

PRIMJENA NAPRAVA I DODATAKA ZA OLAKŠANJE RADA I PREVENCIJU ŠTETNIH POSLJEDICA NA RADNOM MJESTU ZA RAČUNALOM

Breljak, Patricia

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:118986>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-06**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

PRIMJENA NAPRAVA I DODATAKA ZA OLAKŠANJE RADA I PREVENCIJU ŠTETNIH POSLJEDICA NA RADNOM MJESTU ZA RAČUNALOM

Breljak, Patricia

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:118986>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2023-02-13**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

Patricia Breljak

**PRIMJENA NAPRAVA I DODATAKA
ZA OLAKŠANJE RADA I PREVENCIJU
ŠTETNIH POSLJEDICA NA RADNOM
MJESTU ZA RAČUNALOM**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Patricia Breljak

**APPLICATION OF DEVICES AND
ACCESSORIES FOR FACILITATION OF
WORK AND PREVENTION OF HARMFUL
CONSEQUENCES AT THE
COMPUTERIZED WORK PLACE**

Final paper

Karlovac, 2022

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

Patricia Breljak

**PRIMJENA NAPRAVA I DODATAKA
ZA OLAKŠANJE RADA I PREVENCIJU
ŠTETNIH POSLJEDICA NA RADNOM
MJESTU ZA RAČUNALOM**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

dr. sc. Damir Kralj, prof. v. š.

Karlovac, 2022.

PREDGOVOR

Ovaj rad izradila sam samostalno koristeći dostupne mrežne i pisane izvore.

Zahvaljujem se svom mentoru dr.sc. Damiru Kralju, prof. v. š. na savjetima i stručnoj pomoći pri izradi završnog rada.

Zahvaljujem se svojim kolegama na podršci koju su mi pružali tijekom studiranja i pisanja ovog rada te na lijepo provedenim studentskim danima.

Hvala mojoj obitelji na nesebičnoj podršci i razumijevanju.

SAŽETAK

U ovom završnom radu obrađena je problematika primjene naprava i dodataka za olakšanje rada i prevenciju štetnih posljedica na radnom mjestu za računalom. Analiziramo osnovne probleme radnog mjesta za računalom i osnovne zdravstvene probleme koji se tu pojavljuju. Upoznajemo se sa zakonskim regulativama. U eksperimentalnom dijelu opisani su razni dodaci i naprave kojima možemo unaprijediti već postojeća radna mjesta te prevenciju ozljeda koja se javljaju na radnom mjestu za računalom.

Ključne riječi: ergonomija, radno mjesto za računalom, naprave i dodaci

SUMMARY

In this final paper, the issue of the application of devices and accessories to facilitate work and prevent harmful consequences at the computer workplace is dealt with. We analyze the basic problems of the computer workplace and the basic health problems that arise there. We familiarize ourselves with the legal regulations. The experimental part describes various accessories and devices with which we can improve existing workplaces and prevent injuries that occur at the computer workplace.

Keywords: ergonomics, computer workplace, devices and accessories

Sadržaj

| | |
|--|------------|
| ZADATAK ZAVRŠNOG / DIPLOMSKOG RADA | I |
| PREDGOVOR | II |
| SAŽETAK..... | III |
| SUMMARY | III |
| 1. UVOD | 1 |
| 2. ZAKONSKI OKVIR I ZAŠTITA NA RADU | 3 |
| 2.1. PRAVILNIK O SIGURNOSTI I ZAŠTITI PRI RADU S RAČUNALOM | 3 |
| 2.2. OBVEZE POSLODAVCA | 3 |
| 2.3. ZAHTJEVI RADNOG MJESTA..... | 5 |
| 2.4. KONCEPT ZAŠTITE NA RADU..... | 9 |
| 3. OZLJEDE I PREVENCIJA OZLJEDA KOJI SE JAVLJAJU PRI RADU NA RAČUNALU | 12 |
| 3.1. RIZICI I OPASNOSTI RADA NA RAČUNALU..... | 12 |
| 3.2. OZLJEDE KOJE SE JAVLJAJU..... | 14 |
| 3.3. PREVENCIJA OZLJEDA..... | 17 |
| 3.4. VJEŽBE ZA OPORAVAK | 18 |
| 4. OPREMA ZA UNAPRJEĐENJE RADNOG MJESTA ZA RAČUNALOM..... | 21 |
| 4.1. ERGONOMSKA OPREMA..... | 21 |
| 4.1.1. ULOGA I ZNAČAJ ERGONOMSKE OPREME | 21 |
| 4.1.2. UTJECAJ ERGONOMSKE OPREME NA ZDRAVLJE | 23 |
| 4.2. OPREMA I NAPRAVE ZA UNAPRJEĐENJE RADNOG MJESTA ZA RAČUNALOM | 25 |
| 4.2.1. ZASLON RAČUNALA..... | 25 |
| 4.2.2. RADNI STOL..... | 27 |
| 4.2.3. RADNA STOLICA..... | 29 |
| 4.2.4. TIPKOVNICA I MIŠ RAČUNALA | 33 |
| 5. ZAKLJUČAK..... | 40 |
| 6. LITERATURA..... | 42 |
| 7. PRILOZI | 44 |
| 7.1. POPIS SLIKA..... | 44 |

1. UVOD

U ovom radu obrađena je tematika primjene naprava i dodataka za olakšanje rada i prevenciju štetnih posljedica na radnom mjestu za računalom. Doticaj s računalima danas je gotovo neizbježan, koriste se posvuda, u školama, na poslu, na fakultetima, kod kuće. Čak i djeca, koja još uvijek ne idu u školu i nisu naučila čitati ni pisati, dosta vremena provode na računalu na kojima igraju igre. Najnovije analize tvrde kako računala nisu baš tako bezopasna za zdravlje, i da nam mogu nanijeti veliku štetu ako ih nepravilno koristimo. Proizvođači računala su podijelili mišljenja o ovom pitanju. Tvrde da je rad za računalom potpuno siguran. S druge strane, proizvođači naprava i dodataka za prevenciju štetnih posljedica u radu za računalom ne tvrde tako. U dosta zemalja na svijetu uvriježeno je to da je rad na računalu među najintenzivnijim i najzahtjevnijim poslovima. Primjerice, računalni operater je u Njemačkoj uvršten na popis 40 najštetnijih poslova za zdravlje i sukladno pravilima koji su propisani radi tog posla zaposlenik ne bi trebao provoditi više od 50% radnog vremena radeći za računalom. Računalo je postalo vrlo važno u današnje vrijeme jer je vrlo precizno, brzo i može lako obaviti mnoge zadatke ali svakodnevno korištenje računala može povećati šanse za nastanak štetnih posljedica za zdravlje. Nepravilno korištenje računala može uzrokovati bolove u zglobovima i mišićima, ozljede ramena, ruke, zapešća ili šake od prekomjernog korištenja i naprezanje očiju. Ako previše vremena provode za računalom igrajući igrice djeca mogu doživjeti posebne psihičke i fizičke probleme. Ti se rizici mogu smanjiti ili izbjeći pravilnim namještajem, boljim držanjem i dobrim navikama, poput uzimanja pauze za odmor i ograničavanjem vremena provedenog igrajući igrice na računalu. Utvrđeno je da su interakciji s računalom najviše izloženi djeca i žene. Zanimljiv je podatak da tijekom aktivnog rada mozak kod svih ljudi najmanje podložan štetnim utjecajima. Najvjerojatnije ljudi dok nešto obavljaju na računalu ne obraćaju pozornost na štetnosti koje nastaju za vrijeme njegovog korištenja, već im je pozornost zaokupljena poslom koji obavljaju pa premalo vode računa o svom zdravstvenom stanju. Najnovije istraživanje provedeno pod pokroviteljstvom Američke udruge optometrista, koju čini 32 tisuće oftalmologa i optičara, obratilo je posebnu pozornost na očiglednu činjenicu da je rad na računalu neprirodan za ljudski vid. 70-75% svih korisnika koji redovito rade na računalu imaju problema s vidom. Mnogi se žale na jaku bol u očima, pogoršanje vida itd. Čitajući

tekst s papira, ljudsko oko uzima sliku s reflektiranom svjetlosnom kapljicom, gledajući u zaslon računala, osoba gleda u isti izvor svjetlosti. Za vrijeme čitanja, tipkanja, rada za računalom, vrlo često, moramo usporediti i pročitati tekst nekoliko puta. Ljudsko oko ovu radnju ponavlja više od tisuću puta dnevno, što negativno utječe na vid, ako je slika na računalu iskrivljena ili nerazumljiva, u tom slučaju oko traži optimalnu percepciju, što u pravilu dovodi do zamora očnih mišića.

Cilj rada je nakon analize osnovnih problema radnog mjesta za računalom i osnovnih zdravstvenih problema istražiti i opisati razne naprave i dodatke kojima možemo unaprijediti već postojeća radna mjesta.

Za ostvarenje cilja rada glavna metoda prikupljanja materijala i istraživanja zasnivala se na analizi mrežnih i pisanih izvora, na samostalno prikupljenim materijalima i na primjeni znanja i vlastitog iskustva kroz obrazovanje i praksu.

2. ZAKONSKI OKVIR I ZAŠTITA NA RADU

2.1. Pravilnik o sigurnosti i zaštiti pri radu s računalom

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

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

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

2.2. Obveze poslodavca

Za većinu radnih mjesta korištenje računala postalo je dio svakodnevnog poslovanja. Kao rezultat toga, postavlja se sve više pitanja o zakonskim pravima zaposlenika da koristi svoje radno računalo u osobne svrhe. Iako su mnogi poslodavci razvili pisane politike u vezi s korištenjem računala od strane zaposlenika koje mogu dati neke smjernice u ovom području, poslodavci općenito imaju diskrecijsko pravo nadzirati i ograničiti korištenje osobnog računala zaposlenika kako smatraju prikladnim. Kao rezultat toga, možete biti disciplinski kažnjeni ili čak otpušteni kao zaposlenik ako prekršite pravila svog poslodavca u vezi s korištenjem osobnog računala.

Prema zdravstvenim i sigurnosnim propisima o opremi za računala, poslodavci bi trebali: [2]

- Procijeniti VDU radne stanice i smanjiti sve rizike identificirane u procjeni.
- Osigurati da sve računalne radne stanice ispunjavaju relevantne sigurnosne zahtjeve.
- Planirati radna opterećenja osoblja tako da dobivaju redovite pauze ili promjene u vrsti posla koji obavljaju.
- Dogovoriti očni test ako se netko od osoblja koje koristi računala treba testirati.
- Omogućiti članovima osoblja obuku o zdravlju i sigurnosti. To bi trebalo uključivati sve odgovarajuće informacije o sigurnom korištenju računala na poslu.

Unatoč tome, pravila o zdravlju i sigurnosti na radu daju određena prava na sigurno korištenje računala. Osoblje može uzeti pauze dok radi na računalu.

Neki savjeti za usvajanje najboljeg položaja za sjedenje tijekom rada za računalom uključuju: [2]

- Postavite stol na oko 70 cm visoko i zadržite dobar položaj za sjedenje za leđa, vrat i noge.
- Koristite stolicu s podešavanjem visine, podesivom visinom naslona i mehanizmom za nagnjanje.
- Postavite sjedalo tako da su vam oči u ravnini sa zaslonom.
- Osigurajte dovoljno prostora da sjedite što je moguće udobnije s podlakticama u vodoravnom položaju.
- Izbjegavajte predugo sjedenje u istom položaju.
- Koristite oslonac za noge i potporu za zglobove (ako je potrebno).

Poslodavci su dužni učiniti "razumne prilagodbe" za invalide. U pravilu se radi o nabavi posebne računalne opreme ili preinakama prema vašim individualnim potrebama. Poslodavci moraju minimizirati rizike rada s računalima osiguravajući da su radna mjesta dobro dizajnirana i da radnici znaju kako smanjiti rizike.

Poslodavci moraju: [3]

- izvršiti procjenu rizika radnog mjesta
- osigurati pravilno postavljene računalne radne stanice,
- organizirati rad tako da su zdravstveni i sigurnosni rizici svedeni na minimum,
- pružiti obuke, informacije i smjernice korisnicima računala,
- omogućiti besplatnu provjeru oka i vida i platiti naočale ako su potrebne za rad.

Svi su poslodavci dužni osigurati zdravlje, sigurnost i dobrobit svojih radnika na radu u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu. Propisi o opremi za zaslone također zahtijevaju od poslodavaca da izvrše odgovarajuću procjenu rizika računala. Mnogi poslovi uključuju dugotrajan rad s računalima. Važno je da sjedite tako da nema problema s leđima i da redovito pauzirate pred ekranom kako biste spriječili naprezanje očiju. Računala na radnom mjestu treba procijeniti pomoću postupaka procjene rizika. Isto tako, poslodavci danas obično imaju pisana pravila u vezi s korištenjem osobnog računala, koja zaposlenike obavještavaju o stavu poslodavca o korištenju računala na radnom mjestu u osobne svrhe. Ova pravila pružaju podršku poslodavcima kada odluče disciplinirati ili čak otpustiti zaposlenike zbog neprikladnog korištenja računala na radnom mjestu. Međutim, čak i u nedostatku takvih politika, zakon općenito stoji na strani poslodavaca u određivanju i provođenju korištenja osobnih računala od strane zaposlenika na radnom mjestu.

2.3. Zahtjevi radnog mjesta

Općenito, zaposlenicima je najudobnije kada su položaji tijela neutralni i opuštene. Poslovna rješenja za položaje i raspored radnih stanica koji ih olakšavaju treba kombinirati s podsjetnicima da povremeno mijenjate položaje i pravite česte pauze. Ljudsko tijelo je stvoreno da se kreće, jer kretanje pomaže boljem protoku krvi i cirkulaciji.

Zaposlenici bi trebali: [3]

- Uzimati trenutne stanke za istežanje i/ili obavljanje alternativnih zadataka.
- Povremeno mijenjati prilagodbe na radnim mjestima kako biste osigurali različite položaje.
- Biti savjesni

Kut vidnog polja prema ekranu trebao bi biti 15 – 25 stupnjeva ispod horizontalne razine očiju, otprilike na istom mjestu gdje čitate papirnate dokumente. Glava ne bi trebala biti podignuta kao kad gledate ravno naprijed jer ovaj položaj opterećuje mišiće vrata. Izbjegavajte postavljanje monitora u položaj koji prisiljava korisnika da gleda ravno naprijed. Za ljude koji razgovaraju telefonom dok tipkaju, koriste slušalice radije nego da drže telefon između uha i ramena. [3]

Za zaposlenike koji naizmjenično tipkaju s čitanjem zaslona ili drugim zadacima, preporučuje se ležeći položaj sličan onom koji osoba zauzima tijekom vožnje. Zaposlenik se treba pobrinuti stolica pruža udoban, ležeći položaj. Kut trupa prema natkoljenici trebao bi biti u rasponu od 105 do 120 stupnjeva. Za zaposlenike koji obavljaju intenzivan unos podataka ili druge zadatke, uspravniji položaj s kutom potkoljenice i bedara većim od 90 stupnjeva često je najudobniji. Nagnite stolac prema naprijed za nekoliko stupnjeva kako biste potaknuli ovaj položaj. Ruka i zglob treba biti u ravnini s podlakticom tijekom tipkanja ili korištenja miša. Laktovi bi trebali udobno ležati uz bok, opuštajući rame. Ako se dlanovi oslanjaju na podlogu, provjerite je li podloga mekana i udobna. Po potrebi se može koristiti oslonac za dlanove, po mogućnosti tipa gela. Izbjegavajte nasloniti zglob na oštre rubove ili metalne površine. Raspored ekrana, tipkovnice, držača dokumenata, telefona i drugih materijala u radnom području računala može utjecati na udobnost i posturalne probleme operatera.

Za zadatke koji uključuju samo dohvaćanje ili unos brojeva ili riječi u računalo iz izvornog dokumenta, preporučuje se raspored s držačem dokumenta i tipkovnicom izravno ispred operatera, sa zaslonom postavljenim na oko 45 stupnjeva u jednu stranu. [4]

Za zadatke koji uključuju česte dijaloge s klijentima ili suradnicima popraćene isprekidanim unosom podataka ili prikupljanjem podataka na računalu, preporučuje se

raspored s ekranom i tipkovnicom izravno ispred operatera sa svim dokumentima na jednoj strani.

Za neprekidni ili razgovorni rad, telefon, površina za pisanje ili drugi materijali trebaju biti smješteni s obje strane operatera. Točan raspored ovisit će o specifičnim atributima zadatka i/ili radnika. Na primjer, najčešće korišteni alat (npr. telefon) može se nalaziti sa strane dominantne ruke: lijevo za ljevake; na desnoj strani za desnjake.[3]

Najbolja radna površina je ona čiju visinu korisnik lako podešava. Radne površine s podesivom visinom sada postaju uobičajene u uredskim i drugim radnim okruženjima i, ako se uzmu u obzir u fazi projektiranja objekata, donose male troškove. Radne površine koje se mogu prilagoditi uz pomoć osoblja za održavanje češće su u uredskim okruženjima. Oni se barem mogu postaviti na jednu razinu koja je zadovoljavajuća za većinu zadataka koje pojedinac obavlja. Međutim, ako se radne stanice dijele, ova vrsta radnog stola je manje prikladna i može zahtijevati da se radnici slične veličine podudaraju za dijeljenje radnih stanica. Najmanje poželjna radna površina je ona koja ima fiksnu okomitu visinu. Ako ova visina slučajno ne odgovara pojedincu, bit će potrebne prilagodbe drugih komponenti kako bi se to kompenziralo ako su dostupne. Fiksnu radnu površinu koja je preniska za radnika treba zamijeniti prikladnijom komponentom.

Odgovarajući razmak od bedara za pojedince ključan je za udobnost. Za nedešivu ili fiksnu visinu, donja strana radne površine ne smije biti niža od 66 cm od poda. To će zadovoljiti 95 posto muške radne snage i većinu žena u smislu potrebnog razmaka od bedara. Međutim, to znači da će pet posto muškaraca, najvećih ili najviših muškaraca, i dalje trebati veću visinu stola kako bi udobno sjedili na radnom mjestu. [4]

Horizontalni prostor koji pruža radna površina trebao bi omogućiti podešavanje komponenti, poput monitora i tipkovnice, prema naprijed i prema natrag za najmanje nekoliko centimetara. Prostor za odmor za dlanove ispred tipkovnice trebao bi biti dostupan. Treba izbjegavati gužve koje zahtijevaju fiksni vodoravni položaj za komponente. Mora biti dostupan odgovarajući prostor za radne dokumente ili okomiti držač dokumenata.

Dostupni prostor za noge (vodoravno) trebao bi biti najmanje 30 cm od ruba stola do bilo koje prepreke ili zida kako bi se smjestila mješovita populacija. Minimalna vodoravna širina otvora ispod radne površine za radnikovu stolicu i noge je 45 centimetara. Šira radna stanica može biti udobnija za neke operatere. [4]

Položaj i dizajn tipkovnice uvelike određuju položaj ruku i zapešća tijekom upotrebe. Iz tog je razloga važno prilagoditi tipkovnicu kako bi se smanjila fleksija, ekstenzija i ulnarna devijacija zapešća (također nazvana ulnarna abdukcija ili lateralna abdukcija zapešća – bočno savijanje zapešća prema najmanjem prstu).

Monitori se mogu postaviti na zglobovu platformu ili ruku, što omogućuje jednostavno podešavanje u tri dimenzije. Sve tri dimenzije mogu se podesiti bez zglobovu platforme jednostavnim pomicanjem monitora bliže ili dalje, s jedne na drugu stranu ili dodavanjem ili uklanjanjem predmeta ispod. Međutim, ako je monitor postavljen izravno na stol još uvijek previsok za operatera, stol treba spustiti koliko god je to moguće ili se može koristiti raspored monitora "unutar stola". [1]

Monitor bi trebao biti smješten tako da kut linije gledanja bude ispod horizontalne ravnine između 0 i 60 stupnjeva u razini očiju. U skladu s tim, vrh monitora nikada ne smije biti viši od razine očiju. Različita istraživanja otkrila su širok raspon preferencija za određeni položaj monitora. Kako bi se olakšala udobnost, visina monitora mora biti podesiva. Većina monitora može se podesiti okomito dodavanjem ili uklanjanjem predmeta ispod monitora. Korisnicima računala treba osigurati podesive stolice koje omogućuju siguran i udoban rad. Svaki bi zaposlenik trebao prilagoditi svoju stolicu željenim postavkama, shvaćajući da će odabrani položaj utjecati ili odrediti mnoge naizgled nepovezane varijable, poput držanja ruku i zapešća ili vidnog kuta. Stolci koji se ne mogu prilagoditi mogu prouzročiti loše položaje pri radu, što povećava vjerojatnost nelagode ili kumulativnih traumatskih poremećaja. Nedostatak prilagodljivosti gotovo jamči određeni stupanj statičkog opterećenja mišića, što je glavni uzrok umora, boli i nelagode. Jedan od najvažnijih aspekata stolca je da treba omogućiti česte i jednostavne promjene položaja i namještanja

Važni aspekti Značajke dizajna stolice, koje su najvažnije, jesu mogućnost podešavanja visine sjedala, lumbalna potpora naslona, mogućnost podešavanja naslona prema naprijed i natrag i nagib sjedala. Također, sjedalice ne bi trebale biti previše mekane ili stislijeve kako bi bile restriktivne za česte posturalne promjene. [3]

Uvjeti osvjetljenja u uredskim okruženjima rijetko su namjerno planirani za izbjegavanje izravnog ili reflektiranog odsjaja na zaslonima monitora, osobito u starijim zgradama. Značajka nagiba na mnogim monitorima omogućuje operaterima da prilagode zaslon kako bi smanjili najiritantniji reflektirani odsjaj.

2.4. Koncept zaštite na radu

Zaštita na radu složen je pojam koji uključuje sredstva i mjere za stvaranje sigurnosti uvjeti rada. Ti se uvjeti mogu postići primjenom suvremenih tehničkih, ergonomskih, zdravstvenih, socijalnih, gospodarskih, pravnih, obrazovnih i drugih mjera kojima se osigurava tjelesni i moralni integritet, zdravstvena i osobna sigurnost na radu zaposlenika. U znanstvenoj i stručnoj literaturi, ali i u zakonodavstvu usvojen je pojam "zaštita na radu". U prošlosti se stroj smatrao jedinim izvorom ozljeda zaposlenika, a zahtjevi su bili usmjereni na poboljšanje strojeva koji bi imali takve tehničke uređaje koji bi spriječili ozljede zaposlenika . Koncept je bio prisutan i kod nas pa se koristio termin „higijensko-tehnička zaštita“.

Naziv Zaštita na radu prvi put je korišten u bivšoj Jugoslaviji 1963. godine i od tada je postao potpuno prihvaćen. Neki propisi koriste izraz "zaštita pri radu", što znači da se nešto događa tijekom rada. Međutim , "na radu" znači šire, dok su zaposlenici na poslu, na bilo kojem mjestu ako je vezano uz rad, dolazak i povratak s posla i sl. Stoga se izraz „zaštita na radu“ smatra prikladnijim. [1]

Zaštita na radu kao djelatnost od javnog interesa sastavni je dio organizacije rada i procesa rada te uključuje mjere i sredstva potrebne za postizanje sigurnog uvjeta rada. Zaštitu na radu osiguravaju i provode poslodavci, a zaštitu na radu imaju sve osobe koje su po bilo kojoj osnovi zaposlene kod pravnih i fizičkih osoba.

Mjere zaštite na radu su pružaju: [3]

- da je radni okoliš projektiran, izgrađen i održavan tako da se rad obavlja prema prirodi posla primjenom mjera zaštite od opasnosti po život i zdravlje radnika

- prilagoditi uvjete rada fizičkim i psihičkim osobinama i sposobnostima radnika, te postaviti tehnologiju i organizaciju rada tako da radnik obavlja posao u optimalnom položaju
- da se električne instalacije izvode i održavaju u skladu s tehničkim propisima, standardima i propisima o zaštiti na radu, na način koji osigurava odgovarajuću sigurnost radnika,
- da su strojevi, alati, oprema i druga tehnička sredstva projektirani, ugrađeni i korišteni na način koji osigurava odgovarajuću sigurnost radnika,
- da se opasne i štetne tvari koje mogu uzrokovati profesionalne bolesti ili ozljede na radu smiju koristiti samo u uvjetima koji osiguravaju odgovarajuću sigurnost radnika i zaštitu okoliša,
- da u radnim i pomoćnim prostorijama, odnosno na radnim mjestima kemijske, fizičke i biološke opasnosti nisu iznad dopuštenih granica, te da su mikroklima i osvjetljenje u skladu s propisanim normama, tehničkim mjerama, standardima i propisima o zaštiti na radu za djelatnost koja se obavlja u tim prostorijama i na tim radnim mjestima.

Mjere zaštite na radu mogu se grupirati u: [3]

- opće mjere zaštite na radu
- posebne mjere zaštite na radu

Opće mjere zaštite na radu određuju:

- uvjete koje objekti moraju ispunjavati, a odnose se na smještaj objekta, određivanje gabarita i uređenje radnih prostora, uređaja za održavanje propisane temperature, čistoće zraka i rasvjeta, sanitarni uređaji, uređaji za sprječavanje prekomjerne buke i vibracija,
- zaštita uređaja i druge mjere zaštite na radnim alatima koje osiguravaju sigurnost radnika
- zaštita koja sprječava kontakt radnika s dijelovima koji su stalno pod opasnim naponom, kao i mjere zaštite od posljedica koje električna struja može izazvati (požar, eksplozija i sl.)
- zaštita radnika od djelovanja štetnog zračenja na ljudski organizam, a posebno od ionizirajućeg, ultraljubičastog, infracrvenog i drugih zračenja

- zaštita radnika na radu u proizvodnji, skladištenju, transportu i uporabi opasnih i štetnih tvari, posebno zapaljivih, eksplozivnih, otrovnih, zaraznih i sličnih tvari koje mogu biti štetne za radnike
- opskrba radnika vatrom, sukladno posebnim propisima o zaštiti od požara
- higijenski i zdravstveni uvjeti, posebno čistoća, mikroklimatski uvjeti, sanitarni aparati, opskrba pitkom vodom i pranje, itd. ,
- postupak prve pomoći, organizaciju spasilačkih službi, kao i uvjete koje moraju ispunjavati radnici za obavljanje ovih poslova

Posebne mjere zaštite na radu određuju:

- posebne vrste tehnoloških procesa za određenu djelatnost, alate i uvjete rada, ako se zbog specifičnosti i opasnosti ne mogu osigurati općim mjerama, posebno za radove pod vodom (ronilački), podzemni (izgradnja tunela i sl.), eksploataciju mineralnih bogatstava itd.

Poslodavac je odgovoran za provedbu zaštite na radu sukladno Zakonu o zaštiti na radu.

Obveze poslodavca koje mora ispuniti su sljedeće: [3]

- donijeti akt o procjeni rizika za sva radna mjesta te utvrditi način i mjere za otklanjanje rizika (tim se aktom utvrđuje moguća vrsta opasnosti i štete na radnom mjestu, a na temelju kojih se vrši procjena rizika od nastanka ozljede zaposlenih)
- da kao naručitelj alata za rad i sredstava i opreme osobne zaštite uvozniku priloži uvjete zaštite na radu koje mora ispunjavati uvezeni alat, odnosno sredstva i oprema osobne zaštite.

3. OZLJEDE I PREVENCIJA OZLJEDA KOJI SE JAVLJAJU PRI RADU NA RAČUNALU

3.1. Rizici i opasnosti rada na računalu

Odrasli koriste računala kada imaju predodžbu o tome što koriste. Milijuni djece danas koriste računala u školi, kod kuće, kako za obrazovanje tako i za rekreaciju. Vizualni zahtjevi u školi zahtijevaju integraciju nekoliko različitih vidnih vještina kao što su oština vida, vizualna fiksacija (oko kao cilj), akomodacija (fokusiranje), binokularna fuzija (formiranje jedne slike), konvergencija (okretanje očiju), vidno polje i oblik percepcije (prepoznavanje) ako se ne koriste učinkovito i ispravno, ovi sustavi mogu dovesti do iznenadnog naprezanja očiju. [5]

S obzirom da djeca još nisu u potpunosti razvila ove vrste vještina, to im onda predstavlja još veći napor. Djeca mogu iskusiti mnoge od istih simptoma povezanih s računalom kao i odrasli. Pretjerano korištenje računala može dovesti do nelagode u očima, umora očiju, zamagljenog vida i glavobolje. Međutim, djeca su svemu tome podložnija od odraslih, a tjelesni problemi koje imaju korisnici su u porastu. Očni liječnici svjedoče sve većem broju pacijenata koji se žale na simptome uzrokovane radom na računalu. To je navelo Američko optometrijsko udruženje (AOA) da ga nazove računalnim sindromom.

Prema definiciji AOA, ovaj sindrom je kompleks očnih i vidnih problema koji su povezani s radom na računalu, a koje korisnici dobivaju tijekom rada na računalu. Najčešći simptomi koji prate ovu bolest su glavobolja, zamagljen vid, suhe i crvene oči, bolovi u leđima i vratu, dvoslike i osjetljivost na svjetlo. [6]

Problem kod djece je što nisu svjesna posljedica koje su štetne po njihovo zdravlje, pa se događa da sate i sate provode pred računalom, igrajući videoigre bez predaha. Djeca su vrlo prilagodljiva i često ignoriraju probleme na koje ni odrasli ne bi bili imuni. Bez obzira na to stvara li im dugotrajno gledanje u zaslon probleme s vidom, uzrokuje li mutan vid zbog kratkovidnosti ili dalekovidnosti ili čak astigmatizma, djeca misle da je to u redu i da drugi vide kao i oni. Primjena ergonomski ispravnih rješenja za djecu je nešto kompliciranija, budući da su oni prisiljeni koristiti naprave i namještaj namijenjen odraslim osobama.

Neadekvatan položaj ponekad može uzrokovati ozbiljne ozljede djetetovog lokomotornog sustava, stoga se prilikom pripreme radnog mjesta treba voditi poznatim načelima: stolicu treba podići tako da djetetovo čelo bude u ravnini s gornjim rubom zaslona, ruke treba držati savijene u laktovima pod pravim kutom, treba osigurati oslonac za leđa (može i obični presavijeni ručnik), pod djetetove noge staviti kutiju ili knjige tako da stopala budu na njima cijelom površinom, a zglob koljena je savijen pod pravim kutom. Pauze su obavezne i održavaju se svakih 15 do 20 minuta rada. [5]

Dosta ljudi je zabrinuo nedavno objavljeni podatak do kojeg su došli stručnjaci s Cambridgea da između 60 i 90 posto onih koji svakodnevno višesatno koriste računalo naprežu očne mišiće, što može pogoršati vid i smanjiti vidno polje.

Postoje i istraživanja koja upućuju na to da rad na računalu ne oštećuje vid, no oni skeptični tvrde da iza tih podataka stoji vrlo jak lobi računalne industrije. No, ni kod njih se ne poriče da se prirodni sloj suza, čija je uloga zaštita oka, suši, pa oči počinju brže peckati i umarati se. Stoga predlažu češće treptanje ili korištenje tzv. umjetnih suza.[6]

Budući da je ljudsko oko prilagođeno gledanju na daljinu, a ekran zaslona fiksira naš pogled na točku udaljenu manje od jednog metra, 70% onih koji dugo rade za računalom ima manje ili veće probleme. Simptomi tzv. sindroma računalnog vida su umor očiju, suhe oči ili prekomjerno suzenje, crvenilo i peckanje u očima, osjetljivost na jako svjetlo, zamućen vid na blizinu i daljinu, sporo fokusiranje predmeta, glavobolje, poremećaj percepcije boja. Zato se onima koji dugo sjede pred računalom preporučuje da barem jednom godišnje provjere svoj vid kod liječnika specijalista. U međuvremenu, savjetuju da ne držite pogled dugo na monitoru, već da s vremena na vrijeme skrenete pogled u neku daljinu ili kroz prozor. Na taj način ćete rastegnuti očne mišiće i zanemariti neke probleme. Ako vam je radni prostor malen ili bez prozora, postavite ogledalo na zaslon i povremeno gledajte u njega i imat će iste učinke kao da gledate u daljinu.

3.2. Ozljede koje se javljaju

Zračenje zaslona ne utječe na zdravlje operatera. Provedena mjerenja pokazuju da su razine zračenja (osvijetljenost, zračenje) 10 puta manje od ograničenih vrijednosti koje određuju pojedini svjetski standardi. Osobe koje za svoj rad koriste računala ne smatraju se onima koji su u zoni zračenja jer nema opasnosti po zdravlje. Rezultati pokazuju da radni uvjeti mogu imati veliki učinak na zdravlje korisnika. [5]

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, Međunarodnoj udruzi za zaštitu od zračenja i nekim drugim svjetskim organizacijama, tzv. „zaštitne ploče“, ekrani, uređaji za apsorpciju zračenja nemaju učinka i ne smiju se koristiti. Budući da se na stražnjim i bočnim dijelovima mogu pojaviti jača magnetska polja monitora, ideja je postaviti više terminala za video prikaz na način da je udaljenost od najmanje jednog metra od stražnje strane monitora. Dobra pozicija bi bila postavljanje monitora jedan iza drugog. Nažalost, mnogo loših primjera možemo pronaći u našim školama, a još više na radnim mjestima. Sadržaj i karakter posla značajno utječu na ponašanje na radu i mogu biti faktori rizika kada je zdravlje radnika u pitanju. Rad na računalu najčešće podrazumijeva sjedenje, zahtijeva više kognitivnih procesa i mentalne pažnje, a manje trošenja fizičke energije. Ipak, radni zahtjevi ovakvih poslova su vrlo visoki i praćeni stalnim radnim pritiskom. Uz svakodnevni rad na računalu mogu uzrokovati umor, napetost i druge neugodnosti koje ne samo da izravno ugrožavaju vaše zdravlje, već uzrokuju i stres.

Brojni čimbenici rizika pri radu na računalu mogu se svrstati u dvije skupine: [7]

- fizičke – vezane uz tehnološki sustav i radno mjesto i
- psihosocijalne – vezane uz sadržaj posla, organizaciju i komunikaciju te osobne vještine operatera.

U ovom potpoglavlju se ukazuje na osnovne opasnosti i štetnosti rada na računalu do kojih smo došli tijekom naših istraživanja i aktualnih proučavanja te konkretne ishode proučavanja ovih aspekata u današnjem okruženju.

Prva istraživanja rada na računalu bila su usmjerena na rizike od zračenja monitora, a to je značilo da se radijacija proučavala u korelaciji s raznim problemima koje imaju oni koji rade na računalima. Najčešći problemi bili su poremećaj vidne

funkcije (bol u očima, naprezanje, nejasne i ružičaste slike) i promjene na koži (osjećaj peckanja i topline, crvenilo kože, osip, svrbež i trnci). [8]

Međutim, razna istraživanja provedena diljem svijeta nisu eksplicitno potvrdila hipotezu da praćenje zračenja ugrožava zdravlje ljudi. Mjerenja su pokazala da je zračenje ispod granične razine te da su subjektivne poteškoće povezane s drugim čimbenicima. Ako poznajemo fiziološke procese u ljudskom tijelu, koji su bitni za cjelokupno funkcioniranje pojedinca, tada je moguće predvidjeti i spriječiti pogreške i bolesti uzrokovane neprirodnim okolišem. Pravilnom profesionalnom orijentacijom, organizacijom radnog prostora prema standardima i izradom posebno prilagođene opreme, koja je napravljena tako da ne kvari uobičajene fiziološke aktivnosti, ergonomija postaje bitna u borbi protiv profesionalnih bolesti.

Multidisciplinarno za ergonomiju predstavlja širok krug stručnjaka koji radni proces, alate i opremu prilagođavaju ljudskom tijelu. Takav bi tim trebao uključivati industrijske dizajnere, inženjere, računalne stručnjake, liječnike i stručnjake iz drugih područja čiji bi zadatak bio urediti radni proces i prostor (računalne laboratorije) tako da aktivira anatomske, fiziološke i psihološke adaptivne mehanizme na minimumu, za iscrpljivanje ti mehanizmi dovode do neželjenih reakcija poput psihičkih i tjelesnih oštećenja. [7]

Budući da čovjek nema organe koji će procijeniti je li posao koji radi u skladu s fiziološkim okvirima na kojima funkcionira njegovo tijelo, niti se o tome može brinuti ako nije dobro uvježban, značaj ergonomije je stoga neupitan. Dizajn radnog mjesta i prostora u kojem se odvija rad na računalu, zajedno s uredskom opremom vrlo su važni za sigurnost radnika, učenika i svih ostalih uključenih u proces. Stoga su zahtjevi za primjenom ergonomskih načela pri planiranju izričiti.

Rezultati istraživanja, koja su najbrojnija u ovom području, potvrđuju činjenicu da se nakon dugotrajnog rada za računalom javljaju zdravstveni problemi kao što su: bol u šaci, zglobu, laktu, ramenu kao i bol u vratnoj kralježnici. Do ovih smetnji dolazi kada su mišići i ligamenti preintenzivni, monotoni pokreti i neprikladan ili statičan položaj tijela pri radu na računalu. [5]

Zbog toga je uspostavljen minimalni ergonomski zahtjev koji se odnosi i na opremu za monitor i na cijeli radni prostor uključujući sljedeću opremu - modem, pisač, držač dokumenata, tipkovnicu, miš, računalo, stol, stolicu, radni prostor, oslonac za

noge i izravno radno okruženje, kao i raspored radnih mjesta više od jednog operatera u istom uredu. Loši ergonomski uvjeti osim fizičkih smetnji uzrokuju i psihosocijalne probleme operatera.

Kod rada na računalu čimbenici koji uzrokuju pojavu stresa na gotovo svakom poslu su: visoki zahtjevi posla (radni pritisak, pritisak na poslu i brz radni tempo), nedostatak kontrole tijekom radnog procesa i/ili nemogućnost sudjelovanja u donošenju odluka, visoka razina težine zadatka praćena neadekvatnom kompetentnošću, monotonija, nedostatak raznolikosti ili nepostojanje sadržaja zadatka, loši odnosi s poslodavcima ili nedostatak potpore od strane poslodavaca, problemi s tehnologijom (spor rad računala ili kvar sustava, što povećava pritisak ili nemogućnost kontrole) i strah za sigurnost posla. [6]

Venski sustav je osjetljiv na poremećaj jer nije aktivan. Stoga je dugotrajno sjedenje prvi uzrok tromboflebitisa. U dubokim venama kože, koje se nalaze iznad skeletnih mišića, ako je protok krvi spor, mogu se pojaviti proširene vene, što dovodi do tromba, a na kraju i do bolnog tromboflebitisa. Prevencija ovog stanja za osobe koje nemaju problema s trombom vrlo je jednostavna. Petominutna šetnja svakih sat vremena i opuštanje mišića nogu dok sjedite gotovo sigurno mogu eliminirati rizik od dobivanja ove bolesti. Iako ergonomske lamele stavljaju dio težine na koljena i prvenstveno smanjuju bol u donjem dijelu leđa, pogodne su za cirkulaciju vena u nogama. Ne samo da vas ove stolice sprječavaju da sjedite prekriženih nogu, što dodatno otežava cirkulaciju, već i stavljaju stopala u savršen položaj za kružne pokrete - jednu od najučinkovitijih vježbi za poboljšanje cirkulacije tijekom sjedenja.

Radna stanica uključuje: Računalnu opremu (osobno računalo, monitor, tipkovnicu, miš ili drugo sredstvo za prezentiranje), namještaj (stol, ili druga radna površina, stolica, oslonac za noge), pribor (držač dokumenata, platforma ili držač tipkovnice, oslonac za dlan, mišji most) i čimbenici okoline (mikroklima, osvjetljenje, buka). [5]

Radno mjesto treba biti ergonomski dobro raspoređeno, a ambijentalni faktori optimalni. Na ovaj način rukovatelj se ne umara lako tijekom rada i postoje uvjeti za postizanje velike učinkovitosti pri radu.

3.3. Prevencija ozljeda

Prevencija opisanih poremećaja vrlo je jednostavna, za razliku od liječenja koje je bolno, dugotrajno, skupo i rijetko u potpunosti uspješno. Preventivne mjere uključuju kvalitetna rješenja radnog mjesta te izbor naprava i dodataka koji su u skladu s ergonomskim normama.

Kada je riječ o statičkom opterećenju, od velike je važnosti i adekvatno dozirana tjelesna aktivnost koju u ordinacijskim uvjetima treba provoditi disciplinirano, u jednakim vremenskim razmacima. Važeći propisi (ISO-9241) točno definiraju potrebu vođenja računa o položaju u kojem se tijelo nalazi tijekom rada. Adekvatan sjedeći položaj je onaj u kojem tijelo ne opterećuje veće skupine mišića, osim onih koji svojim antigravitacijskim djelovanjem omogućuju pravilno držanje kralježnice, ramenog obruča i gornjih ekstremiteta. Sa stajališta medicinske higijene definirani su precizni parametri koji se odnose na oblik, tvrdoću, visinu i položaj stolice i radnog stola (razmak i razlika). [8]

Isto tako, poznati su fiziološki parametri pravilnog držanja: kralježnica mora zadržati prirodni stupanj zakrivljenosti, bez savijanja prema naprijed ili u stranu; ruke trebaju biti savijene u laktovima, a noge u koljenima pod kutom nešto većim od devedeset stupnjeva; visinu stola ili monitora treba namjestiti tako da pogled bude usmjeren prema sredini ekrana. Također, cijelo vrijeme treba voditi računa o položaju u kojem se tijelo nalazi, a preporučuju se i česte promjene položaja, kao i lagane tjelesne vježbe istezanja koje potiču cirkulaciju u regijama koje su posebno opterećene (kralježnica, rameni obruč) te su pod povećanim stresom, rizik od nastanka degenerativnih promjena.

Pauze na poslu su bitne, pa u dosta zemalja postoji precizna zakonska regulativa koja definira nužnost redovitih pauza za radnike koji većinu radnog vremena provode sjedeći (primjerice, za daktilografe u Japanu vrijedi pravilo da uzmu deset - minutna pauza za svaki sat rada). Također je utvrđeno da su češće, ali kraće pauze učinkovitije od pauza nakon dužeg radnog vremena. [8]

U prevenciji poremećaja mišićno-koštanog sustava uzrokovanih dugotrajnim sjedenjem i ponavljanjem nefizioloških položaja i pokreta velika se važnost daje izboru namještaja i upravljačkih uređaja – tipkovnica i miševa. Za razliku od računalnih

zaslona i uređaja koji zrače, još uvijek ne postoje strogi ergonomski standardi za proizvodnju računalnog namještaja i upravljačkih uređaja, pa postoji široka paleta proizvoda koji se s više ili manje uspjeha koriste u prevenciji kroničnih mišićno-koštanih problema.

3.4. Vježbe za oporavak

Mnogi ljudi provode dosta sati dnevno ispred računala ne razmišljajući o utjecaju na svoje tijelo. Svakodnevno fizički opterećuju svoje tijelo, a da toga nisu svjesni, pružanjem zapešća, pogrbljenim položajem, sjedenjem bez oslonca za stopala i naprezanjem gledajući u loše postavljene monitore. Ove prakse mogu dovesti do kumulativnih traumatskih poremećaja ili ponavljajućih stresnih ozljeda, koje stvaraju cjeloživotni učinak na zdravlje. Simptomi mogu uključivati bol, umor mišića, gubitak osjeta, trnce i smanjenu učinkovitost. Ergonomija je područje proučavanja koje pokušava smanjiti naprezanje, umor i ozljede poboljšanjem dizajna proizvoda i uređenja radnog prostora. Cilj je udobno, opuštено držanje.

Jedna je studija pokazala da korisnici računala koji su uspješno izbjegli bolove povezane s računalom kretali svakih 7 minuta. Barem svakih 10 minuta čovjek treba napraviti (10-20 sekundi) pauzu. Svakih 30-60 minuta treba uzeti kratku pauzu (2-5 minuta) da se istegne i/ili prošeta. [6]

Vježbe koje su potrebne za osobu koja radi na računalu: [6]

1. Vrat i ramena:

- Rotacija vrata: polako okrećite glavu koliko vam je udobno udesno, a zatim ulijevo.
- Rotacija ramena: Kružite ramenima, zatim obrnite smjer.
- Glava s jedne strane na drugu: Savijte vrat tako da se lijevo uho približi lijevom ramenu, zatim ponovite za desno. Dodajte malo otpora pritiskom ruke na bočnu stranu glave.
- Uvlačenje brade: Gurnite bradu prema unutra, bez savijanja vrata prema gore ili dolje. Ovo je najlakše vježbati u početku uza zid. Uvucite bradu,

pokušavajući dotaknuti stražnju stranu vrata zida, istovremeno održavajući kontakt glavom. Ne pritišćite

- bradu na prsa.
- Povlačenje lopatice: povucite ramena prema dolje i natrag.
- Slijeganje ramenima: Polako podignite ramena prema ušima i zadržite nekoliko sekundi. Postupno spustite ramena i opustite se.

2. Leđa:

- Stisak ramena: Podignite ruke ispred tijela, sa savijenim laktovima i palčevima gore. Povucite laktove unatrag, stišćući lopatice zajedno. Držite nekoliko sekundi pa otpustite.
- Istegnite se: Sjednite uspravno i zamislite kabel pričvršćen za vrh vaše glave. Postupno se istegnite kako biste bili što viši, zadržite se nekoliko sekundi, zatim se opustite.

3. Ruke:

- Opuštanje ruku: Spustite ruke i šake u stranu. Nježno ih protresite nekoliko sekundi.
- Rotacija ruku: Podignite ruke ispred tijela. Okrenite ruke tako da su dlanovi okrenuti prema gore, a zatim zakrenite tako da stražnje strane budu okrenute jedna prema drugoj.

4. Šake i zglobovi:

- Savijanje zglobova: s laktovima na stolu, lagano lijevom rukom savijte desnu ruku natrag prema podlaktici. Zadržite nekoliko sekundi, zatim se opustite. Ponovite na drugu stranu.
- Lepeza za prste: Raširite prste što je više moguće, držite, zatim stisnite šake, a zatim otpustite.

5. Stopala:

- Savijanje nožnih prstiju: Savijte nožne prste prema gore, a zatim savijte nožne prste ispod. Otpuštanje.
- Rotacija stopala: Polako kružite stopalom od gležnja, zatim obrnite.

6. Oči:

- Kolutanje očima: kolutajte očima u smjeru kazaljke na satu pa kratko u suprotnom smjeru.

- Oči na dlanovima: Bez dodirivanja očiju, lagano pokrijte oči dlanovima 30 sekundi kako biste ih odmorili od svjetlosti.
- Gledajte u stranu: Vježbajte oči tako što ćete povremeno skrenuti pogled s računala kako biste se fokusirali na udaljene objekte.

Fizička kondicija može pomoći u izbjegavanju i liječenju problema povezanih s korištenjem računala. Osoba treba konstantno trenirati i stvarati izdržljivost vježbama za snagu, fleksibilnost i zdravlje kardiovaskularnog sustava.

4. OPREMA ZA UNAPRJEĐENJE RADNOG MJESTA ZA RAČUNALOM

4.1. Ergonomska oprema

4.1.1. Uloga i značaj ergonomske opreme

Pojam ergonomije (grč. ergon - rad i nomos - prirodni zakon) odnosi se na sustavnu primjenu znanja o biološkim, psihološkim i društvenim svojstvima čovjeka pri stvaranju i korištenju elemenata procesa rada: strojeva i alata, radne okoline, samog rada. i njegovu organizaciju. Znanost čija je zadaća rad učiniti što udobnijim i sigurnijim ima veliku primjenu na svim poljima, jer poboljšava i održava učinkovitost, produktivnost, sigurnost i zdravlje tijekom provedbe radnih zadataka. [9]

Kada se poznaju fiziološki procesi ljudskog organizma, o njihovom skladnom funkcioniranju ovisi cjelokupna funkcionalnost pojedinca, moguće je predvidjeti i spriječiti pojavu grešaka i bolesti uzrokovanih neprirodnim uvjetima okoline. Uz pravilnu profesionalnu orijentaciju, uređenje radnog prostora u skladu sa higijenskim standardima i izradu posebno prilagođene opreme, dizajnirane tako da što manje narušava uobičajene fiziološke aktivnosti, ergonomija postaje nezaobilazni saveznik u borbi protiv profesionalnih bolesti.

Multidisciplinarnost ergonomije ogleda se u širokom spektru stručnjaka koji se bave prilagodbom procesa rada, opreme i alata ljudskom tijelu. U jednom takvom timu su industrijski dizajneri, inženjeri, informatičari, liječnici i specijalisti drugih profila koji nastoje radni proces organizirati tako da što manje aktivira anatomske, fiziološke i psihološke mehanizme prilagodbe, gdje iscrpljivanje dovodi do nepoželjnih pojava koje se manifestiraju u obliku psihičkih i fizičkih oštećenja. [10]

Unatoč činjenici da čovjek nije opremljen osjetilima za procjenu je li posao koji obavlja u skladu s fiziološkim okvirom u kojem funkcioniraju njegovi organi, niti se o tome može brinuti ako nije adekvatno osposobljen, važnost ergonomije postaje nedvosmislena. Dugotrajni rad za računalom smatra se ozbiljnim čimbenikom rizika za razvoj i nastanak različitih patoloških stanja i bolesti, čija težina varira od relativno bezazlenih do izrazito ozbiljnih, pa čak i potencijalno smrtonosnih. Gotovo svi organski sustavi izloženi su štetnom djelovanju komponenata računalne opreme, a kako profesionalni rad za računalom ima karakter pasivnog posla, obično se javljaju poremećaji u radu lokomotornog sustava. Nastaju kao posljedica dugotrajnog

statičkog opterećenja kralježnice, nefiziološkog položaja i opetovanih neprirodnih pokreta ekstremiteta.

Odgovarajući namještaj, ergonomski oblikovane stolice s određenom mogućnošću podešavanja visine sjedećeg dijela i nagiba naslona, koji se prilagođavaju svakom ponaosob, pomažu dobrom držanju tijela, prije svega kralježnice. Prema međunarodnom standardu ergonomskih parametara ISO-9241, prikladnim se smatraju oni stolci koji pružaju aktivnu potporu (jastuke) na slabim točkama kralježnice, prvenstveno na vratu i donjem dijelu leđa. Ručke nisu obavezne, ali su poželjan detalj koji omogućuje opuštanje mišića ramenog obruča i pravilno držanje podlaktica. [9]

Ergonomski ispravan stolac treba omogućiti radniku ograničene pokrete koji potiču cirkulaciju, a pritisak na donje udove ne smije biti toliki da ugrozi njihovu prokrvljenost i učinkovitu drenažu. Isti standard propisuje površinu radnog stola koja treba biti prostrana i ne smije prenositi jake vibracije i ekstremne temperature; ako sadrži ladice, ne smiju se otvoriti do kraja (prevencija traumatizma).

Vrlo važan detalj u izgradnji ergonomski ispravnog radnog okruženja odnosi se na pravilan odabir ulaznih uređaja i pomoćnih elemenata, namijenjenih rasterećenju preopterećenih dijelova lokomotornog sustava. Iako pojam "ergonomski" koriste proizvođači tipkovnica, miševa i periferije za igre uglavnom u marketinške svrhe, postoji zadovoljavajući broj konceptualno raznolikih tipkovnica koje su dizajnirane tako da uzrokuju minimalan napor tijekom dugotrajne uporabe. [10]

Posebne tipkovnice namijenjene korisnicima s malim prstima, dvodijelne i trodijelne tipkovnice te one s dvije skupine tipki čije su osi usmjerene pod oštrim kutom (Natural Keyboard, TypeMatrix) . Posebno su zanimljive ergonomske tipkovnice tvrtke Safetype koje zahvaljujući okomito postavljenim tipkama u cijelosti omogućavaju držanje zapešća u ortopedski neutralnom položaju. Također postoji velika raznolikost na tržištu ergonomskih miševa. Najviše pozornosti privlači tzv. Renesansni miš, čiji oblik podsjeća na joystick koji se upotrebljavaju u računalnim igricama; Prednosti u odnosu na klasične računalne miševe su u posebnim naslonima za dlanove i prirodnom položaju ruke tijekom rada. Zapešće u neutralnom položaju također drži Whale Mouse, koji također ima dobro oblikovan oslonac za dlan. Pri odabiru miša treba voditi računa i o njegovoj veličini (neki miševi se, primjerice, izrađuju u deset

veličina). Neuobičajeno dizajnirani ergonomske miševi nisu rijetki, pa se tako u prodaji mogu naći miševi koji se nose na glavi (Smart-Nav AT), kao i bežični "3D miševi" sa žiroskopom (RocketMouse). Nekad popularni uređaji s trackballom također se svrstavaju u ergonomske ispravne upravljačke uređaje, tj. "obrnuti miševi".

4.1.2. Utjecaj ergonomske opreme na zdravlje

Ergonomija je znanost koja se bavi usklađivanjem između radnika i mjesta na kojem rade. Odvajanje vremena za ispitivanje ergonomije na radnom mjestu može pomoći osigurati da svaki zaposlenik radi u okruženju i koristi opremu prilagođenu njihovim osobnim zahtjevima i zahtjevima posla. To može pomoći u smanjenju rizika da se ljudi razbole ili ozljede na radu. [10]

Svaki zaposlenik je drugačiji. Čak i ako dva radnika obavljaju isti zadatak, vjerojatno će imati malo drugačije ergonomske zahtjeve. Kada radnici na svom poslu koriste zaslonsku opremu, komunikacijske uređaje i drugi računalni hardver u uredskom okruženju, vjerojatno je da će rizici s kojima se suočavaju biti relativno niski. Međutim, produljena uporaba neke opreme može uzrokovati dugotrajna, bolna stanja. Na primjer, radnici koji dulje vrijeme koriste opremu sa zaslonom mogu doživjeti naprezanje očiju, umor i glavobolje. Radnici koji većinu vremena provode tipkajući ili unoseći podatke pomoću tipkovnice ili miša mogu doživjeti poremećaje zapešća, vrata, leđa i drugih gornjih udova. Kako bi poduzeće imalo potrebu za implementacijom ergonomske opreme na radnom mjestu, mudro je provesti procjenu rizika za zdravlje i sigurnost. Naime, to ste zakonski dužni učiniti – a ako imate pet ili više zaposlenih, to mora biti pismeno.

Moraju se poduzeti korake kako bi se smanjili sve identificirane rizike. Kao dio tog procesa, trebali bi također razmotriti ergonomiju na radnom mjestu. Kako bi poduzeće procijenilo ergonomske zahtjeve svojih radnika i radnog mjesta, trebali bi razmotriti niz čimbenika.

To uključuje: [7]

- Posao koji se obavlja - fizički zahtjevi posla, okruženje u kojem se rad obavlja i oprema koja se koristi
- Osoba koja obavlja posao - njihova fizička spremnost za zadatak, njihova veličina, težina i držanje, njihova osjetila uključujući vid i sluh, njihovo znanje i iskustvo
- Organizacija tvrtke i rada - timski rad, opterećenje pojedinaca i timova, resursi dostupni vašim radnicima uključujući nadzor i upravljanje te komunikacijski kanali

Organizacija (poduzeće) treba razgovarati i savjetovati se s zaposlenicima o svim prilagodbama ili dodatnoj opremi ili podršci koja bi im mogla biti potrebna. To može uključivati: [10]

- Ergonomski dizajnirane tipkovnice ili miševi
- Podesivi namještaj kako bi im omogućio da sjede u udobnijem položaju
- Zamjena starih monitora novijim, podesivim zaslonima
- Ponovno konfiguriranje radnog prostora kako bi oprema, datoteke i resursi bili dostupniji

Uzimanje u obzir ergonomije radnog mjesta prilikom provođenja procjene rizika može vam pomoći da minimizirate rizike od nesreća, uključujući ozljede pri ručnom rukovanju, poskliznuće, spoticanje i padove te ozljede kao što su ozljede od ponavljajućeg naprezanja, poremećaji gornjih udova i naprezanje očiju ili glavobolje. Također može pridonijeti većoj učinkovitosti, što može smanjiti gubitak i uštedjeti vrijeme, povećati produktivnost i pridonijeti općoj dobrobiti vaših zaposlenika.

4.2. Oprema i naprave za unaprjeđenje radnog mjesta za računalom

4.2.1. Zaslona računala

Naprezanje očiju jedan je od ozbiljnijih zdravstvenih rizika. Načini za značajno smanjenje ove opasnosti su prije svega, kupnja dobrog monitora i dobre grafičke kartice najviše će pomoći očima. Međutim, glavni uzrok umaranja očiju može biti titranje slike, njena neujednačena oštrina i izobličenje na rubovima. Sve su to "simptomi" lošeg i jeftinog zaslona. Ustvari, najpovoljniji zasloni najprije i mogu naštetiti zdravlju. Tako da prije kupnje zaslona uvijek treba dobro promisliti jer odabirom povoljnijeg zaslona možete naštetiti svome vidu. [4]

Stalna glavobolja, bol u očima, peckanje, suzenje i crvenilo oka, "dvoslike" i nejasna slika, povraćanje, samo su neke od posljedica korištenja računala. Duže korištenje računala može dovesti do umaranja očiju i slabije fuzije (suradnje oba oka).

Duže korištenje računala zahtijeva stalni angažman oba oka i dovodi do naprezanja očiju. Svako oko dobro "vidi" za sebe, ali zajednički rad postaje neusklađen, slike predmeta zamagljene. Zamućenje brzo nestaje kada se oči na trenutak zatvore, ali se zatim, nakon ponovnog rada, brzo vraća. Prepoznajete li se u navedenim simptomima, ako spadate u oboljele od „bolesti 21. stoljeća“, ne oklijevajte i zatražite pomoć oftalmologa. Fuzija, koja se lako gubi napornim radom, brzo se obnavlja upornom vježbom. [11]

Dio vježbi izvodi se u prostoriji na posebnom sinoptofor aparatu i prizmama u sobi, ali je potrebno pojedine vježbe nastaviti kod kuće. Poslovice "bolje spriječiti nego liječiti" svoje opravdanje nalazi u priči o računalnom sindromu i lošoj fuziji. Postavljanjem monitora u odgovarajući položaj, ograničavanjem vremena ispred monitora, zaštitnim filterima, kao i posebnim staklima, može se donekle očuvati dobra fuzija. Ako možete, izbjegavajte korištenje računala više od šest sati, a ako to nije moguće, svakako barem jednom godišnje provjerite svoj fusion. Iskoristite svaku priliku da odmorite oči. Skinite pogled s ekrana svakih pola sata i nekoliko minuta gledajte u udaljeni predmet. Neugodna bol u očima, suzenje očiju ili glavobolja mogu biti uzrokovani lošom kvalitetom zaslona. Stoga, ako možete, kupite veći monitor s boljom rezolucijom i bržim osvježavanjem slike. Naprezanje očiju jedan je od najčešćih razloga zbog preblizu postavljenog zaslona. Vrlo je teško za vrijeme postavljanja

monitora odrediti najmanju udaljenost, no razne su analize pokazale da bi odgovarajuća vrijednost bila otprilike 60 cm.

Do ove vrijednosti se došlo uzimajući u obzir udaljenost gdje nam pogled konvergira kada ne gledamo u određeni predmet (npr. kada gledamo u nebo ili kada gledamo u potpunom mraku). Na toj udaljenosti (točka mirovanja vergencije) naprezanje očiju je najmanje. Kod mnogih ljudi iznosi otprilike 110 cm kada gledate ravno i oko 90 cm kada gledate prema dolje s nagibom od približno 30 stupnjeva. Promatranje određenih predmeta na znatno manjoj udaljenosti od ove uzrokuje primjetno naprezanje očiju. Potrebno je udaljenost od monitora što više približiti opisanim vrijednostima. [4]

Tijekom normalnog gledanja, objekti u gornjem dijelu našeg vidnog polja obično su udaljeniji od onih u donjem dijelu. Kao posljedica te činjenice, naš vidni sustav prilagođen je tako da optimalno radi kada je vrh ravnine vidnog polja udaljeniji od oka nego njegov donji dio. Zbog toga naginjemo novine ili knjige dok ih čitamo, pa je razumljivo da su proizvođači monitora zamoljeni da korisniku omoguće podešavanje okomitog nagiba monitora. Osim ove količine, potrebno je osigurati da monitor bude postavljen nešto niže od razine očiju.

Postavljanje u razini očiju dovodi do bolova u vratu i leđima te do osjećaja "suhih očiju". Spuštanje monitora smanjuje izloženost očne jabučice i na taj način održava oči dovoljno vlažnima. Stoga postavite monitor tako da središte ekrana bude 10 do 40 centimetara niže od očiju jer je dokazano da one "najbolje vide" kada gledate malo prema dolje, a prihvatljiva udaljenost ekrana je 50 do 60 centimetara. [11]

Umjetno i dnevno svjetlo mogu stvarati veliki problem pri radu na računalu. Zato je najbolje monitor postaviti paralelno s prozorom. Umjetno svjetlo se eliminira gašenjem (ali nikad radom u apsolutnom mraku) ili, vjerovali ili ne, kapom koja eliminira sve nepotrebno svjetlo koje dolazi odozgo. Usmjerite stolnu lampu u smjeru koji vam najviše paše. Problem refleksije svjetlosti možete riješiti nošenjem naočala za računalo. Imaju posebna stakla i mogu se koristiti kao sunčane, ali nisu dioptrijske, pa nisu adekvatno rješenje osobama kojima je potrebna korekcija vida. Za njih je najbolji antirefleksni premaz nanesen i na dioptrijska i na nedioptrijska stakla. Obično staklo za naočale reflektira 18% svjetlosti, a staklo koje je presvučeno antirefleksnim slojem smanjuje refleksiju na 1%. Kako bi se eliminirala refleksija svjetla od ekrana,

također se koriste zaštitni filtri. Njihova je uloga smanjenje kontrasta slike i zaštita od zračenja. Izrađuju se od mreže, stakla i plastike.

4.2.2. Radni stol

Radne površine koje se mogu prilagoditi uz pomoć osoblja za održavanje češće su u uredskim okruženjima. Oni se barem mogu postaviti na jednu razinu koja je zadovoljavajuća za većinu zadataka koje pojedinac obavlja. Međutim, ako se radne stanice dijele, ova vrsta radnog stola je manje prikladna i može zahtijevati da se radnici slične veličine podudaraju za dijeljenje radnih stanica. Računalni stol i srodni ergonomski stol dijelovi su namještaja dizajnirani da udobno i estetski pruže radnu površinu i smjeste ili sakriju uredsku opremu uključujući računala, periferne uređaje i kablove za uredske i kućne uredske korisnike. Najčešći oblik računalnog stola je varijanta ergonomskog stola, koji ima podesivu ladicu za tipkovnicu i dovoljno prostora na radnoj površini za rukopis.

Odredbe za policu monitora i rupe za usmjeravanje kabela integrirane su u dizajn, što olakšava međusobno povezivanje komponenata računala. Tipičan radni stol u ormaru nudi prostor za tipkovnicu, miš, monitor, pisač i zvučnike. Dizajni pregradnih stolova za poslovna i vladina radna mjesta uključuju niz polica, ladicu i rupa za usmjeravanje kabela za računalne sustave. U nekim računalnim stolovima, kablovi su pričvršćeni na skromnu ploču na stražnjoj strani stola, kako bi se stvorio uredniji izgled. [4]

Postoji velika raznolikost oblika i formi računalnih stolova. Veliki računalni stolovi za više učenika konfigurirani u redovima dizajnirani su za smještaj desetaka računalnih sustava, a istovremeno olakšavaju ožičenje, opće održavanje, sprječavanje krađe i smanjenje vandalizma.

Mali pokretni stolovi ili kolica za računala sa sićušnim radnim površinama pružaju dovoljno mjesta za prijenosno računalo i podlogu za miša. Računalni stolovi obično se proizvode masovno i zahtijevaju samostalno sastavljanje. Ergonomski stol je moderan oblik stola koji, poput podesivog stola za crtanje nudi mehaničke prilagodbe za postavljanje svojih elemenata kako bi se maksimizirala udobnost i

učinkovitost korisnika. Ergonomski stol obično je "samostojeći" komad namještaja koji omogućuje pristup mehanizmima za podešavanje. [4]

Neki ergonomski stolovi imaju dovoljno veliku mogućnost podešavanja visine radne površine za stvaranje uobičajenog stola za "sjedenje" ili manje uobičajenog stola za stajanje, koji korisniku omogućuje rad stojeći.

Tangkula mobilni stojeći stol: [12]

- Opremljen dvostrukim plinskim šipkama visoke kvalitete, računalni stol može se podesiti u rasponu od 70cm do 110. Stoga se može podići gore-dolje kako bi ispunio zahtjeve za sjedenje ili stajanje. Takav ergonomski dizajn iznimno ublažava umor tijekom dugog radnog dana. Njegova okvirna cijena iznosi 1300 HRK.



Slika 1. Tangkula mobilni stojeći stol [12]

Stalak za prijenosno računalo: [12]

- Z-tip dizajna je dobar za podešavanje idealne visine za pravilno tipkanje, gledanje i sjedenje dok podupire leđa i vrat udobnim držanjem. Uklonit će ukočenost leđima i vratu. Njegova okvirna cijena iznosi 300 HRK



Slika 2. Stalak za prijenosno računalo [12]

4.2.3. Radna stolica

Značajke dizajna stolca, koje su najvažnije, jesu mogućnost podešavanja visine sjedala, lumbalna potpora naslona, mogućnost podešavanja naslona prema naprijed i natrag i nagib sjedala. Također, sjedalice ne bi trebale biti previše mekane ili stisljive kako bi bile restriktivne za česte posturalne promjene

Podešavanje visine, preporučuje se raspon od 35 do 45 centimetara gdje je to moguće. Dubina sjedala trebala bi biti između 45 i 60 centimetara. Kada je dubina sjedala veća od 35 centimetara, dizajn bi trebao pružiti olakšanje stražnjem dijelu koljena, obično s vodopadnim prednjim rubom. Minimalna širina sjedala trebala bi biti 45 centimetra. Sjedalo ne smije biti previše mekano ili stegnuto, budući da takav jastučić ometa lako kretanje, što stvara statičko opterećenje mišića i nelagodu. Sjedalo mora biti nagnuto unatrag i/ili prema naprijed u odnosu na vodoravni položaj i imati korisnički podesivi raspon od najmanje 4 stupnja, što uključuje nagnuti položaj od 3 stupnja. [11]

Lumbalni oslonac trebao bi biti osiguran naslonom za leđa. Točan okomiti položaj naslona za leđa možda nije kritičan sve dok naslon za leđa dolazi u kontakt s donjim dijelom leđa (lumbalna regija) i izaziva zakrivljenost lordoze (prirodna zakrivljenost kralježnice prema unutra u donjem dijelu leđa). Međutim, podešavanje visine naslona je korisno za individualne preferencije i udobnost i smještaj povremene vrlo velike ili vrlo male osobe.

Kada naslon za leđa nije u kontaktu s donjim dijelom leđa, zaposlenik nema nikakvu potporu. Nasloni stolice trebaju omogućiti radniku da se prilagodi iz uspravnog u ležeći položaj. Povećanje kuta naslona sa 105 stupnjeva na 120 stupnjeva (do ležećeg položaja) smanjuje opterećenje na kralježnične diskove i također smanjuje naprezanje mišića. Mnogi ili većina računalnih operatera instinktivno znaju da su ležeći položaji udobniji i mudro ignoriraju savjet da "sjednete uspravno u svojoj stolici". [4]

Značajke prilagodljivosti zapravo su beskorisne ako korisniku nisu vidljive. Ne preporučuju se stolice koje ograničavaju jednostavno podešavanje. Prilagodljive značajke koje zahtijevaju korištenje alata, korištenje skrivenih gumba, poluga ili kontrola ili prisiljavanje korisnika da preokrene stolicu ili pregledavanje korisničkog priručnika ozbiljno ograničavaju korisnika i ne preporučuju se. Stolice, koje se mogu podesiti po visini samo rotiranjem stolice, ne nude jednostavno podešavanje, jer značajka podešavanja nije vidljiva korisniku. Osim toga, takve stolice postupno mijenjaju postavke tijekom normalne uporabe. Najbolja podesiva stolica je ona koja je očigledno i lako podesiva. Stolice bi se trebale okretati tako da operateri ne izvrću trup ili kralježnicu prilikom okretanja ili posezanja. Stolice mogu, ali ne moraju nuditi potporu za ruke. Za mnoge stolice, oni se mogu dodati ili ukloniti kao opcija. Oslonci za ruke mogu biti korisni za sprječavanje statičkog opterećenja mišića ramena, vrata i leđa i mogu se preporučiti za neke radnike, ovisno o drugim komponentama i vrsti posla. Oslonci za ruke pričvršćeni na stolce često ometaju mogućnost privlačenja stolca dovoljno blizu radne površine kako bi se zaposleniku omogućio kontakt s naslonom tijekom rada. Ovu situaciju treba izbjegavati. Postoje stolci s uvlačivim naslonima za ruke koji omogućavaju da se stolac smjesti blizu radne površine, podupirući tako leđa zaposlenika naslonom za leđa. Radne stanice koje zaposleniku nude izbor sjedenja ili stajanja tijekom radnog dana pružaju mnoge prednosti. Tijekom rada nužne su promjene u držanju kako bi se izbjegao umor i nelagoda. Nijedan položaj ne treba držati jako dugo, bez obzira na to koliko je položaj dobar. Sjedeće i

stojeće radne stanice omogućuju promjene držanja i prijenos opterećenja na različite skupove mišića.

Gaiam Classic Balance Ball stolica: [13]

- Stolice s loptom ne samo da promiču dobro držanje dok zahvaćaju kralježnicu, već se lopta za vježbanje također može ukloniti tako da je možete koristiti za treninge. Iako stolice s loptom nemaju veliku potporu za leđa, što znači da ćete morati voditi računa o pognutosti, one potiču pravilno pozicioniranje tako što zahvaćaju mišiće trupa i tako poboljšavaju pravilno držanje kralježnice, te zahvaćaju mišiće koji inače nisu angažirani za vrijeme sjedenja na običnoj stolici. Njezina okvirna cijena iznosi 500 HRK.



Slika 3. Gaiam Classic Balance Ball stolica [13]

Stolica Herman Miller Aeron: [14]

- 8Z Pellicle mreža koja pruža udobnost kroz osam različitih zona u sjedalu i naslonu
- Dual posture fit SL, ima mogućnost podešavanja potpore lumbalnog dijela kralježnice, mogućnost podešavanja po visini, multifunkcionalne rukonaslone, kotače za tvrde ili meke podloge, sjedište podesivo po dubini, razne vrste uzoraka – grafitna, polirana, karbonska, dostupnost u tri veličine, nosivost 150kg
- Njezina okvirna cijena iznosi 17300 HRK.



Slika 4. Stolica Herman Miller Aeron [14]

Spinalis stolice: [15]

- Ideja konstrukcije stolca s gibljivim sjedećim dijelom funkcionira tako da sprječava oštećenje kralježnice. Uslijed gibanja sjedećeg dijela mišići leđa moraju stalno raditi te tako ne dolazi do opterećenja kralježnice samo s jedne strane, nego je opterećenje raspoređeno na cijeli prostor između kralježaka, ponekad više s jedne a ponekad s druge strane. Spinalis stolac se preporučuje osobama koje imaju problema s kralježnicom, koji trpe bolove u leđima i ostalim dijelovima kralježnice. Preporučuje se svima koji puno sjede bilo kod kuće, bilo na radnom mjestu i kako bi spriječili nastajanje problema s kralježnicom. Njihova okvirna cijena iznosi od 4000HRK do 8000 HRK.



Slika 5. Spinalis stolica [15]

4.2.4. Tipkovnica i miš računala

Položaj i dizajn tipkovnice uvelike određuju položaj ruku i zapešća tijekom upotrebe. Iz tog je razloga važno prilagoditi tipkovnicu kako bi se smanjila fleksija, ekstenzija i ulnarna devijacija zapešća (također nazvana ulnarna abdukcija ili lateralna abdukcija zapešća – bočno savijanje zapešća prema najmanjem prstu). [9]

Uz konvencionalne tipkovnice, dostupan je niz alternativnih tipkovnica. Tipkovnice alternativnog stila uključuju one sa standardnim QWERTY rasporedom tipki, ali koje su podijeljene u dva ili tri odvojena odjeljka ili čak zasebne tipkovnice – jedna za lijevu ruku, jedna za desnu i numeričku tipkovnicu. Neki dijele tipkovnicu na dijelove pričvršćene na jednu ploču. Dostupno je i alternativno pozicioniranje tipki, u pokušaju da bolje pristaju ruci. To uključuje raspored tipki DVORAK.

Nagib uobičajenih stolnih tipkovnica mora biti između 0 i 15 stupnjeva. Za suvremene ili alternativne tipkovnice i dizajne koji pokušavaju minimizirati devijaciju i istežanje ruke i/ili zgloba, nagib tipkovnice može premašiti ovaj raspon nagiba. Dok su prilagodbe nagiba do 15 stupnjeva ugrađene u konvencionalni dizajn tipkovnice, istraživanje je pokazalo korisničke preferencije za još veće nagibe. Međutim, preporuča se da se nagib tipkovnice osmisli ili prilagodi (tj. bez ispruženih „stopala”) kako bi se držanje zgloba držalo što bliže ravnom (npr. unutar pet stupnjeva gore ili dolje). [4]

Nadalje, neki suvremeni ili alternativni dizajni tipkovnica mogu povoljno koristiti visinu, artikulaciju i nagib kako bi pomogli u promicanju položaja zapešća koji su što neutralniji.

U idealnom slučaju, visina tipkovnice od poda trebala bi se podešavati odvojeno od radne površine. Minimalni raspon za podešavanje visine tipkovnice je od 45 do 60 centimetara. Međutim, preporučuje se bolji raspon od 50 do 60 centimetara od poda kako bi se prilagodio veći dio radne populacije. Neuobičajeno veliki ili mali radnik može zahtijevati visine tipkovnice koje su izvan ovog raspona. Raspon koji uključuje gotovo svakog radnika je od 45 do 65 centimetara od poda. [4]

Raspon podešavanja trebao bi omogućiti radnicima da tipkovnice postave nešto ispod visine laktova. Individualne preferencije trebale bi odlučiti o točnom vertikalnom položaju visine tipkovnice. Ne postoji zahtjev da tipkovnice budu točno u visini lakta za sve pojedince. Za tipkovnice koje nisu postavljene na ladicu za tipkovnicu ili platformu, već izravno na radnu površinu, podešavanje je moguće spuštanjem visine stola prema potrebi i dodavanjem predmeta ispod tipkovnice kako bi se tipkovnica podigla u najudobniji položaj.

Platforme za tipkovnicu, ladice ili zglobne ruke mogu omogućiti širok raspon podešavanja kuta i visine. Oni su često pričvršćeni na radnu površinu i imaju nekoliko

pomičnih zglobova ili zglobova koji učinkovito omogućuju veliki broj mogućih položaja. Za neprekidan ili konverzacijski rad na računalu, preporučuju se zglobne ruke za radne stanice bez podesive ploče stola. Priključive ladice za tipkovnicu mogu se koristiti za isplativo naknadno opremanje postojećih radnih stanica, dodajući prilagodljivost. Ladice s negativnim kutom mogu ponuditi posturalne prednosti u odnosu na konvencionalne ladice za tipkovnice. [10]

Matias Ergo Pro tipkovnica: [16]

- Ergonomska tipkovnica koja daje sve taktilne povratne informacije, veću udobnost, veće brzine tipkanja i tihi rad. Njezina okvirna cijena iznosi 1500 HRK.



Slika 6. Matias Ergo Pro tipkovnica [16]

Ergonomska tipkovnica Kinesis Advantage: [16]

- Ovaj proizvod tvrtke Kinesis jedan je od najskupljih ergonomskih tipkovnica dostupnih na tržištu. Kao što možete vidjeti na slici, tipkovnica je podijeljena na dva dijela, odvojena ravnom površinom. Usred dva dijela, postoje dvije skupine navigacijskih tipki koje se mogu kontrolirati pomoću palca. Skupinu čine najčešće korištene tipke, kao što su razmak, *backspace*, brisanje, Enter, Ctrl i Alt itd. Također, tu je i *Windows key*. Kinesis Advantage Ergonomic Keyboard ima dvije integrirane USB priključnice i može se lako konfigurirati. Tipkovnica podržava QWERTY i DVORAK rasporede, no, može se reći da ima pomalo bizarnu organizaciju tipki sa strelicama. Osim toga, općenito gledano, proizvod je vrijedan novca. Njezina okvirna cijena iznosi 2800 HRK.



Slika 7. Ergonomska tipkovnica Kinesis Advantage [16]

Treba napomenuti da nedostatak preciznog i ergonomskeg dizajna može dovesti do ozbiljnih ozljeda, posebno za dugotrajne korisnike računala. Korištenje računalnog miša zahtijeva od osobe male, točne pokrete rukom i prstima. Pokazivanje, klikanje, povlačenje i ispuštanje miša uvijek iznova može nametnuti ponavljajuće pokrete na podlaktici i prstima koji se često povezuju s raznim oboljenjima.

S druge strane, čini se da neki ergonomski miševi nisu estetski ugodni, što je faktor koji može imati glavnu ulogu u marketingu računalnih miševa. Naime, ergonomski miš koji nema dovoljno estetskih čimbenika ne može se nametnuti kupcima. Više od 20 sati korištenja miša tjedno može izazvati iritaciju i obamrlost ruke, a više od 30 sati korištenja tjedno povećava rizik od sindroma karpalnog tunela (CTS). [10]

Ergonomski dizajn računalnog miša za dizajnere predstavljen je korištenjem strategije interakcijskog dizajna. Rezultati pokazuju da korisnici računalnih miševa više pozornosti obraćaju na estetska pitanja, a zatim na funkcionalna i ergonomska, pa bi mudar dizajner trebao razmotriti ergonomska načela u pokrivanju estetskih pitanja jer ergonomski računalni miš može biti koristan za svog korisnika kada se prodaje uz pomoć ljepote. Ružni potpuno ergonomski miš trebao bi svoju uporabljivost zauvijek zadržati za sebe i iza stakla izloga.

HandShoe Ergonomski miš: [17]

- Može se jednostavno koristiti s lijevom i desnom rukom i pruža dodatnu udobnost proširenjem potpornog područja za dlan, prste i palac. To će korisniku omogućiti daljnje opuštanje tijekom svakodnevnog korištenja dok Bluetooth omogućuje jednostavnu digitalnu bežičnu komunikaciju. Njegova okvirna cijena iznosi 1300 HRK.



Slika 8. HandShoe Ergonomski miš [17]

Ergonomski miš 3M: [17]

- Ergonomski optički miš 3M ima drugačiji dizajn u usporedbi s uobičajenim ergonomskim mišem. Više ili manje izgleda kao joystick. Dizajn je okomit i možete držati ruku sigurno pod neutralnim kutom, baš kao što držite joystick. Nakon toga ga možete koristiti, kao i svaki drugi optički miš. Morate koristiti palčeve za desni klik i lijevi klik. Pogodan je za dešnjake i ljevake. Njegova okvirna cijena iznosi 700 HRK.



Slika 9. Ergonomski miš 3M [17]

Logitech MX Master: [17]

- Pruža čak 20% manje mišićnog naprezanja od uobičajenih miševa. MX ERGO odlikuje udobnost, najsuvremenija tehnologija praćenja i skrolanja. Njegova okvirna cijena iznosi 500 HRK.



Slika 10. Logitech MX Master [17]

MX ERGO trackball: [17]

- Smanjuje naprezanje mišića za 20 % u usporedbi sa standardnim mišem. Pomoću podesivog postolja možete povećati kut od 0 do 20 stupnjeva, što poboljšava držanje zgloba i pronaciju. Anatomski oblik daje potporu šaci i prstima, dok mekana guma na površini osigurava udobno i dobro prianjanje za dugotrajno korištenje. MX ERGO nudi najnoviju tehnologiju praćenja, omogućava bržu i precizniju navigaciju s mogućnošću trenutnog mijenjanja brzine i točnosti praćenja za optimalnu kontrolu pritiska tipki. LED svjetlo svijetli kada je uključen precizni način rada, što daje idealnu kontrolu pomoću "kuglice za praćenje". Njegova okvirna cijena iznosi 800 HRK.



Slika 11. MX ERGO trackball [17]

5. ZAKLJUČAK

U radu je obrađena problematika rada na računalu te nastalih ozljeda prilikom rada. Provedeno je istraživanje tržišne ponude opreme i pomagala, te je uspoređena primjenjivost s utvrđenim problemima ovakvih radnih mjesta. Nove tehnologije kontinuirano preplavljaju naš svakodnevni život.

Uvođenje novih tehnologija, zasnovanih na primjeni računala, donijelo je najdramatičnije promjene u načinu života i rada od industrijske revolucije. Razvojem informacijske tehnologije uzrokovane su značajne promjene, kako u strukturi, tako i u organizaciji rada. Većina tendencija je usmjerena na integraciju zadataka, veću kompetentnost i individualnu odgovornost u pogledu organizacije rada, procesa rada i radnog vremena, kao i strukture zaposlenika, njihovih sposobnosti i stečenih znanja te uvođenje inovacije u kulturi rada. Nagli razvoj suvremenih informacijskih tehnologija u ovom stoljeću promijenio je sva područja života, mijenjajući ujedno društvenu svijest i sliku o sebi. "Informacijska era" oblikuje globalnu ekonomiju, politiku, komunikaciju i kulturu. Može se zaključiti da su se dosadašnja istraživanja o opasnostima i štetnosti rada s računalom uglavnom provodila radi utvrđivanja radnih uvjeta i radnog prostora. Rezultati takvih istraživanja uzimaju se u obzir kada postoji potreba za projektiranjem radnog prostora (uključujući radni prostor i radnu okolinu) u kojem se nalaze računala. No, još nije postignut znanstveni učinak, učinak koji bi rad s računalom učinio sigurnijim. Malo je istraživanja o učincima rada na računalu i zdravlja ljudi. Pitanje je dostupnosti odgovarajuće literature i da li se na odgovarajući način tretira pitanje pravilnog korištenja informacijskih tehnologija. Naši udžbenici informatike za osnovne škole obrađuju ovu temu vrlo stidljivo, a ako ih i ima, posvećuje im se posve malo prostora. Rad na računalu može uzrokovati mnoge ozljede i probleme. Bolovi u leđima i vratu, glavobolje i bolovi u ramenima i rukama uobičajene su ozljede uzrokovane računalom. Takvi problemi s mišićima i zglobovima mogu biti uzrokovani ili pogoršani lošim dizajnom radnog stola, lošim držanjem i dugotrajnim sjedenjem. Iako sjedenje zahtijeva manje mišićnog napora nego stajanje, ono ipak uzrokuje fizički zamor (umor). To smanjuje cirkulaciju krvi u mišićima, kostima, tetivama i ligamentima, što ponekad dovodi do ukočenosti i boli. Ako radna stanica nije pravilno postavljena, ti stabilni položaji mogu dodatno opteretiti mišiće i zglobove.

Ono što se nekad smatralo nezamislivim i nemogućim, danas je već u našim domovima. Rad na računalu neophodan je svim civiliziranim zemljama, ali isto tako, osoblje uključeno u ovu vrstu posla mora biti zdravo i učinkovito za rad. Vrlo je važno odabrati prikladno računalo i prilagoditi ga uvjetima radnika i radne okoline. Mislim da je bolje inicijalno uložiti više financijskih sredstava u kvalitetnije i prilagodljivije računalne konfiguracije, kao i dodatnu opremu koja će radno mjesto učiniti ugodnijim za radnika i dugoročno isplativijim. Cijena radnog mjesta za računalom, na kojem se koriste ergonomske naprave i dodaci, po zaposleniku bi donijela uvećanje od 700 HRK do 7000 HRK u odnosu na cijenu prosječnih radnih mjesta za računalom. Dužnost je poslodavca u suradnji sa stručnjacima zaštite na radu da procijene koju bi od na tržištu dostupne opreme i pomagala trebalo uvesti na nova ili postojeća radna mjesta kako bi se rad na njima unaprijedio te time postiglo očuvanje zdravlja radnika, a time dugoročno osiguralo i uspješno poslovanje.

6. LITERATURA

[1] Vučinić, J. (2008) Pravno reguliranje zaštite na radu", Veleučilište u Karlovcu, Karlovac.

[2] Malkoč, T. (2015) Prevencija zdravstvenih rizika kod ponavljajućih radnji, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

[3] Fabijanić, K., Kacian, N., Štefan, V. (2004) Priručnik stručnjaka za zaštitu na radu, IPROZ, Zagreb

[4] Matković, A. (2014) Ergonomija ureda, Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu

[5] Talwar R, Kapoor R, Puri K, Bansal K, Singh S. (2009) A study of visual and musculoskeletal health disorders among computer professionals in NCR Delhi. Indian Journal of Community Medicine. 34 (4), str. 326-328

[6] Hayes JR, Sheedy JE, Stelmack JA, Heaney CA. et al. (2007) Computer use, symptoms, and quality of life. Optom Vis Sci. 2007 Aug;84(8), str. 738-44

[7] Bisht D, Bakhshi R. (2018) Knowledge of computer ergonomics and incidence of musculoskeletal disorders. Journal of Applied and Natural Science. 10(1): str. 323-329.

[8] Amanda M, Zuniga F, Cote JN. Effects of dual monitor computer work versus laptop work on cervical muscular and proprioceptive characteristics of males and females. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society.13(1): str. 339-47.

[9] Muftić, O., Milčić, D. (2004) Dizajn i sigurnost, IPROZ, Zagreb

[10] Stanton N.A., Hedge A., Brookhuis K, Salas E., Hal W. Hendrick (2006) Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods, Taylor and Francis eLibrary

[11] Cvitanić, M. (2014) Interakcija između čovjeka i računala pomoću haptičkih sučelja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva

[12] Ergonomic trends: The Best Ergonomic Computer Desks for Better Posture and Productivity, https://ergonomictrends.com/the-best-ergonomic-computer-desks/#1_Tangkula_Standing_Desk8211_Best_Budget_Ergonomic_Desk, pristupljeno 21.03.2022.

[13] Amazon: Gaiam Classic Balance Ball Chair, <https://www.amazon.com/Gaiam-Classic-Balance-Ball-Chair/dp/B0007VB4NE?th=1>, pristupljeno 21.03.2022.

[14] Primatrd: Herman Miller Aeron <https://uredskestolice.hr/cijena/herman-miller-aeron/>, pristupljeno 21.03.2022.

[15] Spinalis: Spinalis Apollo, <https://www.spinalis.com/office-chairs/spinalis-apollo/>, pristupljeno 21.03.2022.

[16] Pcmag: The Best Ergonomic Keyboards for 2022, <https://www.pcmag.com/picks/the-best-ergonomic-keyboards>, pristupljeno 21.03.2022.

[17] Rtings: The Best Ergonomic Mouse, <https://www.rtings.com/mouse/reviews/best/ergonomic>, pristupljeno 21.03.2022.

7. PRILOZI

7.1. Popis slika

| | |
|---|----|
| Slika 1. Tangkula mobilni stojeći stol [12] | 28 |
| Slika 2. Stalak za prijenosno računalo [12] | 29 |
| Slika 3. Gaiam Classic Balance Ball stolica [13] | 31 |
| Slika 4. Stolica Herman Miller Aeron [14] | 32 |
| Slika 5. Spinalis stolica [15] | 33 |
| Slika 6. Matias Ergo Pro tipkovnica [16] | 35 |
| Slika 7. Ergonomska tipkovnica Kinesis Advantage [16] | 36 |
| Slika 8. HandShoe Ergonomski miš [17] | 37 |
| Slika 9. Ergonomski miš 3M [17] | 38 |
| Slika 10. Logitech MX Master [17] | 38 |
| Slika 11. MX ERGO trackball [17] | 39 |