

doc. dr. **Darja Žunič Lojen**, univ. dipl. inž. teks.  
prof. dr. **Andrej Polajnar**, univ. dipl. inž. strojništva  
Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Smetanova 17, Maribor  
e-pošta: darja.zunic@uni-mb.si; andrej.polajnar@uni-mb.si  
**Nataša Camlek**, univ. dipl. inž. teks.  
Prevent d. d., Kidričeva ul. 6, Slovenj Gradec

## Ergonomsko oblikovanje delovnih mest pri krojenju usnja

*Namen oblikovanja dela je prilagoditev delovnih mest, izdelkov, delovnih sredstev in delovnih postopkov obliki in gradnji človeškega telesa, telesnim meram, življenjskim dogajanjem v telesu, duševnim pojavom in gibalnim možnostim izvajalca dela. S tem želimo vsekakor razbremeniti delavca ter mu zagotoviti udobno in prijetno delovno okolje, kar bo imelo za posledico zadovoljnega delavca in večjo gospodarsko korist za podjetje.*

*V članku je izvedena raziskava dela na delovnih mestih pri krojenju usnja in na podlagi dobljenih rezultatov so podani predlogi izboljšav. Raziskava na sistematičen način ugotavlja obremenitve in obremenjenosti delavca zaradi delovne naloge, zaradi delovnega okolja, toplotnih obremenitev, obremenitev vida in obremenitev zaradi hrupa. S prav tako ugotovljenim ergonomskim koeficientom pa smo dali možnost za izračun pravilne norme, ki upošteva dovoljene obremenjenosti delavca.*

***Gljučne besede:** obremenitve in obremenjenosti, oblikovanje delovnih mest, ergonomski koeficient*

### Ergonomically Designed Workplaces in Leather Cutting Plant

*The aim of work design is to adapt workplaces, products, working means and working processes to humans, i.e. to the dimensions of a human body, vital processes in the body, psychological conditions and movement possibilities of operatives. An operative should be relieved of stresses and provided with a comfortable and pleasant working environment. This will result in a more satisfied operative and higher economic benefits for the enterprise.*

*The article investigates workplaces in a leather cutting plant. Improvements in workplace design are suggested on the basis of the obtained results. A systematic way is used to investigate stresses and strains the operatives are exposed to during performance of their tasks. The stresses induced by a working environment are heat, visual stresses and noise stresses. The ergonomic coefficient that considers the allowed operatives' strains is suggested for the calculation of the right working standard.*

***Keywords:** stresses and strains, workplace design, ergonomic coefficient*

### 1.0 UVOD

Osnovni cilj delovanja vsakega podjetja je ustvarjati dobiček v najkrajšem možnem času ob zahtevani kakovosti izdelka in pri tem upoštevati obremenitve in obremenjenosti, s katerimi opravlja delo osnovni člen proizvodnje – človek, ter glede na to oblikovati delo in delovna mesta v proizvodnji. Namen oblikovanja dela

in delovnih mest je zmanjšati napore, ki jih delo zahteva od delavca, hkrati pa tudi zmanjšati izgube časa in materiala. Oblikovanje delovnih mest lahko imenujemo tudi racionalizacija dela in zavzema široko področje, od strukture izdelka, organizacije proizvodnje, delovnih sredstev, metod dela do humanizacije dela [1].

Delovno mesto določajo predmeti dela, delovna sredstva, delovna oprema in elementi povezave na de-

lovnem mestu ali med delovnimi mesti. Če ima delavec na delovnem mestu nepravilno nameščene delovne površine glede na svojo telesno višino, lahko pride do stalnih statičnih obremenitev – najpogosteje hrbtenice, sklepov in nekaterih skupin mišic. Zaradi napačnih metod dela delavec velikokrat izvaja preveč gibov ali prevelike gibe, ki v daljšem časovnem obdobju zaradi ponavljanja privedejo do preobremenjenosti in s tem do preutrujenosti. Posledica tega je zmanjšana koncentracija, kar je vzrok za manjše število kakovostno izdelanih izdelkov. Poleg fizičnih obremenitev se pri delu pojavljajo tudi psihične obremenitve, ki niso vzrok samo manjše delovne storilnosti, temveč tudi bolezni, ki lahko zaradi ponavljajočih se spodbud pripeljejo do zgodnje invalidnosti.

Na obremenitve delavca vpliva tudi okolje delovnega mesta. Pomembno je, kakšna je temperatura, vlažnost, gibanje zraka, kakšna je razsvetljava, ali je prisoten hrup in če so v prostoru neprijetni plini oz. pare. Pomembno je celo, kakšne barve so v delovnih prostorih.

S procesom oblikovanja delovnih mest želimo razbremeniti delavca ter mu zagotoviti udobno in prijetno delovno okolje.

## 2.0 TEORETIČNI DEL

Delavčev organizem je v delovnem okolju izpostavljen obremenitvam. Te so lahko posamične ali jih je več, pojavljajo se lahko hkrati ali zaporedno. Sestavljene so iz delnih obremenitev, ki izvirajo iz delovnih nalog in delovnega okolja [2]. Obremenitve, ki izhajajo iz vrste dela, so lahko mišične, energetske, senzorične in psihične. Delavec pa je izpostavljen tudi delovnemu okolju oz. ekološkimi dejavniki, kot so klima, hrup, vibracije, sevanja in onesnaženje zraka. Vse te obremenitve izzovejo v telesu določene reakcije, ki jih imenujemo obremenjenosti. Obremenjenosti pa so lahko fizične in psihične. Na to, kakšna bo reakcija na določeno obremenitev, vplivajo tudi osebni in situacijski dejavniki.

Med obremenitvami in obremenjenostmi naj bi vladalo pri poklicnem delu ravnovesje oziroma t. i. homeostaza. Kadar se to ravnovesje poruši, pride do preobremenjenosti delavca in pojavijo se utrujenost, poškodbe, poklicne bolezni, invalidnost ali celo smrt. Iz tega sledi, da lahko obremenitve, ki izzovejo obremenjenost v področju homeostaze, trajajo dolgo, obremenitve, ki pa izzovejo preobremenjenost, pa le kratek čas [3]. Na zmanjšanje utrujenosti in povečanje učinkovitosti delavcev vplivamo tudi s pravilno razporeditvijo in dolžino odmorov med delom.

Pri analizi delovnih mest in pri načrtovanju in določanju zaščitnih mer pri delu moramo vedno upoštevati dejavnike, ki delujejo na delavca [4]. S tem se ukvarja znanstveno področje ergonomije, katere cilj je uspe-

šno in humano odvijanje dela. Da bi to dosegli, je potrebno v prvi vrsti temeljito poznati človeka in njegove možnosti pri izvedbi dela, kakor tudi poznavanje delovnega mesta in metode dela [1].

## 2.1 Obremenitve zaradi delovne naloge

Glede na različne vrste del so tudi obremenitve zaradi delovne naloge različne. Pri telesnem delu je obremenitve mogoče določiti z analizo telesnih položajev in drž pri statičnem kot tudi dinamičnem delu.

Pri mišičnem delu razlikujemo glede na zahteve delo v statični drži, statično delo z držanjem orodja, težko dinamično delo in enostransko dinamično delo. Pri statičnem delu so mišice dalj časa napete, zaradi tega je zmanjšana oskrba s krvjo in izplavljanje anaerobnih produktov presnove; zato je tako delo utrujajoče. Pri tem igra večjo vlogo časovni vpliv obremenitve kot velikost obremenitve. Dinamično delo je na drugi strani zaradi menjavanja kontrakcij (skrčenja) in ohlapanosti mišic manj utrujajoče, večji vpliv pa ima velikost obremenitve.

Pri določitvi dinamične mišične obremenitve si lahko pomagamo z izračunom delovne presnove. Presnovno sproščena toplota človeka je sestavljena iz osnovne količine toplote, ki se proizvede neodvisno od človekove zunanje dejavnosti, tj. bazalna presnova, in toplote, ki se proizvede pri delu, tj. delovna presnova. Ta je odvisna od fizične obremenitve delavca: od telesnega položaja oz. gibanja pri delu in vrste dela. Glede na energetske porabe delimo delo v zelo lahko, lahko, zmerno težko, težko in zelo težko delo [4]. Kot znosna obremenitev se pojmuje tista, pri kateri vrednost obremenjenosti tudi pri časovno daljši trajajoči obremenitvi ne kaže nenehnega naraščanja. To naj bi veljalo pri telesnem delu v splošnem pri delovni presnovi pod 16,76 kJ/min [2].

## 2.2 Obremenitve zaradi delovnega okolja

Obremenitve, ki nastopajo v delovnem okolju, so:

- toplotne obremenitve,
- obremenitve vida,
- obremenitve zaradi hrupa in
- obremenitve zaradi stika s parami in plini.

### 2.2.1 Toplotna obremenitev

Toplotno okolje v določenem prostoru sestavljajo vsi dejavniki okolja, ki usmerjajo izmenjavo toplote med okolico in človeškim telesom. Človek vzdržuje toplotno energijo s pomočjo kemičnega in fizikalnega toplotnega uravnavanja. Če človeški organizem s toplotnim uravnavanjem ne more vzdrževati telesne toplote

energije na ustreznem nivoju, prihaja do različnih motenj in celo do oboženj [1]. Pri težkem fizičnem delu in neprimernih toplotnih pogojih se lahko v telesu nabere toliko presnovne toplote, da se lahko zaustavijo nekateri encimatski sistemi v telesu. Zato morajo biti na delovnih mestih takšni pogoji, ki omogočajo tolikšno toplotno izmenjavo, da se odvečna toplota lahko odvede iz telesa. Z raziskavami je bilo ugotovljeno, da neugodne klimatske razmere na delovnem mestu vplivajo na zmanjšanje produktivnosti kot tudi pojavljanje nezgod pri delu.

Človek ima lahko enak toplotni občutek pri različnih kombinacijah klimatskih veličin: temperature zraka, vlage v zraku, hitrosti zračnega gibanja in toplotnega sevanja. Zato uporabljamo skupne klimatske indekse, s katerimi lahko upoštevamo skupne učinke posameznih dejavnikov mikroklimatike. Eden od teh indeksov je normalna efektivna temperatura, ki je definirana kot temperatura skoraj mirnega zraka ( $v = 0,1$  m/s), zasičenega z vodno paro (rel. vlaga = 100 %), ki v človeku vzbuja enak toplotni občutek kot kombinacija temperature, vlage in hitrosti gibanja zraka na delovnem mestu [1]. Pri normativih za efektivno temperaturo se upošteva tudi mišična aktivnost. Tako so zgornje meje vrednosti normalne efektivne temperature, ki so jim vsakodnevno lahko izpostavljeni mladi, zdravi in popolnoma aklimatizirani delavci, pri:

- lahkem delu: 30 °C,
- srednje težkem delu: 28 °C in
- težkem delu: 26,5 °C.

### 2.2.2 Obremenitev vida

Pravilna razsvetljava na delovnem mestu je eden izmed najvažnejših pogojev za dvig produktivnosti in seveda za dobro počutje delavca. Vidljivost (vidnost) je jakost fizikalno psihičnega dražljaja, ki vzbudi vizualno zaznavo in je odvisna od fizikalnih lastnosti gledanega predmeta in od vizualnih procesov gledalca [1]. Fizikalni pogoji za dobro vidljivost predmeta so svetlost predmeta, kontrast, opazovani čas in velikost predmeta. Vsi ti dejavniki se med seboj dopolnjujejo, zato sprememba enega zahteva spremembo preostalih. Lastnosti kakovostne razsvetljave so usmerjenost, krajevna oz. prostorska enakomernost, časovna enakomernost, nebleščanje in ustrezna barva svetlobe.

$$\text{Faktor odboja} = \frac{\text{odboj}}{\text{osvetljenost}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

$$\text{Kontrast} = \frac{L_1 - L_2}{L_2} \quad (2)$$

kjer je

$L_1$  – svetlost okolice

$L_2$  – svetlost predmeta

Pri določanju obremenitev vida merimo osvetljenost, odboj svetlobe, svetlost predmetov dela in okolice in izračunamo faktor odboja, kontraste in potrebno ostrino vida, enačba (1) in (2). Zahteve osvetljenosti so podane glede na vidne zahteve pri delu [1].

### 2.2.3 Obremenitve zaradi hrupa

Hrup kot nezaželen zvok moti izvajanje vrste dejavnosti, neposredno sporazumevanje z govorom, sprejemanje zvočnih signalov in povzroča okvare ušesa. Prevelike obremenitve zaradi hrupa zmanjšajo tudi produktivnost in poveča se lahko število napak pri delu.

Škodljivo delovanje hrupa ocenjujemo na osnovi celotnega delovnega časa. Škodljivost delovanja ocenimo tako, da hrup, izmerjen na delovnem mestu, primerjamo s hrupom, ki je dovoljen na določenem delovnem mestu. Pri tem so dovoljeni nivoji odvisni od vrste dejavnosti [5].

## 2.3 Oblikovanje dela in delovnih mest

Oblikovanje delovnih mest kot skupek aktivnosti razvrstimo v:

- oblikovanje pogojev za delo – ergonomsko oblikovanje in
- oblikovanje metode dela – oblikovanje poteka gibov.

Po področjih pa oblikovanje delovnih mest razdelimo na [6]:

- tehnično oblikovanje,
- tehnološko oblikovanje,
- ergonomsko oblikovanje in
- ekonomsko oblikovanje.

### 2.3.1 Ergonomsko oblikovanje delovnih mest

Ergonomsko oblikovanje delovnih mest predstavlja temelj dejanske humanizacije dela. Razdeljeno je na sedem področij:

1. antropometrično oblikovanje delovnih mest, katerega cilj je prilagoditev razsežnosti delovnega mesta in elementov za upravljanje s strojem telesnim meram človeka;
2. ekološko oblikovanje delovnih mest, ki obsega prilagajanje delovnih pogojev;
3. fiziološko oblikovanje delovnih mest, ki obsega prilagajanje metod dela človeškemu telesu;
4. oblikovanje delovnih mest, ki omogoča najugodnejše zajemanje vidnih in slušnih informacij, kakor tudi informacij, ki jih človek dobi s tipom;
5. organizacijsko oblikovanje delovnih mest, katerega namen je prilagajanje delovnega časa biološkemu dnevnemu nihanju učinka z organizacijo režima odmorov in usposabljanja za delo;

6. psihološko oblikovanje delovnih mest, ki zagotavlja delavcu prijetno okolje;
7. oblikovanje delovnih mest v skladu z zahtevami varnosti pri delu, ki obsegajo ukrepe za preprečevanje poškodb, nesreč in bolezni pri delu.

Izide vrednotimo z ekonomskimi parametri, saj lahko z oblikovanjem dosežemo zmanjšanje zastojev, racionalnejši potek dela in s tem krajši čas izdelave.

V delu bodo podani predlogi predvsem za antropometrično in ekološko oblikovanje delovnih mest.

### 2.3.2 Antropometrično oblikovanje delovnega mesta

Antropometrija je merjenje dimenzij človeškega telesa, ki jih izberemo za fiziološko ali biomehansko raziskavo delovne obremenjenosti [2]. Ergonomska antropometrija je namenjena merjenju telesnih dimenzij v odnosu na delo. Pri tem merimo statične in dinamične antropološke dimenzije delavca in jih primerjamo z dimenzijami na delovnem mestu [3]. Vedno težimo za tem, da dimenzije delovnega mesta prilagodimo dimenzijam delavca.

Pri dinamični antropometriji upoštevamo, da naj bi se na delovnem mestu dimenzije delovne mize in delovnega stola, lokacije delovnih priprav in orodij, ukazov ter signalnih naprav skladale z antropološkimi merami. Ker se pri delu človek giblje, se odnosi med telesnimi segmenti dinamično spreminjajo, zato moramo podatke statistične antropometrije dopolniti s podatki dinamične antropometrije. Pri določanju višine delovnih površin glede na telesno višino je potrebno upoštevati tudi vrsto dela (zelo natančno delo, natančno delo, lahko telesno delo, zmerno težko telesno delo) in s tem povezane vidne zahteve na delovnem mestu.

## 2.4 Ergonomski koeficient

Obremenitve in obremenjenosti zmanjšujejo delavčevo učinkovitost, zato jih je potrebno upoštevati v normi, da bi izravnali manjši učinek delavčevega dela. Vpliv obremenitev na izvajanje dela upošteva ergonomski koeficient  $K_{er}$ , ki predstavlja dodatek za okrevanje v času izdelave [7, 8]. S tem ko se čas izdelave ustrezno podaljša, se zagotovi dopustna obremenjenost delavca.

Ergonomski koeficient izračunamo z vrednotenjem osmih obremenitev [4]:

- fizične (mišične) dinamične obremenitve,
- fizične (mišične) statične obremenitve,
- toplotne obremenitve,
- obremenitve vida,
- obremenitve zaradi hrupa,
- obremenitve zaradi stika z aerosoli,
- obremenitve zaradi stika s plini in parami in
- obremenitve zaradi monotonije.

Ergonomski koeficient se izračuna po izrazu:

$$K_{er} = \frac{\text{Število točk obremenitev}}{21} \cdot 0,3423 \quad (3)$$

kjer je:

0,3423 – konstanta, ki uravnoteži izračun koeficientov napora in okolja,

21 – maksimalno število točk obremenitev.

Kadar ne izvedemo sprememb na delovnem mestu in s tem obremenitve in obremenjenosti ostanejo, dobljene vrednosti ergonomskih koeficientov upoštevamo pri normi po enačbi:

$$t_1 = (t_1 + t_p) \cdot (1 + K_{er}) \cdot (1 + K_d) \quad (4)$$

kjer pomeni:

$t_1$  – norma

$t_t$  – tehnološki čas

$t_p$  – pomožni čas

$K_{er}$  – ergonomski koeficient

$K_d$  – dopolnilni koeficient

## 3.0 EKSPERIMENTALNI DEL

Raziskave so potekale v krojilnici za delovna mesta pri krojenju usnja za avtomobilske sedežne prevleke. Da bi lahko ustrezno oblikovali delovna mesta, so bila izvedena snemanja delavcev na delovnih mestih in analizirana delovna sredstva ter delovno pohištvo. Pri tem so bile uporabljene različne metode in tehnike, namenjene analizi dela in delovnih mest.

### 3.1 Uporabljene metode in tehnike pri analizi dela in delovnih mest

Pri analizi dela in delovnih mest so bile uporabljene te metode:

- ocenjevalna analiza delovnega mesta – OADM,
- merska analiza delovnega mesta – MADM,
- opazovalna metoda telesnih položajev – OWAS in
- metoda trenutnih opažanj – MTO [9].

Za analizo drže glave in naklona zrkel je bil uporabljen izračun nagiba pogleda.

#### 3.1.1 Ocenjevalna analiza delovnega mesta OADM

S pomočjo te metode se ocenijo delovne karakteristike. Ocene so dobljene na osnovi intervjujev in opazovanja. Ocenjevalna analiza obravnava delovne sisteme, delovne naloge, delovne zahteve, zdravstveno ogroženost in potrebe po ergonomskih ukrepih.

Karakteristike se ocenjujejo z različnimi ključi na večstopenjskih lestvicah [10].

### 3.1.2 Merska analiza delovnega mesta MADM

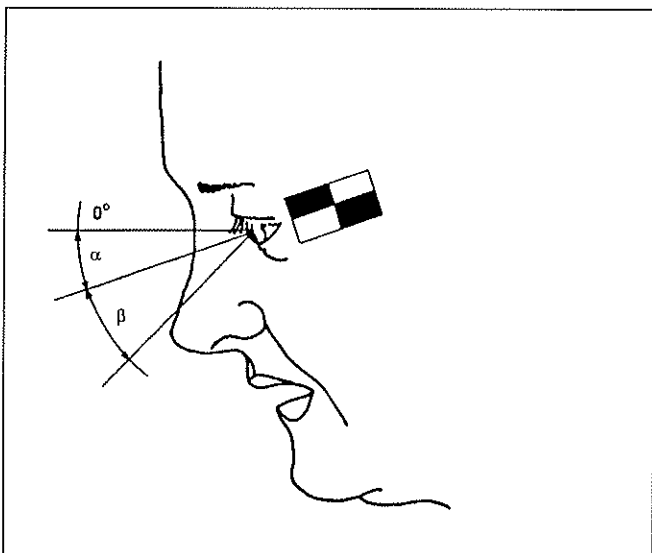
MADM je nadgradnja OADM in je usmerjena na specifična področja v okviru celovite OADM. Metoda podaja merila in stopnje za raziskavo ter oceno obremenitev na delovnem mestu. Glede na potrebe jo izvedemo na različnih področjih (tehnološki problemi, študij časa, analiza negativnih kazalcev zdravja, ekološke obremenitve, fiziološke obremenjenosti idr.). Za analizo uporabljamo različne inštrumente v reprezentativnem okolju, času in pri ustrezni populaciji. Meritve so bile izvedene za področje klimatskih veličin, obremenitev vida in obremenitev zaradi hrupa.

### 3.1.3 Opazovalna metoda telesnih položajev OWAS

OWAS (*Ovaco Working Analysing System*) je metoda, ki se uporablja za analizo telesnih položajev in drž. Pri tem se opazujejo drže torakolumbalne in cervikalne hrbtenice, drže zgornjih udov, vzorci drže prstov rok, drže spodnjih udov, gibalna vzorca in upori [3]. Analitik pri tem opazuje delavca med delom in opazuje položaje in drže beleži v sistematičnih ali naključnih časovnih intervalih. Po izračunu deležev posameznih položajev se ti primerjajo z vrednostmi v ocenjevalni tabeli.

### 3.1.4 Nagib pogleda

Kot nagiba glave oz. glave in hrbta ter nagiba zrkel dobimo tako, da preiskovancu, ko je v zravnem položaju in gleda naravnost predse, nalepimo v podaljšani osi pogleda na temenu nalepko, slika 1. Preiskovancu nato slikamo med aktivnostjo, pri kateri nas zanimajo koti in na fotografijah vrisemo linije ter izmerimo kote, slika 1. Vsota obeh kotov ( $\alpha + \beta$ ) definira kot nagiba pogleda [4].



Slika 1: Prikaz konstrukcije linij za nagib glave ( $\alpha$ ) in zrkel ( $\beta$ )

## 3.2 Opis dela posameznih delavcev

Izvedena je primerjava obremenitev delavcev v treh skupinah, ki se razlikujejo med seboj po uporabljenem načinu polaganja krojnih delov v krojno sliko (avtonest, lasernest način) in po številu delavcev v skupini (dva, trije), preglednica 1.

Preglednica 1: Karakteristike opazovanih delovnih skupin v krojilnici

Skupina	Način dela		Delavci v skupini		
	Avtonest	Lasernest	operator	označevalec	odlagalec
1	x		x	x	x
2		x	x	x	x
3		x	x	x	

Pri »lasernest« načinu polaganja krojnih delov v krojno sliko delavec po izbiri naročila prične razporejati krojne dele v krojno sliko s pomočjo laserskega projektorja, ki projicira krojne dele na usnje, medtem ko pri »avtonest« načinu s pomočjo kamere, nameščene nad krojilno mizo, delavec posname surovo obliko usnja, preveri in popravi morebitne nepravilno označene napake, nato pa računalnik s pomočjo računalniškega programa razporedi krojne dele v krojno sliko. Izdelava krojne slike po »lasernest« načinu traja približno 20 minut, po »avtonest« načinu pa približno 1 minuto.

### 3.2.1 Označevalec

Označevalec prevzame usnje, ki ga dostavijo iz skladišča. Prevzete kože (surove oblike usnja) označi na hrbtne strani z nalepkami, na katerih je napisana površina kože, zaporedna številka dviga usnja in zaporedna številka kože. Kožo nato vzame s stojala, jo razgrne na stojalo za označevanje in na koži označi napake in uporabno površino. Označeno kožo nato razgrne na krojilno mizo, z nje odstrani identifikacijsko nalepko in jo prilepi na prednjo stran kože. Nato vključi vakuum in poravnava kožo. Če opazi napako, ki jo je prej spregledal, jo označi naknadno. Na nasprotni strani mize se medtem razreže druga koža. Označevalec po končanem razrezu pomaga pobrati krojne dele z mize in odstrani ostanek (neizkoriščen del) usnja. S pomočjo stisnjene zraka še očisti površino mize in nanjo položi novo označeno kožo. Označevalec opravlja svoje delo stoje, slika 11.

### 3.2.2 Odlagalec

Odlagalec skupaj z označevalcem pobere krojne dele s krojilne mize in jih odloži na odlagalni voziček. Na vozičku preveri, ali so krojni deli brez napak in us-

trezno izrezani, ter jih sortira. Kadar so na skrojjenih delih ostanki krede, jih očisti, krojne dele z napako pa izloči in vpiše v poseben obrazec za evidenco ponovnega krojenja. Ko so odlagalne police napolnjene z določenim številom garnitur, odlagalec izpolni obrazec, na katerem je označeno, kateri krojni deli so skrojeni, in ga pripne na voziček. To je stoječe delovno mesto (slika 13).

Pri skupini 3 je delo označevalca in odlagalca združeno in ga opravlja en delavec.

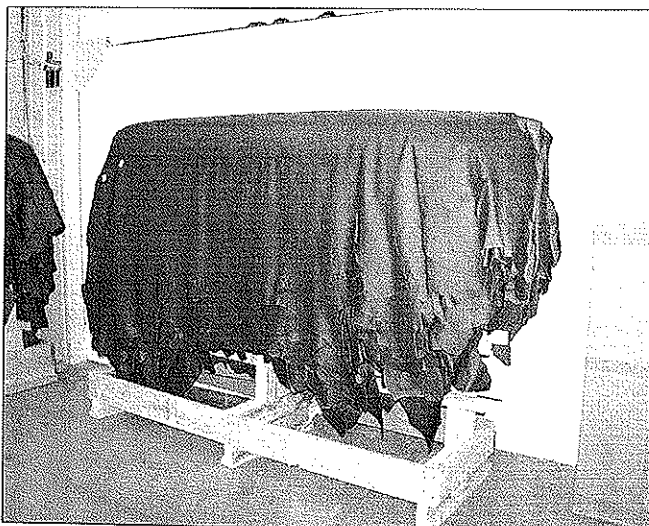
### 3.2.3 Operater

Operater skupaj z označevalcem razgrne in poravnava kožo na krojilni mizi, odlepi identifikacijsko nalepko, ki je nalepljena na prednji strani kože in vnese podatke o koži v poseben obrazec v računalniku. Po izbiri naročila sledi izdelava krojne slike po »avtonest« ali »lasernešt« načinu. Ko je krojna slika izdelana, podatke o krojni sliki shrani in jih s pomočjo računalnika pošlje krojilnemu stroju, ki prične z razrezom. V primeru, da operater prej konča z izdelavo krojne slike (skupina 1), pomaga označevalcu in odlagalcu pri pobiranju krojnih delov s sosednje mize oz. vključi pomik laserja na drugo stran mize, kjer se postopki dela ponovijo (skupina 2 in 3). Delavec opravlja svoje delo stoje in sede, sliki 8 in 9.

## 3.3 Delovna sredstva, naprave in pripomočki

### 3.3.1 Stojalo za kože

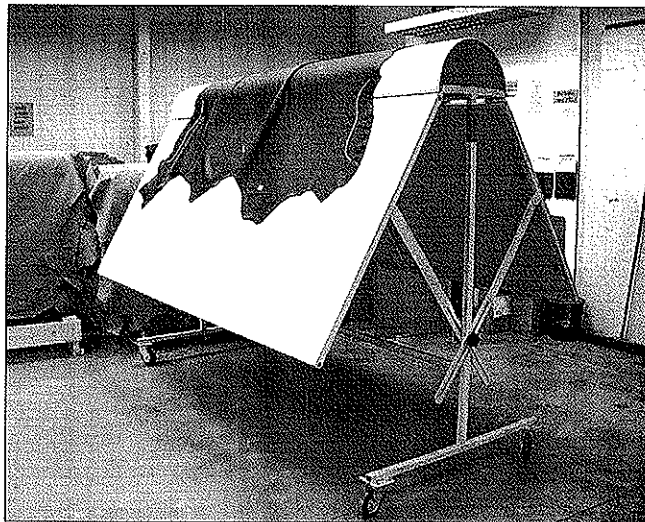
To je posebno stojalo, na katerega so položene kože, slika 2. Zapakirano stojalo s kožami dostavijo na delovno mesto in z njega nato označevalec jemlje kože, da jih pregleda in označi njihovo uporabno površino.



Slika 2: Stojalo za kože

### 3.3.2 Stojalo za pregledovanje kož

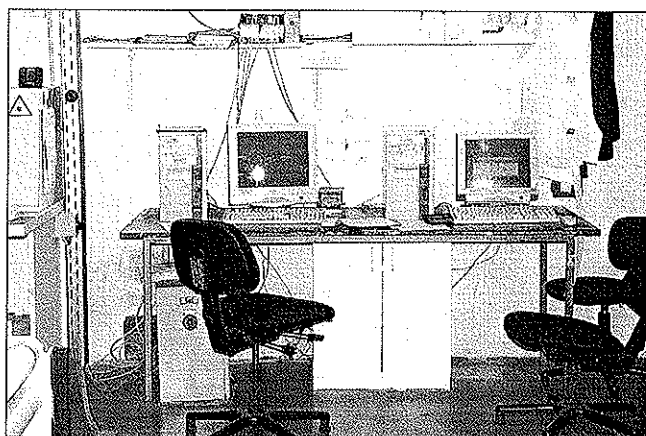
Na tem stojalu označevalec pregleduje kože in označuje morebitne napake. Stojalu je mogoče nastavljati naklon površine, na katero polaga kože, slika 3. Opremljeno je s kolesčki, tako da ga lahko delavec brez večjih težav premika po prostoru in si ga lahko postavi na najugodnejše mesto.



Slika 3: Stojalo za pregledovanje kož

### 3.3.3 Miza z računalnikoma

Na tem delovnem mestu operater vnaša podatke o koži v računalnik in izdeluje krojne slike. To je sedeče delovno mesto, z mizo in dvema stoloma, slika 4. Višina mize je 750 mm. Stola imata sedala in naslona nastavljiva po višini. Na mizi sta dva računalnika in delavec se v primeru menjave računalnika presede na drugi stol.



Slika 4: Miza z računalnikoma

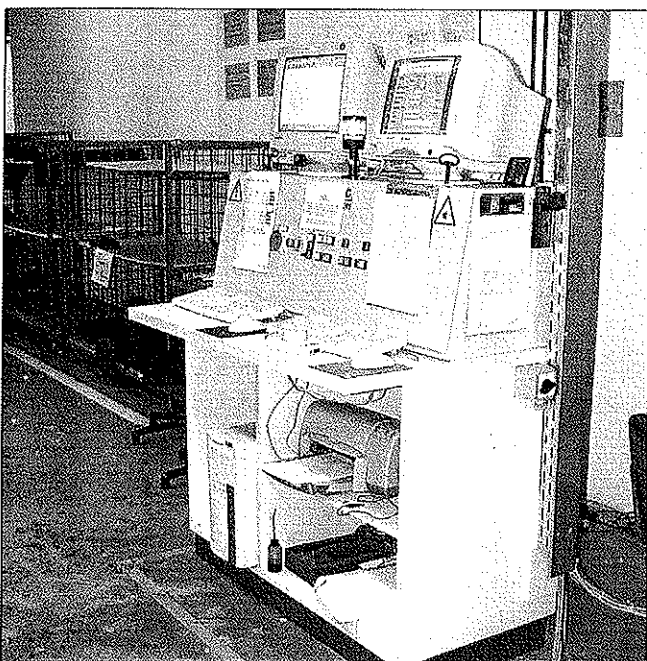
### 3.3.4 Pisalna miza

Na tem delovnem mestu označevalec in odlagalec izpolnjujeta razno dokumentacijo. Višina mize je 730 mm in ni nastavljiva po višini. Stolu je možno spreminjati višino sedeža in višino naslona.

### 3.3.5 Stroj za razrez usnja – zund LC-27/32T

Delovno mesto je sestavljeno iz krojilne mize s strojem za razrez usnja, slika 9, in komandnega pulta, slika 5. Naprava za razrez usnja ima dve delovni površini. Medtem ko se na eni strani krojilne mize izvaja razrez kože, se na drugi strani mize pripravlja naslednja koža za razrez. Višina delovne površine krojilne mize je 650 mm, širina pa 2800 mm.

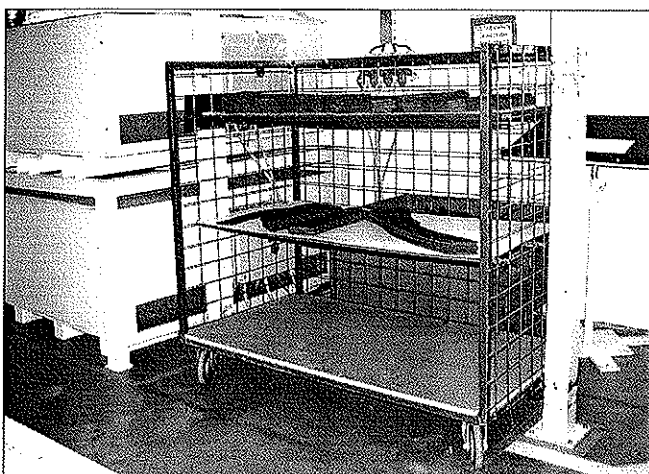
S pomočjo komandnega pulta operater upravlja stroj za razrez usnja. Na višini 920 mm sta nameščeni tipkovnici in miški, na višini 1350 mm pa sta računalniška monitorja.



Slika 5: Komandni pult stroja za razrez usnja

### 3.3.6 Voziček za odlaganje krojnih delov

Na voziček, slika 6, odlagalec (v 3. skupini označevalec) odlaga krojne dele, jih pregleduje in sortira.



Slika 6: Voziček za odlaganje in pregledovanje krojnih delov

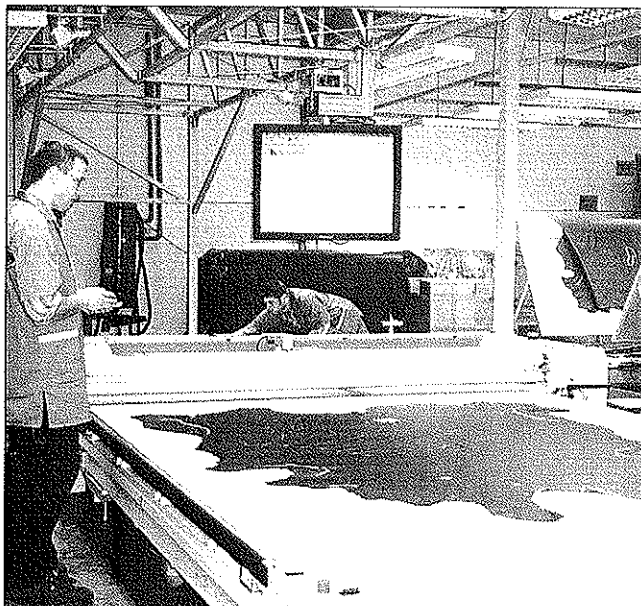
Voziček ima tri police. Spodnja je fiksna, zgornjima pa je mogoče spreminjati višino. Polici sta na višini 730 mm in 1250 mm.

## 4.0 REZULTATI

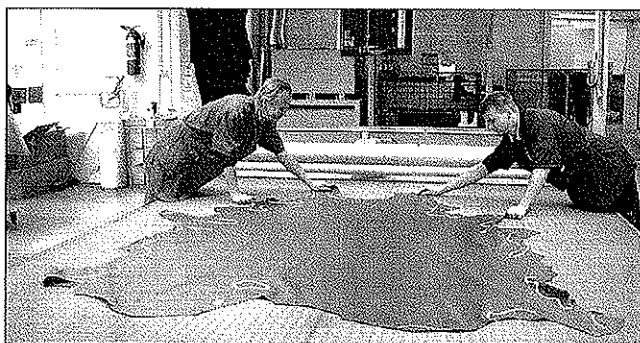
V tem poglavju so podrobneje prikazani rezultati snemanja z metodo OWAS, izmere inklinacije pogleda, rezultati izmerjenih oz. izračunanih obremenitev zaradi delovnega okolja, izračuni bazalne in delovne presnove in izračuni ergonomskih koeficientov.

### 4.1 Opazovanje telesnih položajev in drž z metodo OWAS

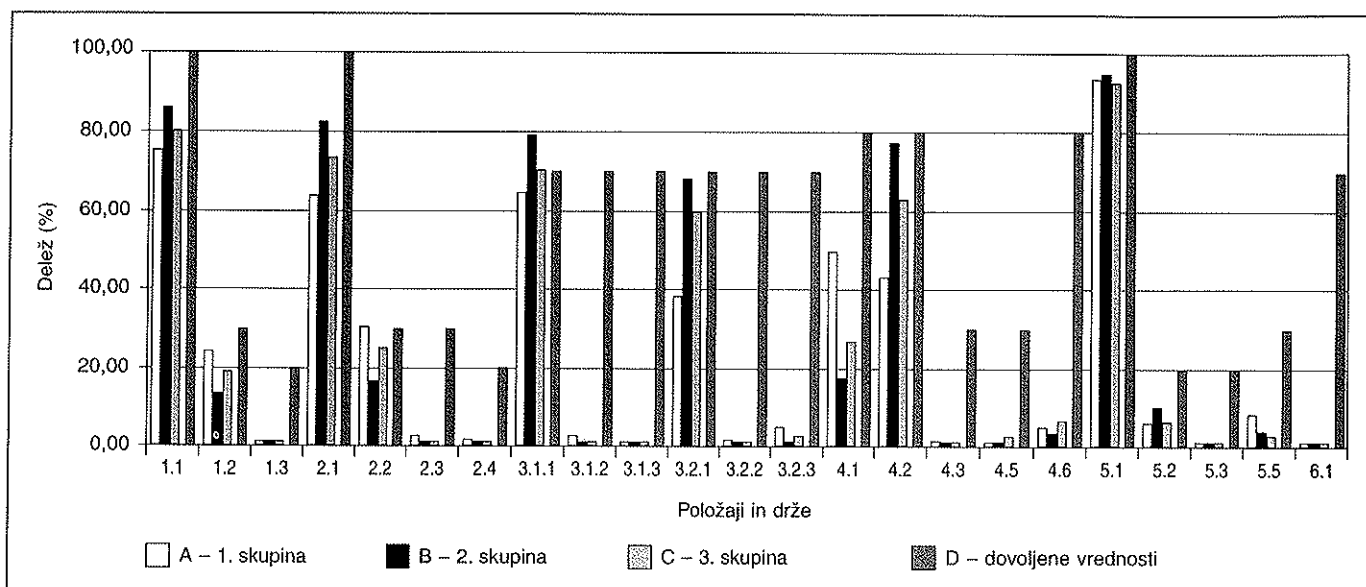
Primerjava zastopanosti posameznih drž in položajev med delavci v različnih delovnih skupinah z metodo OWAS je prikazana na slikah 9, 10 in 12. Na fotografijah je prikazanih nekaj značilnih telesnih položajev in drž pri izvajanju dela za operaterja, sliki 7 in 8, označevalca, slika 11, in odlagalca, slika 13. V preglednici 2



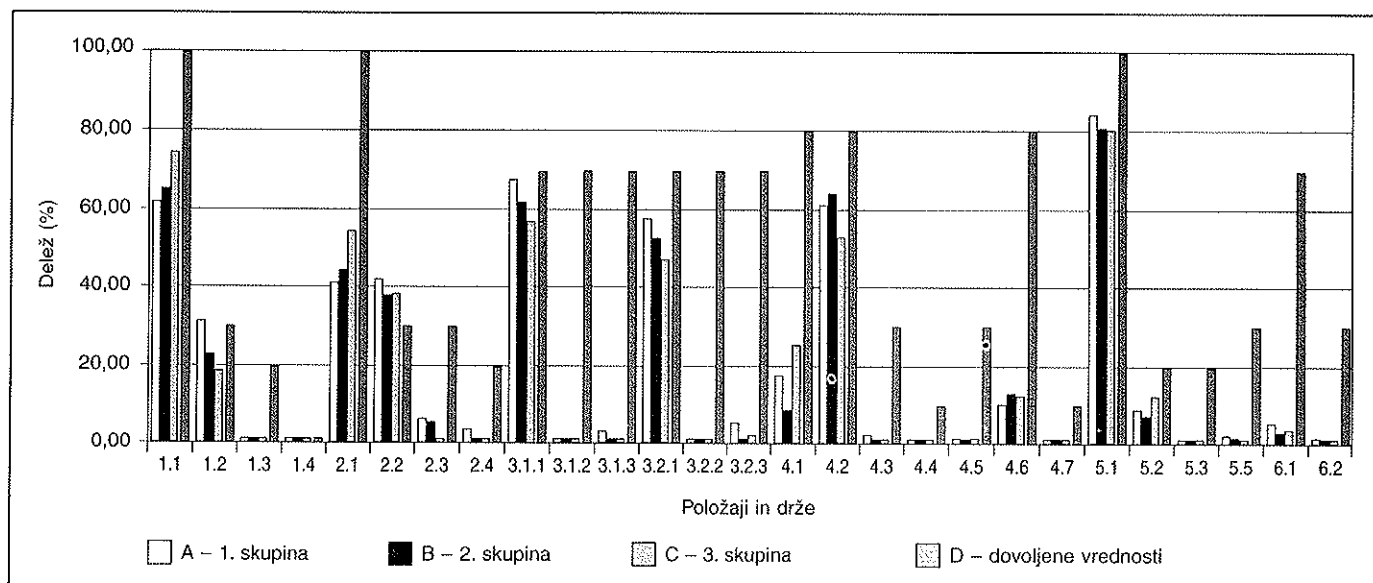
Slika 7: Delo operaterja – polaganje krojnih delov v krojno sliko po »lasernest« načinu



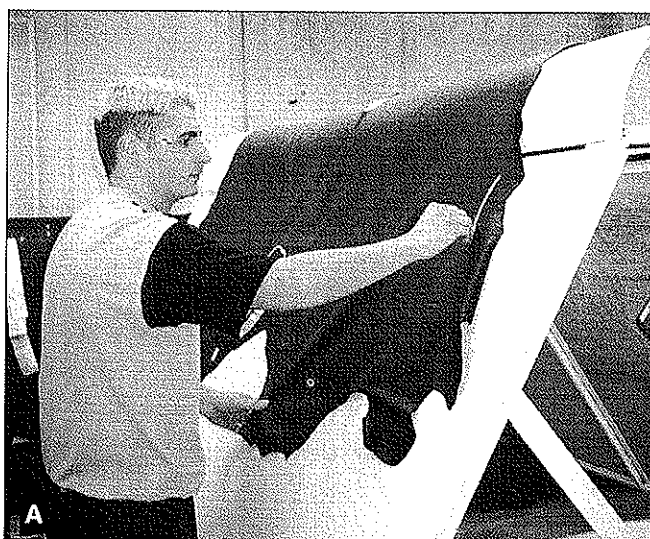
Slika 8: Delo operaterja in polagalca – polaganje kože na delovno površino stroja za razrez usnja



Slika 9: Primerjava deležev drž in položajev med skupinami za operaterja



Slika 10: Primerjava deležev drž in položajev med skupinami za označevalca



Slika 11: Delo označevalca: A – označevanje napak in uporabne širine na koži, B – pobiranje krojnih delov z delovne površine stroja za razrez usnja