, grupama radnika ili timovima.

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

Organizacijska ergonomija definira tok informacija između različitih razina, ovisno o strukturi koja je primijenjena, može biti centralizirana, orijentirana odozgo prema dolje ili obrnuto i 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. Odnosi među ljudima nisu mogući bez nje, kao što uspješna organizacija nije moguća bez dobro razvijene komunikacije.

Suvremena organizacija stavlja naglasak na važnost načina na koji se pristupa procesu rada te timskom međudnosu 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 poboljšavanje komunikacijskih procesa.

2.3. Fizikalna ergonomija

Fizikalna ergonomija se bavi proučavanjem tijela tijekom radnih aktivnosti, odnosno bavi se radnom fiziologijom. Fizikalna ergonomija se također bavi proučavanjem uzročno posljedičnih odnosa fizikalnih dimenzija čovjekova tijela i rada koji obavlja, odnosno antropometrijom.[3]

Glavni ciljevi fizikalne ergonomije su poboljšanje ugodnosti rada te smanjenje bolova i mišićno-koštanih bolesti. Zbog toga se gotovo primarno bavi osmišljavanjem sustava koji smanjuju, na najmanju moguću mjeru, fizikalan utjecaj okoline na tijelo.

Kao takva, fizikalna ergonomija demonstrira ljudsku sposobnost, logiku i razum da shvati, prepozna i poboljša uvjete rada, a time i života.

Da bi se ostvarili ti ciljevi fizikalne ergonomije potrebno je prepoznati i razumjeti kako i kada rad negativno utječe na čovjeka i njegovo zdravlje. To je rad službe zaštite na radu. Čovjek pri radu dolazi u kontakt sa rizicima koji mogu biti: rizici od ozljeda i rizici od bolesti uzrokovanih radom.

Ozljede mogu uzrokovati kratkotrajno ali i dugotrajno oštećenje zdravlja i umanjiti radnu sposobnost dok su oboljenja uzrokovana radom gotovo uvijek dugotrajna i u svojoj boli i u utjecaju na radnu sposobnost.

Opasnosti na radu uključuju niz štetnih učinaka na zdravlje radnika. Opasnost nije uvijek trajno stanje (mehanički izvori opasnosti, opasnost od strujnog udara) već se češće 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 (International Labour Organisation) opasnosti na radu se dijele na kemijske i fizikalne te može ih se svrstati u ovih 12 kategorija:[7]

- fizički napor (nefiziološki položaj tijela) odnosno bilo koje radnje koje zahtijevaju dinamičan ili statičan napor,
- mehaničke opasnosti, sve što nastaje utjecajem mehaničkog rada od strane sredstava rada na tijelo radnika, bilo u stanju odmora ili stanju obavljanja rada,
- opasnosti od strujnog udara, kod rada sa električnim uređajima, ili kod uporabe električne energije,
- opasne tvari, uzrokovane prašinom, parama, dimovima, šteta je najveća kod dišnog sustava, očiju i koži radnika,
- kemijske opasnosti, radnik koji u radu rukuje sa štetnim kemikalijama je u direktnoj opasnosti na zdravlje,
- opasnost od buke, vibracija i udara, gubitak sluha, srčani poremećaji, poremećaji u ravnoteži, nesanica itd,
- slabo osvjetljenje, oštećenje vida, što uzrokuje smanjenu radnu sposobnost,
- štetno zračenje, posljedice se mogu prepoznati nakon kratkoročnog ali i dugoročnog izlaganja, neke se prenose na potomstvo,
- 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,
- opasnost od požara i eksplozija, zahtijeva posebnu zaštitu.

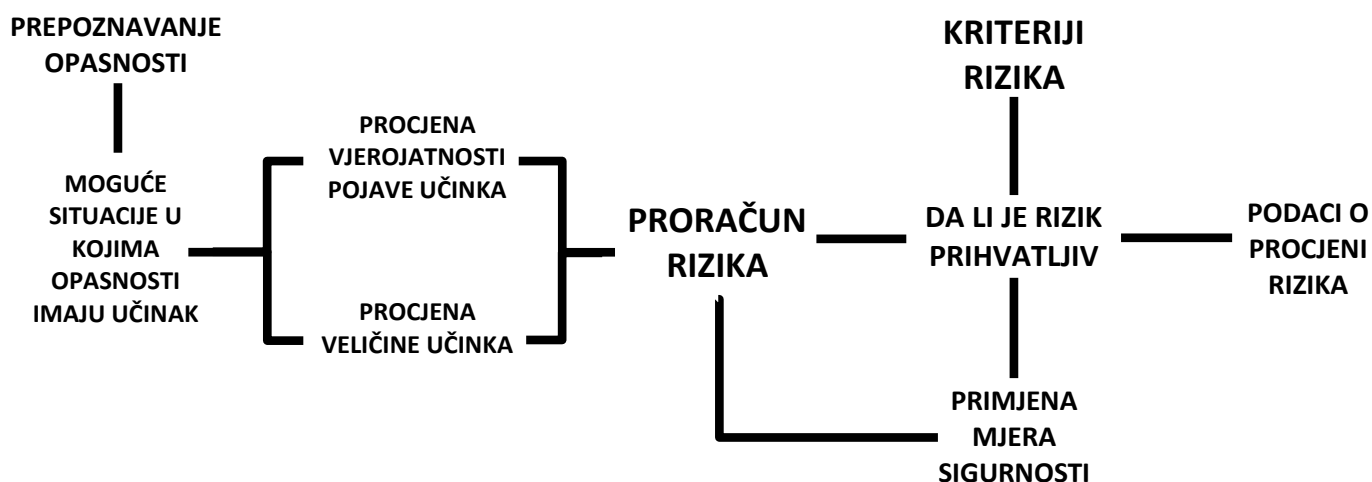
Služba sigurnosti i zaštite na radu unutar svakog proizvodno-poslovnog sustava mora biti osnovana na primjeni mjera prevencije ozljeda na radu, oboljenja ili bilo kojih drugih štetnosti po zdravlje radnika, koje se moraju primijeniti prije nego što radnik počne rad na radnom mjestu.

Preduvjet uspješnoj primjeni i provedbi mjera za sigurno i zdravo radno okruženje na radnom mjestu je procjena rizika. Rizik je vjerojatnost ozljede, oboljenja, ili oštećenja zdravlja radnika uzrokovanih opasnostima.

Procjena rizika (Sl.3.) je sustavno popisivanje i ocjenjivanje svih čimbenika u radnom procesu koji mogu rezultirati ozljedom, oboljenjem ili štetom po zdravlje. Uz to se bavi pronalaskom i osmišljavanjem mjera koje te čimbenike eliminiraju u potpunosti ili ih smanjuju na najmanju moguću mjeru.

Iz perspektive poslodavca, a time ujedno i njegovog interesa, briga o rizicima i čimbenicima koji ih predstavljaju, odnosno o sigurnosti i zdravlju radnika pridonosi povećanoj produktivnosti i efikasnosti na načine da:

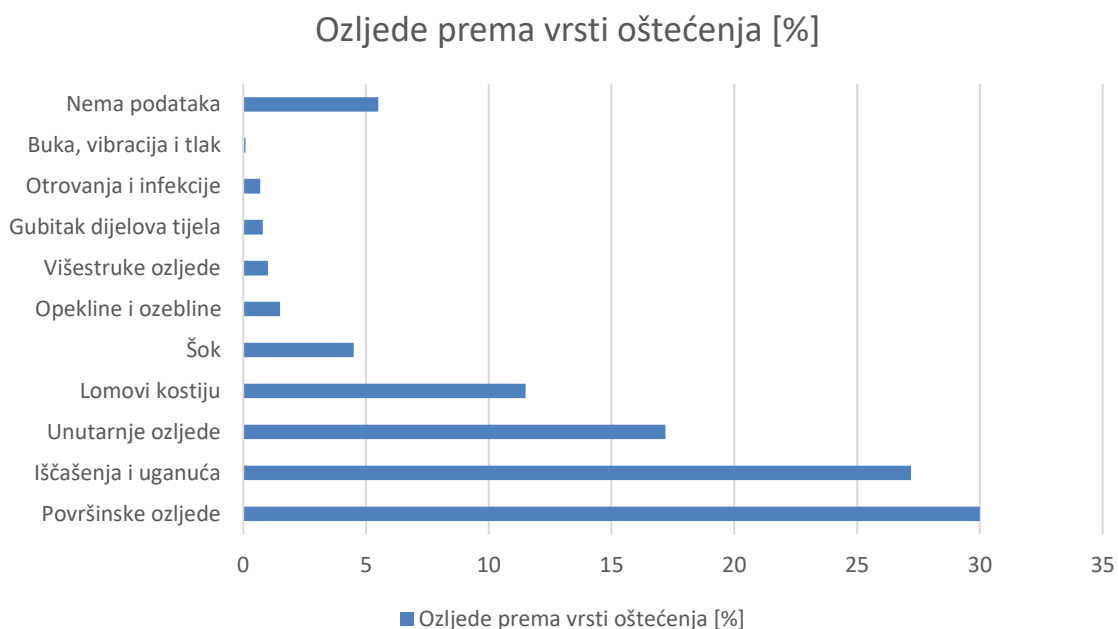
- direktno utječe na održivost radnog kapaciteta,
- smanjuje trošak zamjene radnika odsutnih zbog ozljede ili oboljenja,
- eliminira mogućnost troškova naknade radnicima oboljelih od profesionalnih bolesti,
- ima pozitivan učinak na sliku poduzeća u javnosti, samim time i na tržištu rada,
- smanjuje nezadovoljstvo radnika, koje bi inače bilo prisutno zbog nepredvidivih situacija u radnom procesu.



Sl.3. Postupak procjene rizika [3]

U svijetu se svake godine dogodi 50 milijuna ozljeda, ili 160 tisuća svakog dana. Podaci o ozljedama na radu u Europskoj uniji za 2014. godinu pokazuju preko 3 milijuna ozljeda godišnje, koje su uzrokovale izostanak s posla najmanje 4 dana. 2 milijuna ozlijeđenih su muškarci, 1 milijun su žene, dok je broj smrtno stradalih osoba 3 739.[8]

Prema tim podacima najčešće su površinske ozljede i lakše ozljede mišićno-koštanog sustava. (Sl.4.)



Sl.4. Ozljede prema vrsti oštećenja [8]

Najčešći uzroci ozljeda na radu su nedovoljno provođene mjere i pravila zaštite na radu te nedovoljan broj ispunjenih obaveza propisanih strukom od strane radnika, uz to velik broj se događa zbog loše organizacije radnog okruženja odnosno radnog mjesta.

Procjenjuje se da ukupni gubitak uzrokovan smanjenom produktivnošću zbog oboljenja, ozljeda i iza njih potrebne zdravstvene skrbi iznosi preko 10 milijardi eura godišnje. (Tab.1.)

Tab.1. Utjecaji ozljeda na radu [3]

	Utjecaj na zdravstveno stanje radnika	Ekonomski utjecaj
Ozlijeđeni radnik u poduzeću	Fizička bol Psihološki problemi	Smanjeni prihodi Dodatni troškovi Smanjena produktivnost
Ozlijeđeni samozaposleni radnik	Psihološki problemi Smanjena mogućnost ostalih aktivnosti	Financijske poteškoće
Tvornica / Pogon	Nelagoda Zabrinutost Panika	Smanjeni prihodi Prekomjeran rad Osposobljavanje novih radnika
Proizvodno-poslovni prostor	Poremećena radna atmosfera Narušena reputacija	Smanjena produktivnost Šteta na sredstvima rada Isplata odštete
Društvo	Smanjen broj radno sposobnog stanovništva	Smanjenje ukupne proizvodnje Povećane cijene osiguranja Smanjenje kupovne moći

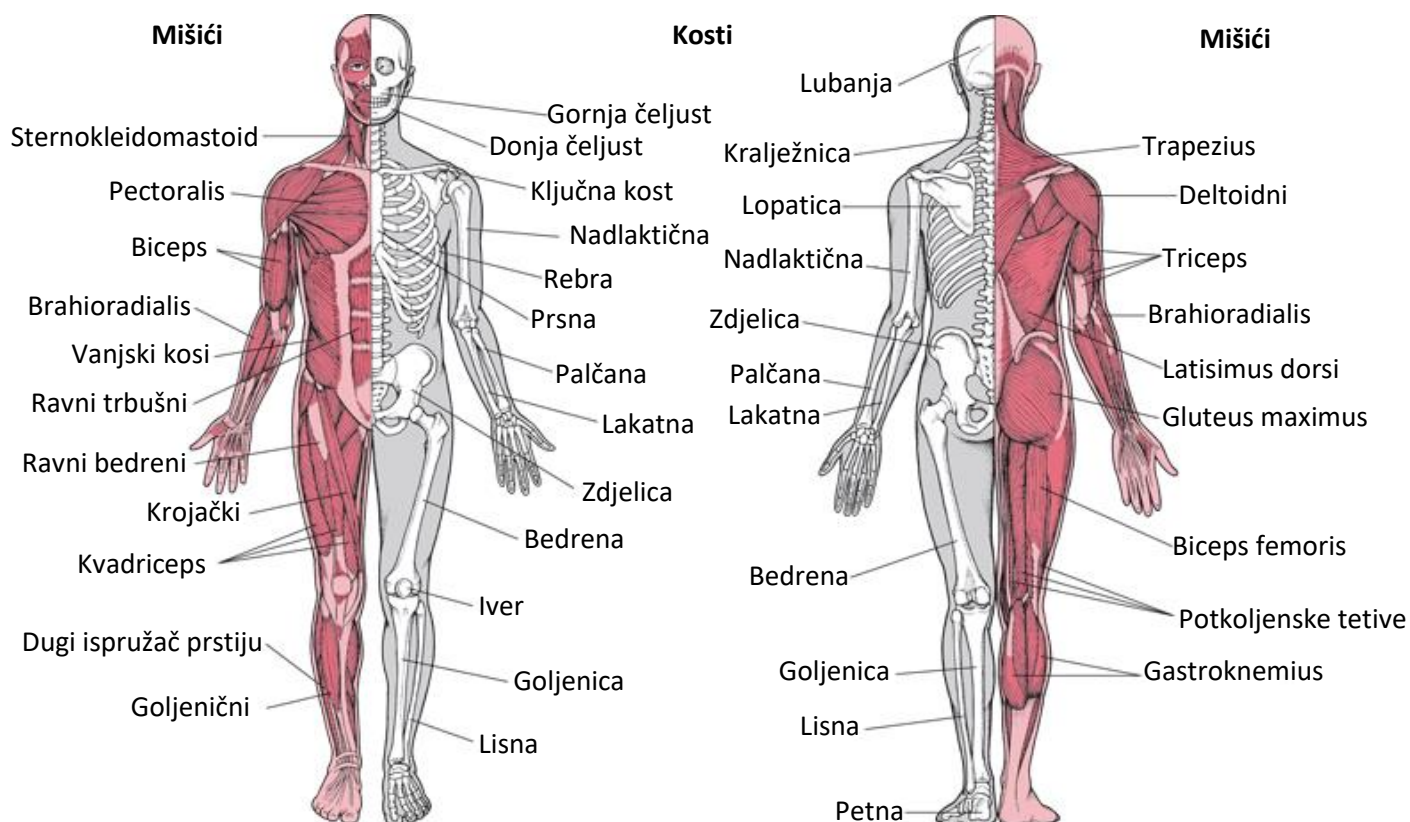
Analiza uzroka ozljeda na radu pokazuje da su pojave ozljeda ponajviše utjecane ponašanjem (70%), zatim samim sposobnostima radnika (20%) i na kraju znanjem (10%).[3] Iz toga se da zaključiti da se prevencija ozljeda na radu može postići u prvom redu upravo utjecanjem na ponašanje i motivaciju radnika.

2.3.1. Mišićno-koštana oboljenja

Mišićno-koštana oboljenja su glavni uzrok kronične boli i tjelesne nesposobnosti. Svi dijelovi mišićno-koštanog sustava (Sl.5.) su zbog neprekidne upotrebe podložni trošenju, ozljedama ili upalama pa samim time i invalidnosti.

Ozljede kostiju, mišića i zglobova su vrlo uobičajene, od blagih istegnuća mišića do lomova kostiju. Takve ozljede su vrlo bolne i u pravilu mogu dovesti do dugotrajnih komplikacija.

Među oboljenjima mišićno-koštanog sustava najraširenije oboljenje je upala. Upala je prirodni odgovor na iritaciju tkiva ili ozljedu koji izaziva otok, crvenilo, toplinu i gubitak funkcije. Upala zgloba zove se artritis, a upala tetive tendinitis. Upala može biti ograničena na mali dio tijela, primjerice jedan zglob ili tetivu, ili može biti raširena, što se događa kod upalnih bolesti kao što je reumatski artritis. Upala može postati kronična i trajna, najčešće kao posljedica rada, a rjeđe kao imunološka reakcija.[9]



Sl.5. Mišićno-koštani sustav [9]

ICOH (International Commission on Occupational Health)[3] definira mišićno-koštana oboljenja povezana sa radom kao one poremećaje i oboljenja mišićno-koštanog sustava koja imaju zajedničku uzročnu značajku koja je povezana sa radom.

Šteta i degenerativne promjene mišićno-koštanog sustava su posljedica neslaganja između uvjeta u kojima tijelo obavlja rad i mogućnosti samog tijela da podnese takva opterećenja.[1] Najraširenija posljedica tog neslaganja je sindrom prenaprezanja.

Sindrom prenaprezanja ili kumulativni traumatski poremećaj je grupa mišićno-koštanih poremećaja koja se češće javlja kod gornjeg dijela tijela (šaka, lakat, rame, vrat), a rjeđe u nižem dijelu tijela (koljeno, stopalo). Njihova pojava ponajviše ovisi o položaju tijela tijekom rada.[3]

Položaj tijela tijekom rada ovisi o vrsti posla i uvjetima rada na određenom radnom mjestu. Neprirodno i prisiljeno držanje tijela tijekom rada, stalno stajanje ili sjedenje, saginjanje ili čučanje, klečanje i ležanje su nepoželjni jer dovode do statičkog naprezanja i štete mišićnog tkiva.

Ostali simptomi koji se javljaju u mišićno-koštanom tkivu zajedno sa kumulativnim poremećajima su uzrokovani oštećenjima mišića, zglobova, tetiva, ligamenata, živaca, kostiju i krvnih žila te se pretežito javljaju kod krivog, neergonomičnog položaja tijela.

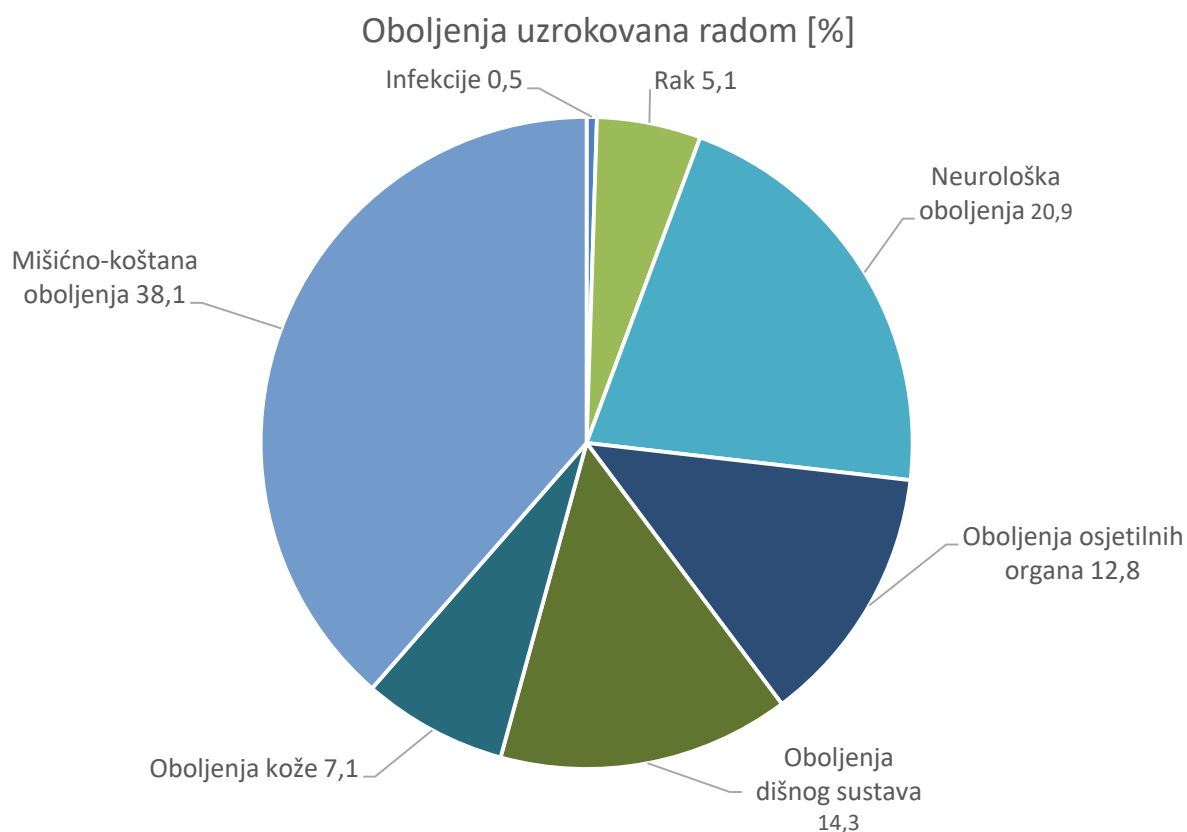
Simptomi uzrokovani neergonomičnim položajem tijela su:[4]

- lokalizirani simptomi mišića i zglobova: otok, bol ili osjetljivost, crvenilo, utrnulost, bljedilo, napetost ili ukočenost,
- općeniti simptomi: umor, bol, ograničenost pokreta,
- sindrom prenaprezanja mišićno-koštanog sustava uzrokovan akumulacijom mikro-traumatskih oštećenja.

Epidemiolozi procjenjuju da dvije trećine od ukupnog broja oboljelih radnika boluje upravo od neke vrste sindroma prenaprezanja, drugim riječima radi se o 7% svjetskog stanovništva.[3]

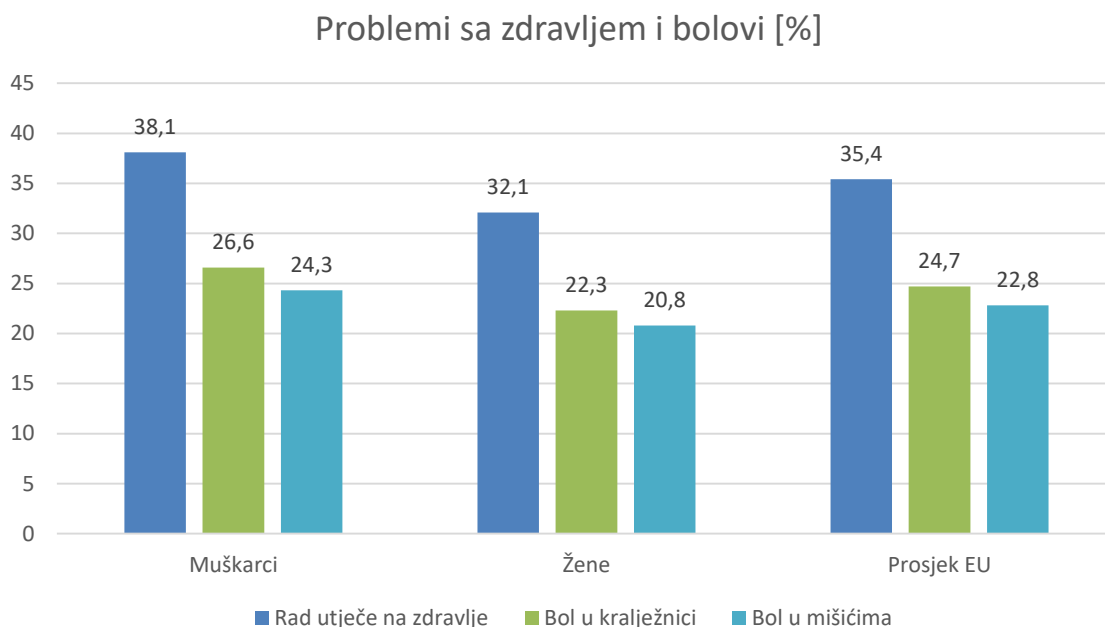
Epidemiološka istraživanja također pokazuju da 25% radnog stanovništva boluje od neke vrste poremećaja kretanja, dok se individualne žalbe na bolove u leđima penju na 90% ispitanih. Svake godine između 11% i 14% radnog stanovništva bude ograničeno u svojim aktivnostima upravo zbog mišićno-koštanih poremećaja.[3]

Prema EODS (European Occupational Diseases Statistics)[10] najčešća oboljenja uzrokovana radom su upravo mišićno-koštana oboljenja. Istraživanje provedeno na području EU pokazuje da mišićno-koštana oboljenja zauzimaju 38% od njihovog ukupnog broja. (Sl.6.)



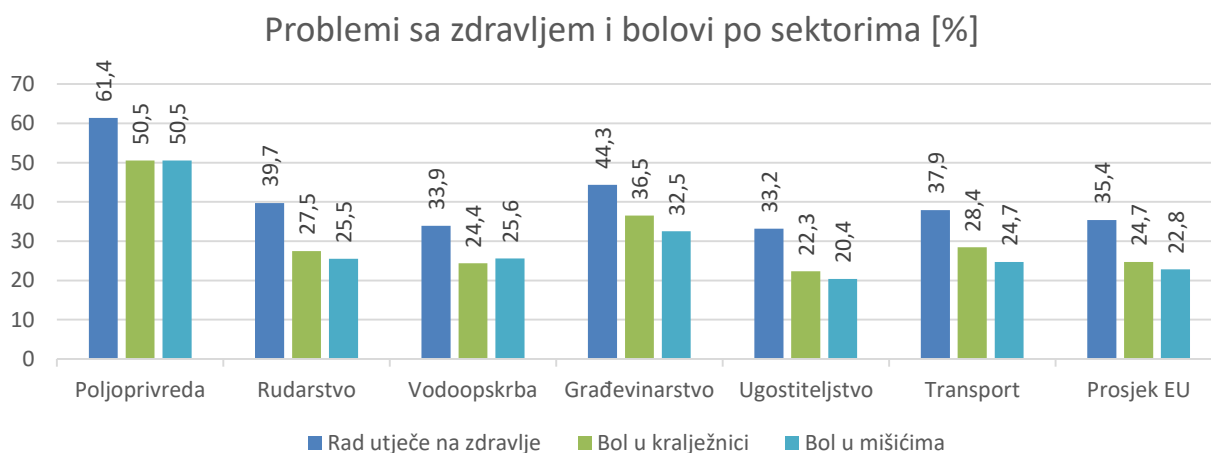
Sl.6. Oboljenja uzrokovana radom [10]

Preko četvrtine muškaraca (26.6%) i gotovo četvrtina žena (22.3%) u Europskoj uniji pati od bolova u kralježnici, dok od bolova u mišićima boluje nešto manje ispitanih (24.3% i 20.8%). (Sl.7.)



Sl.7. Problemi sa zdravljem i bolovi [10]

Neki od poslova koji su najizloženiji riziku od pojave bolova u kralježnici, vratu i ramenima su sastavljanje elektroničke opreme, rad na blagajni, u tekstilnoj industriji, svi poslovi koji zahtijevaju rad za računalom, u poljoprivredi te građevinarstvu i rudarstvu. (Sl.8.)



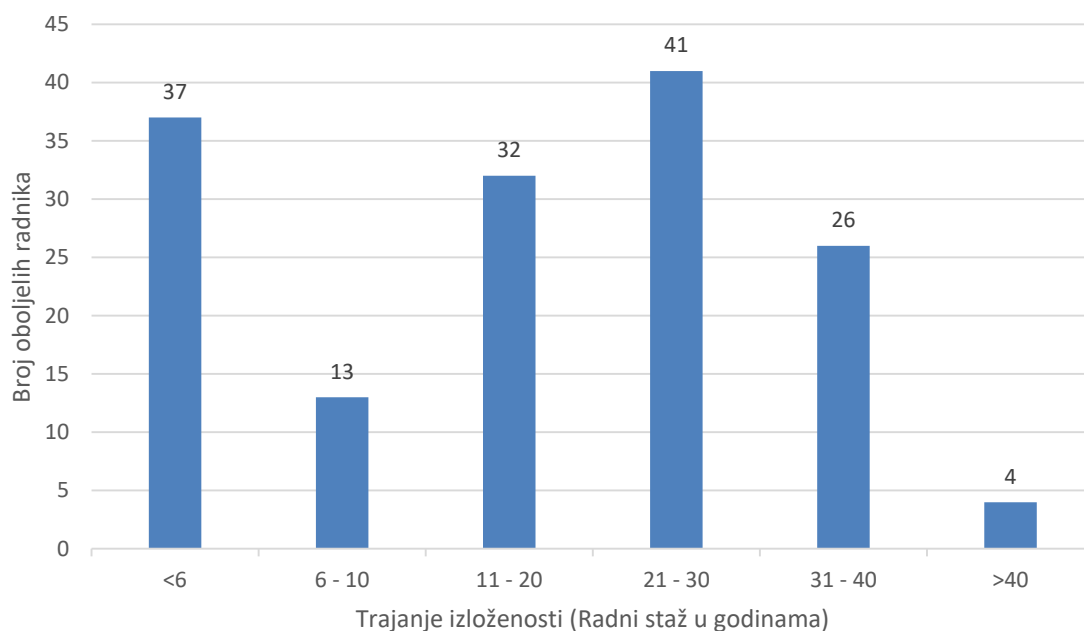
Sl.8. Problemi sa zdravljem i bolovi po sektorima [10]

Prema rezultatima analize Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu u 2016. godini u Republici Hrvatskoj od profesionalnih bolesti najčešće su obolijevali:[11]

- muškarci (73%), radnici niske stručne spreme (54%), radnici s prosječnom životnom dobi 59,42 godine, i najvećim brojem oboljelih u starosnoj skupini od 60 i više godina života (49%),
- radnici s prosječnim radnim stažem od 18,21 godine na radnom mjestu koje je uzrokovalo bolest (Sl.9.),
- radnici zaposleni u djelatnostima: poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, zdravstvene zaštite i socijalne skrbi te opskrbe vodom: uklanjanja otpadnih voda, gospodarenja otpadom te djelatnosti sanacije okoliša,
- radnici izloženi fibrogenim prašinama, odnosno azbestu (64%), mikroorganizmima (10%), vibracijama koje se prenose preko ruke i šake (9%) i kumulativnoj traumi (8%).

Profesionalne bolesti u Hrvatskoj uzrokuju:[11]

- najveći broj dana privremene radne nesposobnosti (bolovanje) u radnika zaposlenih u uslužnim djelatnostima, građevinarstvu te djelatnosti umjetnosti, zabave i rekreacije,
- bolovanje u trajanju od prosječno 89,59 dana, s ukupno 11468 dana bolovanja generiranih od 128 profesionalnih bolesti,
- najviše dana privremene nesposobnosti za rad generirano je u djelatnosti poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (2611 dana),
- najveći broj dana bolovanja kao posljedice utjecaja kumulativne traume (sindromi prenaprezanja, 4068 dana), vibracija koje se prenose na ruke i šake (vibracijski sindrom, 2573 dana), mikroorganizama (zarazne bolesti, 1647 dana) i alergena i nadražljivaca kože (kontaktni i iritativni dermatitisi, 865 dana).



Sl.9. Raspodjela radnika oboljelih od profesionalne bolesti u 2016. godini [11]

Podaci poput ovih, koji ukazuju da se profesionalne bolesti javljaju kod osoba s duljim radnim stažem i podjednako kod osoba s vrlo kratkim radnim stažem ukazuje na činjenicu da su zakazale mjere prevencije na radnom mjestu (tehničke mjere i mjere zaštite kod osoba s duljim radnim stažem) te mjere prevencije u vidu profesionalne orijentacije kod osoba s kraćim radnim stažem (manjim od 6 godina.) Dodatno, ovi podaci ukazuju i na to da su zdravstveni pregledi kao mjera prevencije postigli maksimum svoje učinkovitosti tijekom niza godina istovjetnog pristupa prevenciji te da očito nisu dostatni u sprječavanju novih slučajeva profesionalnih bolesti.

Sindromi prenaprezanja su u Hrvatskoj u stalnom porastu. Iako se ove bolesti pojavljuju u različitim djelatnostima, najčešće su u prerađivačkoj industriji i javnoj upravi, gdje postoji rad s računalom ili radni zadaci koji uključuju ponavljajuće pokrete. U 2016. godini su zbog ovih zdravstvenih problema radnici bili privremeno radno nesposobni 4068 dana, a prosječno trajanje privremene radne nesposobnosti je iznosilo nešto više od 3 mjeseca. [11]

Ovakvi se zdravstveni problemi mogu spriječiti prije nego što uopće počnu, upravo putem prevencije, zaštitom i edukacijom. Podizanjem svijesti o njima možemo u samom početku smanjiti broj oboljenja, a na kraju ih, uz pomoć drugih faktora, i eliminirati u potpunosti.

Neki od primjera faktora koji pridonose riziku pojave mišićno-koštanih i sličnih poremećaja su:[3]

- neprirodni i statički položaj tijela, savijanje ili spuštanje tijela zbog podizanja ili držanja teškog tereta, povlačenje ili guranje tereta, često ponavljanje istih kretnji koje uključuju naginjanje, saginjanje, klečanje, čučanje, savijanje ili uvrtnje ruku, korištenje ruku ispod razine struka ili iznad razine ramena, sjedenje ili stajanje većinu smjene, držanje ruku ili dlanova u istom položaju dugi period vremena bez promjene položaja ili odmora,
- veliko naprezanje kod kretanja, kod podizanja tereta, primjerice podizanje tereta jednom rukom ili bez mehaničkih pomagala, podizanje tereta savijanjem tijela, posezanje za teretom iznad ramena ili naginjanjem tijela. Guranje, povlačenje, nošenje ili korištenje alata koji su premali ili preveliki za ruke radnika,
- guranje, povlačenje, nošenje ili bilo kakav ručni ili indirektno ručni prijenos tereta kod kojeg postoje bilo kakva oštećenja ili preinake bilo mehaničkih pomagala bilo površina po kojoj se pomagalo i radnik kreću,
- ponavljani pokreti, ubrzani pokreti ruku, kretanje kroz nekoliko sati bez odmora, poslovi koji zahtijevaju kontinuiranu uporabu prstiju (pakiranje i sl.).
- vibracije kod uporabe električnih alata koje se prenose sa šaka na ruke i vibracije kod uporabe transporta koje utječu na cijelo tijelo.

Velik broj mišićno-koštanih oboljenja se može izbjeći kroz prevenciju rizika koji su prisutni u poslovima koji imaju neke od navedenih faktora. Poslodavci moraju smanjiti svaki prepoznati rizik na najmanju moguću mjeru putem određenih postupaka propisanih zakonom. Ne smije se smetnuti s uma da je jako bitno konzultirati se sa radnicima kod ovakvih postupaka, oni su izloženi takvoj okolini i kao takvi imaju jedinstvenu perspektivu problema. Samim time imaju i ideje za njegovo rješenje.

Rad mora biti prilagođen radniku, a ne obrnuto.

Zaštita zdravlja na radu, prema ILO (International Labour Organization)[7], je disciplina koja se bavi poboljšanjem radnih uvjeta i radne okoline, prevenciji ozljeda, profesionalnih oboljenja i bolesti povezanih s radom, kao i zaštitom i očuvanjem postojećeg zdravlja radnika.

Zaštita zdravlja na radu uključuje niz kolektivnih i individualnih mjera i pristupa koje za cilj imaju pružanje sigurne uvjete rada kao i stanje ugodnosti na radnom mjestu, očuvanje privatnosti, dostojanstva i integriteta radnika. Koncept sigurnosti i zdravlja na radu u širem smislu znači stvaranje boljeg fizikalnog zdravlja za sve radnike u ugodnom okruženju i zadovoljavajućem obavljanju poslova.

U borbi protiv rizika od ozljeda, bolesti i svih drugih mogućih opasnosti ergonomija zajedno sa sigurnosti na radu i zaštitom zdravlja na radu primjenjuje velik broj ispitivanja rada i radnih mjesta putem raznih metoda.

Mišićno-koštana oboljenja su, kao što je ranije postavljeno, najraširenija vrsta oboljenja povezana sa radom. Zbog toga je broj metoda kojima se vrši njihova procjena najveći. Ta vrsta ergonomske metode spada pod fizikalne ergonomske metode.

2.4. Fizikalne metode

Primjena fizikalnih metoda je osnova rada svih stručnjaka kojima je ergonomija dio radne aktivnosti. Fizikalne metode daju uvid u stanje čovjekovog tijela pod utjecajem radnih uvjeta, rizika od štete po zdravlje, sliku razine ugodnosti rada i procjenu rizika od mišićno-koštanih oboljenja.

Jedan od bitnijih aspekata ovih metoda je što većina njih daje uvid na pojave neugodnosti u radu. Neugodnost je u početku zanemariva, no ona je prvi znak razvijanja trajnih profesionalnih oboljenja, najčešće mišićno-koštanih poremećaja.

Dobar dio fizikalnih metoda je subjektivne prirode, što znači da radnici sami ispunjavaju barem jedan dio ispita, ako ne i cijeli. To je bitno jer su bol, nelagoda i stres subjektivni problemi radnika i ne mogu se precizno odrediti pa čak niti prepoznati kroz samo promatranje radnika.

Najčešće korištene fizikalne metode za procjenu rizika od mišićno-koštanih oboljenja su: PLIBEL (Plan för identifiering av Belastningfaktorer), NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), DMQ (Dutch Musculoskeletal Questionnaire), RULA (Rapid Upper Limb Assessment), REBA (Rapid Entire Body Assessment), SI (Strain Index), QEC (Quick Exposure Checklist), OCRA (Occupational Repetitive Action), MAPO (Movement and Assistance of Hospital Patients) te Nadzor pokreta tokom rada, Vrednovanje radnog iskustva zapažanjem napora, Procjena mišićnog umora tehnikom funkcionalne analize rada i Psihofizikalne tablice za podizanje, nošenje i spuštanje tereta.

Također postoje i tri pristupa provođenju fizikalnih metoda: PDA (Personnal Digital Assistant) tehnologijom, Obrada podataka softverom i Smartphone tehnologijom (Pametni telefon).

2.4.1. PLIBEL (Plan för identifiering av Belastningsfaktorer) metoda

Odredba Švedskog ministarstva rada o radnoj okolini iz 1986. godine koja je i danas na snazi obvezala je poslodavce da ispituju uvjete rada, prepoznaju potencijalne rizike te osmisle i provedu plan koji te rizike eliminira ili ih svodi na najmanju moguću mjeru. Iste godine, u svrhu ispunjavanja te obaveze osmišljena je PLIBEL metoda ili metoda utvrđivanja ergonomske rizika.

Provođenje PLIBEL metode počinje razgovorom s radnikom te nadgledanjem izvođenja radnih zadataka i radne okoline. Kod uočavanja rizika potrebno je popuniti polja u upitniku vezana za uočeni rizik (Sl.10). Polja u upitniku su navedena po dijelovima tijela. Rizici se rangiraju prema važnosti, ovisno o njihovom utjecaju na zdravlje i intenzitetu djelovanja te po dijelovima tijela na koji se odnose. Rezultati ispitivanja daju uvid u ergonomske uvjete rada poredane od najštetnijih prema manje štetnima.

PLIBEL metoda nije namijenjena detaljnom i preciznom ispitivanju pojedinih dijelova tijela kao neke druge metode, već služi za općeniti pregled stanja radne okoline i radnika koji se u njoj nalazi. Drugim riječima PLIBEL metoda je više popis rizika prisutnih na radnom mjestu nego stvarni i detaljan prikaz rizika i njihovog utjecaja na radnika. Iz toga razloga se uz PLIBEL metodu koriste druge metode, na onim mjestima na kojima se prema PLIBEL metodi utvrdi potreba za daljnje ispitivanje.

Za provođenje ove metode potrebni su olovka, papir i mjerni metar.

					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 šake	Noge	Kukovi i koljena	Križa	
1.	1.	1.	1.	1.	1. Da li je podloga neravna, nakošena, skliska ili neotporna?
2.	2.	2.	2.	2.	2. Da li je prostor dovoljan za kretanje radnika i materijala?
3.	3.	3.	3.	3.	3. Da li su alati ili oprema nepravilno izvedeni/osmišljeni?
4.				4.	4. Da li je visina na kojoj se rad obavlja prihvatljiva?
5.				5.	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.	7.		7. Da li se noge umaraju tokom obavljanja rada?
		8.	8.	8.	8. Da li se noge umaraju:
		a _____	a _____	a _____	a) stalnim penjanjem i silaženjem?
		b _____	b _____	b _____	b) ponavljanim skakanjem, čučanjem ili klečanjem?
		c _____	c _____	c _____	c) jer je jedna noga češće opterećena od druge?
9.				9.	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.					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 _____ e _____				a _____ e _____	a) ponavljano podizanje e) zahvaćanje tereta daljeg od dužine podlaktica
b _____ f _____				b _____ f _____	b) težina tereta f) zahvaćanje tereta ispod razine koljena
c _____ g _____				c _____ g _____	c) nespretno zahvat tereta g) zahvaćanje tereta iznad razine ramena
d _____				d _____	d) nespretno 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.	14.				14. Da li se ponavljaju:
a _____	a _____				a) slični pokreti?
b _____	b _____				b) slični pokreti na neprikladnoj udaljenosti?
15.	15.				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.					16. Da li se umaraju oči?
	17.				17. Da li se ponavljani rad ruku i podlaktica obavlja:
	a _____ c _____				a) pokretima koji iskrivljuju ruke? e) u nelagodnim položajima?
	b _____ 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

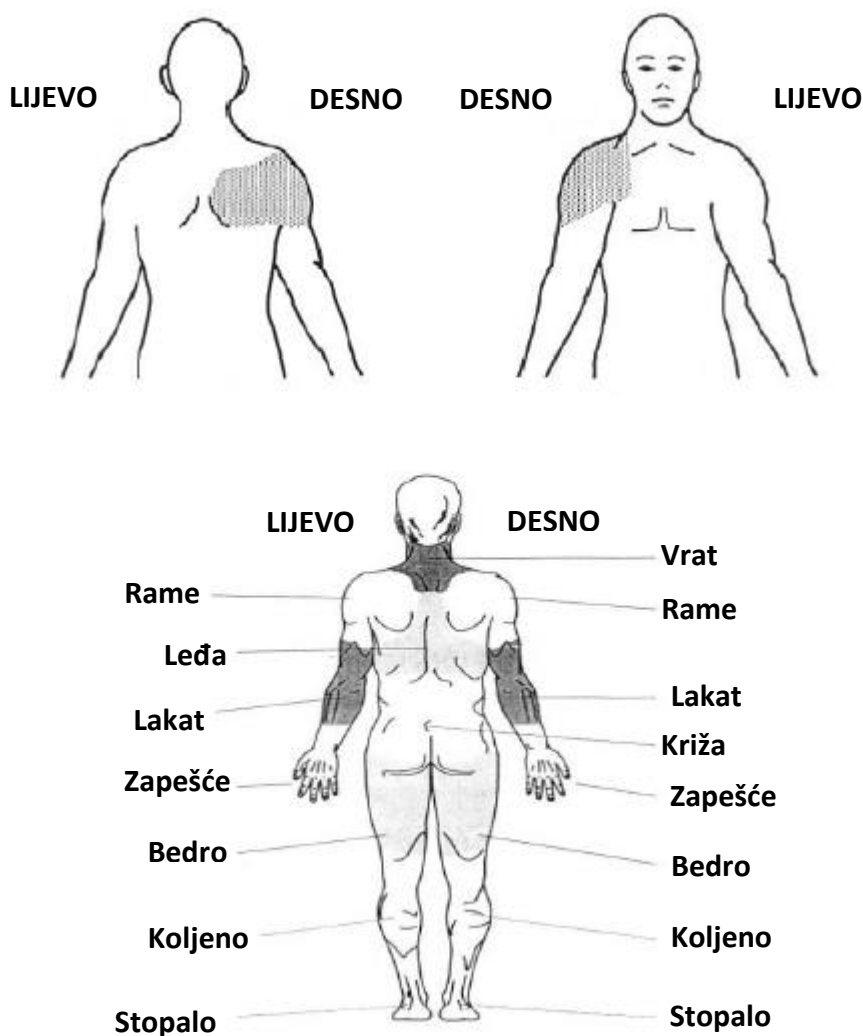
f) Prisutnost vibracija

SI.10. PLIBEL Upitnik [12]

2.4.2. NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) metoda

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) metoda je osmišljena 1995. u Americi u svrhu ispitivanja prisutnosti mogućih mišićno-koštanih rizika, temelji se na znanstvenim radovima uglednih američkih ergonoma te je kroz godine poboljšavan i nadopunjavan kroz dvadesetak znanstvenih radova i istraživanja.

NIOSH metoda se provodi upitnikom koji se sastoji od slika tijela (Sl.11.) na kojima se obilježava mjesto nelagode i tablica (Tab.2.) vrednovanja nelagoda ovisno o vremenu trajanja, učestalosti i intenzitetu. Nelagode koje se pojavljuju kategoriziraju se po stupnjevima boli, od bezbolnih do neizdrživih, po trajanju koje može biti od sat vremena pa do 3 mjeseca, te po učestalosti, od vrlo rijetkih (primjerice jednom u 6 mjeseci) do neprestanih.



Sl.11. Primjer slike tijela NIOSH metode [12]

Tab.2. Primjer tablice NIOSH metode [12]

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

Za provođenje NIOSH metode potrebni su papir i olovka.

2.4.3. DMQ (Dutch Musculoskeletal Questionnaire) metoda

DMQ metoda ili Nizozemski upitnik za mišićno-koštane rizike je osmišljen zbog potrebe stručnjaka zaštite na radu da lako, brzo i standardizirano procjene rizike mišićno-koštanih poremećaja uzrokovanih radom. Primjer je najpotpunijeg i najtemeljitijeg ispita za procjenu mišićno-koštanih rizika. U standardnom obliku ima dvjestotinjak pitanja u kombinaciji sa tablicama i indeksima koji služe što boljem i točnijem prepoznavanju rizika.

DMQ se sastoji od 9 stranica sa po 25 pitanja na svakoj stranici, koje radnici ispunjavaju sami. Postoje skraćena i produžena verzija. Pitanja se odnose na spol, dob, radno vrijeme, opterećenje, položaj tijela, organizaciju rada i općeniti način života koji radnici vode izvan radnog mjesta.

Da bi se osigurala optimalna pouzdanost rezultata, varijable mjerene ovim upitnikom (npr. statičko opterećenje ili vibracije) su temeljene na velikom broju epidemiološke literature u kojoj je identificiran isto tako velik broj potencijalno štetnih položaja tijela, pokreta i ostalih štetnih radnih uvjeta. [12] Te se varijable u upitniku boduju po indeksu koji ukazuje na utjecaj i bitnost određenih štetnosti. (Tab.3.)

Tab.3. Primjer pitanja u DMQ-u [12]

Naziv	Sadržaj	n	Indeks bodovanja
Sile	Podizanje, guranje i povlačenje, nošenje, prisilni pokreti s rukama, fizički napor, podizanje u nepovoljnim položajima, podizanje na udaljenost od tijela, podizanje s opterećenjem iznad prsnog koša, podizanje s lošim zahvatom, podizanje vrlo teških tereta	13	0.90
Dinamičko opterećenje	Kretnje i uvijanje trupa tijela, vrata, ramena, posezanje, nagli pokreti, rad iznad i ispod tijela, neočekivane kretnje, obuhvaćanje predmeta	12	0.83
Statičko opterećenje	Manje ili više pognuto, savinuto ili uvrnuto tijelo, pognuti ili savinuti položaj vrata ili ostalih zglobova tijela	11	0.87
Ponavljano opterećenje	Rad u istom položaju, ponavljanje pokreta tijela, ruku, dlanova, zglobova ili nogu, mali i brzi pokreti ruku	6	0.85
Ergonomski uvjeti	Slobodan radni prostor, spoticanje, padovi, otežano dosezanje predmeta ili alata	6	0.78
Vibracije	Vibracije koje djeluju na cijelo tijelo ili dijelove tijela, vibrirajući alati ili vozila	3	0.57

Za provođenje upitnika su dovoljni papir i olovka, kod provođenja velikog broja upitnika predlaže se korištenje posebnog softvera da bi se ubrzao proces ocjenjivanja.

2.4.4. RULA (Rapid Upper Limb Assessment) metoda

RULA metoda je osmišljena 1993. godine za procjenu ergonometričnosti zadataka pri kojima su opterećeni vrat i gornji udovi, služi za ocjenu položaja, pokreta i sila povezanih sa sjedećim radnim zadacima. Metoda se rabi za mjerenje rizika od ozljede, usporedbu ergonomske situacije prije i poslije intervencija, procjenu produktivnosti i prikladnosti radne opreme, te edukaciju zaposlenih o opasnostima od ozljede. Edukacijski dio se odnosi na promjenu loših navika vezanih uz obavljanje radnih zadataka.

Kada se uoči neka nepravilna radna praksa primjerice neergonomičan položaj tijela, to se zabilježi u upitniku te se vizualno dokumentira kamerom ili fotoaparatom, kako bi se kasnije radniku ukazalo na pogreške te mu se savjetovale potrebne promjene. (Sl.12. i Sl.13.) Zbog svoje jednostavnosti, RULA metoda je uglavnom općenita i ne nudi detaljne informacije o rizicima ali daje do znanja o potrebi daljnjeg ispitivanja (Tab.4.).

Potreban pribor su olovka i papir ili računalo sa potrebnim softverom te kamera ili fotoaparat također mogu biti od velike koristi. Da bi primjena ove metode bila smisljena, treba obratiti pozornost i na nešto širi kontekst – informacije o proizvodima, zadacima, ranijim ozljedama, faktorima okoliša i slično. [12]

STRANA TIJELA

Nadlaktica						☐ Rame je podignuto ☐ Nadlaktica je otklonjena ☐ Ruka je naslonjena
Podlaktica				☐ Zakretanje u stranu u odnosu na neutralan položaj		
Zapešće						☐ Zapešće je savinuto i odnosu na neutralan položaj
Zakret zapešćem			Sila i opterećenje za stranu tijela IZABERITE SAMO JEDNO ☐ Bez otpora – manje od 2kg ☐ 2 – 10 kg opterećenja ☐ 2 – 10 kg statičkog opterećenja ☐ Preko 10 kg statičkog opterećenja			
☐ Položaj je uglavnom statički (dulje od 1 minute)						

Sl.12. RULA upitnik I [12]

© 2001				
Vrat				
Rotacija vrata				
Izvijanje vrata				
Trup				
Rotacija trupa				
Izvijanje trupa				
Noge		Noge i stopala su stabilni i u ugodnom položaju.		Noge i stopala nisu stabilni i u ugodnom položaju.
Sila i opterećenje koje djeluje na vrat, trup i noge.	☐ Bez otpora. Opterećenje manje od 2 kg. ☐ 2 – 10 kg nestalnog opterećenja. ☐ 2 – 10 kg statičkog opterećenja ili ponavljano opterećenje. Preko 10 kg nestalnog opterećenja. ☐ Preko 10 kg statičkog opterećenja ili ponavljano opterećenje. Nagli i jaki udarci.			
Mišići	☐ Položaj tijela je statički. (Isti dulje od 1 min ili ponavljano više od 4 puta u minuti)			

SI.13. RULA Upitnik II [12]

Tab.4. RULA Razine intervencije [12]

Intervencija	Rezultat
Razina I	1 – 2 Držanje je prihvatljivo.
Razina II	3 – 4 Potrebno je daljnje ispitivanje.
Razina III	5 – 6 Potrebno je ispitati i izmijeniti način rada.
Razina IV	7 – Potrebno je odmah izmijeniti način rada.

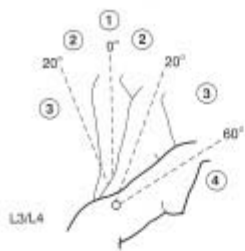
2.4.5. REBA (Rapid Entire Body Assessment) metoda

REBA metoda je osmišljena 2000. godine u svrhu procjene rizika uzrokovanih nepredvidivim položajima tijela prilikom rada u zdravstvu ili sličnim djelatnostima.

Uporabom REBA metode se dobivaju podaci o položaju tijela, utjecaja radne okoline i samog rada na tijelo radnika, vrstama pokreta te što je najbitnije za područje primjene ove metode – podaci o tome kako položaji tijela kod nošenja i različitih zahvata koje radnik vrši na predmetima ili drugim ljudima (npr. pacijentima) utječu na radnikovo tijelo.

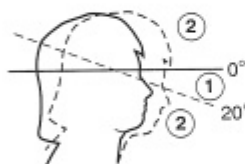
Princip kojim se pristupa procjeni utjecaja pokreta je kombinacija RULA i NIOSH metoda iz kojih je REBA metoda nastala. Kako se tijelo odmiče iz položaja koji je uzet kao neutralan rezultat rizičnosti raste. Uz REBA metodu koriste se tablice pomoću kojih je moguće iz 144 različitih položaja tijela dobiti jedan rezultat procjene mišićno-koštanih oboljenja. Ti rezultati se zatim svrstavaju po 5 razina (Tab.8.) od kojih svaka ima svoj stupanj prioriteta interveniranja.

REBA metoda se provodi u 6 koraka, prvi korak je promatranje radnika, drugi korak je odabir položaja tijela koji se uzima kao neutralan te se taj položaj ispituje, treći korak je ocjenjivanje položaja, prvo po grupama (Sl.14. i Sl.15.), četvrti korak je obrada ocjena prema tablicama (Tab.5., Tab.6. i Tab.7.), peti korak je utvrđivanje REBA rezultata, u ovom koraku se zbrajaju Ocjena C i Ocjena Aktivnosti (Sl.16.). Posljednji i šesti korak je usporedba dobivenih rezultata sa 5 prioriternih razina. Kao kod RULA i NIOH metoda, za provođenje su dovoljni papir i olovka.

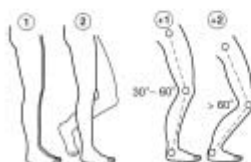


Trup			
	Pokreti	Ocjena	Korekcija ocjene: +1 ako se trup rotira ili izvija u stranu
	Uspravno držanje	1	
	0° do 20° savijanje ili istežanje	2	
	20° do 60° savijanje	3	
	>20° istežanje >60° istežanje	4	

Vrat



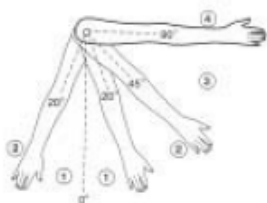
	Pokreti	Ocjena	Korekcija ocjene: +1 ako se vrat rotira ili izvija u stranu
	0° do 20° savijanje	1	
	>20° savijanje ili istežanje	2	



Noge			
	Položaj	Ocjena	Korekcija ocjene: +1 ako su koljena savinuta između 30° i 60° +2 ako su koljena savinuta preko 60°
	Obostrano opterećenje	1	
	Jednostrano opterećenje	2	

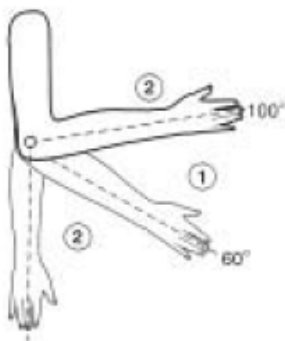
Sl.14. REBA Grupa A (T,V,N) [12]

Gornji dio ruku



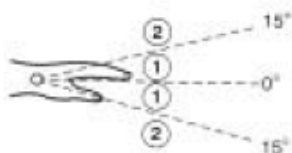
	Položaj	Ocjena	Korekcija ocjene: +1 ako su ruke odmaknute od tijela ili se rotiraju +1 ako su ramena napeta -1 ako su ruke naslonjene ili drukčije poduprete
	0° do 20° savijanje ili istezanje	1	
	>20° savijanje 20° do 45° istezanje	2	
	45° do 90° istezanje	3	
	>90° istezanje	4	

Donji dio ruku



	Pokreti	Ocjena
	Savijanje od 60° do 100°	1
	Savijanje <60° ili >100°	2

Zapešća



	Pokreti	Ocjena	Korekcija ocjene: +1 ako se zapešća rotiraju
	0° do 15° savijanje	1	
	>15° savijanje	2	

Sl.15. REBA Grupa B (GR, DR,Z) [12]

Tab.5. Bodovna Tablica A (Ocjena A)

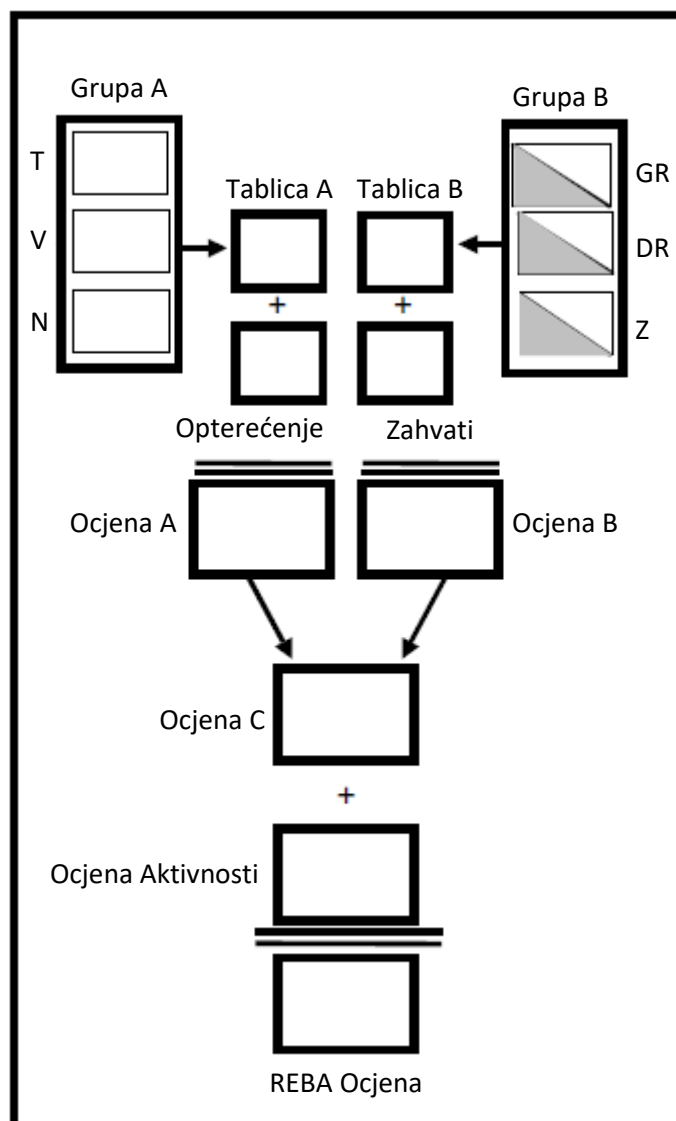
		Vrat											
		1				2				3			
Noge		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trup													
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tab.6. Bodovna Tablica B (Ocjena B)

		Donji dio ruku					
		1			2		
Zapešća		1	2	3	1	2	3
Gornji dio ruku							
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

Tab.7. Bodovna Tablica C (Ocjena C)

		Ocjene Grupe A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ocjene Grupe B	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12



SI.16. REBA Zajednička bodovna lista [12]

Tab.8. 5 prioritetnih razina REBA metode [12]

REBA Rezultat	Razina rizika	Razina aktivnosti	Intervencija
1	Zanemariva	0	Nepotrebna
2 – 3	Niska	1	Moguća
4 – 7	Srednja	2	Potrebna
8 – 10	Visoka	3	Ubrzo potrebna
11 – 15	Vrlo visoka	4	Potrebna odmah

2.4.6. Ispitivanje rizika softverom - SI (Strain Index) metoda

Strain index metoda ili metoda indeksa naprezanja je osmišljena u svrhu ispitivanja poslova i njihovog utjecaja na razvijanje mišićno-koštanih oboljenja, sa središtem pozornosti na distalnim (donjim) dijelovima gornjih udova.

SI metoda bazirana je na sakupljanju i analizi fizikalnih i epidemioloških podataka. Fizikalni podaci odnose se na intenzitet i vrijeme trajanja opterećenja i potrebnog vremena da se umoreni dijelovi tijela oporave. Epidemiološki podaci se odnose na učestalost ozljeda, nelagoda ili umora te o ponavljanom primjenjivanju sila na različite dijelove tijela.

Sva mjerenja i procjene se mogu zaobići primjenom softvera SI metode koji uvelike olakšava njeno provođenje. Kamerom se snima tijelo, a softver ocjenjuje položaje i daje rezultate procjene rizika mišićno-koštanih oboljenja. (SI.17.) Alternativno, SI metoda se može provesti papirom, olovkom i štopericom.

The screenshot displays the 'SI Strain Index' software window. It features a menu bar (File, Edit, Help) and two main tabs: 'Task Information' and 'Strain Index'. The 'Task Information' tab is active, showing fields for 'Analyst', 'Job Name', and 'Workstation ID'. Below these are sections for 'Hand' (Right Side selected), 'Duration of Exertion' (30 sec), 'Efforts per Minute' (20), and 'Task Duration' (8 hours). A table titled 'Intensity of Exertion' correlates '% Maximal Strength' with 'Borg CR-10 Scale' and 'Perceived Effort'. Another table, 'Hand/Wrist Posture (degrees)', lists ranges for Extension, Flexion, and Ulnar Deviation, along with 'Perceived Posture'. A final table, 'Speed of Work', relates 'MTM -1' percentages to 'Perceived Posture'.

Intensity of Exertion	
% Maximal Strength	Borg CR-10 Scale
< 10%	< 2
10% - 29%	3
30% - 49%	4 - 5
50% - 79%	6 - 7
> 80%	> 7

Hand/Wrist Posture (degrees)	
Extension	Flexion
0 - 10	0 - 5
11 - 25	6 - 15
26 - 40	16 - 30
41 - 55	31 - 50
> 60	> 50

Speed of Work	
MTM -1	Perceived Posture
< 80%	Extremely relaxed pace
81-90%	Taking one's own time
91-100%	Normal speed of motion
101-115%	Rush, but able to keep up
> 115%	Rush, unable to keep up

SI.17. Softver SI metode [13]

2.4.7. Ispitivanje rizika PDA (Personal Digital Assistant) tehnologijom

PDA tehnologija zaobilazi sve korake između mjerenja i dobivanja rezultata od softvera. Na provoditelju ispitivanja je jedino da odabere metodu koju će provesti. Ovakav pristup je postao raširen 2000. godine. Razvojem tehnologije PDA je zamijenjen u općoj primjeni pametnim telefonima, no u industriji i dalje postoji potreba za izdržljivim džepnim računalima te se i dalje koristi u određenim sektorima.

PDA je džepno računalo veličine kalkulatora (Sl.18.) koje može pokretati programe instalirane u svom operacijskom sustavu. Prvi modeli su koristili stiluse u kombinaciji sa tipkovnicom a kasniji su bili potpuno upravljani dodirom ili po potrebi kombinacijom svog troje.



Sl.18. Moderni PDA uređaj [14]

2.4.8. Ispitivanje rizika Smartphone tehnologijom

U suvremenom radnom okruženju nema osobe koja nema smartphone (pametni telefon). Pametni telefoni mogu, kao i PDA, pokretati aplikacije, odnosno softver, koji je podržan od strane njihovog operacijskog sustava.

Među takvim aplikacijama su i aplikacije koje su osmišljene za provođenje procjena ergonomske rizika na radnom mjestu. Gotovo sve metode koje se provode papirom i olovkom, računalom i PDA tehnologijom mogu se provesti i uporabom pametnog telefona.

Ova verzija NIOSH metode nije ista kao ona ranije obrađena. Aplikacija MMH Calculator (Manual Material Handling Calculator) obrađuje podatke uzete na radnom mjestu tijekom radnog zadatka te preporučuje granice tereta koji pojedini radnici smiju prenositi primjenjujući NIOSH metodu prilagođenu za tu svrhu.

Podaci koje ova metoda zahtijeva su težina tereta, udaljenost na kojoj se teret nalazi, učestalost podizanja i spuštanja tereta te vrijeme trajanja radnog zadatka. (Sl.19.)

The screenshot shows the 'Calculate' screen of the MMH Calculator app. At the top, there are three tabs: 'Calculate', 'Info', and 'Settings'. Below the tabs, the text 'Insert task variables.' is displayed. There are seven input fields with the following labels and values: 'Load Weight (kg): 0 - 0', 'Horizontal Location (cm): < 25 - < 25', 'Vertical Location (cm): 0 - 0', 'Asymmetric angle (degrees): 0 - 0', 'Frequency (lifts / min): ≤ 0.2', 'Duration (hour): ≤ 1', and 'Coupling: Good'. At the bottom left, there is a section titled 'Step 2:' with the text 'Calculation of RWL.' and the formula $23 * HM * VM * DM * AM * FM * CM$. Below this, the 'Origin:' field shows the calculation $23 * 1 * 0.77 * 1 * 1 * 1 * 1 = 17.82 \text{ kg}$. The 'Destination:' field is empty. A 'Help' button is located at the bottom right of the input fields.

The screenshot shows the 'Info' screen of the INTERGO app. At the top, there are three tabs: 'Calculate', 'Info', and 'Settings'. Below the tabs, the INTERGO logo is displayed with the tagline 'human factors • ergonomics'. The section titled 'What is the Revised NIOSH lifting equation?' explains that the NIOSH lifting equation is a tool to evaluate two-handed lifting (and lowering) tasks, developed by the National Institute for Occupational Safety and Health (Waters et al, 1993) to assist in the identification of solutions for reducing the physical stress associated with manual lifting. The equation is given as $RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$. Below the equation, the factors are defined: LC is the load constant (23 kg or 51 lb), HM is the 'Horizontal Multiplier' factor based on horizontal hand position (H), VM is the 'Vertical Multiplier' factor based on vertical hand position (V), DM is the 'Distance Multiplier' factor based on the difference between vertical hand position at the end and origin of the lift (D), FM is the 'Frequency Multiplier' factor based on lifting frequency, duration and vertical hand position (F), AM is the 'Asymmetric Multiplier' factor based on torso rotation (A), and CM is the 'Coupling Multiplier' factor based on coupling.

Sl.19. MMH Calculator aplikacija [15]

2.4.9. QEC (Quick Exposure Checklist) metoda

Quick exposure checklist ili brzi ispit izloženosti mišićno-koštanim rizicima je od svog nastanka prošao kroz preko 150 izmjena i nadopuna putem primjene u praksi od strane stručnjaka iz različitih grana znanosti. QEC ima visok stupanj detekcije rizika te je primjenjiv na sve vrste proizvodnih sustava, uz to nije kompliciran u svojoj primjeni niti za ispitivača niti ispitanika. QEC je kao takav široko prihvaćen kao poželjan i precizan pristup procjeni mišićno-koštanih rizika.

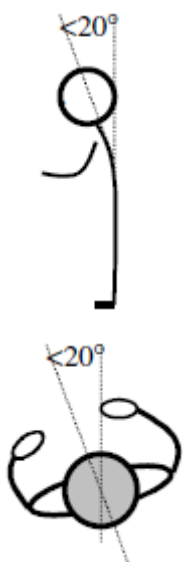
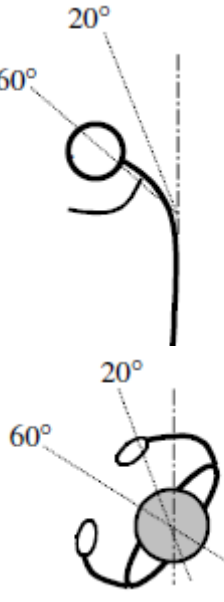
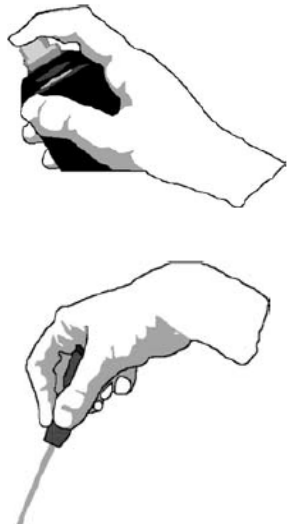
QEC ima pet koraka, prvi je proučavanje i razumijevanje terminologije i kategorija procjene koju QEC koristi čitanjem literature. Drugi korak je procjena promatranjem.

Ispitivač, odnosno osoba koja provodi QEC, provodi drugi korak ispitivanja samostalno promatrajući rad radnika na radnom mjestu za koje se obavlja procjena. (Tab.9) Ovaj korak traje najmanje jedan ciklus radnog zadatka koji se vrši na promatranom radnom mjestu, tokom promatranja se ispunjava upitnik (Tab.11.). Treći korak je procjena ispitivanjem radnika, radnik koji radi na promatranom radnom mjestu ispunjava drugi dio upitnika putem pismenog ispita (Tab.12.).

Četvrti korak je izračun izloženosti rizicima, QEC u svojoj dokumentaciji dolazi sa tablicom rezultata koji se koriste za bodovanje svake od ispitanih radnji (SI.20.). Rezultati se dobivaju na način da se spajaju odgovori iz promatranja i ispita, primjerice odgovor A1 iz promatranja i A3 iz ispita daju rezultat 6. Svaka grupa tablica na bodovnoj listi se odnosi na određeni dio tijela i ima svoj zbroj bodova koji daje ocjenu za taj dio tijela. Ukupna ocjena QEC ispitivanja se dobiva omjerom ostvarenih bodova i najvećeg mogućeg broja bodova (176) te se prikazuje u postocima. Ovisno o ostvarenom postotku određuje se razina rizika. (Tab.10.) Peti i posljednji korak je poduzimanje potrebnih mjera za poboljšanje stanja na radnom mjestu ovisno o rezultatima.

Za razumijevanje metode potrebno je oko 20 minuta, a za provedbu ispitivanja je u prosjeku potrebno oko 10 minuta po radnom zadatku. Potreban pribor su papir i olovka.

Tab.9. Položaji kralježnice i zapešća prema QEC metodi [12]

A1 Kralježnica u gotovo neutralnom položaju	A2 Kralježnica umjereno savinuta ili uvrnuta	A3 Kralježnica pretjerano savinuta ili uvrnuta	E1 i E2 Zapešće u gotovo neutralnom i savinutom položaju
			
Smatra se da je kralježnica u gotovo neutralnom položaju ako je savinuta ili uvrnuta do 20°	Smatra se da je kralježnica umjereno savinuta ili uvrnuta ako je savinuta ili uvrnuta između 20° i 60°	Smatra se da je kralježnica pretjerano savinuta ili uvrnuta ako je savinuta ili uvrnuta između preko 60°	Smatra se da je zapešće u gotovo neutralnom položaju ako je svinuto do 15°, preko toga se smatra pretjerano svinuto

Prednosti QEC-a su to što pokriva najveće fizikalne faktore rizika mišićno-koštanih poremećaja, olakšana mu je primjena za neiskusne ispitivače, uzima u obzir međudjelovanje različitih uvjeta na radnom mjestu i ima širok i točan spektar detekcije.

Tab.10. Razine rizika prema QEC metodi [16]

Ukupna ocjena	Razina rizika
<40%	Niska
41% - 51%	Umjerena
51% - 70%	Visoka
>70%	Vrlo visoka

Tab.11. Upitnik QEC metode

Radno mjesto: _____

Datum: _____

Leda • Prilikom obavljanja rada, da li su leđa A1. U neutralnom položaju? A2. Umjereno savinuta prema dolje ili u stranu? A3. Pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu? • Samo za fizičke poslove: Da li je pokretanje leđa B1. Rijetko? (Oko 3 puta u minuti) B2. Često? (Oko 8 puta u minuti) B3. Vrlo često? (Oko 12 puta u minuti) • Ostali poslovi: Da li se rad obavlja u statičkom položaju? (Bez ili sa jako malo kretanja.) B4. Ne. B5. Da. Ramena / Ruke • Da li se rad obavlja C1. Na ili ispod razine struka? C2. Oko visine prsa? C3. Na ili iznad razine ramena?	• Da li se pokreti ruku ponavljaju D1. Rijetko? (Lakši pokreti ruku sa čestim prekidima) D2. Često? (Pokreti ruku sa povremenim prekidima) D3. Vrlo često? (Gotovo stalno pokretanje ruku) Ručni zglobovi / Šaka • Da li se rad obavlja E1. Sa gotovo ravnim zapešćem? E2. Sa uvrnutim ili savinutim zapešćem? • Da li se kod obavljanja rada iste ili slične kretnje ponavljaju F1. 10 puta u minuti ili rjeđe? F2. Do 20 puta u minuti? F3. Više od 20 puta u minuti? Vrat • Da li je kod obavljanja rada vrat savinut / glava pognuta? G1. Ne. G2. Da, ponekad. G3. Da, često.
--	---

Tab.12. Pismeni ispit QEC metode

Radno mjesto: _____

Datum: _____

Zaokružiti slovo uz odgovor.

• Koja je najveća težina koju podižete tijekom rada? A1. Lagana. (5kg ili manje) A2. Srednja. (6 do 10 kg) A3. Teška. (11 do 20 kg) • Koliko vremena traje takav rad? B1. Manje od 2 sata. B2. 2 do 4 sata. B3. Više od 4 sata. • Kolika je sila koju vršite jednom ili sa obje ruke kod obavljanja rada? (Na primjer kod guranja opreme ili uporabe alata.) C1. Niska ili nikakva. (Do 1 kg) C2. Srednja. (1 do 4 kg) C3. Visoka. (Više od 4 kg)	• Da li u prostoru u kojem obavljate rad djeluju vibracije? D1. Rijetko ili nikad. D2. Ponekad. D3. Često. • Da li dolazi do naprezanja vida kod obavljanja posla? E1. Rijetko. (Gotovo nikada nema sitnih detalja ili dijelova.) E2. Često. (Potrebno je promatrati sitne detalje ili dijelove.) • Da li Vam je teško pratiti tempo rada? F1. Nikad. F2. Ponekad. F3. Često. • Koliko je stres prisutan u Vašem radu? G1. Nije uopće. G2. Malo. G3. Srednje. G4. Jako.
---	--

	A1	A2	A3	Ocjena	B1	B2	B3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	2	4	6		2	4	6		2	4	6	
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				B4	B5	Ocjena	Ukupna ocjena za kralježnicu:	
B1	2	4	6		2	4	6	2	4			
B2	4	6	8		4	6	8	4	6			
B3	6	8	10		6	8	10	6	8			

	C1	C2	C3	Ocjena	D1	D2	D3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	2	4	6		2	4	6		2	4	6	
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				Ocjena	Ukupna ocjena za ramena / ruke:			
B1	2	4	6		2	4	6					
B2	4	6	8		4	6	8					
B3	6	8	10		6	8	10					

	F1	F2	F3	Ocjena	E1	E2	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
C1	2	4	6		2	4		2	4	6	
C2	4	6	8		4	6		4	6	8	
C3	6	8	10		6	8		6	8	10	
				Ocjena				Ocjena	Ukupna ocjena za zapešće:		
B1	2	4	6		2	4					
B2	4	6	8		4	6					
B3	6	8	10		6	8					

	G1	G2	G3	Ocjena	e1		e2	Ocjena	Ukupna ocjena za vrat:	
C1	2	4	6		2		4			
C2	4	6	8		4		6			
C3	6	8	10		6		8			

Sl.20. Prazna bodovna lista prema QEC metodi [12]

3. EKSPERIMENTALNI RAD

Cilj i svrha ovog rada je provođenje QEC (Quick Exposure Checklist) metode ispitivanja opterećenja dijelova tijela u svrhu otkrivanja rizika mišićno-koštanih oboljenja u realnom proizvodnom procesu.

Ispitivanje je provedeno na sedam radnika na sedam različitih radnih mjesta, od rukovodećih do fizičkih poslova, te su njihovi rezultati analizirani i međusobno uspoređeni.

3.1. Mjerna mjesta

Punionica Jamnice d.d. u Pisarovini posluje od 1932. godine, te je do danas prošla mnogo promjena i modernizacija. Danas na ovoj lokaciji radi dvjestotinjak zaposlenika, od kojih je većina zaposlena u proizvodnom procesu ili transportu. Na ovoj lokaciji se nalaze dva proizvodna pogona: pogon plastične ambalaže i pogon staklene ambalaže na kojem je provedeno ispitivanje QEC metodom.

Nazivi radnih mjesta koja su ispitana su voditelj kontrole, voditelj smjene, mehaničar u održavanju, strojar u održavanju, radnik u pripremi proizvodnje, radnik u paletizaciji i radnik u proizvodnji.

Mjerno mjesto 1 - voditelj kontrole je odgovoran za održavanje razine kvalitete proizvoda na proizvodnim trakama te nadzire ostale radnike koji rade u proizvodnji, većinu radnog vremena provodi unutar pogona i obilazi radna mjesta radnika zaduženih za provođenje kontrole. Vodi evidenciju o broju neprihvatljivih proizvoda te o prirodi njihovih tvorničkih grešaka.

Tijekom rada voditelj kontrole većinom hoda po proizvodnom dijelu pogona, odnosno kreće se u uspravnom položaju te manji dio vremena provodi stojeći ili sjedeći na mjestu. Ne rukuje materijalom ili drugom vrstom tereta. Ruke su većinu vremena uz tijelo ili na razini struka.

Mjerno mjesto 2 - voditelj smjene je odgovoran za organizaciju i preraspodjelu poslova radnicima u proizvodnom pogonu, nadgledanje, poticanje i motiviranje radnika, rješavanje eventualnih problema unutar pogona i pravodobno izvještavanje nadređenih o stanju u pogonu.

Tijekom rada voditelj smjene je većinu vremena u pokretu po cijelom pogonu jer svaki dio pogona zahtijeva njegovu pažnju. Prilikom nadzora stoji na mjestu u uspravnom položaju ili rjeđe u pognutom položaju ako dođe do kvara ili sličnih problema u pogonu, gotovo nikada nije u sjedećem položaju. Povremeno rukuje materijalom ili drugom vrstom tereta. Ruke su većinom uz tijelo ili ispod razine struka.

Mjerno mjesto 3 – mehaničar u održavanju je zadužen za detaljan pregled, utvrđivanje i uklanjanje neispravnosti i oštećenja strojeva i uređaja kako bi se zadržala sigurna i pouzdana radna praksa.

Tijekom rada mehaničar je većinu vremena u statičkom položaju tijela, odnosno stoji na mjestu u uspravnom ili pognutom položaju. Ovisno o potrebi može se nalaziti u ležećem ili sjedećem položaju, zadržavanje takvih položaja tijela nerijetko može potrajati i po nekoliko sati. Često rukuje materijalom ili drugom vrstom tereta. Ruke su rijetko uz tijelo, većinu vremena su ili iznad razine ramena ili ispod razine struka.

Mjerno mjesto 4 – strojar u održavanju se bavi poslovima izgradnje, upotrebe i održavanja alata i strojeva. Posao se odvija u strojarskoj radionici te se većinom odnosi na konstrukcije strojeva i alata te na pripremu i vođenje proizvodnje strojnih dijelova potrebnih za održavanje proizvodnog pogona i transportnih uređaja.

Strojar je tijekom rada gotovo isključivo u statičkom položaju. Najčešće u uspravnom stajaćem položaju iznad radnog stola ili stroja. Rijetko se nalazi u sjedećem položaju, nikada duže od desetak minuta. Povremeno rukuje materijalom ili drugom vrstom tereta. Ruke su rijetko uz tijelo, najčešće se nalaze u razini ramena ili struka.

Mjerno mjesto 5 – radnik u pripremi proizvodnje je zadužen za poslove vezane uz pripremu vode i ostalih dijelova završnog proizvoda prije nego oni dođu do proizvodnog pogona. Rad se odvija u posebnom dijelu proizvodnog objekta odijeljenog od ostatka pogona u kojem se nalaze spremnici neobrađene mineralne vode koju je potrebno ispitati.

Radnik u pripremi se tijekom rada nalazi u okruženju sa povećanom vlagom zraka i skliskim podom. Većinu vremena provede krećući se u uspravnom položaju tijela, ostatak radnog vremena stoji na mjestu u pognutom položaju tijela zbog poslova prenošenja i rukovanja materijalom. Često rukuje materijalom ili drugom vrstom tereta. Ruke su često uz tijelo, ponekad se nalaze u visini struka.

Mjerno mjesto 6 - radnik koji radi u dijelu proizvodnog pogona zadužen za paletizaciju obavlja poslove nadzora nad strojem koji se zove paletizator. Taj stroj podiže gotove proizvode, slaže ih na palete i omotava plastičnom folijom. Nakon toga paleta nastavlja po traci gdje je radnik odvozi viličarem ili paletarom.

Tijekom radnog vremena radnik je u mirujućem uspravnom položaju tijela pola radnog vremena, vrat je opterećen zbog česte provjere rada stroja koji se nalazi iznad radnika. Drugu polovicu radnog vremena radnik provodi krećući se od proizvodnog pogona prema skladištu transportirajući gotove proizvode. Često rukuje materijalom ili drugom vrstom tereta. Ruke su povremeno uz tijelo, češće na visini ramena ili u visini struka.

Mjerno mjesto 7 - radnik u proizvodnji radi velik broj različitih poslova od čišćenja prostora pogona, transporta raznih spremnika, kontrole rada ključnih mjesta proizvodnje do doziranja sredstava za čišćenje boca u za to predviđenim strojevima.

Tijekom rada radnik u proizvodnji gotovo nikada ne stoji na mjestu, kreće se proizvodnim pogonom u uspravnom položaju. Kao i radnik u pripremi proizvodnje, kod prenošenja i rukovanja materijala stoji u pognutom položaju. Često rukuje materijalom ili drugom vrstom tereta. Ruke su povremeno uz tijelo, tokom rukovanja materijalom nalaze se u razini ili ispod razine struka.

3.2. Mjerna oprema i metoda mjerenja

Eksperimentalni rad je izveden QEC (Quick Exposure Checklist) metodom, detaljan opis metode je u poglavlju 2.4.9.

3.3. Rezultati i rasprava

Rezultati su dobiveni provedbom QEC (Quick Exposure Checklist) metode te su prikazani po koracima po kojima se metoda primjenjuje: zapažanja prilikom nadgledanja rada radnika, upitnik koji se ispunjava tijekom nadgledanja, ispit koji radnik rješava nakon što je nadgledan i ocjenjena bodovna lista upitnika i ispita.

3.3.1. Mjerno mjesto 1 - voditelj kontrole

Kralježnica je prilikom rada uglavnom u neutralnom položaju, a pokretanje leđa je često ako rad zahtijeva temeljitu provjeru nekog određenog dijela proizvodnje, što samo po sebi nije čest slučaj. Priroda rada nije statička, voditelj kontrole je većinom na nogama i kreće se pogonom. Većina kretnji potrebnih za izvršavanje radnih zadataka opterećuje ruke i vrat. Vrlo često je potrebno pokretanje ruku te savijanje ili uvijanje zapešća zbog kontroliranja boca koje imaju neku grešku. Vrat je ponekad savinut, glava pognuta, no nikad duže vrijeme. (Tab.13.) Teret kojim opterećuje ruke i tijelo nije nikad veći od 5 kg. Radno vrijeme se ne provodi pod utjecajem vibracija niti buke. Naprezanje vida je često kod obavljanja pregleda zbog važnosti primjećivanja sitnih detalja ili predmeta. Stres je ponekad prisutan, u vrlo maloj mjeri. (Tab.14.)

Provedbom QEC metode voditelj kontrole ima 46 od ukupno 176 bodova što predstavlja vjerojatnost od mišićno-koštanog oboljenja od 26% te s obzirom na to spada u nisku razinu rizika. Taj rezultat ukazuje na zadovoljavajuće uvjete rada i organizaciju rada, pogotovo u odnosu na neka druga radna mjesta. (Sl.21)

Tab.13. Upitnik za radno mjesto voditelj kontrole

Radno mjesto: Voditelj Kontrole

Datum: 23.03.2017.

Leđa - Prilikom obavljanja rada, da li su leđa ☒ A1. U neutralnom položaju? - A2. Umjereno savinuta prema dolje ili u stranu? - A3. Pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu? - Samo za fizičke poslove: Da li je pokretanje leđa - B1. Rijetko? (Oko 3 puta u minuti) ☒ B2. Često? (Oko 8 puta u minuti) - B3. Vrlo često? (Oko 12 puta u minuti) - Ostali poslovi: Da li se rad obavlja u statičkom položaju? (Bez ili sa jako malo kretanja.) ☒ B4. Ne. - B5. Da. Ramena / Ruke - Da li se rad obavlja ☒ C1. Na ili ispod razine struka? - C2. Oko visine prsa? - C3. Na ili iznad razine ramena?	- Da li se pokreti ruku ponavljaju - D1. Rijetko? (Lakši pokreti ruku sa čestim prekidima) - D2. Često? (Pokreti ruku sa povremenim prekidima) ☒ D3. Vrlo često? (Gotovo stalno pokretanje ruku) Ručni zglobovi / Šaka - Da li se rad obavlja - E1. Sa gotovo ravnim zapešćem? ☒ E2. Sa uvrnutim ili savnutim zapešćem? - Da li se kod obavljanja rada iste ili slične kretnje ponavljaju - F1. 10 puta u minuti ili rjeđe? ☒ F2. Do 20 puta u minuti? - F3. Više od 20 puta u minuti? Vrat - Da li je kod obavljanja rada vrat savnut / glava pognuta? - G1. Ne. ☒ G2. Da, ponekad. - G3. Da, često.
---	---

Tab.14. Pismeni ispit za radno mjesto voditelj kontrole

Radno mjesto: Voditelj Kontrole

Datum: 23.03.2017.

Zaokružiti slovo uz odgovor.

- Koja je najveća težina koju podižete tijekom rada? ☒ A1. Lagana. (5kg ili manje) ☐ A2. Srednja. (6 do 10 kg) ☐ A3. Teška. (11 do 20 kg) - Koliko vremena traje takav rad? ☒ B1. Manje od 2 sata. ☐ B2. 2 do 4 sata. ☐ B3. Više od 4 sata. - Kolika je sila koju vršite jednom ili sa obje ruke kod obavljanja rada? (Na primjer kod guranja opreme ili uporabe alata.) ☒ C1. Niska ili nikakva. (Do 1 kg) ☐ C2. Srednja. (1 do 4 kg) ☐ C3. Visoka. (Više od 4 kg)	- Da li u prostoru u kojem obavljate rad djeluju vibracije? ☒ D1. Rijetko ili nikad. ☐ D2. Ponekad. ☐ D3. Često. - Da li dolazi do naprezanja vida kod obavljanja posla? ☐ E1. Rijetko. (Gotovo nikada nema sitnih detalja ili dijelova.) ☒ E2. Često. (Potrebno je promatrati sitne detalje ili dijelove.) - Da li Vam je teško pratiti tempo rada? ☐ F1. Nikad. ☒ F2. Ponekad. ☐ F3. Često. - Koliko je stres prisutan u Vašem radu? ☐ G1. Nije uopće. ☒ G2. Malo. ☐ G3. Srednje. ☐ G4. Jako.
---	---

	A1	A2	A3	Ocjena	B1	B2	B3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	②	4	6	2	2	④	6	4	②	4	6	2
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				B4	B5	Ocjena		Ukupna ocjena za kralježnicu:
B1	2	4	6	4	2	4	6	2	4	10		22
B2	④	6	8		4	⑥	8	④	6			
B3	6	8	10		6	8	10	6	8			

	C1	C2	C3	Ocjena	D1	D2	D3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	②	4	6	2	②	4	6	2	②	4	6	2
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				Ocjena				Ukupna ocjena za ramena / ruke:
B1	2	4	6	4	②	4	6	2				12
B2	④	6	8		4	6	8					
B3	6	8	10		6	8	10					

	F1	F2	F3	Ocjena	E1	E2	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
C1	②	4	6	2	2	④	4	②	4	6	2
C2	4	6	8		4	6		4	6	8	
C3	6	8	10		6	8		6	8	10	
				Ocjena			Ocjena				Ukupna ocjena za zapešće:
B1	②	4	6	2	2	④	4				14
B2	4	6	8		4	6					
B3	6	8	10		6	8					

	G1	G2	G3	Ocjena	e1	e2	Ocjena	Ukupna ocjena za vrat:
C1	②	4	6	2	②	4	2	4
C2	4	6	8		4	6		
C3	6	8	10		6	8		

Sl.21. Bodovna lista za radno mjesto vođitelj kontrole

3.3.2. Mjerno mjesto 2 - voditelj smjene

Voditelj smjene obavlja rad u relativno dobrim uvjetima. Leđa su prilikom rada uglavnom u neutralnom položaju, no kako je voditelj smjene uključen u mnogo različitih radnih zadataka moguće je da na različite dane obavlja različite poslove što bi dalo drukčije rezultate. Priroda rada nije statička, voditelj smjene je također većinom na nogama i kreće se pogonom. Većina kretnji potrebnih za izvršavanje radnih zadataka najviše opterećuje leđa, ruke i vrat. Svo troje je pod opterećenjem, pogotovo kod transporta paletarom. Vrat je ponekad savinut, glava pognuta, no nikad duže vrijeme. (Tab.15.) Kod pakiranja javlja se često ponavljanje istih kretnji. Teret kojim opterećuje ruke i tijelo je često teži od 20 kg. Radno vrijeme provodi pod čestim utjecajem vibracija i buke. Naprezanje vida je često kod obavljanja nadzora i određenih poslova zbog važnosti primjećivanja sitnih detalja ili predmeta. Stres je srednje prisutan, u prosječnoj mjeri. (Tab.16.)

Provedbom QEC metode voditelj kontrole ima 90 od ukupno 176 bodova što predstavlja vjerojatnost od mišićno-koštanog oboljenja od 51% i s obzirom na to spada u umjerenu razinu rizika. Taj rezultat ukazuje na potencijalno štetne uvjete rada koji se mogu poboljšati u velikoj mjeri izmjenama organizacije rada, pogotovo kod odnosa voditelja sa radnim zadacima na drugim radnim mjestima koja nisu izravno dio njegovog opisa rada. (Sl.22)

Tab.15. Upitnik za radno mjesto voditelj smjene

Radno mjesto: Voditelj Smjene

Datum: 23.03.2017.

Leđa - Prilikom obavljanja rada, da li su leđa ☒ A1. U neutralnom položaju? - A2. Umjereno savinuta prema dolje ili u stranu? - A3. Pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu? - Samo za fizičke poslove: Da li je pokretanje leđa - B1. Rijetko? (Oko 3 puta u minuti) ☒ B2. Često? (Oko 8 puta u minuti) - B3. Vrlo često? (Oko 12 puta u minuti) - Ostali poslovi: Da li se rad obavlja u statičkom položaju? (Bez ili sa jako malo kretanja.) ☒ B4. Ne. - B5. Da. Ramena / Ruke - Da li se rad obavlja - C1. Na ili ispod razine struka? ☒ C2. Oko visine prsa? - C3. Na ili iznad razine ramena?	- Da li se pokreti ruku ponavljaju - D1. Rijetko? (Lakši pokreti ruku sa čestim prekidima) ☒ D2. Često? (Pokreti ruku sa povremenim prekidima) - D3. Vrlo često? (Gotovo stalno pokretanje ruku) Ručni zglobovi / Šaka - Da li se rad obavlja - E1. Sa gotovo ravnim zapešćem? ☒ E2. Sa uvrnutim ili savinutim zapešćem? - Da li se kod obavljanja rada iste ili slične kretnje ponavljaju - F1. 10 puta u minuti ili rjeđe? ☒ F2. Do 20 puta u minuti? - F3. Više od 20 puta u minuti? Vrat - Da li je kod obavljanja rada vrat savinut / glava pognuta? - G1. Ne. ☒ G2. Da, ponekad. - G3. Da, često.
---	---

Tab.16. Pismeni ispit za radno mjesto voditelj smjene

Radno mjesto: Voditelj Smjene

Datum: 23.03.2017.

Zaokružiti slovo uz odgovor

- Koja je najveća težina koju podižete tijekom rada? A1. Lagana. (5kg ili manje) A2. Srednja. (6 do 10 kg) ☒ A3. Teška. (11 do 20 kg) - Koliko vremena traje takav rad? ☒ B1. Manje od 2 sata. B2. 2 do 4 sata. B3. Više od 4 sata. - Kolika je sila koju vršite jednom ili sa obje ruke kod obavljanja rada? (Na primjer kod guranja opreme ili uporabe alata.) C1. Niska ili nikakva. (Do 1 kg) ☒ C2. Srednja. (1 do 4 kg) C3. Visoka. (Više od 4 kg)	- Da li u prostoru u kojem obavljate rad djeluju vibracije? D1. Rijetko ili nikad. D2. Ponekad. ☒ D3. Često. - Da li dolazi do naprezanja vida kod obavljanja posla? F1. Rijetko. (Gotovo nikada nema sitnih detalja ili dijelova.) ☒ E2. Često. (Potrebno je promatrati sitne detalje ili dijelove.) - Da li Vam je teško pratiti tempo rada? F1. Nikad. ☒ F2. Ponekad. F3. Često. - Koliko je stres prisutan u Vašem radu? G1. Nije uopće. G2. Malo. ☒ G3. Srednje. G4. Jako.
--	--

	A1	A2	A3	Ocjena 6	B1	B2	B3	Ocjena 4	b1	b2	b3	Ocjena 6
A1	2	4	6		2	④	6		2	4	6	
A2	4	⑥	8		4	6	8		4	⑥	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena 4				B4	B5	Ocjena 10	Ukupna ocjena za kralježnicu: 30	
B1	2	4	6		2	4	6	④	6			
B2	④	6	8		4	⑥	8	④	6			
B3	6	8	10		6	8	10	6	8			
	C1	C2	C3	Ocjena 8	D1	D2	D3	Ocjena 8	b1	b2	b3	Ocjena 2
A1	2	4	6		2	4	6		②	4	6	
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	⑧	10		6	⑧	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena 6				Ocjena 6	Ukupna ocjena za ramena / ruke: 30			
B1	2	4	6		2	4	6					
B2	4	⑥	8		4	⑥	8					
B3	6	8	10		6	8	10					
	F1	F2	F3	Ocjena 6	E1	E2	Ocjena 6	b1	b2	b3	Ocjena 8	
C1	2	4	6		2	4		2	4	6		
C2	4	⑥	8		4	⑥		4	6	⑧		
C3	6	8	10		6	8		6	8	10		
					Ocjena 2				Ocjena 4	Ukupna ocjena za zapešće: 26		
B1	②	4	6	2		4						
B2	4	6	8	④		6						
B3	6	8	10	6		8						
	G1	G2	G3	Ocjena 6	e1	e2	Ocjena 4	Ukupna ocjena za vrat: 10				
C1	2	4	⑥		2	④						
C2	4	6	8		4	6						
C3	6	8	10		6	8						

Sl.22. Bodovna lista voditelj smjene

3.3.3. Mjerno mjesto 3 – mehaničar u održavanju

Mehaničar obavlja rad u relativno lošim uvjetima. Leđa su prilikom rada pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu, što nije neobično uzimajući u obzir prirodu posla i mjesta na kojima se strojevi i uređaji nalaze. Često je do njih nemoguće doći u uspravnom položaju, a pogotovo na njemu obavljati servis ili sličan rad. Položaj tijela tokom rada je statički, mehaničar je često na jednom mjestu na kojem obavlja radni zadatak u sjedećem, ležećem ili uspravnom položaju. Često sa rukama iznad ili ispod ravnine ramena. Većina kretnji potrebnih za izvršavanje radnih zadataka opterećuje leđa, ruke i vrat. Svo troje je pod velikim opterećenjem, pogotovo kod transporta i rasklapanja dijelova strojeva ili opreme. Vrat je često savinut, a glava pognuta duže vrijeme. (Tab.17.) Kod rada javlja se često ponavljanje istih kretnji, više od 20 puta u minuti. Teret kojim opterećuje ruke i tijelo je rijetko teži od 10 kg. Radno vrijeme provodi pod čestim utjecajem vibracija i buke. Naprezanje vida je često kod obavljanja nadzora i određenih poslova zbog važnosti primjećivanja sitnih detalja ili predmeta. Stres je srednje prisutan, u prosječnoj mjeri. (Tab.18.)

Provedbom QEC metode mehaničar ima 120 od ukupno 176 bodova što predstavlja vjerojatnost od mišićno-koštanog oboljenja od 68% i s obzirom na to spada u visoku razinu rizika. Taj rezultat ukazuje na očito štetne uvjete rada koji se mogu poboljšati u velikoj mjeri izmjenama organizacije rada, pošto su sve izvedive osnovne mjere sigurnosti i zaštite na radu već provedene. (Sl.23.)

Tab.17. Upitnik za radno mjesto mehaničar u održavanju

Radno mjesto: Mehaničar u održavanju

Datum: 23.03.2017.

Leđa - Prilikom obavljanja rada, da li su leđa - A1. U neutralnom položaju? - A2. Umjereno savinuta prema dolje ili u stranu? ☒ A3. Pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu? - Samo za fizičke poslove: Da li je pokretanje leđa - B1. Rijetko? (Oko 3 puta u minuti) ☒ B2. Često? (Oko 8 puta u minuti) - B3. Vrlo često? (Oko 12 puta u minuti) - Ostali poslovi: Da li se rad obavlja u statičkom položaju? (Bez ili sa jako malo kretanja.) - B4. Ne. ☒ B5. Da. Ramena / Ruke - Da li se rad obavlja ☒ C1. Na ili ispod razine struka? - C2. Oko visine prsa? - C3. Na ili iznad razine ramena?	- Da li se pokreti ruku ponavljaju - D1. Rijetko? (Lakši pokreti ruku sa čestim prekidima) - D2. Često? (Pokreti ruku sa povremenim prekidima) ☒ D3. Vrlo često? (Gotovo stalno pokretanje ruku) Ručni zglobovi / Šaka - Da li se rad obavlja - E1. Sa gotovo ravnim zapešćem? ☒ E2. Sa uvrnutim ili savinutim zapešćem? - Da li se kod obavljanja rada iste ili slične kretnje ponavljaju - F1. 10 puta u minuti ili rjeđe? - F2. Do 20 puta u minuti? ☒ F3. Više od 20 puta u minuti? Vrat - Da li je kod obavljanja rada vrat savinut / glava pognuta? - G1. Ne. - G2. Da, ponekad. ☒ G3. Da, često.
---	---

Tab.18. Pismeni ispit za radno mjesto mehaničar u održavanju

Radno mjesto: Mehaničar u održavanju

Datum: 23.03.2017.

Zaokružiti slovo uz odgovor.

- Koja je najveća težina koju podižete tijekom rada? A1. Lagana. (5kg ili manje) ☒ A2. Srednja. (6 do 10 kg) A3. Teška. (11 do 20 kg) - Koliko vremena traje takav rad? B1. Manje od 2 sata. ☒ B2. 2 do 4 sata. B3. Više od 4 sata. - Kolika je sila koju vršite jednom ili sa obje ruke kod obavljanja rada? (Na primjer kod guranja opreme ili uporabe alata.) C1. Niska ili nikakva. (Do 1 kg) ☒ C2. Srednja. (1 do 4 kg) C3. Visoka. (Više od 4 kg)	- Da li u prostoru u kojem obavljate rad djeluju vibracije? D1. Rijetko ili nikad. D2. Ponekad. ☒ D3. Često. - Da li dolazi do naprezanja vida kod obavljanja posla? E1. Rijetko. (Gotovo nikada nema sitnih detalja ili dijelova.) ☒ E2. Često. (Potrebno je promatrati sitne detalje ili dijelove.) - Da li Vam je teško pratiti tempo rada? F1. Nikad. ☒ F2. Ponekad. F3. Često. - Koliko je stres prisutan u Vašem radu? G1. Nije uopće. G2. Malo. ☒ G3. Srednje. G4. Jako.
--	--

	A1	A2	A3	Ocjena	B1	B2	B3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	2	4	6	10	2	4	6	8	2	4	6	8
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	⑩		6	⑧	10		6	⑧	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				B4	B5	Ocjena		Ukupna ocjena za kralježnicu:
B1	2	4	6	8	2	4	6	2	4	12		46
B2	4	6	⑧		4	⑥	8	4	⑥			
B3	6	8	10		6	8	10	6	8			

	C1	C2	C3	Ocjena	D1	D2	D3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	2	4	6	6	2	4	6	10	2	4	6	8
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	⑥	8	10		6	8	⑩		6	⑧	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				Ocjena				Ukupna ocjena za ramena / ruke:
B1	2	4	6	4	2	4	6	8				36
B2	④	6	8		4	6	⑧					
B3	6	8	10		6	8	10					

	F1	F2	F3	Ocjena	E1	E2	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
C1	2	4	⑥	6	2	④	4	2	④	6	4
C2	4	6	8		4	6		4	6	8	
C3	6	8	10		6	8		6	8	10	
				Ocjena			Ocjena				Ukupna ocjena za zapešće:
B1	2	4	6	8	2	4	6				28
B2	4	6	⑧		4	⑥					
B3	6	8	10		6	8					

	G1	G2	G3	Ocjena	e1	e2	Ocjena	Ukupna ocjena za vrat:
C1	2	4	⑥	6	2	④	4	10
C2	4	6	8		4	6		
C3	6	8	10		6	8		

Sl.23. Bodovna lista mehaničar u održavanju

3.3.4. Mjerno mjesto 4 – strojar u održavanju

Strojar obavlja rad u potencijalno lošim uvjetima. Leđa su prilikom rada umjereno savinuta prema dolje ili u stranu, što nije neobično uzimajući u obzir prirodu posla. Strojar većinu vremena provede pognut iznad tokarskog stroja ili radnog stola. Položaj tijela tokom rada je statički, strojar je često na jednom mjestu na kojem obavlja radni zadatak u sjedećem ili češće uspravnom položaju. Često radi sa rukama ispod razine ramena. Većina kretnji potrebnih za izvršavanje radnih zadataka opterećuje ruke i vrat. Oboje je pod opterećenjem, pogotovo kod transporta i rasklapanja dijelova strojeva ili opreme te kod strojne obrade. Vrat je često savinut, a glava pognuta duže vrijeme. (Tab.19.) Kod rada se rjeđe javlja ponavljanje istih kretnji, 10 ili manje puta u minuti. Teret srednje opterećuje ruke i tijelo te je u prosjeku između 6 i 10 kg. Radno vrijeme ponekad provodi pod utjecajem vibracija i buke. Naprezanje vida je često kod strojne obrade zbog sitnih detalja, vrlo rijetko tijekom ostalih poslova. Stres je rijetko prisutan, u maloj mjeri. (Tab.20.)

Provedbom QEC metode strojar ima 110 od ukupno 176 bodova što predstavlja vjerojatnost od mišićno-koštanog oboljenja od 62% i s obzirom na to spada u visoku razinu rizika. Taj rezultat ukazuje na očito povećane štetne uvjete rada koji se mogu poboljšati u velikoj mjeri izmjenama organizacije rada, pošto su sve izvedive osnovne mjere sigurnosti i zaštite na radu već provedene. (Sl.24.)

Tab.19. Upitnik za radno mjesto strojar održavanju

Radno mjesto: Strojari u održavanju

Datum: 23.03.2017.

Leđa - Prilikom obavljanja rada, da li su leđa - A1. U neutralnom položaju? ☒ A2. Umjereno savinuta prema dolje ili u stranu? - A3. Pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu? - Samo za fizičke poslove: Da li je pokretanje leđa - B1. Rijetko? (Oko 3 puta u minuti) ☒ B2. Često? (Oko 8 puta u minuti) - B3. Vrlo često? (Oko 12 puta u minuti) - Ostali poslovi: Da li se rad obavlja u statičkom položaju? (Bez ili sa jako malo kretanja.) - B4. Ne. ☒ B5. Da. Ramena / Ruke - Da li se rad obavlja ☒ C1. Na ili ispod razine struka? - C2. Oko visine prsa? - C3. Na ili iznad razine ramena?	- Da li se pokreti ruku ponavljaju - D1. Rijetko? (Lakši pokreti ruku sa čestim prekidima) ☒ D2. Često? (Pokreti ruku sa povremenim prekidima) - D3. Vrlo često? (Gotovo stalno pokretanje ruku) Ručni zglobovi / Šaka - Da li se rad obavlja - E1. Sa gotovo ravnim zapešćem? ☒ E2. Sa uvrnutim ili savinutim zapešćem? - Da li se kod obavljanja rada iste ili slične kretnje ponavljaju ☒ F1. 10 puta u minuti ili rjeđe? - F2. Do 20 puta u minuti? - F3. Više od 20 puta u minuti? Vrat - Da li je kod obavljanja rada vrat savinut / glava pognuta? - G1. Ne. ☒ G2. Da, ponekad. - G3. Da, često.
---	---

Tab.20. Pismeni ispit za radno mjesto strojar u održavanju

Radno mjesto: Strojar u održavanju

Datum: 23.03.2017.

Zaokružiti slovo uz odgovor.

- Koja je najveća težina koju podižete tijekom rada? A1. Lagana. (5kg ili manje) ☒ A2. Srednja. (6 do 10 kg) A3. Teška. (11 do 20 kg) - Koliko vremena traje takav rad? B1. Manje od 2 sata. B2. 2 do 4 sata. ☒ B3. Više od 4 sata. - Kolika je sila koju vršite jednom ili sa obje ruke kod obavljanja rada? (Na primjer kod guranja opreme ili uporabe alata.) C1. Niska ili nikakva. (Do 1 kg) ☒ C2. Srednja. (1 do 4 kg) C3. Visoka. (Više od 4 kg)	- Da li u prostoru u kojem obavljate rad djeluju vibracije? D1. Rijetko ili nikad. ☒ D2. Ponekad. D3. Često. - Da li dolazi do naprezanja vida kod obavljanja posla? ☒ E1. Rijetko. (Gotovo nikada nema sitnih detalja ili dijelova.) E2. Često. (Potrebno je promatrati sitne detalje ili dijelove.) - Da li Vam je teško pratiti tempo rada? F1. Nikad. ☒ F2. Ponekad. F3. Često. - Koliko je stres prisutan u Vašem radu? G1. Nije uopće. ☒ G2. Malo. G3. Srednje. G4. Jako.
---	--

	A1	A2	A3	Ocjena 6	B1	B2	B3	Ocjena 6	b1	b2	b3	Ocjena 8
A1	2	4	6		2	4	6		2	4	6	
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena 6				B4	B5	Ocjena 12	Ukupna ocjena za kralježnicu: 38	
B1	2	4	6		2	4	6	4	6			
B2	4	6	8		4	6	8	6	8			
B3	6	8	10		6	8	10	6	8			
	C1	C2	C3	Ocjena 6	D1	D2	D3	Ocjena 6	b1	b2	b3	Ocjena 8
A1	2	4	6		2	4	6		2	4	6	
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena 6				Ocjena 6	Ukupna ocjena za ramena / ruke: 32			
B1	2	4	6		2	4	6		4	6		
B2	4	6	8		4	6	8		6	8		
B3	6	8	10		6	8	10		8	10		
	F1	F2	F3	Ocjena 4	E1	E2	Ocjena 4	b1	b2	b3	Ocjena 6	
C1	2	4	6		2	4		6	2	4		6
C2	4	6	8		4	6		8	4	6		8
C3	6	8	10		6	8		10	6	8		10
				Ocjena 6				Ocjena 6	Ukupna ocjena za zapešće: 26			
B1	2	4	6		2	4	6		4	6		
B2	4	6	8		4	6	8		6	8		
B3	6	8	10		6	8	10		8	10		
	G1	G2	G3	Ocjena 8	e1	e2	Ocjena 6	Ukupna ocjena za vrat: 14				
C1	2	4	6		2	4		6	4	6		
C2	4	6	8		4	6		8	6	8		
C3	6	8	10		6	8		10	8	10		

Sl.24. Bodovna lista strojar u održavanju

3.3.5. Mjerno mjesto 4 - radnik u pripremi proizvodnje

Radnik u pripremi obavlja rad u relativno dobrim uvjetima. Leđa su prilikom rada u neutralnom položaju. Većinu vremena provede u uspravnom položaju tijela koji je tokom rada statički. Radnik je često na jednom mjestu na kojem obavlja radni zadatak u sjedećem ili češće uspravnom položaju. Često sa rukama ispod ili u ravnini razine ramena. Većina kretnji potrebnih za izvršavanje radnih zadataka opterećuje ruke i leđa. Oboje je pod umjerenim opterećenjem na duže vremena. Vrat je ponekad savinut, a glava pognuta kraće vrijeme. (Tab.21.) Kod rada se rjeđe javlja ponavljanje istih kretnji, 10 ili manje puta u minuti. Teret srednje opterećuje ruke i tijelo te je u prosjeku između 6 i 10 kg. Radno vrijeme ponekad provodi pod utjecajem vibracija i buke. Kod obavljanja rada rijetko dolazi do naprezanja vida. Stres je prosječno prisutan, u maloj mjeri. (Tab.22.)

Provedbom QEC metode radnik u pripremi ima 76 od ukupno 176 bodova što predstavlja vjerojatnost od mišićno-koštanog oboljenja od 43% i s obzirom na to spada u umjerenu razinu rizika. Taj rezultat ukazuje na potencijalno štetne uvjete rada koji se u ovom slučaju ne mogu popraviti, osim kod drukčije izvedenih tehničkih faktora procesa proizvodnje. Radnici su zaštićeni od vlage i buke, te od skliskih površina. (Sl.25.)

Tab.21. Upitnik za radno mjesto radnik u pripremi proizvodnje

Radno mjesto: radnik u pripremi proizvodnje

Datum: 23.03.2017.

Leđa - Prilikom obavljanja rada, da li su leđa ☒ A1. U neutralnom položaju? ☐ A2. Umjereno savinuta prema dolje ili u stranu? ☐ A3. Pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu? - Samo za fizičke poslove: Da li je pokretanje leđa ☐ B1. Rijetko? (Oko 3 puta u minuti) ☒ B2. Često? (Oko 8 puta u minuti) ☐ B3. Vrlo često? (Oko 12 puta u minuti) - Ostali poslovi: Da li se rad obavlja u statičkom položaju? (Bez ili sa jako malo kretanja.) ☐ B4. Ne. ☒ B5. Da. Ramena / Ruke - Da li se rad obavlja ☒ C1. Na ili ispod razine struka? ☐ C2. Oko visine prsa? ☐ C3. Na ili iznad razine ramena?	- Da li se pokreti ruku ponavljaju ☐ D1. Rijetko? (Lakši pokreti ruku sa čestim prekidima) ☐ D2. Često? (Pokreti ruku sa povremenim prekidima) ☒ D3. Vrlo često? (Gotovo stalno pokretanje ruku) Ručni zglobovi / Šaka - Da li se rad obavlja ☒ E1. Sa gotovo ravnim zapešćem? ☐ E2. Sa uvrnutim ili savinutim zapešćem? - Da li se kod obavljanja rada iste ili slične kretnje ponavljaju ☒ F1. 10 puta u minuti ili rjeđe? ☐ F2. Do 20 puta u minuti? ☐ F3. Više od 20 puta u minuti? Vrat - Da li je kod obavljanja rada vrat savinut / glava pognuta? ☐ G1. Ne. ☒ G2. Da, ponekad. ☐ G3. Da, često.
---	---

Tab.22. Pismeni ispit za radno mjesto radnik u pripremi proizvodnje

Radno mjesto: radnik u pripremi proizvodnje

Datum: 23.03.2017.

Zaokružiti slovo uz odgovor.

- Koja je najveća težina koju podižete tijekom rada? A1. Lagana. (5kg ili manje) ☒ A2. Srednja. (6 do 10 kg) A3. Teška. (11 do 20 kg) - Koliko vremena traje takav rad? B1. Manje od 2 sata. ☒ B2. 2 do 4 sata. B3. Više od 4 sata. - Kolika je sila koju vršite jednom ili sa obje ruke kod obavljanja rada? (Na primjer kod guranja opreme ili uporabe alata.) C1. Niska ili nikakva. (Do 1 kg) ☒ C2. Srednja. (1 do 4 kg) C3. Visoka. (Više od 4 kg)	- Da li u prostoru u kojem obavljate rad djeluju vibracije? ☒ D1. Rijetko ili nikad. D2. Ponekad. D3. Često. - Da li dolazi do naprezanja vida kod obavljanja posla? ☒ E1. Rijetko. (Gotovo nikada nema sitnih detalja ili dijelova.) E2. Često. (Potrebno je promatrati sitne detalje ili dijelove.) - Da li Vam je teško pratiti tempo rada? ☒ F1. Nikad. F2. Ponekad. F3. Često. - Koliko je stres prisutan u Vašem radu? G1. Nije uopće. ☒ G2. Malo. G3. Srednje. G4. Jako.
--	---

	A1	A2	A3	Ocjena 2	B1	B2	B3	Ocjena 4	b1	b2	b3	Ocjena 4
A1	②	4	6		2	④	6		2	④	6	
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena 4				B4	B5	Ocjena 12	Ukupna ocjena za kralježnicu: 26	
B1	2	4	6		2	4						
B2	④	6	8		4	⑥	8					
B3	6	8	10		6	8	10					
	C1	C2	C3	Ocjena 2	D1	D2	D3	Ocjena 6	b1	b2	b3	Ocjena 4
A1	②	4	6		2	4	⑥		2	④	6	
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena 4				Ocjena 8	Ukupna ocjena za ramena / ruke:			
B1	2	4	6		2	4	6		24			
B2	④	6	8		4	6	⑧					
B3	6	8	10		6	8	10					
	F1	F2	F3	Ocjena 2	E1	E2	Ocjena 2	b1	b2	b3	Ocjena 4	
C1	②	4	6		②	4		2	④	6		
C2	4	6	8		4	6		4	6	8		
C3	6	8	10		6	8		6	8	10		
					Ocjena 4				Ocjena 4	Ukupna ocjena za zapešće:		
B1	2	4	6	2		4	16					
B2	④	6	8	④		6						
B3	6	8	10	6		8						
	G1	G2	G3	Ocjena 6	e1	e2	Ocjena 4	Ukupna ocjena za vrat:				
C1	2	4	6		2	4		10				
C2	4	⑥	8		④	6						
C3	6	8	10		6	8						

Sl.25. Bodovna lista za radnika u pripremi proizvodnje

3.3.6. Mjerno mjesto 6 – radnik u paletizaciji

Radnik u paletizaciji obavlja rad u potencijalno lošim uvjetima. Leđa su prilikom rada u neutralnom položaju. Većinu vremena provede u uspravnom položaju tijela, no sa čestim pokretima leđa. Rad se ne obavlja u statičkom položaju jer je radnik u konstantnom kretanju oko stroja i tokom transporta punih paleta. Radnik nije često na jednom mjestu. Rad se većinu vremena obavlja sa rukama ispod ili u ravnini razine ramena. Većina kretnji potrebnih za izvršavanje radnih zadataka opterećuje ruke i leđa, no vrat trpi zbog povećanog naprezanja. Vrat je posebno izložen zbog stroja koji je dvostruko viši od radnika koji mora pratiti rad stroja, što često zahtijeva usmjeravanje pogleda uvis. (Tab.23.) Kod rada se rjeđe javlja ponavljanje istih kretnji, 10 ili manje puta u minuti. Teret srednje opterećuje ruke i tijelo te je u prosjeku između 6 i 10 kg. Radno vrijeme ponekad provodi pod utjecajem vibracija i buke. Kod obavljanja rada često dolazi do naprezanja vida zbog potrebe nadzora različitih komponenti stroja. Stres je prosječno prisutan, u srednjoj mjeri. (Tab.24.)

Provedbom QEC metode radnik u paletizaciji ima 100 od ukupno 176 bodova što predstavlja vjerojatnost od mišićno-koštanog oboljenja od 56% i s obzirom na to spada u visoku razinu rizika. Taj rezultat ukazuje na povećano štetne uvjete rada koji se u ovom slučaju mogu poboljšati drugačije izvedenim prilazom stroju, gdje bi radnik tijekom nadzora bio u visini stroja. (Sl.26.)

Tab.23. Upitnik za radno mjesto radnik u paletizaciji

Radno mjesto: radnik u paletizaciji

Datum: 23.03.2017.

Leđa • Prilikom obavljanja rada, da li su leđa ☒ A1. U neutralnom položaju? - A2. Umjereno savinuta prema dolje ili u stranu? - A3. Pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu? • Samo za fizičke poslove: Da li je pokretanje leđa - B1. Rijetko? (Oko 3 puta u minuti) ☒ B2. Često? (Oko 8 puta u minuti) - B3. Vrlo često? (Oko 12 puta u minuti) • Ostali poslovi: Da li se rad obavlja u statičkom položaju? (Bez ili sa jako malo kretanja.) ☒ B4. Ne. - B5. Da. Ramena / Ruke • Da li se rad obavlja - C1. Na ili ispod razine struka? - C2. Oko visine prsa? ☒ C3. Na ili iznad razine ramena?	• Da li se pokreti ruku ponavljaju - D1. Rijetko? (Lakši pokreti ruku sa čestim prekidima) ☒ D2. Često? (Pokreti ruku sa povremenim prekidima) - D3. Vrlo često? (Gotovo stalno pokretanje ruku) Ručni zglobovi / Šaka • Da li se rad obavlja - E1. Sa gotovo ravnim zapešćem? ☒ E2. Sa uvrnutim ili savnutim zapešćem? • Da li se kod obavljanja rada iste ili slične kretnje ponavljaju ☒ F1. 10 puta u minuti ili rjeđe? - F2. Do 20 puta u minuti? - F3. Više od 20 puta u minuti? Vrat • Da li je kod obavljanja rada vrat savnut / glava pognuta? - G1. Ne. - G2. Da, ponekad. ☒ G3. Da, često.
---	--

Tab.24. Pismeni ispit za radno mjesto radnik u paletizaciji

Radno mjesto: radnik u paletizaciji

Datum: 23.03.2017.

Zaokružiti slovo uz odgovor.

- Koja je najveća težina koju podižete tijekom rada? A1. Lagana. (5kg ili manje) ☒ A2 Srednja. (6 do 10 kg) A3. Teška. (11 do 20 kg) - Koliko vremena traje takav rad? B1. Manje od 2 sata. B2. 2 do 4 sata. ☒ B3. Više od 4 sata. - Kolika je sila koju vršite jednom ili sa obje ruke kod obavljanja rada? (Na primjer kod guranja opreme ili uporabe alata.) C1. Niska ili nikakva. (Do 1 kg) C2. Srednja. (1 do 4 kg) ☒ C3. Visoka. (Više od 4 kg)	- Da li u prostoru u kojem obavljate rad djeluju vibracije? D1. Rijetko ili nikad. ☒ D2. Ponekad. D3. Često. - Da li dolazi do naprezanja vida kod obavljanja posla? E1. Rijetko. (Gotovo nikada nema sitnih detalja ili dijelova.) ☒ E2. Često. (Potrebno je promatrati sitne detalje ili dijelove.) - Da li Vam je teško pratiti tempo rada? F1. Nikad. ☒ F2. Ponekad. F3. Često. - Koliko je stres prisutan u Vašem radu? G1. Nije uopće. G2. Malo. ☒ G3. Srednje. G4. Jako.
---	--

	A1	A2	A3	Ocjena	B1	B2	B3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	②	4	6	2	2	④	6	4	2	4	⑥	6
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				B4	B5	Ocjena		Ukupna ocjena za kralježnicu:
B1	2	4	6	4	2	4	6	2	4	10		26
B2	④	6	8		4	⑥	8	④	6			
B3	6	8	10		6	8	10	6	8			

	C1	C2	C3	Ocjena	D1	D2	D3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	2	4	⑥	6	2	④	6	4	2	4	⑥	6
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				Ocjena				Ukupna ocjena za ramena / ruke:
B1	2	4	6	6	2	4	6	6				28
B2	4	⑥	8		4	⑥	8					
B3	6	8	10		6	8	10					

	F1	F2	F3	Ocjena	E1	E2	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
C1	2	4	6	4	2	4	6	2	4	6	8
C2	④	6	8		4	⑥		4	6	⑧	
C3	6	8	10		6	8		6	8	10	
				Ocjena			Ocjena				Ukupna ocjena za zapešće:
B1	2	4	6	4	2	4	6				28
B2	④	6	8		4	⑥					
B3	6	8	10		6	8					

	G1	G2	G3	Ocjena	e1	e2	Ocjena	Ukupna ocjena za vrat:
C1	2	4	6	10	2	4	8	18
C2	4	6	8		4	6		
C3	6	8	⑩		6	⑧		

Sl.26. Bodovna lista za radnika u paletizaciji

3.3.7. Mjerno mjesto 7 - radnik u proizvodnji

Radnik u proizvodnji obavlja rad u potencijalno lošim uvjetima. Kralježnica je prilikom rada rijetko u neutralnom položaju. Većinu radnog vremena radnik provede u uspravnom položaju tijela, no sa čestim pokretima kralježnice. Rad se ne obavlja u statičkom položaju jer je radnik u konstantnom kretanju oko strojeva te po cijelom pogonu. Određeni dio radnika većinu vremena transportira spremnike.

Radnik u proizvodnji je rijetko na jednom mjestu. Rad se većinu vremena obavlja sa rukama ispod ili u ravnini razine ramena. Većina kretnji potrebnih za izvršavanje radnih zadataka opterećuje ruke i leđa, vrat nije ugrožen. (Tab.25.)

Ovisno o lokaciji mjesta rada u pogonu, u radu se mogu češće ili rjeđe javljati ponavljanja istih kretnji. Teret srednje opterećuje ruke i tijelo te je u prosjeku između 6 i 10 kg. Radno vrijeme se ponekad provodi pod utjecajem vibracija i buke. Kod obavljanja rada često dolazi do naprezanja vida zbog potrebe nadzora različitih komponenti stroja. Stres je prosječno prisutan, u srednjoj mjeri. (Tab.26.)

Provedbom QEC metode radnik u proizvodnji ima 89 od ukupno 176 bodova što predstavlja vjerojatnost od mišićno-koštanog oboljenja od 50% i s obzirom na to spada u umjerenu razinu rizika. Taj rezultat ukazuje na povećano štetne uvjete rada za čije bi poboljšanje trebali veliki naponi i financije jer bi bilo potrebno redizajnirati sam pogon, što nije isplativo. Radnici su zaštićeni po svim mjerama sigurnosti i zaštite na radu te nose osobnu zaštitnu opremu. (Sl.27.)

Tab.25. Upitnik za radno mjesto radnik u proizvodnji

Radno mjesto: radnik u proizvodnji

Datum: 23.03.2017.

Leđa - Prilikom obavljanja rada, da li su leđa ☒ A1. U neutralnom položaju? - A2. Umjereno savinuta prema dolje ili u stranu? - A3. Pretjerano savinuta prema dolje ili u stranu? - Samo za fizičke poslove: Da li je pokretanje leđa ☒ B1. Rijetko? (Oko 3 puta u minuti) - B2. Često? (Oko 8 puta u minuti) - B3. Vrlo često? (Oko 12 puta u minuti) - Ostali poslovi: Da li se rad obavlja u statičkom položaju? (Bez ili sa jako malo kretanja.) ☒ B4. Ne. - B5. Da. Ramena / Ruke - Da li se rad obavlja ☒ C1. Na ili ispod razine struka? - C2. Oko visine prsa? - C3. Na ili iznad razine ramena?	- Da li se pokreti ruku ponavljaju - D1. Rijetko? (Lakši pokreti ruku sa čestim prekidima) ☒ D2. Često? (Pokreti ruku sa povremenim prekidima) - D3. Vrlo često? (Gotovo stalno pokretanje ruku) Ručni zglobovi / Šaka - Da li se rad obavlja - E1. Sa gotovo ravnim zapešćem? ☒ E2. Sa uvrnutim ili savinutim zapešćem? - Da li se kod obavljanja rada iste ili slične kretnje ponavljaju ☒ F1. 10 puta u minuti ili rjeđe? - F2. Do 20 puta u minuti? - F3. Više od 20 puta u minuti? Vrat - Da li je kod obavljanja rada vrat savinut / glava pognuta? ☒ G1. Ne. - G2. Da, ponekad. - G3. Da, često.
---	---

Tab.26. Pismeni ispit za radno mjesto radnik u proizvodnji

Radno mjesto: radnik u proizvodnji

Datum: 23.03.2017.

Zaokružiti slovo uz odgovor.

- Koja je najveća težina koju podižete tijekom rada? - A1. Lagana. (5kg ili manje) - A2. Srednja. (6 do 10 kg) ☒ A3. Teška. (11 do 20 kg) - Koliko vremena traje takav rad? ☒ B1. Manje od 2 sata. - B2. 2 do 4 sata. - B3. Više od 4 sata. - Kolika je sila koju vršite jednom ili sa obje ruke kod obavljanja rada? (Na primjer kod guranja opreme ili uporabe alata.) ☒ C1. Niska ili nikakva. (Do 1 kg) ☒ C2. Srednja. (1 do 4 kg) - C3. Visoka. (Više od 4 kg)	- Da li u prostoru u kojem obavljate rad djeluju vibracije? - D1. Rijetko ili nikad. ☒ D2. Ponekad. - D3. Često. - Da li dolazi do naprezanja vida kod obavljanja posla? - E1. Rijetko. (Gotovo nikada nema sitnih detalja ili dijelova.) ☒ E2. Često. (Potrebno je promatrati sitne detalje ili dijelove.) - Da li Vam je teško pratiti tempo rada? - F1. Nikad. ☒ F2. Ponekad. - F3. Često. - Koliko je stres prisutan u Vašem radu? - G1. Nije uopće. ☒ G2. Malo. - G3. Srednje. - G4. Jako.
--	--

	A1	A2	A3	Ocjena	B1	B2	B3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	2	4	6	6	2	4	6	6	2	4	6	6
A2	4	6	8		4	6	8		4	6	8	
A3	⑥	8	10		⑥	8	10		⑥	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				B4	B5	Ocjena		Ukupna ocjena za kralježnicu:
B1	2	4	6	6	2	4	6	2	4	12		36
B2	4	6	8		4	6	8	4	6			
B3	⑥	8	10		⑥	8	10	⑥	8			
	C1	C2	C3	Ocjena	D1	D2	D3	Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
A1	2	4	6	6	2	4	6	8	2	4	6	6
A2	4	⑥	8		4	6	⑧		4	⑥	8	
A3	6	8	10		6	8	10		6	8	10	
A4	8	10	12		8	10	12		8	10	12	
				Ocjena				Ocjena				Ukupna ocjena za ramena / ruke:
B1	2	④	6	4	2	④	6	4				28
B2	4	6	8		4	6	8					
B3	6	8	10		6	8	10					
	F1	F2	F3	Ocjena	E1	E2		Ocjena	b1	b2	b3	Ocjena
C1	2	④	6	4	2	④		4	②	4	6	2
C2	4	6	8		4	6			4	6	8	
C3	6	8	10		6	8			6	8	10	
				Ocjena				Ocjena				Ukupna ocjena za zapešće:
B1	2	④	6	4	2	④		4				18
B2	4	6	8		4	6						
B3	6	8	10		6	8						
	G1	G2	G3	Ocjena	e1	e2		Ocjena				Ukupna ocjena za vrat:
C1	2	④	6	4	2	④		4				8
C2	4	6	8		4	6						
C3	6	8	10		6	8						

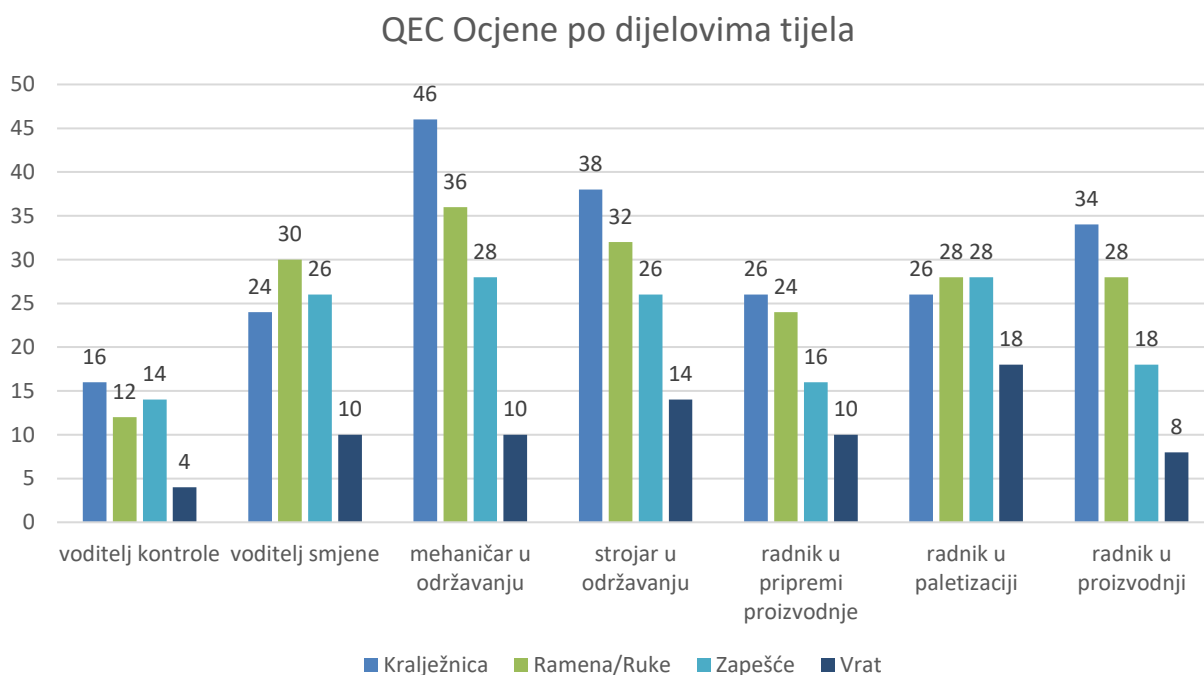
Sl.27. Bodovna lista za radnika u proizvodnji

3.3.8. Usporedba dobivenih rezultata po mjernim mjestima

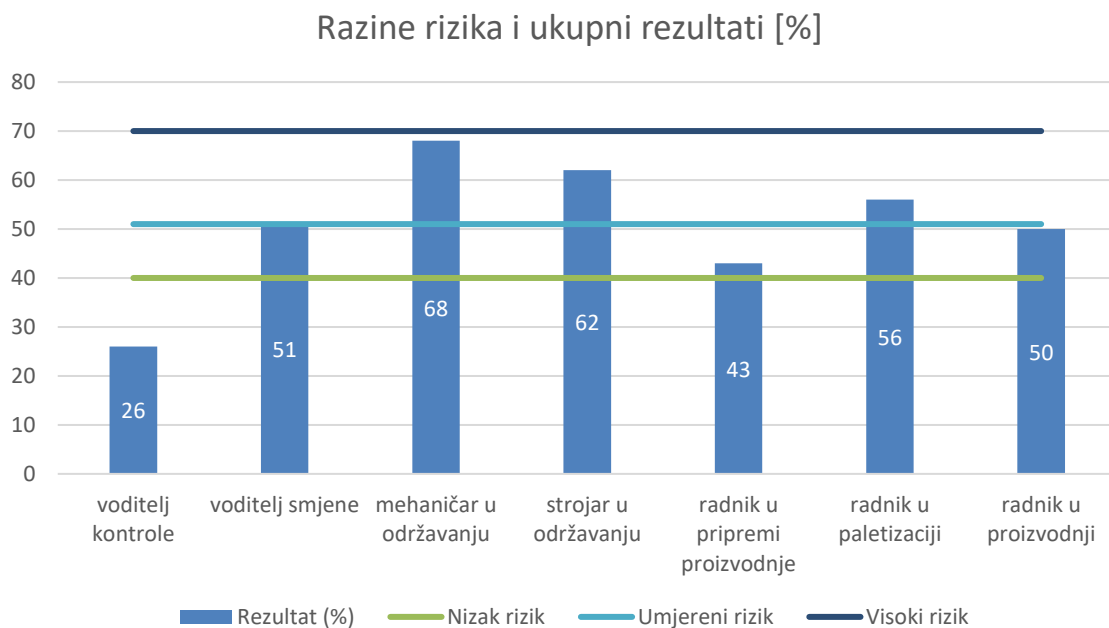
Pojedinačni rezultati dobiveni prilikom ispitivanja su navedeni i prikazani po radnim mjestima na kojima je ispitivanje vršeno te po dijelovima tijela za koje je QEC metoda namijenjena. (Tab.27.) (Sl.28.) Zbroj bodova se dijeli sa ukupnim brojem bodova (176) i izražava se u postotku o kojem ovisi razina rizika. (Sl.29.)

Tab.27. Usporedba opterećenja dijelova tijela po radnim mjestima

Radno mjesto	Kralje žnica	Ramena / Ruke	Zapešće	Vrat	Ukupno	%	Razina rizika
voditelj kontrole	16	12	14	4	46	26	Niska
voditelj smjene	24	30	26	10	90	51	Umjerena
mehaničar u održavanju	46	36	28	10	120	68	Visoka
strojar u održavanju	38	32	26	14	110	62	Visoka
radnik u pripremi	26	24	16	10	76	43	Umjerena
radnik u paletizaciji	26	28	28	18	100	56	Visoka
radnik u proizvodnji	34	28	18	8	89	50	Umjerena



Sl.28. Prikaz opterećenja dijelova tijela po radnim mjestima



Sl.29. Pregled visine rizika po radnim mjestima

Voditelj kontrole je najmanje ugrožen od mišićno-koštanih oboljenja uzrokovanih radom, sa ukupnim rezultatom 26% od ukupnog mogućeg rezultata, te spada u nisko rizičnu skupinu.

Nakon njega dolaze radnik u pripremi proizvodnje sa 43%, radnik u proizvodnji sa 50% i voditelj smjene sa 51%, koji spadaju u umjereno rizičnu skupinu.

U visoko rizičnu skupinu spadaju radnik na paletizaciji koji ima 56% od ukupnog mogućeg rezultata, radnici u održavanju: strojar sa 62%, te mehaničar sa najvišim rizikom od 68%.

Analiza rezultata daje jasnu sliku da fizički radnici rade poslove u kojima su više nego dvostruko izloženi riziku mišićno-koštanih oboljenja od radnika koji rade uredske ili slične poslove. Unatoč provođenim ergonomskim mjerama kao i mjerama sigurnosti i zaštite na radu stanje je takvo, jer je takva priroda posla na tim radnim mjestima.

Stoga, pristup koji se mora odabrati da bi se poboljšali radni uvjeti radnika kojima je zdravlje najviše ugroženo može jedino doći sa organizacijske strane, primjenom bolje i efikasnije organizacije rada koja bi umanjila opterećenje ovih radnika.

4. ZAKLJUČAK

Analizom rezultata QEC (Quick Exposure Checklist) metode na 7 različitih radnih mjesta u realnom proizvodnom procesu u Jamnica d.d. daje se zaključiti da je od ispitanih radnih mjesta najmanje izloženo riziku oboljenja od mišićno-koštanih bolesti radno mjesto voditelja kontrole, koje sa svojom ukupnom ocjenom od 26% spada u razinu niskog rizika od razvitka poremećaja, koja je definirana do 40% od ukupnog najvećeg mogućeg rezultata, a najugroženiji je u području kralježnice sa opterećenjem od 16%.

Radna mjesta koja spadaju u umjereno rizična radna mjesta su voditelj smjene sa 51%, radnik u pripremi proizvodnje sa 43% i radnik u proizvodnji sa 50%. Ta radna mjesta imaju između 41% i 51% vjerojatnosti za razvijanje mišićno-koštanih poremećaja te spadaju u razinu umjerenog rizika sa najvećim opterećenjem u ramenima i kralježnici.

Visoko rizična radna mjesta su radnik u paletizaciji sa 56%, strojar sa 62% i mehaničar sa 68% vjerojatnosti za oboljenje od mišićno-koštanih bolesti, ponajviše u kralježnici sa 46% te u ramenima i rukama sa prosjekom od 30%.

Niti jedno radno mjesto nije svojim rezultatom primjenom ove metode doseglo razinu vrlo visokog rizika koja je iznad 70% ukupnog mogućeg rezultata.

Dobiveni rezultati upućuju na potrebu temeljitije provjere radnih mjesta koje su na visokoj razini rizika od pojave mišićno-koštanih bolesti. Ta radna mjesta je potrebno drukčije organizirati i prilagoditi radnicima koji na tim radnim mjestima rade.

Ergonomija je neizostavan i često podcijenjen dio svakodnevnog života. Zbog svog velikog opsega i utjecaja, a u isto vrijeme manjka svijesti o realnom stanju općeg zdravlja stanovništva, dolazi do njenog zanemarivanja. Upravo je to jedan od najvećih razloga razvoja mišićno-koštanih poremećaja uzrokovanih radom: neshvaćanje ozbiljnosti situacije. Situacija je takva da je veća vjerojatnost da će radnik oboljeti od mišićno-koštanih bolesti, nego da neće. Mišićno-koštane bolesti, koje su najraširenije, je najlakše spriječiti a najteže liječiti. Sprječavamo ih upravo ranim otkrivanjem uzroka putem fizikalnih ergonomske metoda i edukacijom radnika.

Daje se zaključiti da je broj ljudi koji su zaista upoznati sa ergonomijom u dovoljnoj mjeri da bi im ona bila od koristi u smislu ostvarivanja njihovih prava, prenizak. Mislim da je izuzetno bitno educirati ljude o uvjetima u kojima žive i u kojima rade, kao i kako te uvjete očuvati, i naravno, dalje poboljšati. Također potrebno je educirati i mlade koji će isto tako biti u nepovoljnom položaju ako ne budu upoznati sa ergonomskim načelima i radnim uvjetima koji su potrebni da bi rad bio ugodan, zdrav i kvalitetan.

Ergonomija je napravila velike pomake za sustave u svim sektorima, bitno je da svi ljudi koji su dio tih sustava i sektora u potpunosti razumiju njenu važnost kako bi se ostvario puni trenutni potencijal ergonomije.

5. LITERATURA

- [1] **Muftić, O.:** „*Ergonomija u sigurnosti*“, IPROZ, 1998. godina
- [2] **Taboršak, D.:** „*Studij rada*“, Orgdata, 1994. godina, ISBN: 978-867-0590-472
- [3] **Colovic, G.:** „*Ergonomics in the Garment Industry*“, WPI Publishing, 2014. godina, ISBN: 978-0-85709-822-1
- [4] **Wickens, D.:** „*Introduction to Human Factors Engineering*“, Pearson, 2004. godina, ISBN: 0-13-183736-2
- [5] **Dehlin, O., Berg,, S. Andersson, G.:** „*Effect of physical training and ergonomic counselling on the psychological perception of work and on the subjective assessment of low-back insufficiency*“, Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine, **13** (1998.), 1, 1-9.
- [6] Approaches to work design, https://oshwiki.eu/wiki/Approaches_to_work_design, pristupljeno 07.06.2017.
- [7] Safety and health at work, <http://ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>, pristupljeno 01.06.2017.
- [8] Accidents at work statistics, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Accidents_at_work_statistics, pristupljeno 30.05.2017.
- [9] Muscles, <http://www.merckmanuals.com/home/bone,-joint,-and-muscle-disorders/biology-of-the-musculoskeletal-system/muscles>, pristupljeno 14.06.2017.
- [10] Work-related musculoskeletal disorders in the EU — Facts and figures, <https://osha.europa.eu/en/tools-and-ublications/publications/reports/TERO09009ENC>, pristupljeno 12.06.2017.

- [11] Godišnje izvješće 2016, http://hzzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/godisnje_izvjesce_2016_V2.pdf, pristupljeno 20.06.2017.
- [12] **Stanton N., Hedge A.:** „*Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*“, CRC Press, 2004. godina, ISBN: 0-415-28700-6
- [13] SI Software, <http://www.nexgenergo.com/ergonomics/ergointeluea.html>, pristupljeno 10.06.2017.
- [14] PDA, <https://ae01.alicdn.com/kf/UT8eA6JXttXXXagOFbXJ/QS3505-portable-font-b-pda-b-font-font-b-collect-b-font-font-b-data-b.jpg>, pristupljeno 10.06.2017.
- [15] MMH Calcuator, <https://play.google.com/store/apps/details?hl=en-gb&id=dev.intergo>, pristupljeno 10.06.2017.
- [16] **Nadri H., Fasih F., Nadri A.:** „*Comparison of ergonomic risk assessment results from Quick Exposure Checklist and Rapid Entire Body Assessment in an anodizing industry of Tehran, Iran*“, *Journal of Occupational Health & Epidemiology*, **2** (2013.), 4.

6. PRILOZI

6.1. Popis slika

Sl.1 Podjela, zadaci i svrha studija rada	4
Sl.2. Podjela motoričkih sposobnosti	8
Sl.3. Postupak procjene rizika	12
Sl.4. Ozljede prema vrsti oštećenja	13
Sl.5. Mišićno-koštani sustav	15
Sl.6. Oboljenja uzrokovana radom.....	17
Sl.7. Problemi sa zdravljem i bolovi	18
Sl.8. Problemi sa zdravljem i bolovi po sektorima	18
Sl.9. Raspored radnika oboljelih od profesionalnih bolesti u 2016. godini	20
Sl.10. Upitnik PLIBEL metode	25
Sl.11. Primjer slike tijela NIOSH metode	26
Sl.12. RULA upitnik I	29
Sl.13. RULA upitnik II	30
Sl.14. REBA Grupa A (T, V, N).....	32
Sl.15. REBA Grupa B (GR, DR, Z)	33
Sl.16. REBA Zajednička bodovna lista	35
Sl.17. Softver SI metode.....	36
Sl.18. Moderni PDA uređaj	37
Sl.19. MMH Calculator aplikacija	38
Sl.20. Prazna bodovna lista za QEC	43
Sl.21. Bodovna lista voditelj kontrole	50

Sl.22. Bodovna lista voditelj smjene	54
Sl.23. Bodovna lista mehaničar u održavanju	58
Sl.24. Bodovna lista strojar u održavanju.....	62
Sl.25. Bodovna lista za radnika u pripremi proizvodnje.....	66
Sl.26. Bodovna lista radnik u paletizaciji.....	70
Sl.27. Bodovna lista za radnika u proizvodnji.....	74
Sl.28. QEC Rezultati	75
Sl.29. Razina rizika i rezultati.....	76

6.3. Popis tablica

Tab.1. Utjecaj ozljeda na radu	14
Tab.2. Primjer tablice NIOSH metode.....	27
Tab.3. Primjer pitanja u DMQ-u	28
Tab.4. RULA razine intervencije	30
Tab.5. Bodovna tablica A (Ocjena A).....	34
Tab.6. Bodovna tablica B (Ocjena B).....	34
Tab.7. Bodovna tablica C (Ocjena C)	34
Tab.8. 5 prioriternih razina REBA metode.....	35
Tab.9. Položaji kralježnice i zapešća korišteni za procjenu.....	40
Tab.10. Razine rizika za QEC	40
Tab.11. Upitnik QEC metode	41
Tab.12. Pismeni ispit QEC metode.....	42
Tab.13. Upitnik za radno mjesto voditelj kontrole.....	48
Tab.14. Pismeni ispit za radno mjesto voditelj kontrole.....	49
Tab.15. Upitnik za radno mjesto voditelj smjene	52
Tab.16. Pismeni ispit za radno mjesto voditelj smjene.....	53
Tab.17. Upitnik za radno mjesto mehaničar u održavanju	56
Tab.18. Pismeni ispit za radno mjesto mehaničar u održavanju	57
Tab.19. Upitnik za radno mjesto strojar u održavanju	60
Tab.20. Pismeni ispit za radno mjesto strojar u održavanju	61
Tab.21. Upitnik za radno mjesto radnik u pripremi proizvodnje.....	64
Tab.22. Pismeni ispit za radno mjesto radnik u pripremi proizvodnje.....	65
Tab.23. Upitnik za radno mjesto radnik u paletizaciji	68

Tab.24. Pismeni ispit za radno mjesto radnik u paletizaciji	69
Tab.25. Upitnik za radno mjesto radnik u proizvodnji.....	72
Tab.26. Pismeni ispit za radno mjesto radnik u proizvodnji.....	73
Tab.27. Usporedba opterećenja dijelova tijela po radnim mjestima	75