



# NÁVRH ERGONOMICKÝCH OPATRENÍ PRACOVNÉHO PROSTREDIA ZAMESTNANCOV PRACUJÚCICH S BREMENAMI

## A PROPOSAL OF ERGONOMICS MEASUREMENTS IN THE AREA OF WORKING ENVIRONMENT FOR HANDLING LOADS

Jana ČUCHRANOVÁ

---

### Abstract

The presented work deals with the suitability of the working environment. It concentrates on handling loads – which is a selected factor of the working environment. The present state is evaluated and then a proposal of improvements is elaborated. These include preventive, technical, organizational and individual measurements.

### Key words

Ergonomics, Innovations, Working Environment, Handling Loads.

---

### Úvod

Problematika optimálneho pracovného prostredia je predmetom početných výskumov. Veda, zaoberajúca sa vzťahom medzi človekom a výrobným prostriedkom s ktorým je človek v pracovnom procese pracuje (stroj vo výrobe, stavebný stroj na stavenisku, počítač, stolička v kancelárii, pracovné prostredie alebo akékoľvek zariadenie ktoré ovplyvňuje chovanie a konanie ľudí (zamestnancov) sa nazýva ergonómia. Každoročne je množstvo pracovníkov práceneschopných z dôvodu zranenia v práci. Je to spôsobené takzvaným ergonomickým nebezpečenstvom spôsobeným zdvíhaním ťažkých bremien, monotónnou prácou alebo zle navrhnutým pracovným miestom. Ergonomické nebezpečenstvá spôsobujú rôzne typy zranení na pracovisku ako napríklad poruchy podporno-pohybového systému. To je jeden z najväčších problémov pre zachovanie bezpečnosti a ochrany zdravia na pracovisku a ergonomického projektovania pracoviska. V súčasnosti tomuto typu porúch pripadá takmer jedna tretina všetkých vážnych pracovných úrazov. Vhodné využitie a aplikovanie poznatkov z ergonómie do pracovného procesu však umožňuje podnikom ušetriť nemalé finančné čiastky a to z hľadiska krátkodobého i dlhodobého.

### Zložky ovplyvňujúce ergonomické riešenia pracoviska

Podstatnými zložkami, ktoré vytvárajú charakteristickú atmosféru pracovného prostredia a zároveň ovplyvňujú ergonomické riešenia pracovísk sú:

- **Pracovné prostredie.** Priestor na realizáciu činnosti – vonkajší, vnútorný – mikroklima.
- **Technické prostriedky.** Vysokozdvížné vozíky, paletovacie vozíky, presun bremien v rovine, presun nad rovinou, podmienky obsluhy technických prostriedkov (odborná spôsobilosť, zaškolenie, zaučenie).
- **Ručná práca s bremenami.** V praxi sa nedá vyhnúť práci, pri ktorej nebude ručná práca s bremenami pri akejkoľvek činnosti (administratíva - presun stoličky, stavebníctvo – tehly).



- **Ludský faktor.** Vyhovujúce (nevyhovujúce) pracovné podmienky, stav technických prostriedkov pre výkon pracovnej činnosti, vyhovujúce (nevyhovujúce pracovné prostredie )
- **Ručná manipulácia s bremenami.** Ručná manipulácia s bremenami je definovaná vo všeobecne platnej právnej norme SR, Nariadenia vlády SR č.281/2006 Z.z., ktoré v rámci EÚ bolo prijaté v rámci implementácie do legislatívy EÚ, Smernicou Rady 90/269/ EHS z 29.5.1990. [6]

### Smerné hmotnostné hodnoty zdvíhaných a prenášaných bremien

Smerné hmotnostné hodnoty oboma rukami zdvíhaných a prenášaných bremien, maximálna hmotnosť bremena a maximálna celozmenová hmotnosť za zmenu pre mužov a ženy rôznych vekových kategórií v základnej polohe postojacky a pri priaznivých a nepriaznivých podmienkach v trvaní maximálne 1 hodinu za zmenu sú uvedené v tab.1 [6]

Tab. 1 Maximálne prípustné hmotnosti u mužov a žien za jednu zmenu

| Vek        | Podmienky   | Maximálna hmotnosť bremena |       | Maximálna celozmenová hmotnosť (kg) |       |
|------------|-------------|----------------------------|-------|-------------------------------------|-------|
|            |             | Muži                       | Ženy  | Muži                                | Ženy  |
| 18 – 29 r. | priaznivé   | 50 kg                      | 15 kg | 10 000                              | 6 500 |
|            | nepriaznivé | 40 kg                      | 10 kg | 8 000                               | 5 500 |
| 30 – 39 r. | priaznivé   | 45 kg                      | 15 kg | 7 500                               | 6 500 |
|            | nepriaznivé | 40 kg                      | 10 kg | 7 200                               | 5 500 |
| 40 – 49 r. | priaznivé   | 40 kg                      | 15 kg | 6 500                               | 6 000 |
|            | nepriaznivé | 35 kg                      | 10 kg | 6 000                               | 5 500 |
| 50 – 60 r. | priaznivé   | 35 kg                      | 10 kg | 5 500                               | 5 000 |
|            | nepriaznivé | 30 kg                      | 5 kg  | 5 000                               | 4 000 |

1. Smerné hmotnostné hodnoty vyjadrujú vhodnosť určitej činnosti zamestnanca vykonávanej v závislosti od veku a pohlavia a od hmotnosti bremena vo vzťahu k frekvencii úkonov a dĺžke trvania. U zamestnancov so zdravotným postihnutím treba pri ručnej manipulácii s bremenami rešpektovať odporúčanie lekára podľa individuálneho posúdenia zdravotného stavu.
2. Pod maximálnou hmotnosťou bremena sa rozumie hmotnosť individuálneho bremena, ktorá nesmie byť za žiadnych podmienok (okolností) prekročená.
3. Pod maximálnou celozmenovou hmotnosťou bremena sa rozumie celková (úhrnná) hmotnosť zmanipulovaných bremien za zmenu, ktorá sa nesmie za žiadnych podmienok (okolností) prekročiť. Pri stanovení maximálnej celozmenovej hmotnosti bremena pri prenášaní bremien treba individuálne zohľadniť aj energetický výdaj, srdcovú frekvenciu a celkový zdravotný stav zamestnanca.
4. Za nepriaznivé podmienky sa považujú napr. zhoršené úchopové možnosti, manipulácia s bremenami v úrovniach podlaha – plece, plece – nad plece, nerovná, naklonená šmykľavá podlaha, vyšší podiel statických prvkov – držanie bremena, fyziologicky neprijateľná pracovná poloha (napr. nakláňanie a pootáčanie trupu, vzpaženie horných končatín a podobne), veľká vzdialenosť medzi ťažiskom tela a ťažiskom bremena, vnútené pritláčanie bremena k bruchu, prenášanie bremien s rizikom prevrhnutia a vystreknutia (nádoby, kontajnery so škodlivými látkami), nárazové zaťaženie v priebehu zmeny, nedostatočná fyzická zdatnosť zamestnancov a podobne.



5. Maximálna frekvencia zdvihov pre ručné zdvíhanie bremena u mužov s hmotnosťou bremena 50 kg je za priaznivých podmienok 1 zdvih za 2 minúty (pri hmotnosti bremena 25 kg 1 zdvih za 1 minútu) v priebehu 1 hodiny za zmenu. Pri zvyšovaní frekvencie zdvihov sa primerane hmotnosť bremena znižuje (pri bremene s maximálnou hmotnosťou do 7 kg 15 zdvihov za 1 minútu). Bremená s hmotnosťou 30 – 50 kg u mužov možno zdvíhať nepretržite počas 1 hodiny. Prestávky medzi časovými úsekmi na zdvíhanie bremien nesmú byť kratšie ako 30 minút. Na práce spojené s dlhodobou a pravidelnou manipuláciou s bremenami treba vyžiadať stanovisko príslušného orgánu na ochranu zdravia.

Ručná manipulácia s bremenami môže spôsobiť:

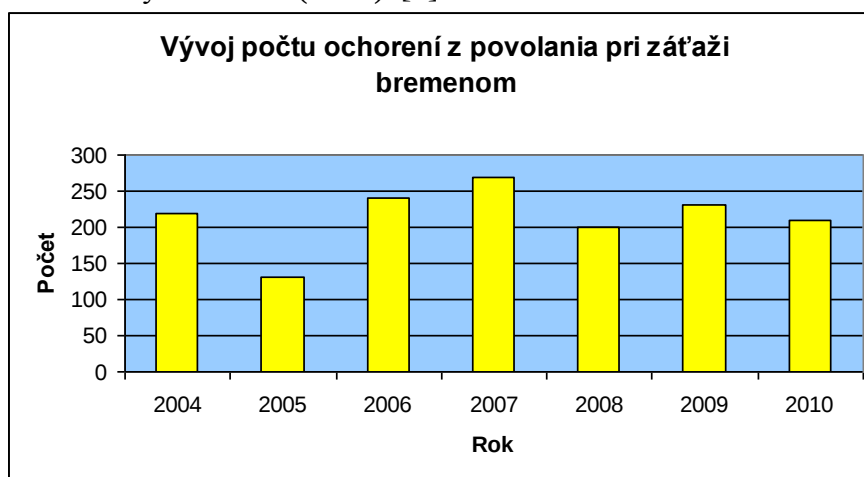
1. Akútne zranenia, (akútne seknutie v krížoch, poranenie chrbtice, hernia – pruh, poškodenie kĺbov ihneď pri výkone pracovnej činnosti).
2. Zranenia ktoré sa prejavia neskôr (presilenie horných a dolných končatín, pruh).
3. Dlhodobú pracovnú záťaž pri manipulácii s bremenami (choroba z povolania).

Jedným z dôležitých indikátorov výskytu závažných poškodení zdravia z práce je výskyt hlásených chorôb z povolania. Závažnosť problému vysokého podielu výskytu profesionálnych chorôb postihujúcich podporno-pohybový systém, cievny a nervový systém zamestnancov vystavených v práci nadmernému zaťaženiu horných končatín, resp. škodlivému vplyvu vibrácií podčiarkuje skutočnosť má stúpajúcu tendenciu.[3]

### Zdravotné dôsledky práce s bremenami

Na základe mnohých štúdií sa prišlo k odhadovanému údaju, že až 60 % zamestnaných osôb raz bude trpieť poškodením chrbtice pre osvojenú zlú metodiku pri práci s bremenami. Ručná manipulácia s bremenami zahŕňa množstvo rizík pre výskyt chorôb podporno-pohybového systému. Štatistický úrad Slovenskej republiky zverejnil údaje o vývoji počtu ochorení podporno-pohybového systému pri záťaži bremenom. [4]

Údaje o vývoji ochorení pohybovo podpornej sústavy z povolania v Slovenskej republike sú spracované štatistickým úradom (obr.1). [7]



Obr. 1 Údaje štatistického úradu o počte ochorení pri záťaži bremenom

### Súčasný stav analyzovaného pracoviska v strojárskom podniku

Pri analýze pracovného prostredia, technických zariadení a analýze spôsobu realizovaných činností zamestnancov zaradených priamo do výrobného procesu výroby krbových vložiek a lokálnych vykurovacích telies - piecok bola pozornosť venovaná predovšetkým skúmaniu pracovných činností zamestnancov, pri ktorej dochádza k



najväčšiemu fyzickému zaťaženiu organizmu, záťaží podporno pohybovej sústavy pri práci s bremenami.

Technológia výroby krbových vložiek a lokálnych vykurovacích telies – piecok je nasledovná:

1. Príprava výroby, kontrola vstupného materiálu ( oceľových plechov), uskladnenie.
2. Preprava vyskozdvížnymi vozíkmi na paletách na spracovanie.
3. Strihanie a delenie plechov laserovým strojom bez vylúčenia obsluhy pri práci.
4. Preprava komponentov do zvarovne na paletách (vysokozdvížny, ručný paletovací vozík).
5. Zváranie komponentov do podoby hotových výrobkov na zvaracích stóloch.
6. Preprava vyskozdvížnymi vozíkmi na paletách na povrchovú úpravu.
7. Povrchová úprava žiaruvzdornou farbou, linka kde personál neprichádza do styku s bremenami.
8. Finálne osadzovanie vnútorných komponentov a kompletizácia:
  - montáž (osadzovanie) žiaruvzdornej výstelky vnútra piecok a krbových vložiek,
  - osadzovanie liatinových roštov.
9. Kompletizácia – montovanie dvierok a ďalších komponentov z hľadiska používania výrobku.
10. Výstupná technická kontrola.
11. Balenie výrobkov na konci kompletizačnej linky.
12. Expedícia (sklad, preprava) vysokozdvížným vozíkom.

### Návrh ergonomických opatrení pre finálne osadzovanie vnútorných komponentov

Pri montáži (osadzovaní) žiaruvzdornej výstelky vnútra piecok a krbových vložiek je používaný materiál šamot. Výstelka sú šamotové dosky hrúbky 2,5 cm, v jednom kozube (piecke je cca 10 – 15 kg). Objemová hmotnosť šamotu 2060 kg/m<sup>3</sup>. Pri kompletizácii sú šamotové dosky v paletách.

Najčastejšie nevhodné pracovné polohy pracovníkov pracujúcich pri kompletizácii výrobkov sú:

#### Predklon so zaguľatenou chrbticou



Nadmerné opakovanie týchto pohybov môže viesť k poškodeniu šliach a platničiek v dôsledku:

- neprirodzeného ohnutia chrbtice,
- stlačenie prednej časti platničky,
- napnutia zadných šliach a zadnej časti platničky,
- zvýšenie tlaku na platničku (pákový efekt).

#### Otočenie nabok a súčasný predklon



Táto poloha vyvíja na chrbát omnoho viac napätia. Spôsobuje aj vytváranie nasledujúceho efektu chrbtovú kosť a najmä platničky:

- neprirodzené ohnutie chrbtice (zaguľatená chrbtica),
- stlačenie prednej a bočnej strany platničky,
- namáhanie vlákien,
- zvýšenie tlaku na platničku,



### Dlhodobá poloha v kľaku alebo drepe

Táto poloha je nebezpečná hlavne pre kĺby, no unavuje aj svaly a srdce. Z palety vzhľadom na váhu a krehkosť šamotovej dosky nemôže pracovník vybrať naraz viac materiálu.

V tab.2 sú základné údaje šamotových dosiek.

**Tab.2 Základné údaje šamotových dosiek**

|                                                           |                        |                   |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Objemová hmotnosť šamotu                                  | 2060 kg/m <sup>3</sup> |                   |
| Denná produkcia krbov a piecok                            | 200 ks                 |                   |
| Denná spotreba šamotu v m <sup>3</sup> na 250 ks výrobkov | 5 m <sup>3</sup>       |                   |
| Bremeno [kg] denne prenesené jedným zamestnancom          | 10 300 kg / denne      | Nevyhovujúci stav |

### Návrh riešenia pre finálne osadzovanie vnútorných komponentov

Prvým návrhom pre finálne osadzovanie vnútorných komponentov je používanie odľahčených izolačných žiarobetonov KOPORO 005 (tab.2).

**Tab.2 Základné údaje izolačných žiarobetonov**

|                                                           |                           |                 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Objemová hmotnosť KOPORO 005                              | 550-600 kg/m <sup>3</sup> |                 |
| Denná produkcia krbov a piecok                            | 200 ks                    |                 |
| Denná spotreba šamotu v m <sup>3</sup> na 250 ks výrobkov | 5 m <sup>3</sup>          |                 |
| Bremeno [kg] denne prenesené jedným zamestnancom          | 2750 - 3000 kg / denne    | Vyhovujúci stav |

Druhým riešením je implementácia policových regálov UNIRACK (obr.2) [8]



**Obr.2 Policový regál UNIRACK**



Technické parametre navrhovaného policového regálu UNIRACK:

- Atest ISO 9001
  - Výška: 1000-5000 mm, možno zostaviť poschodový sklad:
  - Hĺbka: 320, 400, 500, 600, 700, 800 mm
  - Šírka: 600, 900, 1050, 1200, 1350, 1500, 1800 mm
  - Možnosť výškovo nastaviť police po 33 mm
- Nosná kapacita: 130-2500 kg (podľa zvoleného systému).

### **Zhrnutie návrhu riešenia analyzovanej časti pracovného prostredia**

V EÚ sú preferované technické prostriedky – vysokozdvížne vozíky, paletovacie a iné prostriedky, aby bola vylúčená manipulácia s bremenami. Ručnej manipulácii sa nevyhneme, ale zákon č.124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v platnom znení v § 6, odst.1, písm. b) ustanovuje: zlepšovať pracovné podmienky a prispôbovať ich zamestnancom. Zohľadňovať pritom meniace sa skutočné okolnosti a dosiahnuté vedecké a technické poznatky.

Ergonomické riešenie je úspešné len v tom prípade, ak sa dosiahne pozitívny vplyv v oblasti BOZP, teda pozitívny vplyv na zdravotný stav pracovníkov a zároveň aj ekonomický prínos. Pre realizáciu efektívneho ergonomického riešenia v podniku je nevyhnutné zaviesť taký systém, ktorý by zodpovedal jednotlivým zaradeniam pracovníkov a zároveň chránil ich zdravie.

### ***Správne manipulačné techniky pre prácu s bremenami [5]***

Pri dvíhaní bremena by sa mali používať nasledujúce techniky:

1. Obkročná poloha okolo bremena tak, že telo bude nad bremenom.
2. Pri dvíhaní je potrebné zapojiť svaly nôh.
3. Chrbát musí byť vystretý.
4. Bremeno musí byť čo najbližšie k telu človeka.
5. Pri dvíhaní bremena musia byť ramenami vystreté smerom dole.

Pri tlačením a ťahaním je dôležité:

1. Aby sa tlačenie a ťahanie vykonávalo s využitím vlastnej hmotnosti, naklonením sa dopredu pri tlačením a dozadu pri ťahaním.
2. Aby bola možnosť sa o podlahu dostatočne zaprieť, aby sa človek mohol nakláňať dopredu alebo dozadu.
3. Aby sa človek vyhol vytáčaniu a ohýbaniu chrbta.
4. Aby manipulačné zariadenia mali držadlá alebo rukoväte.
5. Aby výška rukovätí bola medzi plecami a driekom, aby človek manipuloval v dobrej a neutrálnej polohe.
6. Aby manipulačné zariadenia boli udržiavané a kolieska na nich mali správnu veľkosť ľahko sa otáčali.
7. Aby podlahy boli pevné, rovné a čisté.



## Súhrn

Vhodnosť pracovného prostredia je jednou z najdôležitejších oblastí pre skúmanie ergonómie. Tú je možné zvyšovať rôznymi spôsobmi. Vhodnou aplikáciou a rekonfiguráciou pracovného prostredia je možné vytvoriť optimálne pracovné podmienky. Pozitívnym dôsledkom týchto opatrení je zvýšenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, zníženie úrazovosti a eliminovať možnosť vzniku chorôb z povolania z dôvodu poškodenia pohybovo podpornej sústavy a celkové zníženie faktorov negatívne vplyvujúcich na produktivitu práce zamestnancov.

Navrhované riešenie je jednoduchým, ale ekonomicky výhodným riešením tak pre manažment spoločnosti, ako aj v celospoločenskom rozsahu pre ušetrenie nielen času, ale aj nemalých finančných prostriedkov, ktoré môžu zamestnanci vymáhať ako kompenzáciu za vzniknuté choroby z povolania.

## Kľúčové slová

Ergonómia, inovácie, pracovné prostredie, práca s bremenami.

## Použitá literatúra

- [1] Národný inšpektorát práce: [www.handlingloads.eu](http://www.handlingloads.eu),
- [2] RYBÁR, A., KAŇUCH, J.: *Ergonómia a normovanie*. Bratislava, Vydavateľstvo ALFA,
- [3] KIS, Š.: *Ergonómia*. Košice: Rektorát technickej univerzity, 1991. ISBN 80-7099-074-0,
- [4] [www.nczisk.sk/buxus/docs/publikacie/2008/zs0806.pdf](http://www.nczisk.sk/buxus/docs/publikacie/2008/zs0806.pdf),
- [5] <http://osha.europa.eu>,
- [6] Nariadenia vlády SR č.281/2006 Z.z.,
- [7] <http://portal.statistics.sk/showdoc.do?docid=4>,
- [8] <http://www.e-regaly.sk/policove-regaly-unirack.php>.

## Kontaktná adresa

Ing. Jana Čuchranová  
TU, Strojnícka fakulta  
Katedra priemyselného inžinierstva a manažmentu  
Nemcovej 32, 040 01 Košice  
Email: [jana.cuchranova@tuke.sk](mailto:jana.cuchranova@tuke.sk)